

**ANALISIS TATA LETAK FASILITAS LANTAI PRODUKSI
MENGUNAKAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)*
DAN *BLOCPLAN* PADA PERUSAHAAN UD. BESI LUHUR**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH
SATU SYARAT MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1)
PADA PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI
INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

YAHYA SHERINA FARIKHATIN

NIM 31602000071

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

FINAL PROJECT

**PRODUCTION FLOOR FACILITY LAYOUT ANALYSIS USING
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) AND BLOCPLAN METHODS
AT THE UD. BESI LUHUR COMPANY**

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1)
at Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial
Technology, Universitas Islam Sultan Agung*



Arranged By :

YAHYA SHERINA FARIKHATIN

NIM 31602000071

**DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS TATA LETAK FASILITAS LANTAI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)* DAN *BLOCPAN* PADA PERUSAHAAN UD. **BESI LUHUR**” ini disusun oleh:

Nama : Yahya Sherina Farikhatin

NIM : 31602000071

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I



M. Sagaf, ST., MT.

NIDN. 06.2303.7705


Pembimbing II



Nuzulia Khoirivah, ST., MT.

NIDN.0624057901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri



Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng.

NIK. 210600021

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS TATA LETAK FASILITAS LANTAI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* (SLP) DAN *BLOCLPLAN* PADA PERUSAHAAN UD. **BESI LUHUR**” ini telah dipertahankan oleh dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota



Dr. Ir. Sukarno Budi Utomo, MT

NIDN. 06-1907-6401

Ketua Penguji

UNISSULA

جامعة سلطان ابي جعفر الإسلامية



Ir. Eli Mas'idah, MT

NIDN. 06-1506-6601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yahya Sherina Farikhatin

NIM : 31602000071

Judul Tugas Akhir : ANALISIS TATA LETAK FASILITAS LANTAI
PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) DAN
BLOCPAN PADA PERUSAHAAN UD. BESI LUHUR

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasi oleh siapapun baik keseluruhan baik sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis maupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

UNISSULA

جامعة السلطنة الإسلامية
Semarang, 04 September 2024

Menyatakan



Yahya Sherina Farikhatin

NIM. 31602000071

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yahya Sherina Farikhatin

NIM : 31602000071

Program Studi : Teknik Industri

Alamat Asal :

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir yang berjudul :

ANALISIS TATA LETAK FASILITAS LANTAI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) DAN BLOCPLAN PADA PERUSAHAAN UD. BESI LUHUR.

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola serta pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang. 04 September 2024

Menyatakan



Yahya Sherina Farikhatin

NIM. 31602000071

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur kehadiran Allah swt yang telah memberikan limpahan rahmat, taufiq, hidayah, dan innayah-nya sehingga penulis diberi kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak H. Ahmad Sumarno dan Ibu Hj. Sri Isniyati yang senantiasa berjuang, mendoakan, memberikan semangat dan kasih sayang yang begitu dalam sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Diri sendiri (pribadi penulis) yang telah mampu konsisten, bertanggung jawab, dan melawan rasa malas serta putus asa untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Industri.
3. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
4. Kedua pembimbing tugas akhir penulis yaitu Bapak M. Sagaf, ST., MT dan Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST., MT yang telah membimbing penulis dengan sabar dalam mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir penulis.
5. Perusahaan UD. Besi Luhur sebagai tempat penelitian dari tugas akhir penulis.
6. Universitas Islam Sultan Agung Semarang sebagai tempat penulis untuk menimba ilmu.
7. Teman-teman teknik industri, khususnya untuk angkatan 2020.
8. Sahabat dan teman dekat penulis yang senantiasa membantu, menghibur, memberi masukan, serta mendoakan penulis.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagai referensi pembuatan laporan tugas akhir kedepannya untuk adek-adek teknik industri angkatan berikutnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

HALAMAN MOTTO

يُسْرًا أَلْتَمَسُ مَعَ فَانَّ

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Demikianlah nikmat-nikmat ku kepadamu. Maka tetaplah optimis dan berharap pada pertolongan Tuhanmu karena sesungguhnya beserta kesulitan apapun pasti ada kemudahan yang menyertainya”

(QS. Al-Insyirah:5)

“Tidak ada pemberian orang tua yang paling berharga kepada anaknya daripada pendidikan akhlak mulia”

(HR. Bukhari)

الْعَرُورُ بِاللّٰهِ يَغُرَّتْكُمْ وَلَا الدُّنْيَا الْحَيٰوةُ تَغُرَّتْكُمْ فَلَا حَقَّ لِلّٰهِ وَعَدَا إِنَّ النَّاسُ بِآيٰهَا

“Wahai manusia, sesungguhnya janji Allah itu benar. Maka, janganlah sekali-kali kehidupan dunia memperdayakan kamu dan janganlah (setan) yang pandai menipu memperdayakan kamu tentang Allah”

(QS. Fathir:5)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan. Mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar bin Khattab)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucapkan alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah swt, karena berkat rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Tata Letak Fasilitas Lantai Produksi Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) Dan *Blocplan* Pada Perusahaan UD. Besi Luhur”.

Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Laporan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunianya, sehingga laporan tugas akhir ini diselesaikan dengan baik.
2. Teristimewa untuk orang tua penulis yaitu Bapak H. Ahmad Sumarno dan Ibu Hj. Sri Isniyati yang senantiasa memberikan dukungan berupa material maupun non material, serta doa yang tiada hentinya dipanjatkan untuk kesuksesan penulis. Semoga segala kebaikan dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis dibalas dengan keberkahan dari Allah swt. Aamiin.
3. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. H. Novi Marlyana, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
6. Ibu Dr. Nurwidiana, ST., MT selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri.

7. Kedua pembimbing tugas akhir penulis yaitu Bapak M. Sagaf, ST., MT dan Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST., MT yang telah memberikan nasehat, ilmu yang bermanfaat, serta membimbing penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir penulis.
8. Ibu Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng selaku wali dosen kelas B angkatan 2020 Program Studi Teknik Industri, yang telah memberikan pengarahan mengenai rencana awal mengambil dan menentukan judul serta tema dari tugas akhir penulis.
9. Bapak/Ibu Dosen dan Staff karyawan Teknik Industri UNISSULA Semarang.
10. Perusahaan UD. Besi Luhur sebagai tempat penelitian dari tugas akhir penulis.
11. Teman-teman teknik industri, khususnya untuk angkatan 2020.
12. Sahabat dan teman dekat penulis yang senantiasa membantu, menghibur, memberi masukan, serta mendoakan penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih banyak atas segala dukungan, bantuan, sekaligus doa yang telah diberikan. Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah swt.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu penulis berharap adanya masukan berupa kritik maupun saran dari berbagai pihak untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta inspirasi bagi semua orang yang membacanya. Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, 04 September 2024

Penulis



Yahya Sherina Farikhatin

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
<i>FINAL PROJECT</i>	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
ABSTRAK.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.5.1 Mahasiswa.....	7
1.5.2 Universitas.....	7
1.5.3 Perusahaan.....	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka.....	9
2.2 Landasan Teori	30
2.2.1 Pengertian Tata Letak Fasilitas	31
2.2.2 Tujuan Tata Letak Fasilitas	32

2.2.3	Prinsip Dasar Tata Letak Fasilitas	38
2.2.4	Jenis-jenis Tata Letak Fasilitas.....	38
2.2.5	Pola Aliran Bahan.....	39
2.2.6	<i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).....	39
2.2.7	<i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD)	39
2.2.8	Perpindahan Barang (<i>Material Handling</i>)	42
2.2.9	Pengukuran Jarak.....	44
2.2.10	Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH).....	45
2.2.11	<i>Systematic Layout Planning</i> (SLP).....	49
2.2.12	CRAFT.....	50
2.2.13	<i>Blocplan</i>	54
2.3	Perbandingan Metode SLP dan <i>Blocplan</i>	54
2.4	Hipotesis dan Kerangka Teoritis	55
2.4.1	Hipotesis.....	57
2.4.2	Kerangka Teoritis	57
BAB III METODE PENELITIAN		59
3.1	Objek Penelitian	59
3.2	Tahapan Penelitian.....	59
3.2.1	Observasi Awal	59
3.2.2	Studi Literatur.....	59
3.2.3	Pengumpulan Data.....	59
3.2.4	Pengolahan Data.....	60
3.2.5	Analisis dan Pembahasan	62
3.2.6	Pengujian Hipotesa	62
3.2.7	Kesimpulan dan Saran	62
3.3	<i>Flow Chart</i> Penelitian	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		64
4.1	Pengumpulan Data.....	64
4.1.1	Luas Departemen Dan Jumlah Mesin	64
4.1.2	Aliran Perpindahan <i>Material</i> Proses Produksi <i>Sparepart</i> Sarangan pada UD. Besi Luhur	65

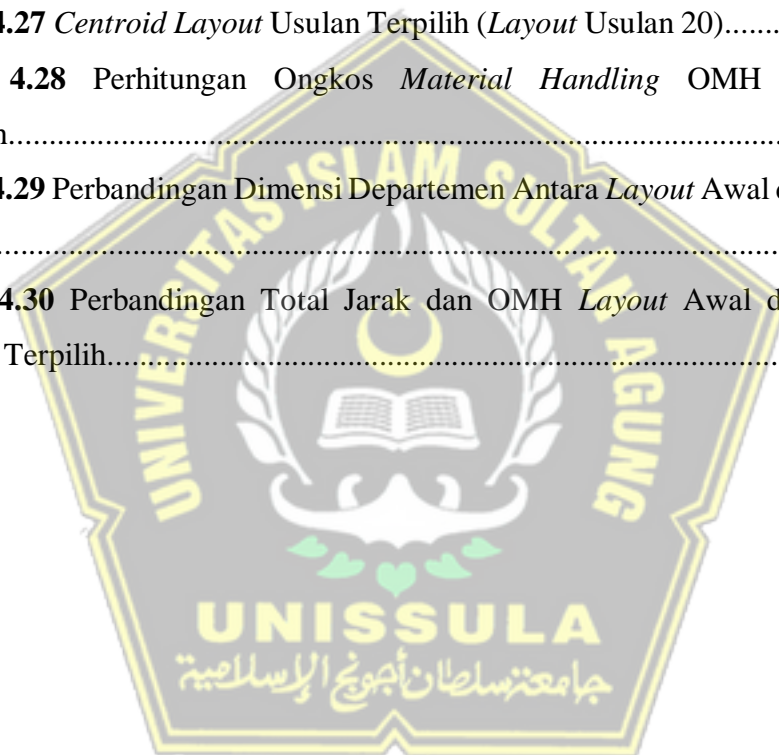
4.1.3	Aliran Proses Produksi Produk Sparepart Sarangan pada UD. Besi Luhur.....	65
4.1.4	<i>Layout</i> Awal Lantai Produksi Pada Proses Produksi <i>Sparepart</i> Sarangan di UD. Besi Luhur	65
4.2	Pengolahan Data.....	70
4.2.1	<i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) Pada UD. Besi Luhur.....	70
4.2.2	<i>Worksheet</i> Pada UD. Besi Luhur.....	71
4.2.3	<i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD) Pada UD. Besi Luhur	71
4.2.5	Perhitungan pada <i>Layout</i> Awal Perusahaan.....	72
4.2.6	Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH) Menggunakan Kereta Dorong Besi Manual.....	77
4.2.7	Perancangan Tata Letak Menggunakan <i>Software Blocplan 90</i>	80
4.2.8	Perhitungan Setiap Alternatif <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i>	91
4.2.9	Perbandingan Antara <i>Layout</i> Awal dengan <i>Layout</i> Usulan Terpilih	117
4.3	Analisis dan Interpretasi.....	141
4.3.1	Analisis <i>Layout</i> Awal Perusahaan dengan <i>Layout</i> Usulan Terpilih	141
4.3.2	Analisis Perbandingan Dimensi pada <i>Layout</i> Usulan Terpilih	141
4.3.3	Analisis Perbandingan Total Jarak Perpindahan <i>Material</i> antara <i>Layout</i> Awal Perusahaan dengan <i>Layout</i> Usulan Terpilih	144
4.3.4	Analisis Perbandingan Ongkos <i>Material Handling</i> (OMH) antara <i>Layout</i> Awal Perusahaan dengan <i>Layout</i> Usulan Terpilih	125
4.4	Pembuktian Hipotesis	127
BAB V PENUTUP		128
5.1	Kesimpulan.....	128
5.2	Saran	149
DAFTAR PUSTAKA		130
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Fasilitas UD Besi Luhur.....	3
Tabel 1.2 Luas Departemen Lantai Produksi UD Besi Luhur.....	3
Tabel 1.3 Jarak Antar Departemen Lantai Produksi UD Besi Luhur Secara Aktual.....	4
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	15
Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	16
Tabel 2.3 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	17
Tabel 2.4 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	18
Tabel 2.5 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	19
Tabel 2.6 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	20
Tabel 2.7 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	21
Tabel 2.8 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	22
Tabel 2.9 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	23
Tabel 2.10 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	24
Tabel 2.11 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	25
Tabel 2.12 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	26
Tabel 2.13 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	27
Tabel 2.14 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	28
Tabel 2.15 Standar Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas.....	42
Tabel 2.16 Lembar Keterkaitan Aktivitas.....	43
Tabel 2.17 Perbandingan Antara Metode SLP dan <i>Blocplan</i>	56
Tabel 4.1 Luas Departemen dan Jumlah Mesin UD Besi Luhur.....	64
Tabel 4.2 Luas Departemen dan Jumlah Mesin UD Besi Luhur (Lanjutan).....	65
Tabel 4.3 <i>Worksheet</i> UD. Besi Luhur.....	71
Tabel 4.4 <i>Centroid</i> Departemen Lantai Produksi.....	74
Tabel 4.5 Perhitungan Ongkos <i>Material Handling</i> OMH pada <i>Layout</i> Awal.....	79
Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai <i>Centroid</i> Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Output Software Blocplan</i> 90.....	91

Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai <i>Centroid</i> Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Output Software Blocplan</i> 90 (Lanjutan).....	92
Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai <i>Centroid</i> Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Output Software Blocplan</i> 90 (Lanjutan).....	93
Tabel 4.9 Rekapitulasi Nilai <i>Centroid</i> Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Output Software Blocplan</i> 90 (Lanjutan).....	94
Tabel 4.10 Rekapitulasi Nilai <i>Centroid</i> Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Output Software Blocplan</i> 90 (Lanjutan).....	95
Tabel 4.11 Rekapitulasi Nilai <i>Centroid</i> Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Output Software Blocplan</i> 90 (Lanjutan).....	96
Tabel 4.12 Perhitungan OMH pada <i>Layout</i> Usulan 1.....	99
Tabel 4.13 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i>	100
Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	101
Tabel 4.15 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	102
Tabel 4.16 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	103
Tabel 4.17 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	104
Tabel 4.18 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	105
Tabel 4.19 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	106
Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	107
Tabel 4.21 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	108
Tabel 4.22 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout</i> Usulan <i>Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	109

Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout Usulan Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	110
Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout Usulan Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	111
Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout Usulan Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	112
Tabel 4.26 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Material</i> dan OMH Setiap <i>Layout Usulan Software Blocplan</i> (Lanjutan).....	113
Tabel 4.27 <i>Centroid Layout Usulan Terpilih (Layout Usulan 20)</i>	114
Tabel 4.28 Perhitungan Ongkos <i>Material Handling</i> OMH pada <i>Layout Terpilih</i>	114
Tabel 4.29 Perbandingan Dimensi Departemen Antara <i>Layout Awal</i> dengan <i>Layout Usulan</i>	120
Tabel 4.30 Perbandingan Total Jarak dan OMH <i>Layout Awal</i> dengan <i>Layout Usulan Terpilih</i>	120



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hasil Produksi <i>Make To Stock</i> (MTS).....	1
Gambar 1.2 Produk Sarangan Juindo.....	2
Gambar 1.3 Alat Angkut Kereta Dorong Besi Manual.....	4
Gambar 2.1 Tata Letak Produk (<i>Product Layout</i>).....	35
Gambar 2.2 Tata Letak Produk (<i>Product Layout</i>).....	36
Gambar 2.3 Tata Letak Posisi Tetap (<i>Fixed Position Layout</i>).....	37
Gambar 2.4 Tata Letak <i>Group Technology</i>	37
Gambar 2.5 Pola Aliran Bahan Lurus.....	38
Gambar 2.6 Pola Aliran Bahan Bentuk S.....	38
Gambar 2.7 Pola Aliran Bahan Bentuk U.....	38
Gambar 2.8 Pola Aliran Bahan Melingkar.....	38
Gambar 2.9 Pola Aliran Bahan Tak Beraturan.....	39
Gambar 2.10 Contoh <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) Pabrik <i>Manufacturing</i>	40
Gambar 2.11 Kode Penilaian Kedekatan.....	40
Gambar 2.12 <i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD).....	43
Gambar 2.13 Prosedur <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP).....	52
Gambar 2.14 Kerangka Teoritis.....	58
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	63
Gambar 4.1 Aliran Perpindahan <i>Material</i>	65
Gambar 4.2 Aliran Proses Produksi.....	65
Gambar 4.3 Proses Pemotongan.....	66
Gambar 4.4 Proses Cetak Lubang.....	66
Gambar 4.5 Proses Cetak Pentol.....	67
Gambar 4.6 Proses Penyepuhan.....	67
Gambar 4.7 Proses Dadahi.....	68
Gambar 4.8 Proses Cetak <i>Merk</i>	68
Gambar 4.9 Proses <i>Finishing</i>	69

Gambar 4.10 Proses <i>Packing</i>	69
Gambar 4.11 <i>Layout</i> Awal Lantai Produksi.....	71
Gambar 4.12 ARD Pada UD. Besi Luhur.....	72
Gambar 4.13 Penentuan <i>Centroid Layout</i> Awal Perusahaan.....	75
Gambar 4.14 Jarak <i>Rectilinear</i>	80
Gambar 4.15 Tampilan Awal <i>Software Blocplan</i>	80
Gambar 4.16 Tampilan Menu <i>Software Blocplan</i>	81
Gambar 4.17 Tampilan Menu <i>Software Blocplan</i>	81
Gambar 4.18 Tampilan Menu <i>Software Blocplan</i>	81
Gambar 4.19 Tampilan <i>Input</i> Data Manual.....	82
Gambar 4.20 Tampilan <i>Input</i> Jumlah Departemen.....	82
Gambar 4.21 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen Gudang Bahan Baku.....	82
Gambar 4.22 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen Pematangan.....	82
Gambar 4.23 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen Cetak Lubang.....	83
Gambar 4.24 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen Cetak Pentol.....	83
Gambar 4.25 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen Cetak <i>Merk</i>	84
Gambar 4.26 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen Penyepuhan.....	84
Gambar 4.27 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen Dadahi.....	84
Gambar 4.28 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen <i>Finishing</i>	85
Gambar 4.29 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen <i>Packing</i>	85
Gambar 4.30 Tampilan <i>Input</i> Nama dan Luas Departemen Gudang Bahan Jadi...85	
Gambar 4.31 Rekapitulasi Nama dan Luas Departemen Setelah di <i>Input</i>	86
Gambar 4.32 <i>Input</i> ARC.....	86
Gambar 4.33 Tampilan <i>Score</i>	87
Gambar 4.34 Tampilan Departemen <i>Score</i>	87
Gambar 4.35 Tampilan <i>Select Desired</i> Lengkap <i>With Ratio</i>	87
Gambar 4.36 <i>Input</i> Panjang dan Lebar UD. Besi Luhur.....	89
Gambar 4.37 Tampilan Menu Tambahan <i>Supplier</i> Pada <i>Software Blocplan</i>	89
Gambar 4.38 Tampilan <i>Main Menu</i> Pada <i>Software Blocplan</i>	89

Gambar 4.39 Tampilan <i>Single-Story Layout Menu</i>	89
Gambar 4.40 Pilihan Alternatif <i>Layout Usulan Yang Dimunculkan</i>	89
Gambar 4.41 Tampilan <i>Fixed Departemen</i>	90
Gambar 4.42 <i>Output Layout Usulan</i>	90
Gambar 4.43 Tampilan <i>Single-Story Layout Menu</i>	90
Gambar 4.44 Tampilan <i>Starting Point Review</i>	114
Gambar 4.45 Nilai <i>Centroid Layout Usulan 20 Hasil Software Blocplan</i>	119
Gambar 4.46 Hasil <i>Layout Usulan 20 Hasil Software Blocplan</i>	120
Gambar 4.47 <i>Layout Usulan Terpilih (Layout Usulan 20)</i>	123



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil *Output* Alternatif *Layout* Usulan *Software Blocplan*

Lampiran 2. Hasil *Output Centroid* Setiap Alternatif *Layout* Usulan *Software Blocplan*



ABSTRAK

UD Besi Luhur merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi *spare part* penggilingan padi. Tata letak fasilitas produksi di UD. Besi Luhur teridentifikasi mengalami gangguan dalam aliran produksinya. Pada saat ini kondisi tata letak lantai produksi yang tidak teratur, menyebabkan jarak perpindahan *material* yang lebih lama dan waktu siklus produksi lebih panjang. Terjadi aliran bolak-balik (*backtracking*) yaitu pada departemen pemotongan ke departemen cetak pentol. Adanya jarak antar departemen penyepuhan dan departemen dadahi terlalu jauh, sehingga menyebabkan pembekakan biaya tenaga kerja setiap harinya. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan pengoptimalan pada *layout* awal supaya dapat lebih efektif dan efisien yaitu dengan melakukan usulan perbaikan tata letak fasilitas pada lantai produksi menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan metode *Blocplan* agar dapat meminimasi ongkos *material handling*. Hasil dari pengolahan data menggunakan metode SLP dan *output Software Blocplan* ini yang menjadi dasar utama untuk memberikan perbaikan *layout* usulan pada UD. Besi Luhur yang mampu mengoptimalkan total jarak perpindahan *material* dari *layout* awal sebesar 586 meter/hari lebih besar dibandingkan dengan *layout* usulan terpilih yaitu 150,4 meter/hari, sehingga keduanya memiliki selisih sebesar 435,6 meter/hari. Ongkos *Material Handling* (OMH) dari *layout* awal yaitu Rp 583.591,54/hari, sedangkan pada *layout* usulan terpilih yaitu Rp 149.781,86/hari, sehingga perusahaan dapat menghemat sebesar 0,0256% atau Rp 433.809,68/hari.

Kata Kunci : *Systematic Layout Planning* (SLP), *Blocplan*, Ongkos *Material Handling* (OMH)

ABSTRACT

UD Besi Luhur is a company engaged in the production of rice mill spare parts. Layout of production facilities at UD. Iron Luhur was identified as experiencing disruption in its production flow. Currently, the layout of the production floor is irregular, causing longer material movement distances and longer production cycle times. There is back and forth flow (backtracking), namely from the cutting department to the pin printing department. The distance between the gilding department and the chest department is too far, causing daily labor costs to increase. Based on these problems, it is necessary to optimize the initial layout so that it can be more effective and efficient, namely by making proposals to improve the layout of facilities on the production floor using the Systematic Layout Planning (SLP) method and the Blocplan method in order to minimize material handling costs. The results of data processing using the SLP method and the output of the Blocplan Software are the main basis for providing improvements to the proposed layout at UD. Besi Luhur is able to optimize the total material movement distance from the initial layout of 586 meters/day, which is greater than the selected proposed layout, namely 150,4 meters/day, so the two have a difference of 435,6 meters/day. Material Handling Costs (OMH) from the initial layout are IDR 583,591,54/day, while for the selected proposed layout it is IDR 149,781,86/day, so the company can save 0,0256% or IDR 433,809,68/day .

Keywords : *Sytematic Layout Planning (SLP), Blocplan, (OMH) Material Handling Cost*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

(Wignjosoebroto, 2009) menyatakan bahwa tata letak fasilitas adalah cara mengatur fasilitas pabrik untuk membantu proses produksi berjalan lancar. Mesin dan fasilitas produksi lainnya ditempatkan di area yang digunakan dalam kondisi ini. Dua bagian tata letak pabrik yang diatur posisinya adalah pengaturan mesin dan departemen. Operasi gudang, toko, restoran, dan pabrik bergantung pada perancangan tata letak fasilitas. Desain fasilitas adalah proses analisis, pengembangan ide, desain, dan pembuatan prosedur untuk menghasilkan barang atau jasa. Rencana awal biasanya merujuk pada rencana sebelumnya, yang mencakup tingkat fasilitas fisik (peralatan, tanah, bangunan) (Alfian & Athika).

UD Besi Luhur beralamat di Jl Mangkudipuro, Desa Dukutalit (Gang Punden Ki Dukut) RT 03/RW 01, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 2004. UD Besi Luhur merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi *spare part* penggilingan padi, serta terdapat dua metode pada proses produksi manufaktur yaitu *make to stock* (MTS) dan *make to order* (MTO). Produk *make to stock* (MTS) dapat dilihat di gambar 1.1.



Gambar 1.1 Hasil Produksi *Make To Stock* (MTS)

Perusahaan ini sudah mempunyai *merk* sebagai bendera pemasaran, *merk* tersebut yaitu JUINDO. Produk yang dihasilkan berupa produk sarangan. Sarangan merupakan suatu produk yang diproduksi menggunakan bahan baku plat besi

produk ini ada 3 jenis yaitu sarangan N.50; N.70; N.120 (yang membedakan sarangan ini adalah dari segi ukuran saja, untuk bahan baku dan kegunaan sama). Produk sarangan dalam proses menggiling padi sangat berperan penting, produk ini berfungsi untuk memutihkan beras dan menghasilkan katul. Gambar produk sarangan dari hasil produksi perusahaan ini dapat dilihat pada gambar 1.2.



Gambar 1.2 Produk Sarangan Juindo

Perusahaan UD. Besi Luhur mempunyai luas 1000 m^2 , panjang 50 m dan lebar 20 m. Perusahaan memiliki beberapa fasilitas termasuk sepuluh departemen produksi; tempat istirahat; toilet; tempat cuci tangan; tempat persediaan minum; tempat sholat; tempat pembuangan limbah produksi; serta tempat parkir untuk kendaraan karyawan dan kendaraan baik pribadi maupun kendaraan operasional milik perusahaan. Fasilitas perusahaan dapat dilihat pada tabel 1.1.

Alat angkut perusahaan ini berupa kereta dorong besi manual yang memiliki kapasitas muat sebesar 300 kg dan digunakan untuk mengangkut hasil produksi dari setiap departemen ke departemen berikutnya. Kereta dorong besi manual juga digunakan untuk mengangkut barang pesanan yang akan dimuat dalam truk pemasaran, dapat dilihat pada gambar 1.3.

UD. Besi Luhur memiliki sepuluh departemen produksi yang sesuai dengan alur proses produksi untuk membuat produk sarangan. Tabel 1.3 menunjukkan jarak yang diperlukan antar departemen untuk perpindahan bahan atau *material*, dan tabel 1.2 menunjukkan departemen inti di lantai produksi.

Tabel 1.1 Fasilitas UD Besi Luhur

No	Fasilitas	Luas Fasilitas (m^2)
1	Gudang Bahan Baku	40
2	Pemotongan	84
3	Cetak Lubang	260
4	Cetak Pentol	80
5	Cetak <i>Merk</i>	40
6	Penyepuhan	90
7	Dadahi	42
8	Finishing	342
9	Packing	20
10	Gudang Bahan Jadi	35
11	Tempat Istirahat	37
12	Toilet	36
13	Tempat Cuci Tangan	21
14	Tempat Sholat	20
15	Tempat Pembuangan Limbah Produksi	90
16	Tempat Parkir	486
17	Tempat Persediaan Minum	4

Tabel 1.2 Luas Departemen Lantai Produksi UD Besi Luhur

No	Departemen	Luas (m^2)	Jumlah Mesin
1	Gudang Bahan Baku	40	-
2	Pemotongan	84	3
3	Cetak Lubang	260	10
4	Cetak Pentol	80	2
5	Cetak <i>Merk</i>	40	5
6	Penyepuhan	90	-
7	Dadahi	42	2
8	<i>Finishing</i>	342	3
9	<i>Packing</i>	20	1
10	Gudang Bahan Jadi	35	-



Gambar 1.3 Alat Angkut Kereta Dorong Besi Manual

Tabel 1.3 Jarak Antar Departemen Lantai Produksi UD Besi Luhur Secara Aktual

No	Departemen	Jarak (m)
1-2	Gudang Bahan Baku menuju Pemotongan	2
2-3	Pemotongan menuju Cetak Lubang	4
3-4	Cetak Lubang menuju Cetak Pentol	6
4-5	Cetak Pentol menuju Cetak Merk	16
5-6	Cetak Merk menuju Penyepuhan	20
6-7	Penyepuhan menuju Dadahi	18
7-8	Dadahi menuju Finishing	4
8-9	Finishing menuju Packing	16
9-10	Packing menuju Gudang Bahan Jadi	-
10-1	Gudang Bahan Jadi menuju Gudang Bahan Baku	1
Total		87

Proses produksi produk sarangan akan melewati 8 departemen sebelum disimpan di gudang bahan jadi. Alur perpindahan produk sarangan dimulai dari gudang bahan baku ke departemen pemotongan, kemudian setelah plat besi dipotong sesuai ukuran standar perusahaan. Ukuran standar perusahaan jenis sarangan N.50 memiliki ukuran panjang 19,7 cm dan lebar 4,5 cm. Sedangkan jenis sarangan N.70 memiliki ukuran panjang 22 cm dan lebar 6,5 cm. Dan jenis sarangan N.120 memiliki ukuran panjang 24,5 cm dan lebar 7,4 cm. Plat besi akan masuk ke proses pembuatan lubang ke departemen cetak lubang dengan ketentuan standar ukuran 0,7 mm (lubang sempit) dan ukuran 1 mm (lubang lebar). Setelah itu dilanjutkan dengan proses pembuatan pentolan masih di departemen cetak pentol. Lalu kembali masuk ke dalam proses pemotongan ke departemen pemotongan. Selanjutnya masuk ke proses penyepuhan ke departemen sepuh, proses penyepuhan

dilakukan untuk membuat plat besi menjadi baja. Setelah disepuh masuk proses dadahi ke departemen dadahi. Lalu selanjutnya masuk proses percetakan *merk* ke departemen cetak *merk*. Kemudian dibawa ke proses *finishing* ke departemen *finishing* dan yang terakhir proses *packing* dibawa ke departemen *packing*. Produk yang sudah *dipacking* akan disimpan di gudang bahan jadi sebelum dilakukan pengiriman.

Perusahaan UD. Besi Luhur memiliki permasalahan mengenai tata letak fasilitas rantai produksi, yang ditimbulkan karena :

1. Tata letak rantai produksi yang tidak teratur, menyebabkan jarak perpindahan *material* yang lebih lama dan waktu siklus produksi lebih panjang.
2. Terjadi aliran bolak-balik (*backtracking*), yaitu pada departemen pemotongan ke departemen cetak pentol sebanyak 6x.
3. Adanya jarak antar departemen terlalu jauh yaitu departemen penyepuhan dan departemen dadahi sejauh 15m, sehingga menyebabkan pembekakan biaya tenaga kerja setiap harinya. Pembekakan biaya tenaga kerja setiap harinya, terjadi pada penambahan terhadap gaji karyawan setiap harinya sebesar Rp 3.000 dikali 23 (banyak karyawan). Jadi total pembekakan biaya sebesar Rp 69.000 setiap harinya.

Dari permasalahan tersebut, diperlukan adanya perbaikan mengenai *layout* produksi terhadap departemen pemotongan; cetak pentol; penyepuhan; dadahi dan dilakukan suatu upaya perbaikan terhadap tata letak rantai produksi pada perusahaan dengan memperhitungkan derajat kedekatan antar departemen, karena kondisi *layout* fasilitas produksi pada saat ini belum sepenuhnya efektif dan optimal. Dengan adanya perbaikan *layout* diharapkan dapat mengurangi terjadinya aliran bolak balik (*backtracking*) dan meminimalkan ongkos *material handling* (OMH). Selain itu adanya *re-layout* meningkatkan efisiensi, meningkatkan produktivitas serta meningkatkan *output* hasil produksi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah diatas, dapat diambil

perumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana perbandingan total jarak perpindahan *material* antara *layout* awal dengan *layout* usulan ?
- b. Bagaimana cara mengurangi *material handling* yang sudah terjadi ?
- c. Bagaimana perbandingan ongkos *material handling* antara *layout* awal dengan *layout* usulan ?
- d. Bagaimana rekomendasi perbaikan tata letak fasilitas lantai produksi yang tepat bagi UD Besi Luhur agar perpindahan *material* dapat optimal ?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tujuan awal penelitian tidak menyimpang, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan di UD Besi Luhur pada bulan November 2023 sampai dengan Oktober 2024.
- b. Penelitian berfokus pada tata letak fasilitas lantai produksi di UD Besi Luhur.
- c. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan*.
- d. Penelitian dilakukan sebatas analisis dan pemberian *layout* usulan tidak sampai implementasi hingga menentukan hasil setelah dilakukan perbaikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui perbandingan total jarak perpindahan *material* antara *layout* awal dengan *layout* usulan.
- b. Untuk mengurangi gerakan *backtracking* dan mengetahui penyebab terjadinya *material handling* pada perusahaan.
- c. Mengetahui perbandingan ongkos *material handling* antara *layout* awal dengan *layout* usulan.

- d. Memberikan rekomendasi perbaikan tata letak fasilitas lantai produksi yang tepat pada perusahaan UD Besi Luhur agar perpindahan *material* dapat optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat-manfaat yang diperoleh dari penelitian ini, diantaranya :

1.5.1 Mahasiswa

Manfaat yang didapatkan mahasiswa dari penelitian ini adalah :

- a. Meningkatkan wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai ilmu yang didapatkan pada saat perkuliahan.
- b. Meningkatkan pengalaman, pengenalan dan pengamatan terhadap tata letak fasilitas pada suatu perusahaan.

1.5.2 Universitas

Manfaat yang didapatkan universitas dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menjadi bahan masukan bagi universitas untuk dapat memperbaiki praktik dalam pembelajaran dan hasil belajar dari mahasiswa meningkat.
- b. Mendorong terwujudnya budaya penelitian kajian keilmuan dan menjadi sumber tambahan informasi bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri khususnya Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

1.5.3 Perusahaan

Manfaat yang didapatkan perusahaan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan informasi tentang total jarak perpindahan serta ongkos *material handling* pada *layout* awal perusahaan.
- b. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat menjadi bahan masukan dan evaluasi bagi perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk menyusun dan membahas laporan tugas akhir ini secara sistematis

dan terarah pada permasalahan yang ada, sistem penulisan berikut digunakan :

BAB 1 PENDAHULUAN

Latar belakang masalah UD. Besi Luhur, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan penyusunan laporan akan dibahas dalam bab ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini mencakup tinjauan dan penilaian penelitian serta konsep dan teori tentang tata letak fasilitas yang diperoleh dari berbagai sumber untuk memecahkan masalah penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang desain, metode, dan pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan perusahaan UD. Besi Luhur.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengolahan dan analisis data meliputi penyajian data terkait penelitian serta penyelesaian permasalahan selama penelitian serta memaparkan hasil analisis terhadap perolehan data dari objek penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran penulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada perusahaan UD. Besi Luhur menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tabel 2.1 menunjukkan literatur yang relevan tentang berbagai pendekatan untuk menilai tata letak fasilitas lantai produksi. Literatur ini mencakup teori, temuan, dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan masalah yang diteliti, dan bahan referensi digunakan untuk membangun kerangka pikiran penelitian yang terkait dengan masalah tersebut. Penelitian pertama yang dilakukan oleh dilakukan, (Alfian & Atikha, 2021) yang berjudul “*Re-layout* Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi PVC Dengan Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Dan *Blocplan* di PT. XYZ”. Setelah mengetahui bahwa tata letak fasilitas produksi PT. XYZ menyebabkan gangguan dalam aliran produksi, kondisi fasilitas produksi PT. XYZ saat ini masih kurang memadai karena lokasi mesin dan stasiun kerja jauh satu sama lain. Hasil diskusi masalah menunjukkan bahwa efisiensi *Blocplan* meningkat 30%, perubahan jarak departemen meningkat 21%, dan momen total antara *layout* awal dan yang diusulkan turun 21%.

Penelitian kedua dilakukan oleh (Mustofa, Dodi, & Merry, 2017) dengan judul “Desain Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Pada Pabrik Kelapa Sawit Sungai Pagar” Hasil menunjukkan bahwa PKS-SPA saat ini memiliki jarak perpindahan bahan yang terlalu jauh, dan tata letak perlu diubah. Selain itu, tata letak pabrik saat ini menghalangi kemajuan. Dengan jarak 68,5 m, tata letak ketiga adalah yang terbaik.

Penelitian ketiga dilakukan oleh (Anna, 2023) dengan judul “Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik *Cocofiber* Dan *Cocopeat* Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Dan Algoritma *Blocplan*”. Penelitian ini menghasilkan tata letak yang disarankan untuk pabrik *cocopeat* dan *cocofiber* di Sentra Industri Kecil Menengah (SIKM) di Kepulauan Meranti.

Penelitian keempat dilakukan oleh (Ulfiyatul & Suhartini, 2021) dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan* Untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* Pada

UD. Sofi Garmen”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak UD. Sofi Garmen saat ini dapat diubah dengan menggunakan teknik perencanaan tata letak sistematis. Ini disebabkan oleh fakta bahwa teknik ini menghasilkan biaya pengangkutan rata-rata terkecil.

Penelitian kelima dilakukan oleh (Wisnu & Andung, 2023) dengan judul “Analisis Tata Letak Alat Produksi Buku Tahunan Menggunakan *Systematic Layout Planning (SLP)* Dan *Blocplan* Pada Studi Kasus CV. Renjana Offset”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *blocplan* dan metode *systematic layout process* tidak memiliki hasil *layout* yang sama. Metode *blocplan* mengurangi jarak perpindahan *material*, yang berarti lebih banyak kelancaran aliran produksi dan lebih sedikit jarak perpindahan pekerja. Diagram hubungan ruang dapat dibuat dengan *software blocplan*.

Penelitian keenam dilakukan oleh (Yulinda, 2021) dengan judul “Optimasi Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimasi Ongkos *Material Handling* Menggunakan *Genetic Algorithm* Pada Studi Kasus Bagian *Sanding Dasar*, Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia”. Karena proses produksi yang bolak-balik, stok yang menumpuk, dan banyaknya mesin yang tidak bekerja, bagian *sanding dasar* menghadapi masalah tata letak.

Penelitian ketujuh dilakukan oleh (Mukhammad & Atikha, 2022) dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Dan *Blocplan*”. Jika proses produksi tidak diatur dengan benar, beberapa departemen akan terpisah satu sama lain. Di antara bagian *cutting* dan *molding*, di antara bagian *molding* dan *trimming*, dan di antara QC dan penyimpanan ke gudang barang jadi. Selain itu, aliran *material* dapat berubah arah, menghasilkan kembali.

Penelitian kedelapan dilakukan oleh (Muhammad, 2023) dengan judul “Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Kelompok Kerja *Sub Assy Side Up* Untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* Pada Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia”. Karena lokasi kerjanya jauh dan kelompok kerjanya berada di gedung yang berbeda, tata letak saat ini tidak ideal. Karena jarak yang jauh, operator harus menunggu kabinet dikirim.

Penelitian kesembilan dilakukan oleh (Nabila & Atikha, 2022) dengan judul “*Relayout Fasilitas Menggunakan Systematic Layout Planning dan Blocplan Guna Meminimasi Jarak Material Handling*”. Kelancaran proses produksi dipengaruhi oleh tata letak fasilitas yang baik. Evaluasi awal CV. NTY saat ini masih tidak efektif karena tidak mempertimbangkan tingkat kedekatan. Ini ditunjukkan oleh peletakan mesin dan stasiun kerja yang jauh serta aliran *material* yang berpotongan. *Material* harus dibawa ke bagian pemotongan dari jarak 23,2 meter dari bagian pembungkus dan plong, sebagai ilustrasi. Akibatnya, proses membutuhkan waktu yang lebih lama.

Penelitian kesepuluh dilakukan oleh (Setia & Adelina, 2023) dengan judul “Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Untuk Mendesain Ulang Tata Letak Fasilitas Di Industri Usaha Mikro Kecil Menengah”. Studi tentang Rancangan Prosedur Operasional Standar (SOP) dapat mendukung tata letak yang disarankan untuk menghilangkan pemborosan dalam pembuatan kue (produk), yaitu Pergerakan, Pergeseran, dan Menunggu. Rekomendasi yang berfokus pada perbaikan tata letak dapat mengurangi kekurangan dari keadaan semula. Meskipun kondisi sebelumnya memiliki momen perpindahan bulanan sebesar 122.037m, atau 40%, lokasi *blocplan* yang diusulkan memiliki momen perpindahan bulanan sebesar 73.711m.

Penelitian kesebelas dilakukan oleh (Nur, Andre, & Brav, 2022) dengan judul “Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas PT. Promanufacture Indonesia Menggunakan Aplikasi *Blocplan*”. Karena memiliki fasilitas produksi yang terpisah di lantai dua, PT. Promanufacture Indonesia menghadapi masalah dengan proses pengangkutan material. Sulit karena lift diperlukan untuk mengangkut barang besar. Produksi lantai dua juga memerlukan waktu pengangkutan yang lebih lama dan biaya yang lebih tinggi. Selanjutnya, penulis mengumpulkan informasi tentang perancangan *layout* seperti jumlah unit, luas lantai, dan perhiasan menggunakan aplikasi *Block Layout Overview with Computerized Planning*, atau *Blocplan*. Transportasi *material* tanpa *lift* menjadi lebih mudah setelah melakukan analisis dan perhitungan pada *layout* awal *blocplan*. Jarak yang harus ditempuh juga menjadi lebih pendek. Karena jarak perpindahan total 289,5 meter dari *layout* awal

464,5 meter, *layout* peringkat pertama PT. Promanufacturing Indonesia menghemat 2,226,173,58 rupiah dalam biaya pengangkutan *material*.

Penelitian kedua belas dilakukan oleh (Anwar, 2023) dengan judul “Usulan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode *Bloc Layout Overview With Layout Planning* (BLOCPLAN)”. Selama proses pembuatan *plywood*, mulai dari bahan baku hingga produk terakhir, perusahaan menghadapi masalah. Seluruh proses produksi terhenti jika ada masalah. Ini adalah hasil dari kegagalan sistem perencanaan tata letak dan fasilitas selama proses pemilihan *veneer* hingga selesainya proses *assembly*. Hal ini disebabkan oleh panjangnya jarak yang dilalui oleh *material*. *Forklift* sering berpapasan, menyebabkan salah satu proses mengalah, karena jalur *double saw* dan inspeksi sama. Dalam hal ini, waktu tidak akan terbuang sia-sia. Selanjutnya, hasil dan diskusi masalah perbaikan *layout* dengan *blocplan*. Untuk memulai, harus menghitung jarak perpindahan *material* untuk *layout* awal. Setelah itu, harus membuat *Activity Relationship Chart* (ARC), menghitung OMH (*Ongkos Material Handling*), dan kemudian membuat *layout* usulan menggunakan metode *blocplan*. Data yang diproses menunjukkan bahwa ada perbedaan antara *layout* yang diusulkan dan yang dibuat sebelumnya. Hasilnya termasuk *layout* awal OMH sebesar 9.325.439,58 rupiah per bulan, yang berubah menjadi 3.217.748,75 rupiah per bulan, dan jarak dari 231,26 meter menjadi 95,55 meter.

Penelitian ketiga belas dilakukan oleh (Ibnu, Nuzulia, & Wiwiek, 2019) dengan judul “Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode *Blocplan* Dan *Corelap*”. Dalam produksi suku cadang, departemen bekerja satu sama lain dari jarak jauh dan bolak-balik. Pada akhirnya, akan ada jalur transportasi yang lebih panjang dan lebih banyak pekerjaan. Studi kami menunjukkan bahwa metode tata letak fasilitas seperti *corelap* dan *blocplan* dapat digunakan untuk menurunkan jarak pengangkutan *material*. Hasilnya menunjukkan bahwa metode *corelap* memiliki efisiensi sebesar 30,60% dari *layout* awal 82,2 meter dan metode *blocplan* memiliki efisiensi sebesar 1,17% dari *layout* awal 117,07 meter. Oleh karena itu, metode *corelap* dipilih sebagai metode yang paling singkat untuk menurunkan jarak pengangkutan *material*.

Penelitian keempat belas dilakukan oleh (Romi, 2024) dengan judul “Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode *Bloc Layout Overview With Layout Planning (BLOCPLAN)*”. Proses produksi tidak berjalan dengan baik karena masalah dengan struktur sistem perusahaan. Ini mencakup semua proses penjemuran yang berbeda, penggorengan, penyimpanan bahan jadi kembali, dan pencampuran bumbu. Jika tidak ada jarak yang cukup antara mereka, proses berulang dapat terjadi. Pada akhirnya, masalah jarak selama proses produksi dapat mengakibatkan waktu yang terbuang dan biaya karena aktivitas yang tidak efisien atau panjang jarak perpindahan *material*. Agar proses produksi berjalan lancar, ini harus dihilangkan. Kemudian dibahas masalah dan akibatnya. Aplikasi *Blocplan* digunakan untuk membuat *layout* fasilitas 5 yang disarankan, yang memungkinkan proses produksi yang lancar dan efisien. Mengurangi 166,6 meter dari jarak awal *layout* 299,05 meter, jarak total untuk mengangkut *material* menjadi 132,45 meter, sehingga biaya transportasi *material* adalah 132,45 meter.

Penelitian kelimabelas dilakukan oleh (Yusriafandi, Rivara, & Handi, 2023) dengan judul “Evaluasi *Layout* Fasilitas Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT. ABC dengan Metode *Activity Relationship Chart (ARC)* dan *Activity Relationship Diagram (ARD)*”. Penataan stasiun saat ini menyebabkan banyak masalah bagi operator. Pertimbangkan juga masalah dan hasil penelitian. Peneliti melihat data dan membuat diagram hubungan aktivitas untuk menemukan desain tata letak fasilitas pertama dan kedua untuk menilai tata letak PT fasilitas produksi ABC. Alhasil, mereka memilih yang terakhir. Bisnis mendapat banyak keuntungan dari desain tata letak yang dipilih karena membuat proses produksi lebih lancar dan terorganisir.

Tabulasi *literatur review* dari penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2 yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
1.	Re-layout Tata Letak Fasilitas Produksi PVC Dengan Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> Dan <i>Blocplan</i> di PT. XYZ	Alfian Dwi Budianto, Atikha Sidhi Cahyana	Jurnal Dinamika Teknik - Vol. IV, No.2 Juli 2021 ISSN : 1412-3339	Setelah mengetahui bahwa tata letak fasilitas produksi PT. XYZ menyebabkan gangguan dalam aliran produksi, kondisi fasilitas produksi PT. XYZ saat ini masih kurang memadai karena lokasi mesin dan stasiun kerja jauh satu sama lain. Hasil diskusi masalah menunjukkan bahwa efisiensi <i>Blocplan</i> meningkat 30%, perubahan jarak departemen meningkat 21%, dan momen total antara <i>layout</i> awal dan yang diusulkan turun 21%.	SLP, <i>BLOCPAN</i>	Tingkat efisiensi <i>Blocplan</i> meningkat sebesar 30% karena momen total <i>layout</i> awal dibandingkan dengan yang diusulkan, dan perubahan jarak departemen antara <i>layout</i> awal dan yang diusulkan meningkat sebesar 21%.

Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
2.	Desain Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> Pada Pabrik Kelapa Sawit Sungai Pagar	Mustofa Choir, Dodi Sofyan Arief, Merry Siska	Jurnal Mahasiswa Bidang Teknik dan Sains ISSN : 2355-6970	Hasil menunjukkan bahwa PKS-SPA saat ini memiliki jarak perpindahan bahan yang terlalu jauh, dan tata letak perlu diubah. Selain itu, tata letak pabrik saat ini menghalangi kemajuan. Dengan jarak 68,5 m, tata letak ketiga adalah yang terbaik.	SLP	Saat ini, tata letak harus diubah karena jarak perpindahan bahan antara PKS dan SPA terlalu jauh. Karena tata letak pabrik saat ini, pembaruan tidak dapat dilakukan. Dengan jarak 68,5 m, tata letak ketiga adalah yang terbaik.

Tabel 2.3 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
3.	Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik <i>Cocofiber</i> Dan <i>Cocopeat</i> Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> Dan Algoritma <i>Blocplan</i>	Anna Efeni	UIN Suska Riau	Penelitian ini menghasilkan tata letak yang disarankan untuk pabrik <i>cocopeat</i> dan <i>cocofiber</i> di Sentra Industri Kecil Menengah (SIKM) di Kepulauan Meranti.	SLP, <i>BLOCPLAN</i>	Studi ini menunjukkan bahwa pembuatan <i>cocofiber</i> dan <i>cocopeat</i> berhasil dengan membangun tata letak sistematis yang mencakup berbagai stasiun produksi dan fasilitas pendukung. Tata letak fasilitas ini dirancang dengan jarak antar stasiun yang ideal untuk mengurangi pengangkutan material. Karena memiliki jarak perpindahan yang lebih kecil dibandingkan dengan desain <i>blocplan</i> , 89,51 meter, dan jarak <i>material handling</i> total, 316,58 meter, metode SLP dipilih untuk meningkatkan efisiensi dan efisiensi operasional pabrik coc.

Tabel 2.4 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
4.	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> dan <i>Blocplan</i> Untuk Meminimasi Biaya <i>Material Handling</i> Pada UD. Sofi Garmen	Ulfiyatul Kholifah, Suhartini	<i>Journal of Research and Technology</i> Vol. 7 No. 2 Desember 2021: 151–162	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak UD. Sofi Garmen saat ini dapat diubah dengan menggunakan teknik perencanaan tata letak sistematis. Ini karena metode ini menghasilkan biaya rata-rata pengangkutan yang paling rendah.	SLP, BLOCPAN	Dalam satu bulan, metode perencanaan tata letak sistematis menghasilkan jarak rectilinear 29.678,5 meter dan jarak euklide 23.375 meter, sedangkan <i>software Blocplan</i> menghasilkan biaya <i>material handling</i> rata-rata 1.129.356,5 meter, yang merupakan jarak yang diperlukan untuk usulan perbaikan tata letak.
5.	Analisis Tata Letak Alat Produksi Buku Tahunan Menggunakan <i>Systematic Layout Planning (SLP)</i> Dan <i>Blocplan</i> Pada Studi Kasus CV. Renjana Offset	Wisnu Alfian Majid, Andung Jati Nugroho	Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi (JISI) Vol.1, No.3 Juli 2023	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode <i>blocplan</i> dan metode <i>systematic layout process</i> tidak memiliki hasil <i>layout</i> yang sama. Metode <i>blocplan</i> mengurangi jarak perpindahan <i>material</i> , yang berarti lebih banyak kelancaran aliran produksi dan lebih sedikit jarak perpindahan pekerja. Diagram hubungan ruang dapat dibuat dengan <i>software blocplan</i> .	SLP, BLOCPAN	Hasil pengolahan SLP dan Blocplan menghasilkan sepuluh <i>layout</i> , masing-masing dengan nilai kriteria <i>Adjacency Score</i> , <i>R Score</i> , dan <i>Rel-dist Score</i> . Salah satu dari lima <i>layout</i> yang dihasilkan, yang memiliki nilai <i>Adjacency Score</i> 1,00, nilai <i>R Score</i> 0.87, dan nilai <i>Rel-dist Score</i> 202, dipilih sebagai <i>layout</i> terbaik berdasarkan tiga pertanyaan.

Tabel 2.5 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
6.	Optimasi Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimasi Ongkos <i>Material Handling</i> Menggunakan <i>Genetic Algorithm</i> . Pada Studi Kasus Bagian <i>Sanding</i> Dasar, Departemen <i>Painting</i> , PT. Yamaha Indonesia	Yulinda Uifah	Laporan Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Islam Indonesia	Karena proses produksi yang bolak-balik, stok yang menumpuk, dan banyaknya mesin yang tidak bekerja. Bagian <i>Sanding</i> Dasar menghadapi masalah tata letak.	<i>Genetic Algorithm</i>	<i>Layout</i> ongkos pengangkutan material saat ini dan yang diusulkan telah turun sebesar 18%, yaitu Rp 38.682/m, menurut hasil analisis total ongkos pengangkutan <i>material</i> sebesar Rp 171.453/m. Mengurangi jarak tempuh dan meningkatkan produksi. Algoritma genetik (GA) dapat digunakan untuk masalah tata letak fasilitas produksi setelah jarak minimum dioptimasi.

Tabel 2.6 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
7.	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> Dan <i>Blocplan</i>	Mukhammad Hasan Bisri, Atikha Sindhi Cahyana	<i>Procedia of Engineering and Life Science</i> Vol. 3 Desember 2022	Jika proses produksi tidak diatur dengan baik, beberapa departemen akan terpisah satu sama lain, seperti di antara <i>cutting</i> ke <i>molding</i> , <i>molding</i> ke <i>trimming</i> , dan QC dan <i>packing</i> ke gudang barang jadi. Aliran <i>material</i> juga dapat berpotongan, seperti di antara <i>molding</i> ke <i>trimming</i> dan <i>packing</i> ke gudang barang jadi.	<i>SLP</i> , <i>BLOCPLAN</i>	Akibatnya, pada awalnya aliran proses produksi dapat ditingkatkan. Hasil menunjukkan bahwa struktur sistematis Jaya Rubber Industri dapat digunakan sebagai pengganti struktur CV Jaya Rubber Industri. Ini dapat mempengaruhi kecepatan produksi karena proposal tata letak blok menunjukkan penurunan jarak perpindahan total sebesar 44,25 meter dengan peningkatan efisiensi sebesar 34% dan proposal tata letak sistematis menunjukkan penurunan jarak perpindahan total sebesar 47,66 meter dengan peningkatan efisiensi sebesar 30%.

Tabel 2.7 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
8.	Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Kelompok Kerja <i>Sub Assy Side Up</i> Untuk Meminimasi Biaya <i>Material Handling</i> Pada Studi Kasus PT.Yamaha Indonesia	Muhammad Alfian Abrarry	Laporan tugas akhir Teknik Industri - Universitas Islam Indonesia	Karena lokasi kerjanya jauh dan kelompok kerjanya berada di gedung yang berbeda, tata letak saat ini tidak ideal. Karena jarak yang jauh, operator harus menunggu kabinet dikirim.	SLP, BLOCPLAN	Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak antar fasilitas di masing-masing <i>layout</i> awal sangat berbeda. Untuk <i>layout</i> yang diusulkan menggunakan metode SLP, jarak antar fasilitas 960.2 meter dengan efisiensi 95,5%, dan untuk <i>layout</i> yang diusulkan menggunakan metode <i>Blocplan</i> , jarak antar fasilitas 1.118.6 meter dengan efisiensi 94,8%. Hasil menunjukkan bahwa <i>layout</i> yang diusulkan menggunakan metode SLP adalah yang efisien.

Tabel 2.8 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
9.	<p><i>Relayout Menggunakan Fasilitas Systematic Layout Planning dan Blocplan Guna Meminimasi Jarak Material Handling</i></p>	<p>Nabila Tsanitu Yulia, Atikha Sindh Cahyana</p>	<p><i>Procedia of Engineering and Life Science</i> Vol. 2. No. 2 June 2022</p>	<p>Kelancaran proses produksi dipengaruhi oleh tata letak fasilitas yang baik. Evaluasi awal CV. NTY saat ini masih tidak efektif karena tidak mempertimbangkan tingkat kedekatan. Ini ditunjukkan oleh peletakan mesin dan stasiun kerja yang jauh serta aliran material yang berpotongan. <i>Material</i> harus dibawa ke bagian pemotongan dari jarak 23,2 meter dari bagian pembungkus dan plong, sebagai ilustrasi. Akibatnya, proses membutuhkan waktu yang lebih lama.</p>	<p>SLP, BLOCPLAN</p>	<p>Hasilnya menunjukkan bahwa tata letak dan lintasan pergerakan <i>material handling</i> yang diusulkan oleh metode <i>blocplan</i> lebih efektif dalam mengurangi jarak <i>material handling</i> yang diterima oleh operator dan berdampak pada kelancaran aliran produksi. Hasil ini menunjukkan bahwa tata letak yang diusulkan oleh metode <i>blocplan</i> dapat digunakan sebagai pengganti tata letak CV. NTY.</p>

Tabel 2.9 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
10.	Penerapan Konsep <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Mendesain Ulang Tata Letak Fasilitas Di Industri Usaha Mikro Kecil Menengah	Setia Teguh Wirawan, Adelina Suryati	<i>Bussman Journal : Indonesian Journal of Business and Management</i> , Vol. 3 No. 2 Mei - Agustus 2023	Algoritma Perencanaan Tata Letak (<i>BLOCPAN</i>) digunakan untuk membangun fasilitas makanan perumahan baru yang mengurangi pemborosan.	<i>SLP</i> , <i>BLOCPAN</i>	Saat membuat kue, tata letak seperti menunggu dan bergerak dapat mengurangi pemborosan. Selain itu, saran untuk memperbaiki tata letak dapat membuat keadaan semula lebih baik. Tata letak <i>BLOCPAN</i> yang diusulkan memiliki momen perpindahan bulanan sebesar 73.711m, sebanding dengan kondisi sebelumnya.

Tabel 2.10 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
11.	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas PT.ProManufacture Indonesia Menggunakan Aplikasi Blocplan	Nur Muhammad Faiz, Andre Sugiyono, Brav Deva Bernadhi	Prosiding Seminar Nasional; Konsentelasi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA & (KIMU &); Semarang 19 Januari 2022. ISSN : 2809-3054	Lokasi PT. Promanufacture Indonesia adalah di kawasan industri Wijaya Kusuma Semarang, Jawa Tengah. Universitas dan perusahaan farmasi di seluruh dunia menggunakan robotisasi dan perangkat lunak perusahaan ini. Mengganggu <i>material</i> sulit karena banyaknya fasilitas produksi di lantai dua.	BLOCPAN	Karena memiliki fasilitas produksi yang terpisah di lantai dua, PT. Promanufacture Indonesia menghadapi masalah dengan proses pengangkutan <i>material</i> . Sulit karena item berukuran besar harus diangkat dengan <i>lift</i> . Produksi lantai dua juga memerlukan waktu pengangkutan yang lebih lama dan biaya yang lebih tinggi. Selanjutnya, penulis mengumpulkan informasi tentang perancangan <i>layout</i> seperti jumlah unit, luas lantai, dan perhiasan menggunakan aplikasi <i>Block Layout Overview with Computerized Planning</i> , atau <i>Blocplan</i> . Transportasi material tanpa <i>lift</i> menjadi lebih mudah setelah melakukan analisis dan perhitungan pada <i>layout</i> awal <i>blocplan</i> . Jarak yang harus ditempuh juga menjadi lebih pendek. Karena jarak perpindahan total 289,5 meter dari <i>layout</i> awal 464,5 meter, <i>layout</i> peringat pertama PT. Promanufacturing Indonesia menghemat 2,226,173,58 rupiah dalam biaya pengangkutan <i>material</i> .

Tabel 2.11 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
12.	<p><i>Proposed Layout Production Facilities Using The Bloc Layout Overview With Layout Planning (Blocplan) Method (Case Study At CV. Treewood Abadi Grup)</i></p>	<p>Muhammad Anwar</p>	<p><i>Final Project Report Compiled as One of the Requirements for Obtaining a Bachelor's Degree in Industrial Engineering Study Program, Sultan Agung Islam University, Semarang</i></p>	<p>Produk utama <i>Treewood Legacy Group</i> adalah <i>plywood</i>, juga dikenal sebagai kayu lapis. Semua masalah muncul selama proses produksi <i>plywood</i>, mulai dari bahan baku hingga produk akhir. Ini disebabkan oleh kegagalan sistem perencanaan tata letak dan fasilitas selama proses pemilihan <i>veneer</i> hingga proses <i>assembly</i> selesai. Ini karena panjangnya waktu yang dilalui oleh bahan. Karena jalur <i>double saw</i> dan inspeksi sama, <i>forklift</i> sering berpapasan, menyebabkan salah satu proses mengalah. Waktu tidak akan terbuang sia-sia dalam keadaan seperti ini.</p>	<p><i>BLOCPLAN</i></p>	<p>Masalah ini diselesaikan dengan memperbaiki <i>layout</i> menggunakan <i>blocplan</i>. Untuk memulai, perlu menghitung jarak perpindahan <i>material</i> untuk <i>layout</i> awal. Setelah itu, perlu membuat ARC (<i>Activity Relationship Chart</i>), menghitung OMH (<i>Ongkos Material Handling</i>), dan kemudian membuat <i>layout</i> usulan menggunakan metode <i>blocplan</i>. Ada perbedaan antara <i>layout</i> yang diusulkan dan yang dibuat sebelumnya, menurut data yang diproses. Dengan demikian, ukuran <i>layout</i> awal dari 231,26 meter menjadi 95,55 meter.</p>

Tabel 2.12 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
13.	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode <i>Blocplan</i> Dan <i>Corelap</i> Untuk Meminimumkan Jarak <i>Material Handling</i> (Studi Kasus Divisi Produksi Suku Cadang PT. Slamet Sumbing Semarang)	Ibnu Abdilah, Nuzulia Khoiriyah ST., MT, Wiwiek Fatmawati ST., M.eng	Laporan tugas akhir Teknik Industri - FTI UNISSULA	Situs PT Slamet Sumbing Semarang berada di Jl. Raden Patah No. 179-181 Semarang Timur, Semarang, Jawa Tengah. Perusahaan ini membuat mesin, poros, impeller, dudukan, dan produk lainnya, serta perbaikan bagian mobil. Di divisi produksi suku cadang, departemen disusun secara bolak balik dan berjauhan satu sama lain. Akibatnya, jalurnya menjadi lebih panjang dan lebih sulit bagi pekerja untuk mengangkut barang. Akibatnya, tata letak diperlukan untuk mengurangi jarak yang diperlukan untuk mengangkut barang.	<i>BLOCPLAN</i> dan <i>CORELAP</i>	Tata letak fasilitas menggunakan <i>corelap</i> dan <i>blocplan</i> untuk mengurangi jarak <i>material handling</i> . <i>Layout</i> pertama memiliki jarak <i>handling material</i> 118,45 meter. Studi metode <i>corelap</i> dan <i>corelap</i> menemukan bahwa <i>layout</i> dengan metode <i>corelap</i> memiliki efisiensi 30,60% dari <i>layout</i> awal 82,2 meter, sementara <i>layout</i> dengan metode <i>blocplan</i> memiliki efisiensi 1,17% dari <i>layout</i> awal 117,07. Oleh karena itu, <i>layout</i> dengan metode <i>corelap</i> memiliki efisiensi 30,60% dari <i>layout</i> awal 82,2 meter.

Tabel 2.13 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
14.	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode <i>Bloc Layout Overview With Layout Planning</i> (Blocplan). (Studi Kasus : UMKM PIPIK'S SNACK)	Romi Muhammad Rasyid	Laporan tugas akhir Teknik Industri - FTI UNISSULA	Proses produksi tidak berjalan sesuai dengan rencana sistem produksi karena tata letak fasilitas yang tidak efisien. Proses pemipihan ke penjemuran, kemudian ke penggorengan, dan pencampuran bumbu dan penyimpanan bahan jadi adalah contohnya. Aktivitas menjadi tidak efisien dan bolak-balik karena terlalu banyak waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan satu proses. Masalah jarak selama proses produksi dapat menyebabkan waktu yang terbuang dan biaya karena aktivitas yang tidak efisien atau panjang jarak material yang berpindah. Agar proses produksi berjalan lancar, ini harus dihilangkan.	<i>BLOCPAN</i>	Karena masalah dengan struktur sistem perusahaan, proses produksi tidak berjalan dengan baik. Keseluruhan proses pemipihan penjemuran, penyimpanan bahan jadi kembali, penggorengan, dan pencampuran bumbu menunjukkan hal ini. Tidak cukup jarak antara proses dapat menyebabkan bolak-balik proses. Pada akhirnya, masalah jarak selama proses produksi juga dapat menyebabkan biaya yang tinggi dan waktu yang terbuang karena aktivitas yang tidak efisien atau panjang jarak perpindahan <i>material</i> . Ini harus dihilangkan agar proses produksi berjalan lancar. Selanjutnya dibahas masalah dan hasilnya. Tata letak fasilitas yang diusulkan, <i>layout</i> 5, dibuat dengan aplikasi <i>Blocplan</i> dan memungkinkan proses produksi berjalan dengan lancar dan efisien. Mengurangi 166,6 meter dari jarak awal <i>layout</i> 299,05 meter, jarak total untuk pengangkutan <i>material</i> menjadi 132,45 meter, yang berarti biaya pengangkutan <i>material</i> 132,45 meter.

Tabel 2.14 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Penulis	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil dan Pembahasan
15.	Evaluasi Layout Fasilitas Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT. ABC dengan Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Activity Relationship Diagram (ARD)	Yusriafandi Halimansyah, Rivara Syara Nasution, Handi Wilujeng Nugroho	<i>Journal of Green Engineering for Sustainability</i> . ISSN : 3025-6895	Hasil survei awal menunjukkan bahwa PT. ABC mengolah buah kelapa sawit dan menghasilkan berbagai produk yang bermanfaat bagi manusia, seperti makanan dan minuman, pertanian, industri, dll. Sebaliknya, penataan stasiun saat ini menghambat proses produksi, yang menyebabkan masalah bagi operator.	ARC dan ARD	Dalam penelitian ini, mereka menggunakan diagram hubungan aktivitas dan diagram hubungan aktivitas untuk menilai tata letak PT fasilitas produksi ABC. Setelah menyelidiki data, mereka menemukan bahwa desain tata letak fasilitas pabrik ditampilkan pada diagram pertama dan kedua. Para peneliti pada akhirnya memilih yang terakhir. Bisnis mendapat banyak keuntungan dari desain tata letak yang dipilih karena membuat proses produksi lebih lancar dan terorganisir.

Beberapa metode perancangan tata letak fasilitas adalah SLP, BLOCPLAN, Genetic Algorithm, CORELAP, ARC, dan ARD, menurut penelitian yang ditunjukkan dalam tabel 2. (Kholifah, 2021) mengatakan bahwa perencanaan tata letak sistematis (SLP) adalah pendekatan yang mempertimbangkan hubungan dekat antara setiap departemen selama proses produksi yang didasarkan pada aliran material. Metode ini memiliki keuntungan bahwa rekomendasi perbaikan akan menghasilkan tata letak yang sesuai dengan keadaan saat ini. (Alfian, 2023).

(Pratama & Arista, 2021) menyatakan bahwa *Blocplan* adalah kepanjangan dari *blok layout overview with layout planning*. Ini adalah salah satu algoritma heuristik yang menggunakan data, seperti nilai kuantitatif dan kualitatif dari *activity relationship chart* (ARC). Metode pencarian auto-search dan blokplan digunakan untuk membangun tata letak kantor baru. Algoritma ini dapat menganalisis dua puluh opsi perbandingan dan enam belas departemen. Jika nilai r mendekati 1,00, hasil rancangan tata letak sempurna versi *Blocplan* akan dihasilkan. Metode *Blocplan* memiliki banyak keunggulan, termasuk kemampuan untuk menyelesaikan masalah tata letak fasilitas dengan meminimalkan jarak fasilitas atau hubungan kedekatan fasilitas, dan kemampuan untuk menyatukan algoritma pembangunan dan perbaikan dalam perancangan layout usulan apabila departemen Kelemahan yang dimiliki metode *Blocplan* adalah hanya dapat digunakan untuk aliran *material* maju, (Nabila & Athika, 2022).

Dalam penyelesaian masalah, *Genetic Algorithm* meniru evolusi biologis untuk menemukan individu atau kromosom terbaik dalam populasi. *Genetic Algorithm* memiliki kelebihan, yaitu dapat melakukan optimasi masalah dengan ruang pencarian yang luas dan masalah yang kompleks. Kekurangan *genetic algorithm* adalah memerlukan banyak generasi untuk mencapai nilai optimal. (Anisa, Azhara, & Mas'ud, 2023).

Metode pengembangan CORELAP memungkinkan transformasi data kuantitatif menjadi data kualitatif. Data hubungan aktivitas harus digunakan untuk menentukan fasilitas mana yang pertama kali diletakkan di layout. Metode

CORELAP memiliki banyak keunggulan, termasuk penggunaan yang mudah dan kemampuan untuk melacak setiap langkah yang dilakukan selama proses pengembangan. Namun, metode CORELAP tidak dapat menemukan lokasi kegiatan tetap, menghitung biaya pengangkutan material, atau membuat tata letak yang tidak teratur. (Khansa, 2022).

Activity Relationship Chart (ARC) mengetahui bagaimana masing-masing stasiun kerja terhubung satu sama lain dan berada di tempat yang berbeda selama proses produksi. Kekurangan metode ARC adalah tingkat subjektivitas yang tinggi; hasil rancangan ini akhirnya kurang akurat, tergantung pada kompleksitas masalahnya. (Khansa, 2022).

Dalam *Activity Relationship Diagram* (ARD), Hubungan antara aktivitas departemen dan mesin ditentukan oleh tingkat prioritas kedekatan yang diharapkan dan biaya pengangkutan minimum. Tata letak ruangan dibandingkan dengan ruangan lain biasanya digambarkan dengan ARD. (Khansa, 2022).

Penulis menemukan bahwa kedua pendekatan, *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan*, dapat membantu menyelesaikan masalah tata letak fasilitas perusahaan. Keunggulan SLP adalah bahwa mereka memungkinkan solusi untuk lebih dari satu masalah dan memiliki prosedur yang lebih rinci untuk mengatur layout menurut urutan proses. Sedangkan kelebihan metode *Blocplan* adalah meminimalkan jarak antar fasilitas, serta simulasi *blocplan* membantu mendapatkan *layout* terbaik berdasarkan nilai *R-score* tertinggi sesuai dengan tujuan dari penelitian.

2.2 Landasan Teori

Selain itu, penelitian yang akan dilakukan akan menggunakan landasan teori berikut :

2.2.1 Pengertian Tata Letak Fasilitas

(Wignjosoebroto, 2009) menyatakan bahwa tata letak sangat penting dalam dunia industri. Tata letak pabrik dapat mempercepat proses produksi; pengaturan departemen dan mesin mengatur tata letak pabrik, dan pengaturan mesin membantu memindahkan material, menyimpan operator, material permanen atau sementara,

dan hal lainnya. Dalam kebanyakan kasus, pabrik yang dirancang dengan baik meningkatkan efisiensi dan produktivitas bisnis (Alfian, 2023).

Salah satu langkah dalam perencanaan pabrik yang lebih luas adalah tata letak pabrik. Langkah ini mencakup proses perancangan, perencanaan, desain, dan susunan fasilitas serta peralatan fisik dan manusia yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sistem pelayanan (Purnomo, 2004). Perancangan sistem fasilitas adalah jenis perancangan bangunan yang mempertimbangkan banyak hal, seperti sistem komunikasi, kelistrikan, pencahayaan, suasana kerja, sanitasi, dan pembangunan limbah. Perancangan tata letak juga mempertimbangkan beberapa aspek, seperti peralatan-peralatan yang digunakan, mesin, dan perabotan perusahaan. (Prayoga, 2022). Salah satu keputusan operasional yang dapat memengaruhi efisiensi operasi dalam jangka panjang adalah tata letak; dengan kata lain, tata letak adalah desain bagian-bagian, pusat kerja, dan peralatan yang menentukan efisiensi operasi dalam jangka panjang. Tata letak ini memiliki banyak hubungan strategis karena dapat digunakan untuk merencanakan dan mengatur bisnis yang terkait dengan kapasitas.

2.2.2 Tujuan Tata Letak Fasilitas

Tujuan perancangan tata letak pabrik adalah untuk mengatur area kerja dan semua fasilitas produksi dengan cara yang paling ergonomis untuk memastikan operasi produksi yang aman dan efisien (Wignjosoebroto, 2009). Tujuan perancangan tata letak fasilitas adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan area yang ada
Salah satu cara terbaik untuk menghemat ruang yang tersedia adalah dengan mengatur gudang dan departemen produksi secara optimal.
2. Meminimalkan perpindahan barang (*material handling*).
Untuk memudahkan perpindahan barang, tata letak pabrik harus direncanakan seoptimal mungkin.
3. Mempersingkat kegiatan produksi
Mengurangi jarak antara lokasi produksi, dapat mengurangi waktu produksi.

4. Menurunkan waktu menunggu dan kemacetan selama proses produksi
Tempat produksi yang baik dapat mempercepat waktu tunggu.
5. Menjaga penggunaan tenaga kerja
Tata letak pabrik yang tidak ideal akan membutuhkan banyak tenaga kerja karena tata letak produksi tidak diatur seefektif mungkin.
6. Menciptakan tempat kerja yang aman, santai, dan mudah bagi karyawan.
Tata letak pabrik yang ideal memungkinkan karyawan merasa aman dan melakukan pekerjaan terbaik mereka sambil memastikan proses produksi berjalan lancar.

2.2.2 Prinsip Dasar Tata Letak Fasilitas

Proses perencanaan tata letak fasilitas diatur oleh prinsip-prinsip utama yang akan diuraikan di bawah ini (Wignjosuebrotto, 2009) :

1. Pendekatan terhadap integralisasi
“That layout is best which integrates the men, material, machinery supporting activities, and any other considerations in way that result in the best compromise”.
Menurut prinsip ini, tata letak pabrik berarti menggabungkan semua komponen produksi yang ada menjadi satu fasilitas operasi yang besar.
2. Gagasan tentang bahan dengan jarak perpindahan terkecil
“Other things being equal, the layout is best permits the materials to move the minimum distance between operations”.
Hampir semua proses industri melibatkan perpindahan material yang tidak dapat dihindari. Mengurangi jumlah material yang berpindah dari satu operasi ke operasi lain dapat membantu menghemat waktu. Operasi yang akan datang harus dilakukan sedekat mungkin dengan operasi sebelumnya untuk mencapai hal ini.
3. Pandangan tentang prosedur kerja
“Other things being equal, than layout is best that arranges the work area for each operations or process in the same order or sequence that forms, treats, or assembles the materials”.

Prinsip aliran konstan dengan minimal interupsi, kesimpangsiuran, dan kemacetan bergantung pada menghindari gerak balik (*backtracking*), gerak memotong (*cross movement*), dan kemacetan (*congestion*).

4. Konsep dasar ruang

“Economy is obtained by using effectively all available space-both vertical and horizontal”.

Pada dasarnya, tata letak adalah di mana orang, bahan baku, dan peralatan yang membantu proses produksi berada. Namun, saat merencanakannya, perlu diperhatikan bahwa ruang bukan hanya lantai.

5. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja

“Other things being equal, that layout is best which makes works satisfying and safe for workers”.

Kepuasan kerja adalah hal yang sangat penting bagi setiap orang, dan dapat dianggap sebagai bagian penting dari mencapai tujuan. Ketika pekerjaan menyenangkan dan memuaskan, banyak keuntungan akan datang secara otomatis. Saat merencanakan tata letak pabrik, keselamatan kerja harus menjadi prioritas utama. Tempat kerja yang tidak memberikan perlindungan atau bahkan membahayakan pekerja dianggap tidak baik.

6. Prinsip fleksibilitas

“Other things being equal, that layout is best that can be adjusted and rearrange at minimum cost and inconvenience”.

Prinsip ini sangat penting di era di mana komunikasi, transportasi, dan penelitian ilmiah berkembang dengan cepat. Akibatnya, industri perlu mengambil langkah-langkah untuk mengimbangi kecepatan ini. Tata letak

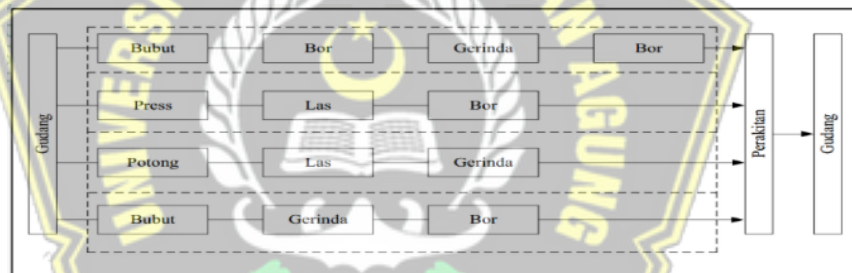
saat ini harus cukup fleksibel sehingga perubahan dapat dilakukan dengan cepat dan tanpa biaya. Dengan demikian, kondisi ekonomi akan tercapai.

2.2.3 Jenis-jenis Tata Letak Fasilitas

Secara umum, struktur produksi termasuk dalam empat kategori : (Hadiguna, 2008) :

1. Tata letak produk (*Product Layout*)

Pabrik yang membutuhkan waktu yang lama untuk membuat banyak produk biasanya menggunakan tata letak produk berdasarkan aliran produksi, di mana mesin dan fasilitas produksi lainnya diatur menurut prinsip "mesin setelah mesin". Dalam tata letak ini, mesin diatur dalam urutan proses yang ditentukan dalam pengurutan produksi, di mana setiap komponen menjalani seluruh daur operasi yang diperlukan sebelum dipindahkan ke bagian terakhir. Lihat gambar berikut:



Gambar 2.1. Tata Letak Produk (*Product Layout*) (Hadiguna, 2008)

Keuntungan dari tata letak produk adalah sebagai berikut :

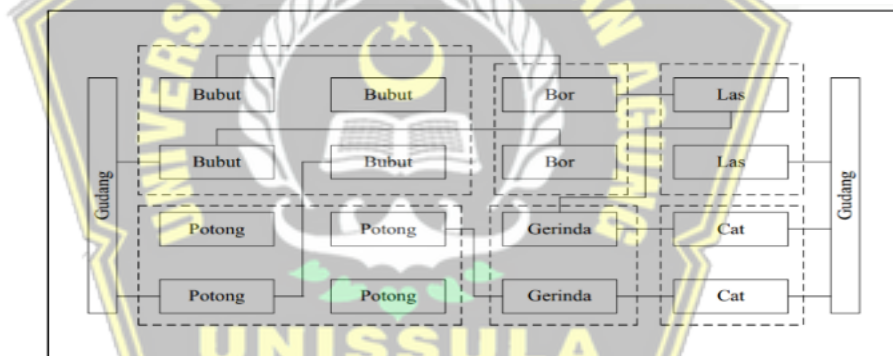
- a. Aliran *material* yang sederhana dan langsung.
- b. Persediaan produk yang lebih sedikit dalam proses
- c. Waktu produksi per unit yang lebih singkat
- d. Tidak memerlukan *skill* tenaga kerja yang tinggi.
- e. Kebutuhan pemindahan bahan yang rendah.
- f. Pengawasan produksi yang lebih mudah.
- g. Dapat menggunakan mesin khusus atau otomatis.
- h. Ban berjalan dapat digunakan karena aliran material tertentu.
- i. Kebutuhan *material* dapat diperkirakan dan dijadwalkan dengan lebih mudah.

Berikut ini adalah kelemahan model tata letak produk :

- a. Kerusakan mesin dapat menghentikan produksi.
- b. Perubahan pada desain produk dapat membuat tata letak yang bersangkutan tidak efektif.
- c. Kelelahan dapat mempengaruhi proses keseluruhan.
- d. Biasanya diperlukan pembelian besar mesin atau peralatan.
- e. Karena pekerjaan yang monoton dapat membuat orang bosan

2. Tata letak proses (*Process Layout*)

Tata letak proses biasanya digunakan oleh bisnis yang menerima pesanan pelanggan dan perusahaan yang memproduksi produk dalam jumlah kecil. Ini juga merupakan cara untuk mengatur dan menempatkan fasilitas, di mana beberapa fasilitas digabungkan dalam satu departemen dengan karakteristik dan jenis yang sama. Secara grafis dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Tata Letak Proses (*Process Layout*) (Hadiguna, 2008)

Ada beberapa keuntungan dari tata letak proses

- a. Memungkinkan penggunaan mesin yang tinggi.
- b. Memungkinkan penggunaan mesin multifungsi, sehingga dapat mengikuti perubahan jenis produksi dengan cepat.
- c. Mencegah produksi terhenti karena kerusakan mesin
- d. Sangat fleksibel dalam mengalokasikan personil dan peralatan.

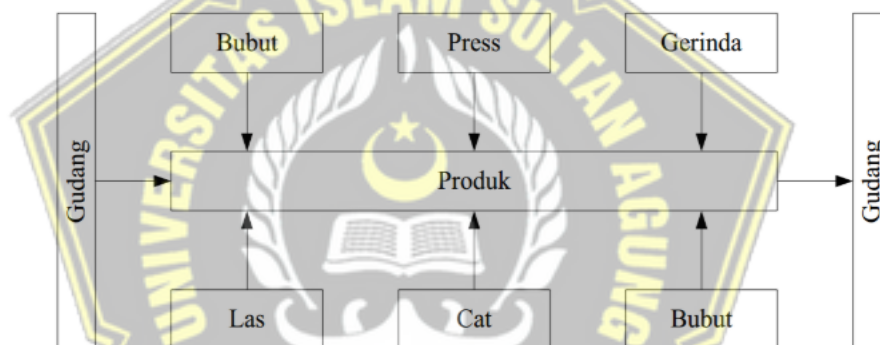
Kelemahan tata letak proses adalah :

- a. Karena ban berjalan dan aliran proses yang tidak dapat digunakan, kebutuhan akan pemindahan bahan meningkat.
- b. Pengawasan yang lebih ketat terhadap proses produksi.

- c. Persediaan barang yang lebih besar dalam proses.
- d. Waktu produksi per unit yang lebih lama.
- e. Memerlukan *skill* yang lebih tinggi.
- f. Karena perhitungan, perencanaan, penjadwalan, dan akuntansi menjadi lebih sulit untuk setiap permintaan baru.

3. Tata Letak Tetap (*Fixed Position Layout*)

Untuk produk berukuran besar seperti kapal dan pesawat terbang, tata letak berdasarkan lokasi material tetap digunakan. Ini berarti bahwa material tetap di tempatnya, dan fasilitas produksi seperti mesin, peralatan, dan komponen pembantu lainnya bergerak menuju lokasi material atau komponen utama produk. Lihat gambar berikut :



Gambar 2.3 Tata Letak Posisi Tetap (*Fixed Position Layout*) (Hadiguna, 2008)

Keuntungan tata letak posisi tetap adalah :

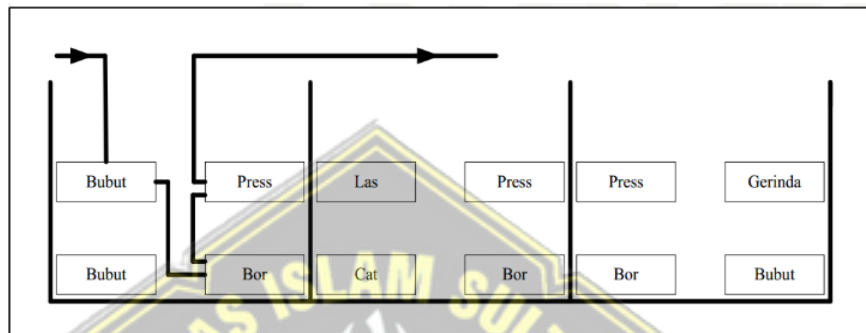
- a. Lebih sedikit gerakan material.
- b. Lebih banyak ruang untuk pengayaan tugas.
- c. Sangat fleksibel, dapat disesuaikan dengan desain, bauran, dan volume produksi.

Kelemahan tata letak posisi tetap adalah :

- a. Gerakan personil dan peralatan yang tinggi.
- b. Mesin dan peralatan dapat diduplikasi.
- c. Memerlukan tenaga kerja yang berketerampilan tinggi.
- d. Proses memerlukan banyak ruang dan stok barang.
- e. Jadwal produksi harus diatur.

4. Tata Letak *Group Technology*

Tata letak seperti ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dengan menyatukan mesin dan fasilitas produksi lainnya dalam sebuah sel manufaktur. Setiap kelompok memiliki set prosedur yang sama. Ini adalah contoh pendekatan tipe tata letak grup yang menggabungkan prosedur dan tipe tata letak produk. Lihat gambar berikut :



Gambar 2.4 Tata Letak *Group Technology* (Hadiguna, 2008)

Keuntungan Tata Letak *Group Technology* adalah :

- Produk disusun sesuai dengan pembuatannya untuk memaksimalkan penggunaan mesin.
- Aliran kerja yang lancar dan jarak material lebih pendek daripada tata letak yang didasarkan pada fungsi atau proses.
- Merupakan kombinasi tata letak produk dan proses yang memungkinkan penggunaan keduanya.

Kelemahan dari tata letak *Group Technology* adalah :

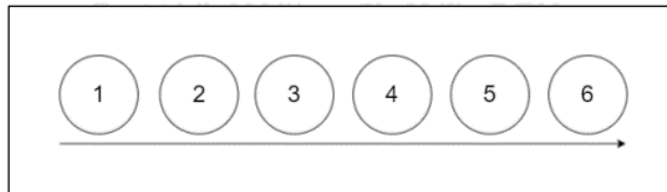
- Tenaga kerja berkualitas tinggi diperlukan.
- Pengendalian produksi sangat penting untuk kelancaran operasi, terutama untuk menjaga keseimbangan aliran kerja.

2.2.4 Pola Aliran Bahan

Dengan pola aliran bahan yang direncanakan dengan baik dan optimal, tujuan perancangan fasilitas akan lebih mudah dicapai. Pola aliran bahan yang paling umum, serta fungsi dan kegunaannya, adalah sebagai berikut :

2.2.5.1 Garis Lurus

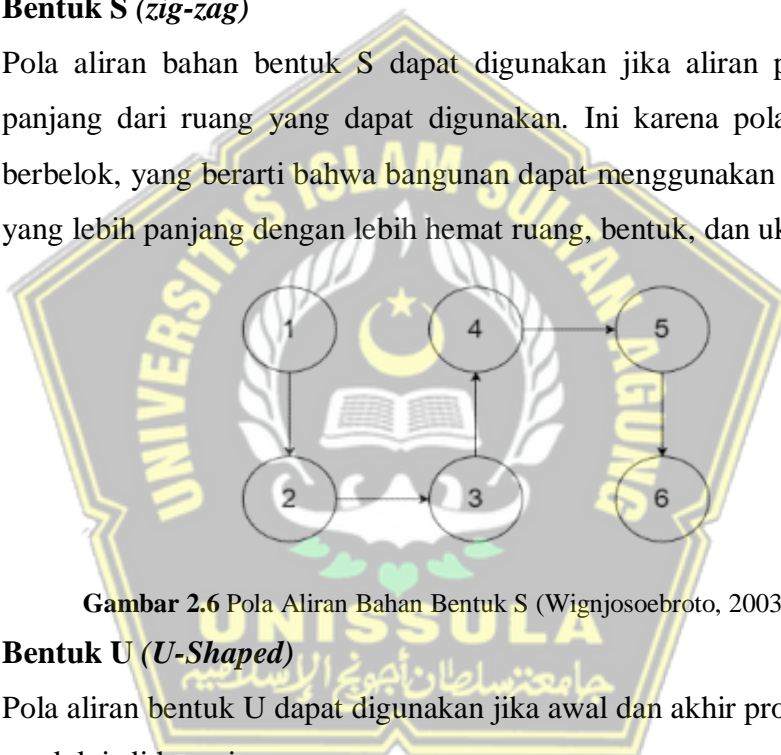
Dalam proses produksi yang sederhana yang hanya menggunakan beberapa komponen atau peralatan, pola aliran bahan garis lurus ini dapat digunakan.



Gambar 2.5 Pola Aliran Bahan Lurus (Wignjosoebroto, 2003)

2.2.5.2 Bentuk S (zig-zag)

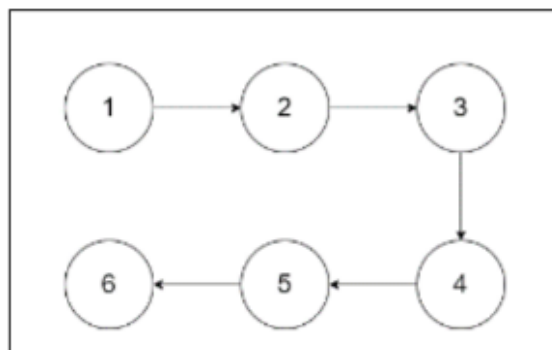
Pola aliran bahan bentuk S dapat digunakan jika aliran produksi lebih panjang dari ruang yang dapat digunakan. Ini karena pola aliran bahan berbelok, yang berarti bahwa bangunan dapat menggunakan lintasan aliran yang lebih panjang dengan lebih hemat ruang, bentuk, dan ukuran.



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

2.2.5.3 Bentuk U (U-Shaped)

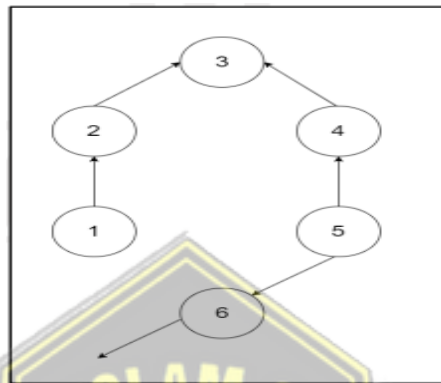
Pola aliran bentuk U dapat digunakan jika awal dan akhir proses produksi produk jadi hampir sama.



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

2.2.5.4 Melingkar (*Circular*)

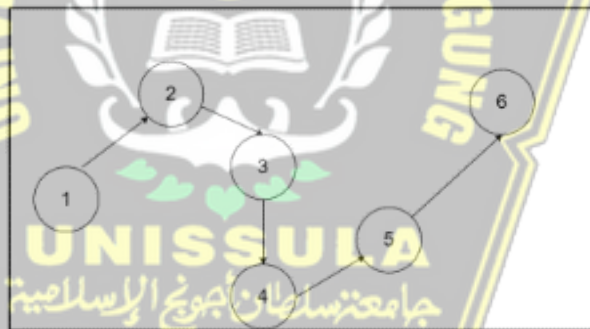
Jika keluar masuk material dan produk jadi berada di tempat atau pintu yang sama, pola aliran bahan melingkar dapat digunakan untuk mengawasi keluar masuk produk.



Gambar 2.8 Pola Aliran Bahan Melingkar (Wignjosoebroto, 2003)

2.2.5.5 Tak Beraturan (*odd-angle*)

Pola aliran bahan ini membuat aliran bahan lebih pendek, yang memungkinkan pembuatan pola perpindahan aliran bahan mekanis.



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

2.2.5 Activity Relationship Chart (ARC)

Dalam industri umumnya, ada beberapa aktivitas yang mendukung operasi industri, dan aktivitas di antara tiap bagian menunjukkan ketidakakraban ruangan. Beberapa contoh dari kegiatan dan aktivitas tersebut adalah penciptaan, administrasi, assembly, inventory, dan lain-lain. Oleh karena itu, untuk menentukan bagaimana hubungan dibentuk dan dipenuhi sesuai dengan tugas dan hubungan yang menunjang, dibuat peta hubungan aktivitas. Peta Hubungan Aktivitas dan Peta Hubungan Kerja adalah alat yang digunakan untuk menilai hubungan antar aktivitas

yang ada. Peta-peta ini menunjukkan kegiatan dan aktivitas antara masing-masing bagian dan menunjukkan berguna tidaknya korelasi ruangan. Dengan kata lain, *Activity Relationship Chart* (ARC), juga dikenal sebagai peta keterkaitan kegiatan, digunakan untuk menilai tingkat ikatan atau keterkaitan kegiatan di antara ruangan. ARC menunjukkan tingkat kegiatan yang terjadi secara berpasangan di masing-masing area. (Rosyidi, 2018).

Alat yang mudah untuk merencanakan tata letak fasilitas atau departemen adalah *Activity Relationship Chart* (ARC). ARC biasanya didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan subyektif dari masing-masing fasilitas atau departemen dan didasarkan pada derajat hubungan aktivitas, yang biasanya ditunjukkan dalam penilaian "Kualitatif". Gambar berikut menunjukkan bentuk ARC sebuah pabrik manufaktur:



Gambar 2.10 Contoh *Activity Relationship Chart* (ARC) Pabrik *Manufacturing* (Bottom, 1973)

Kode alasan	Deskripsi Alasan	Derajat hubungan :
1.	Penggunaan catatan secara bersama	A = Mutlak perlu didekatkan
2.	Menggunakan tenaga kerja yang sama	E = Sangat penting untuk didekatkan
3.	Menggunakan space area yang sama	I = Penting untuk didekatkan
4.	Derajat kontak personel yang sering dilakukan	O = Cukup/biasa
5.	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan	U = Tidak Penting
6.	Urutan aliran kerja	X = Tidak dikehendaki berdekatan
7.	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama	
8.	Menggunakan peralatan kerja yang sama	
9.	Kemungkinan adanya bau yang tidak mengenakkan, ramai, dll	

Gambar 2.11 Kode Penilaian Kedekatan (Bottom, 1973)

Di sini, huruf-huruf seperti A, E, dan I menunjukkan hubungan yang langsung atau dekat antara aktivitas yang dilakukan oleh masing-masing departemen; untuk mempermudah analisis, huruf-huruf ini diletakkan di atas kotak yang tersedia dan diberi warna tertentu. Di bagian bawah kotak, kode 1,2,3 dan seterusnya menjelaskan mengapa masing-masing departemen memilih antara satu sama lain atau menentukan tingkat hubungannya satu sama lain. Sebagai ilustrasi, dibawah ini :

Tabel 2.15 Standar Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas (Bottom, 1973)

Derajat (Nilai) Kedekatan	Deskripsi	Kode Garis	Kode Warna
A	Mutlak	=====	Merah
E	Sangat Penting	=====	Orange
I	Penting	=====	Hijau
O	Cukup/Biasa	-----	Biru
U	Tidak Penting	Tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna
X	Tidak Dikehendaki	~~~~~	Coklat

Selain itu, angka dapat digunakan untuk mengetahui mengapa masing-masing departemen mengambil tindakan yang sesuai dengan tingkat hubungan ini, contoh :

- Kebisingan, debu, getaran, bau, dan lain-lain
- Penggunaan mesin atau peralatan, data informasi, *material handling equipment* secara bersama-sama.
- Kemudahan aktivitas supervisi.
- Kerja sama efektif antara operator di masing-masing departemen.

2.2.6 Activity Relationship Diagram (ARD)

Berdasarkan tingkat prioritas kedekatan yang diharapkan dan biaya pengangkutan minimum, diagram hubungan aktivitas (ARD) menunjukkan hubungan antara aktivitas seperti departemen atau mesin. ARD membantu

perencanaan dengan menghubungkan pola aliran barang dengan produksi dan tempat pelayanan (Safitri, 2018). Berdasarkan analisis peta sebelumnya yang dilakukan oleh ARC, diagram hubungan kegiatan ini menunjukkan cara setiap ruangan terhubung satu sama lain (Kalijaga, 2020).

Langkah pertama adalah membuat diagram hubungan aktivitas. Data dari diagram ini akan sangat membantu dalam perencanaan dan analisis hubungan aktivitas antar masing-masing departemen serta lokasi mereka. ARD dibuat dengan data dari ARC, jadi jika ada tingkat hubungan A antara dua departemen, keduanya berdekatan. Selain itu, tes dilakukan sesuai derajat kedekatannya untuk mencapai letak blok yang baik untuk tingkat hubungan E, I, O, U, dan X. Dengan kata lain, tes dilakukan sesuai derajat kedekatannya untuk mencapai susunan tata letak yang ideal (Putra & Muslimin, 2021). Ketentuan penyusunan tata letak pada ARD sebagai berikut :

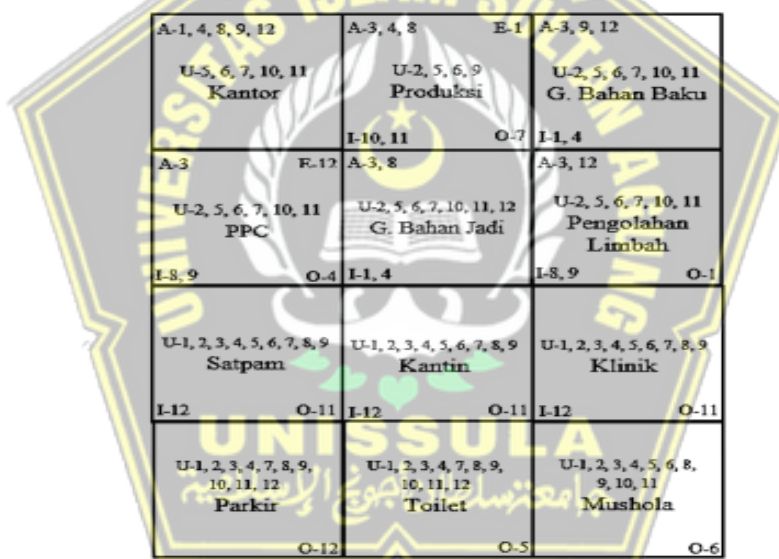
- a. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode A mutlak diletakan bersebelahan.
- b. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode E sangat penting untuk didekatkan.
- c. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode I penting untuk didekatkan.
- d. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode O cukup atau biasa aja untuk didekatkan.
- e. Derajat kedekatan U tidak penting, karena dianggap tidak memberi pengaruh apa-apa dan aktivitas departemen satu terhadap departemen lainnya.
- f. Dua departemen dengan derajat kedekatan kode X sama sekali tidak boleh didekatkan atau bersinggungan.

ARC yang telah dibuat sebelumnya dapat digunakan untuk merancang dan menganalisis hubungan dalam suatu aktivitas. Tujuan diagram hubungan aktivitas adalah untuk menggabungkan derajat hubungan kegiatan dengan aliran bahan. Akan bermanfaat jika informasi peta aktivitas yang terkait diubah menjadi satu diagram. Sebelum membuat peta keterkaitan aktivitas, buat lembar keterkaitan aktivitas. Tabel 4 menunjukkan contoh lembar keterkaitan aktivitas sebagai berikut:

Tabel 2.16 Lembar Keterkaitan Aktivitas (Putra & Muslimin, 2021)

Kegiatan	Derajat Kedekatan					
	A	E	I	O	U	X
Penerima dari pengirim	2			3,4	6,7	
Gudang	1,5			3,4	6,7	
Ruang dan Rak Peralatan	4			1,2	6,7	
Perawatan	3,5	6,7		1,2	6,7	
Produksi	2,3	5	2			
Kantin		5	5	8	1,2,5	
Kantor		5		1,2,4	3	6

Selanjutnya, diagram keterkaitan aktivitas dibuat dari lembar keterkaitan aktivitas, seperti yang ditunjukkan pada gambar 10 berikut ini :

**Gambar 2.12** Activity Relationship Diagram (ARD) (Putra & Muslimin, 2021)

2.2.8 Perpindahan Barang (*Material Handling*)

Menurut (Wignjosoebroto, 2009) *material handling* juga merujuk pada penanganan material dalam jumlah yang tepat, pada waktu yang tepat, pada lokasi yang tepat, dalam urutan yang tepat, dan dengan biaya yang tepat dengan menggunakan metode yang tepat.

Untuk memungkinkan proses produksi dimulai, material handling adalah kegiatan mengangkat dan meletakkan bahan atau barang yang diterima oleh

perusahaan sampai dengan barang atau produk yang dihasilkan dari proses produksi. Tujuan dari material handling sesuai dengan situasi dan kondisi perusahaan adalah untuk memungkinkan proses produksi dimulai (Wignjosoebroto, 2009) yaitu sebagai berikut :

1. Meningkatkan kapasitas produksi
2. Mengurangi limbah bangunan
3. Meningkatkan lingkungan kerja
4. Memperbaiki distribusi *material*
5. Menurunkan biaya produksi

Metode *blocplan* digunakan untuk menemukan perancangan *layout* alternatif. Metode *blocplan* tidak hanya menggunakan ARC sebagai input data, *software blocplan 90* membantu dalam penerapan metode ini. Input data dimasukkan ke dalam *software blocplan 90* setelah menentukan kedekatan antar fasilitas pada ARC. *Software blocplan 90* juga mencakup input data fasilitas serta hubungannya dengan ARC (Ginting, 2021). Ketika program *blocplan* digunakan untuk memudahkan pengolahan data, data yang dapat diterima termasuk data kuantitatif dan kualitatif (Prayoga, 2022), data-data tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Data yang dimasukkan ke dalam program *blocplan* diproses secara kualitatif melalui diagram keterkaitan aktivitas (ARC), di mana masing-masing pengguna *blocplan* menetapkan nilai simbol keterkaitan untuk masing-masing departemen. Nilai yang diproses untuk program *blocplan* adalah sebagai berikut:
 - Simbol A mempunyai nilai skor : 10 poin
 - Simbol E mempunyai nilai skor : 5 poin
 - Simbol I mempunyai nilai skor : 2 poin
 - Simbol O mempunyai nilai skor 1 poin
 - Simbol U mempunyai nilai skor 0 poin
 - Simbol X mempunyai nilai skor -10 poin

- b. Frekuensi aliran material yang tersedia secara kuantitatif dan luas tata letak yang tersedia untuk penempatan setiap fasilitas Ada tiga cara untuk melakukan analisis masalah dan membuat tata letak *blocplan* :
- Secara random : menghasilkan tata letak satu per satu dengan nilai R tertentu tanpa mempertimbangkan interaksi antar departemen.
 - *Improvement Algorithm*, dilakukan perubahan
 - *Automatic Search*, pertama – tama dilakukan secara random, kemudian hasil yang diperoleh diproses oleh algoritme peningkatan, yang dapat melakukan perubahan hingga 20 kali, yang menghasilkan tata letak cepat dan optimal.

2.2.9 Pengukuran Jarak

Pengukuran jarak suatu lokasi memiliki beberapa macam, sistem meliputi *euclidean*, *rectilinear*, *square euclidean*, *aisle distance*, *adjacency* dan lain sebagainya. Ukuran yang digunakan tergantung adanya personil yang dapat memenuhi syarat, waktu pengumpulan data dan tipe-tipe sistem pemindahan material yang digunakan.

1. Jarak *Euclidean*

Sistem pengukuran yang umum disebut jarak *euclidean* adalah jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dan lainnya. Rumus yang digunakan dalam penentuan jarak *euclidean* yaitu sebagai berikut : (Muharni, 2022)

$$d_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

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

d_{ij} = Jarak antara pusat fasilitas i dan j

2. Jarak *Rectilinear*

Jarak *rectilinear* adalah jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Pengukuran ini sering digunakan karena mudah dihitung, mudah dipahami, dan lebih sesuai untuk masalah tertentu. Jarak antar fasilitas di mana perpindahan peralatan bahan hanya bergerak secara tegak lurus adalah contohnya. Rumus yang digunakan dalam penentuan jarak *rectilinear* yaitu sebagai berikut : (Saherdian, 2020)

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j] \quad (2)$$

Keterangan :

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

d_{ij} = Jarak antara pusat fasilitas i dan j

3. Jarak *Square Euclidean*

Jarak *square euclidean* merupakan ukuran jarak yang mengkuadratkan bobot terbesar dari jarak antar dua fasilitas yang saling berdekatan. Rumus yang digunakan dalam penentuan jarak *square euclidean* yaitu sebagai berikut : (Yana, 2016)

$$d_{ij} = [(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2] \quad (3)$$

Keterangan :

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

d_{ij} = Jarak antara pusat fasilitas i dan j

4. *Aisle Distance*

Aisle distance merupakan alat pengukuran jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat atau mesin pengangkut bahan.

5. *Adjacency*

Adjacency merupakan ukuran kedekatan antara fasilitas (i) atau departemen (j) yang terdapat dalam suatu perusahaan.

2.2.10 Ongkos *Material Handling* (OMH)

Menurut (Wignjosoebroto, 2009) Mengurangi biaya adalah tujuan utama sistem ongkos material handling. Untuk mencapai tujuan ini, ada beberapa cara:

1. Sesering mungkin menggunakan peralatan yang memiliki diagram aliran yang baik
2. Menggunakan sebanyak mungkin peralatan untuk mendapatkan satuan muatan yang tinggi.
3. Mengatur departemen sedekat mungkin sehingga material tidak bergerak.

Karena tata letak fasilitas yang baik memiliki biaya *handling material* yang rendah, penentuan OMH adalah biaya yang keluar karena adanya kegiatan perpindahan *material*. Hal-hal berikut memengaruhi harga *material handling* :

1. Biaya investasi terdiri dari biaya peralatan, instalasi, dan komponen alat bantu.
2. Biaya operasi terdiri dari biaya perawatan, bahan bakar, dan tenaga kerja.
3. Biaya muatan terdiri dari biaya membeli palet dan wadah.

Ongkos *material handling* (OMH) dihitung dengan mengalikan total jarak perpindahan dan frekuensi perpindahan dengan biaya angkut *material handling* per meter (BAM). Biaya angkut *material handling* per meter dapat dihitung dengan persamaan berikut : (Dede & Anita, 2018)

$$BAM = \frac{\sum BOM}{\sum r \times hk} \quad (4)$$

Keterangan :

BAM = Biaya angkut material handling per meter

BOM = Biaya ongkos material

r = Total jarak perpindahan (m)

hk = Hari kerja dalam satu bulan

Total ongkos *material handling* (OMH) dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\sum Total\ OMH = BAM \times \sum r \times \sum f \quad (5)$$

Keterangan :

OMH = Ongkos material handling

BAM = Biaya ngkut material handling per meter

$\sum r$ = Total jarak perpindahan (m)

$\sum f$ = Total frekuensi pemindahan

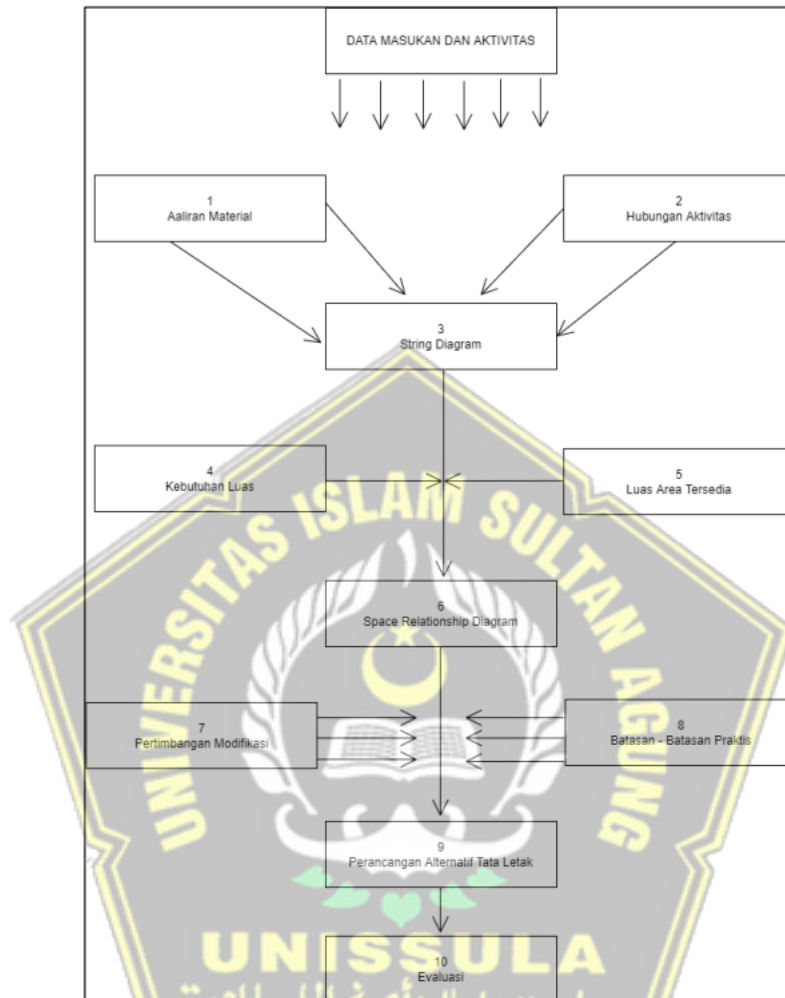
2.2.11 *Systematic Layout Planning* (SLP)

Salah satu metode untuk menghasilkan aliran barang melalui perancangan produk adalah perencanaan layout sistematis. Metode ini bertujuan untuk merancang layout fasilitas dengan mempertimbangkan urutan proses dan tingkat kedekatan antar unit pelayanan di fasilitas yang akan dirancang. Untuk berbagai masalah, seperti transportasi, pergudangan, produksi, perakitan, layanan pendukung, dan operasi perkantoran. *Systematic Layout Planning* (SLP) sangat populer (Afifah, 2020).

Systematic layout planning yaitu metode sistem perencanaan tata letak yang mempertimbangkan hubungan dekat setiap departemen selama proses produksi berdasarkan aliran *material*. Keuntungan dari desain ini adalah bahwa perbaikan akan menghasilkan tata letak yang sesuai dengan keadaan saat ini (Kholifah, 2021).

Metode *systematic layout planning*, yang didasarkan pada kegiatan operasional, digunakan untuk mengatur hubungan aktivitas antar perangkat. Analisis aliran material, analisis aktivitas, dan desain diagram hubungan aktivitas untuk mempertimbangkan kebutuhan area adalah tiga tahap sebenarnya. Tahap kedua adalah penelitian, yang dimulai dengan mendesain diagram hubungan ruangan dan merancang tata letak alternatif. Tahap terakhir, atau pengambilan keputusan, adalah memeriksa tata letak alternatif yang telah dirancang (Purnomo, 2004).

Gambar 16 menunjukkan prosedur sistematis untuk perencanaan tata letak pabrik menurut Muther.



Gambar 2.13 *Prosedur Systematic Layout Planning* (Muther, 1973)

Metode perencanaan tata letak sistematis (terlihat pada gambar 16 diatas), yang dikembangkan oleh (Muther, 1973), terdiri dari langkah-langkah berikut :

1. Data Masukan

Langkah pertama dalam perancangan SLP adalah pengumpulan data awal.

Ada tiga sumber data dalam perancangan tata letak, yaitu :

a. Data yang berkaitan dengan rancangan produk

Perancangan tata letak dipengaruhi secara tidak langsung oleh proses rancangan produk karena bergantung pada langkah-langkah proses

Produksi produk atau rangkaian operasi perakitan yang telah direncanakan sebelumnya.

b. Data rancangan proses

Data proses dalam proses produksi digambarkan dalam peta proses operasi dan mencakup semua langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan proses, termasuk proses pembuatan komponen, peralatan, dan mesin yang diperlukan, serta jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses.

c. Rancangan jadwal produksi

Jenis dan jumlah mesin yang diperlukan, jumlah karyawan dan shift, kebutuhan ruang, peralatan, dan faktor lain semua sangat memengaruhi rancangan jadwal.

2. Analisa Aliran *Material*

Untuk mempercepat atau memudahkan aliran kerja proses produksi mulai dari bahan baku hingga produk akhir, analisis aliran material untuk setiap perpindahan material di antara aktivitas operasional sangat penting. Ini dilakukan dengan menggunakan peta atau diagram seperti peta aliran proses, diagram alir, atau peta proses produksi.

3. Analisa Hubungan Aktivitas

Saat merancang tata letak, dapat menggunakan diagram hubungan aktivitas (ARC). Untuk mengetahui biaya pemindahan *material*, lakukan analisis aliran *material*.

4. Diagram Hubungan Aktivitas

Ada dua pendekatan untuk merancang tata letak fasilitas. Pendekatan kualitatif berfokus pada analisis derajat hubungan aktivitas, yang biasanya diwakili dengan peta hubungan aktivitas. Pendekatan kuantitatif berfokus pada analisis aliran *material*, yang biasanya diwakili dengan diagram alir atau diagram alir.

5. Diagram Hubungan Ruang

Langkah pertama dalam proses pembuatan diagram hubungan ruang adalah melakukan analisis tentang luas area yang diperlukan untuk setiap aktivitas

bisnis. Setelah analisis ini selesai, diagram hubungan ruang dapat dibuat dan digabungkan dengan diagram hubungan aktivitas.

6. Perancangan Alternatif Tata Letak

Saat membuat rancangan tata letak alternatif, diagram hubungan ruang digunakan untuk mempertimbangkan perubahan dan keterbatasan praktis. *Blok layout* dapat dibuat untuk membuat rancangan tata letak ini. Struktur akan ditampilkan dalam skala tertentu pada diagram *blok* ini. *Layout blok* menunjukkan batasan, yaitu ruang yang dibatasi oleh dinding yang membedakan blok satu sama lain. Setelah membuat *blok layout*, langkah berikutnya adalah membuat desain *layout* yang lebih besar.

7. Evaluasi

Alternatif tata letak yang telah dibuat dipilih untuk memenuhi tujuan organisasi; namun, beberapa kriteria tidak dapat diukur secara kuantitatif. Ada beberapa cara untuk menilai perancangan tata letak, antara lain :

a. Perbandingan Untung – Rugi

Metode ini mengumpulkan manfaat dan kekurangan dari setiap pilihan yang tersedia. Karena banyaknya keuntungan dari perancangan tata letak yang disarankan, itu dipilih sebagai alternatifnya.

b. Peringkat

Memilih faktor penting dan kemudian mendaftarkannya adalah bagian dari proses penilaian.

c. Analisis Faktor

Metode ini mirip dengan peringkat, di mana komponen yang dianggap paling penting untuk perancangan tata letak diberi nilai tertinggi.

d. Perbandingan Biaya

Menghitung biaya untuk masing-masing alternatif perancangan investasi, operasi, dan pemeliharaan akan membantu memilih desain tata letak terbaik. Desain dengan biaya terkecil akan disarankan.

2.2.12 CRAFT

Untuk pengolahan tata letak ini, program CRAFT dapat ditemukan dalam menu *Layout Facilities* dan *Planning* dalam *WinQSB 2.0*. Program CRAFT dapat digunakan baik secara mandiri maupun bersama *BLOCPLAN*, yang membantu menemukan tata letak alternatif yang dapat digunakan. Perangkat lunak CRAFT ini membuat kotak persegi panjang dan persegi yang dapat diproses dengan menggunakan tata letak awal yang sudah ada dan hasil dari *from-to-chart*. Jika hasil *from-to-chart* kurang dari kotak yang ada, ada departemen tambahan yang disebut *dummy*, yang tidak memiliki aliran dan alirannya tidak lebih dari nol (0).

2.2.13 Blocplan

Layout tipe blok dibuat dan diuji dengan algoritma *Blocplan* dan peta keterkaitan ikatan kegiatan (juga dikenal sebagai ARC). Algoritma *Blocplan* adalah algoritma heuristik yang digunakan untuk data kuantitatif dan kualitatif. *Donaghey* dan *Pire* membuat sistem perancangan tata letak sarana *Blocplan* di Departemen Teknik Industri Universitas Houston. Program ini memungkinkan anda membuat dan menguji berbagai tata letak input. Penataan fasilitas *Blocplan* dan *CRAFT* sama (Pratiwi, 2012).

Menurut (Widodo, 2006) Istilah "*blocplan*" mengacu pada sistem *layout* area yang dioperasikan oleh komputer. Dengan menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC), *Code Score*, *Travel Chart*, dan *flow process* sebagai inputnya, program ini membentuk dan menguji *layout* jenis blok. Pada dasarnya, algoritma *Blocplan* unggul dalam manajemen komputer. Dalam *Blocplan*, setiap departemen dibebani dengan satu, dua, atau tiga garis. Panjang garis ditentukan oleh algoritma *Blocplan* berdasarkan panjang bangunan, dan anda dapat mengubah panjang garis dengan mengikuti indikasi dari departemen. anda juga dapat memilih mesin pencari otomatis untuk menyesuaikan algoritma yang digunakan untuk menghasilkan nomor *layout* khusus. Semua perubahan yang dibuat di setiap departemen akan diambil oleh algoritma perbaikan *Blocplan*. Jika perubahan tersebut tidak dapat mengurangi biaya *layout*, *layout* terakhir akan ditampilkan.

Setelah semua data dimasukkan, *layout* akan dibuat secara acak, mengubah letak fasilitas untuk tampilan yang lebih baik. Namun, *blocplan* dapat memeriksa hingga delapan belas fasilitas sekaligus, dengan jumlah iterasi maksimal dua puluh.

Ada berbagai cara untuk membuat *layout di Blocplan*, seperti: (Heragu, 2006)

1. Random

Blocplan dapat membuat *layout* acak dengan nilai R tertentu menggunakan data ARC tanpa mempertimbangkan interaksi antar departemen.

2. *Improvement Algorithm*

Untuk memulai, tampilan *Blocplan* sebelumnya diubah.

3. *Automatic Search Algorithm*

Pertama, *Blocplan* akan membuat *layout* baru secara otomatis hingga dua puluh kali. Kemudian, algoritma akan ditingkatkan untuk membuat tata letak dengan kecepatan yang ideal dan cepat.

Langkah-langkah untuk menggunakan program *Blocplan* adalah sebagai berikut : (Heragu, 2006)

1. Memasukkan data jumlah departemen
2. Memasukkan data nama dan luas setiap departemen
3. Memasukkan data *Activity Relationship Diagram* (ARD)
4. Memasukkan data score dari *Activity Relationship Diagram* (ARD)
5. Memilih alternatif dengan jumlah *R-Score* yang paling tinggi.
6. Merancang usulan dari *software blocplan*.

Nilai *R-Score* tertinggi menunjukkan *layout* skor terbaik. Nilai ini diperoleh dengan membagi total skor pada pembobotan ARC dan kemudian dikalikan dengan total skor keseluruhan.

2.3 Perbandingan Metode SLP dan Blocplan

Tujuan dari kedua metode ini sama, yaitu membantu menyelesaikan permasalahan dalam lingkup tata letak fasilitas di lantai produksi. Meskipun mempunyai tujuan yang sama, kedua metode ini mempunyai perbedaan. Perbedaan

kedua metode ini dapat dilihat pada tabel 2.17.

Tabel 2.17 Perbandingan Antara Metode SLP dan *Blocplan*

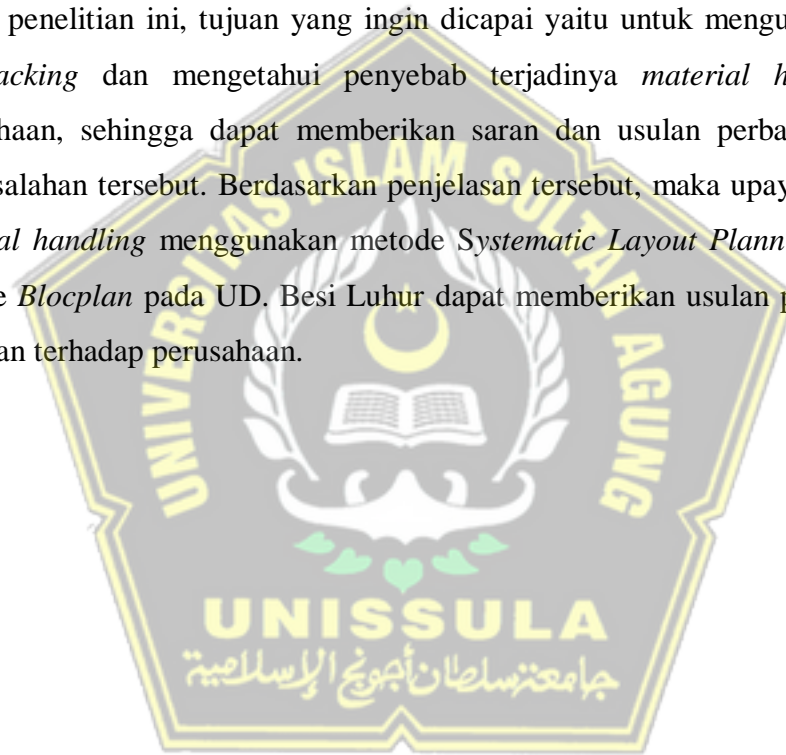
No	Perbandingan	SLP	<i>Blocplan</i>
1.	Pengertian	Sebuah metode dalam sistem rancangan tata letak yang memperhitungkan bagaimana setiap departemen berdekatan satu sama lain berdasarkan aliran material selama proses produksi.	Sebuah aplikasi yang membantu mengotomasi desain atau rancangan dan membutuhkan data yang diperlukan untuk dimasukkan ke dalam <i>activity relationship diagram</i> (ARC).
2.	Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> - Memungkinkan solusi multi- pilihan. - Metode ini memiliki prosedur yang lebih rinci untuk mengatur layout sesuai dengan urutan prosedur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat mengatasi masalah tata letak fasilitas dengan meminimalkan jarak antar fasilitas. - Solusi akan lebih optimal dengan sedikit departemen.
3.	Kelemahan	Tidak ada kelemahan.	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak dapat menentukan posisi tata letak sebenarnya. - Hanya dapat digunakan untuk aliran material maju.
4.	Tahapan	<p>Proses berikut digunakan untuk mengolah data SLP :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap pertama adalah analisis aliran material, analisis aktivitas, diagram hubungan aktivitas, dan pertimbangan kebutuhan area. 2. Tahap kedua adalah penelitian, memulai dengan desain diagram hubungan ruangan dan merancang tata letak alternatif. 3. Tahap terakhir, atau tahap ketiga, adalah proses pengambilan keputusan dengan memeriksa alternatif tata letak yang telah dirancang. 	<p>Untuk mengolah data menggunakan <i>software Blocplan 90</i>, sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Memasukkan data jumlah departemen b. Memasukkan data nama dan luas setiap departemen c. Memasukkan data <i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD) d. Memasukkan data score dari <i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD) e. Memilih alternatif dengan jumlah <i>R-Score</i> yang paling tinggi. f. Merancang usulan dari <i>software blocplan</i>.

2.4 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

Berikut ini adalah hipotesis dan kerangka teoritis penelitian tugas akhir :

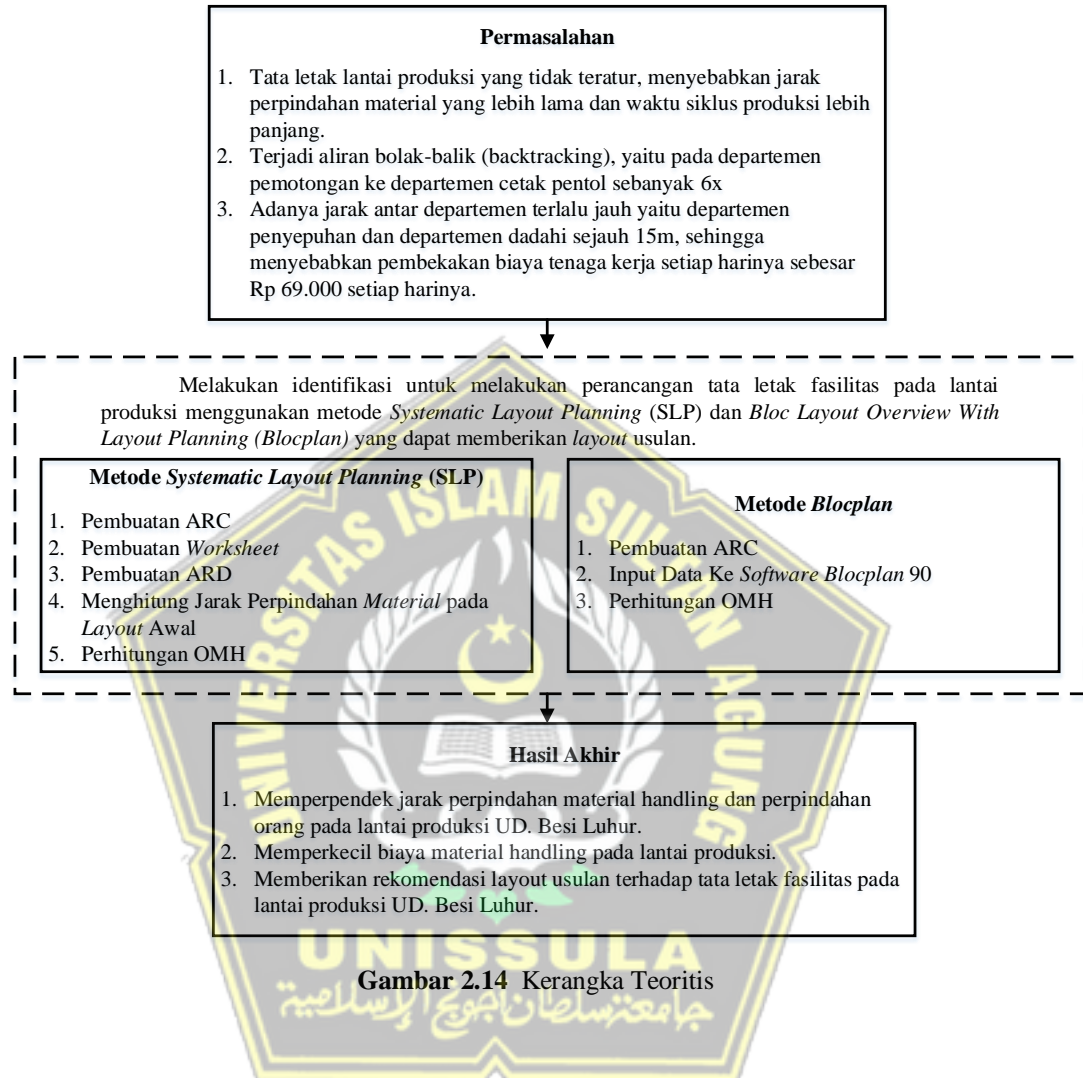
2.4.1 Hipotesis

Dari penelitian sebelumnya yang memiliki masalah serupa berupa permasalahan yang berhubungan dengan tata letak perusahaan. Masalah ini disebabkan oleh *backtracking*, yang berdampak pada jarak *material handling* serta peletakan mesin dan stasiun kerja yang sangat jauh. Permasalahan tersebut nantinya dapat diselesaikan dengan *Systematic Layout Planning (SLP)* dan metode *Blocplan*. Dalam penelitian ini, tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk mengurangi gerakan *backtracking* dan mengetahui penyebab terjadinya *material handling* pada perusahaan, sehingga dapat memberikan saran dan usulan perbaikan terhadap permasalahan tersebut. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka upaya mengurangi *material handling* menggunakan metode *Systematic Layout Planning (SLP)* dan metode *Blocplan* pada UD. Besi Luhur dapat memberikan usulan perbaikan atau masukan terhadap perusahaan.



2.3.1 Kerangka Teoritis

Berikut ini adalah kerangka teoritis dari penelitian tugas akhir ini :



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian lapangan dilakukan dengan mengunjungi langsung perusahaan UD. Besi Luhur untuk mengidentifikasi masalah yang terkait dengan tata letak ruang kerja setiap departemen.

3.2 Tahapan Penelitian

Studi pendahuluan, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis pengujian hipotesis, dengan penarikan kesimpulan dan saran, adalah semua langkah yang diambil dalam penelitian dari awal hingga akhir.

3.2.1 Observasi Awal

Tahap ini dilakukan dengan melihat objek penelitian secara langsung untuk menentukan masalah. Ini dilakukan dengan menggunakan keadaan nyata di lapangan. Setelah observasi awal, beberapa masalah akan dibahas dalam perumusan masalah. Fokus perumusan masalah akan digunakan untuk menentukan tujuan penelitian. Dalam hal ini, penulis melakukan observasi awal di setiap departemen UD. Besi Luhur.

3.2.2 Studi Literatur

Setelah menentukan topik penelitian dan menetapkan rumusan masalah, studi literatur dilakukan untuk mencari informasi dari berbagai sumber tertulis, termasuk buku-buku, arsip, majalah, artikel, jurnal, atau dokumen-dokumen yang berkaitan dengan topik penelitian. Sebelum terjun ke lapangan untuk mengumpulkan data, studi literatur dilakukan terlebih dulu.

3.2.3 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian. Data tersebut, seperti data umum perusahaan, peta aliran proses produksi, dan tata letak awal fasilitas rantai produksi, dikumpulkan melalui dokumentasi, observasi lapangan, dan wawancara.

1. Data Primer

Data primer yang dibutuhkan untuk penelitian ini dikumpulkan melalui observasi dan wawancara di perusahaan UD. Besi Luhur, sebagai berikut :

- a. Alur proses produksi yang berjalan selama proses produksi berlangsung.
- b. Tata letak fasilitas awal pada rantai produksi.
- c. Jumlah departemen serta mesin yang digunakan dalam menjalankan produksi pada UD. Besi Luhur
- d. Luas tanah keseluruhan dan luas tiap departemen di UD. Besi Luhur

9.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan oleh penulis secara tidak langsung. Ini disebut sebagai data tidak langsung karena data diperoleh melalui perantara, seperti studi literatur.

3.2.4 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terdapat pada tata letak fasilitas rantai produksi UD. Besi Luhur menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan metode *Block Layout Overview With Layout Planning* (Blocplan).

Berikut merupakan langkah-langkah metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dalam melakukan pengolahan data :

1. Identifikasi aliran *material*

Pada tahap ini melakukan identifikasi aliran material yang terjadi antar stasiun kerja. Data yang digunakan untuk mengetahui aliran perpindahan material yang terjadi antar stasiun kerja untuk mengetahui aliran *material* dari bahan baku hingga produk jadi.

2. Perhitungan Jarak

Setelah selesai identifikasi aliran *material* maka dilakukan perhitungan jarak antar stasiun kerja dan frekuensi *material handling*. Metode perhitungan jarak yang digunakan menggunakan perhitungan jarak *Rectilinear*.

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j] \quad (6)$$

Keterangan :

d_{ij} = Jarak antara stasiun i dan j

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

3. Perancangan *Layout*

Perancangan memperbaiki keadaan awal yang dianggap tidak sesuai. Fokus perbaikan ini adalah untuk meningkatkan kinerja *layout* usulan (jarak *material handling*) dibandingkan dengan kinerja awal. Berikut adalah contoh proses perancangan *layout* usulan:

a. *Activity Relationship Chart* (ARC)

Pada tahap ini, dianalisis keterkaitan hubungan kegiatan antar stasiun kerja dengan *Activity Relationship Chart*. Beberapa alasan keterkaitan yaitu urutan aliran kerja, mempergunakan peralatan yang sama, menggunakan ruangan yang sama, memudahkan pemindahan material dan tingkat kepentingan yang disimbolkan dengan huruf A, I, E, O, U dan X.

b. *Worksheet*

Setelah ARC, Selanjutnya hasil yang didapat dikonversikan ke dalam *worksheet* (lembar kerja). *Worksheet* dibuat untuk menerangkan hasil ARC dengan tujuan mempermudah dalam membaca hubungan antar aktivitas.

c. *Activity Relationship Diagram* (ARD)

ARD membuat visualisasi yang lebih jelas terkait aliran material dan derajat hubungan aktivitas antar stasiun kerja. Pada ARD derajat kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf, garis dan warna yang arti dari lambing

d. Pembuatan Alternatif *Layout* Usulan

Tahap terakhir yaitu membuat *layout* usulan yang mempertimbangkan

diagram hubungan. Penempatan stasiun kerja disesuaikan dengan luas area tersedia berdasarkan ARC yang telah ada.

Berikut merupakan langkah-langkah metode *Block Layout Overview With Layout Planning (Blocplan)* dalam melakukan pengolahan data :

1. Perancangan *layout* awal.
2. Membuat *Activity Relationship Chart* (ARC).
Pembuatan *layout* usulan mempertimbangkan *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *worksheet*. Penyusunan ARC berdasarkan alasan-alasan tertentu serta tingkat kepentingan yang disimbolkan dengan huruf A, I, E, O, U, dan X. Simbol huruf tersebut menunjukkan bagaimana aktivitas dan hubungan kedekatan dari setiap departemen.
3. Menginputkan data yang ada didalam *Software Blocplan*.
4. Menghitung jarak serta biaya *material handling* pada *layout* awal dan *layout* usulan.

3.2.5 Analisis dan Pembahasan

Hasil dari pengumpulan dan pengolahan data akan dianalisis. Dimulai dengan pengolahan data menggunakan *layout* awal hingga hasil rancangan *layout* yang diusulkan oleh metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan*. Beberapa analisis dan diskusi termasuk analisis *layout* awal dengan *layout* yang diusulkan, analisis perbandingan total jarak perpindahan *material* antara kedua *layout*, dan analisis perbandingan ongkos *handling material* antara kedua *layout*.

3.2.6 Pengujian Hipotesa

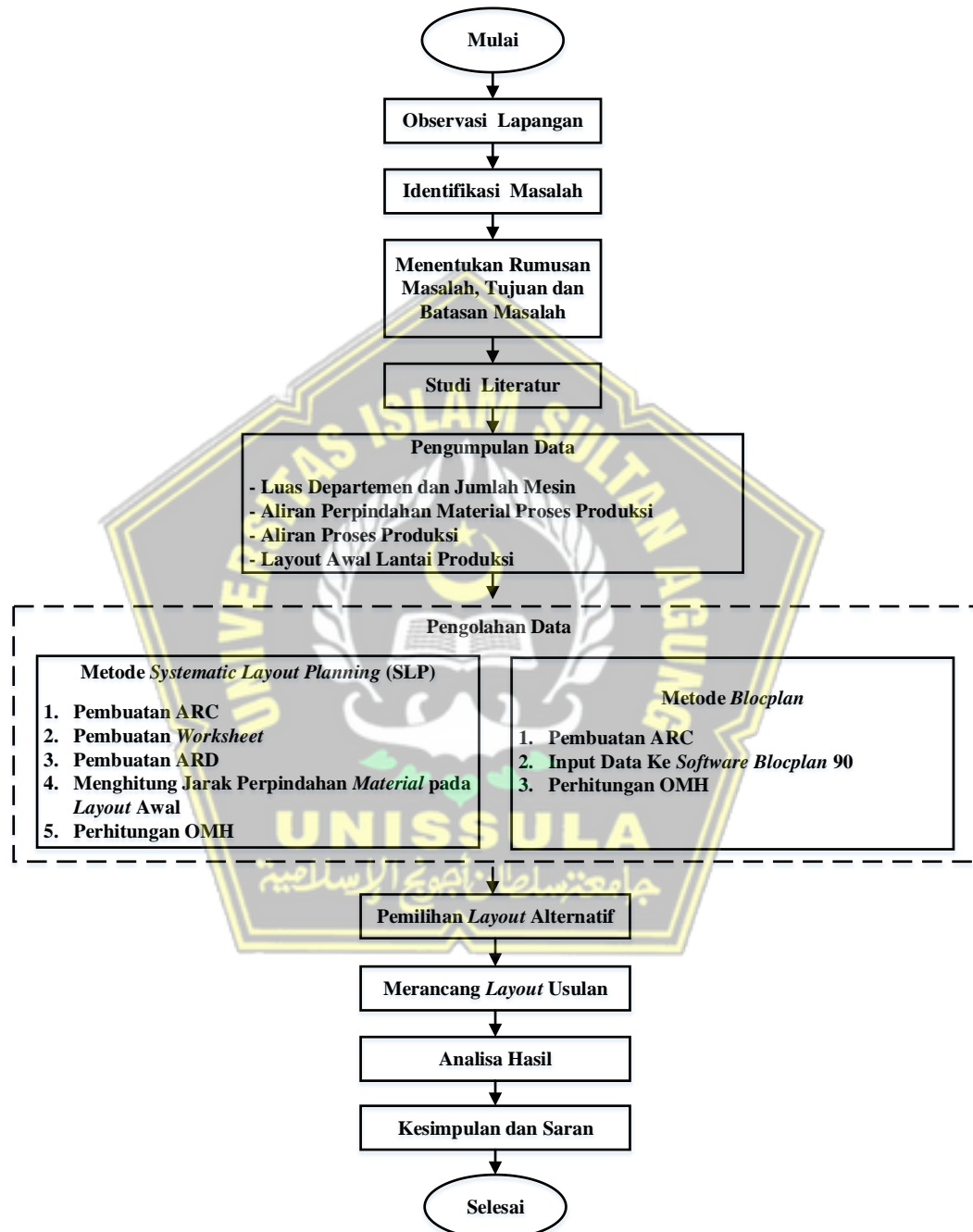
Uji hipotesa dilakukan untuk mencari solusi dan menyelesaikan masalah. Untuk menguji hipotesa, metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan* digunakan untuk mengidentifikasi masalah tata letak fasilitas lantai produksi dalam perusahaan UD. Besi Luhur.

3.2.7 Kesimpulan dan Saran

Hasil dari pengolahan data, diskusi, dan analisis dapat digunakan untuk menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai hasil dari penelitian. Rekomendasi ini dapat digunakan oleh perusahaan sebagai acuan untuk memperbaiki sistem atau untuk peneliti selanjutnya.

3.3 Flow Chart Penelitian

Pembuatan diagram alir penelitian guna untuk membantu merencanakan tahapan penelitian dari awal hingga akhir, sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

UD Besi Luhur beralamat di Jl Mangkudipuro, Desa Dukutalit (Gang Punden Ki Dukut) RT 03/RW 01, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 2004. UD Besi Luhur merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi *spare part* penggilingan padi, serta terdapat dua metode pada proses produksi manufaktur yaitu *make to stock* (MTS) dan *make to order* (MTO). Perusahaan ini sudah mempunyai merk sebagai bendera pemasaran, merk tersebut yaitu JUINDO. Produk yang dihasilkan berupa produk sarangan, yang diproduksi menggunakan bahan baku plat besi. Data yang dikumpulkan selama penelitian berasal dari rantai produksi produk sarangan UD. Besi Luhur. Tata letak pada perusahaan termasuk tata letak berdasarkan aliran produk. Perusahaan memiliki 10 departemen pada rantai produksi yaitu gudang bahan baku, pemotongan, cetak lubang, cetak pentol, cetak merk, penyepuhan, dadahi, *finishing*, *packing*, dan gudang bahan jadi.

4.1.1 Luas Departemen Dan Jumlah Mesin

Perusahaan UD. Besi Luhur memiliki sepuluh departemen pada rantai produksi *sparepart* sarangan. Masing-masing departemen mempunyai luas yang meliputi panjang dan lebar, serta mempunyai jumlah mesin pada setiap departemennya. Tabel 4.1 merupakan luas departemen dan jumlah mesin UD. Besi Luhur, sebagai berikut :

Tabel 4.1 Luas Departemen dan Jumlah Mesin UD Besi Luhur

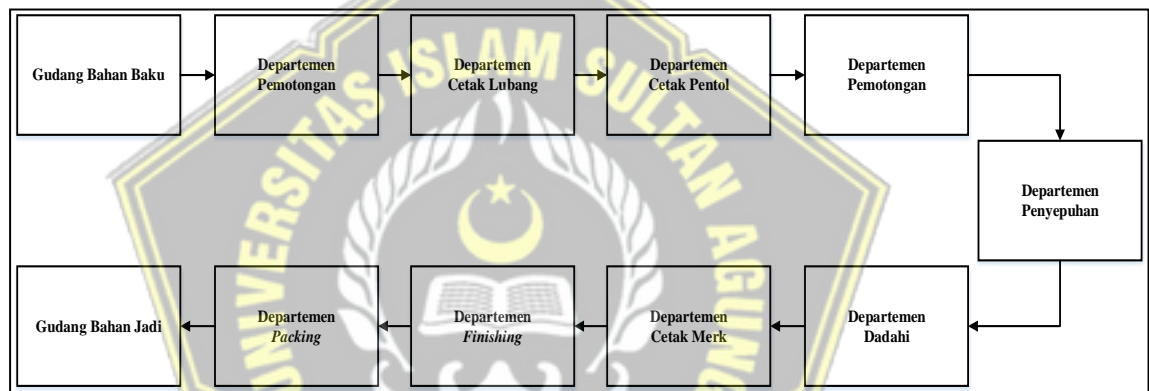
No	Departemen	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m^2)	Jumlah Mesin
1	Gudang Bahan Baku	8	5	40	-
2	Pemotongan	12	7	84	3
3	Cetak Lubang	20	13	260	10
4	Cetak Pentol	8	10	80	2
5	Cetak Merk	8	5	40	5
6	Penyepuhan	9	10	90	-

Tabel 4.2 Luas Departemen dan Jumlah Mesin UD Besi Luhur (Lanjutan)

No	Departemen	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m^2)	Jumlah Mesin
7	Dadahi	7	6	42	2
8	<i>Finishing</i>	19	18	342	3
9	<i>Packing</i>	4	5	20	1
10	Gudang Bahan Jadi	7	5	35	-

4.1.2 Aliran Perpindahan *Material* Proses Produksi *Sparepart* Sarangan pada UD. Besi Luhur

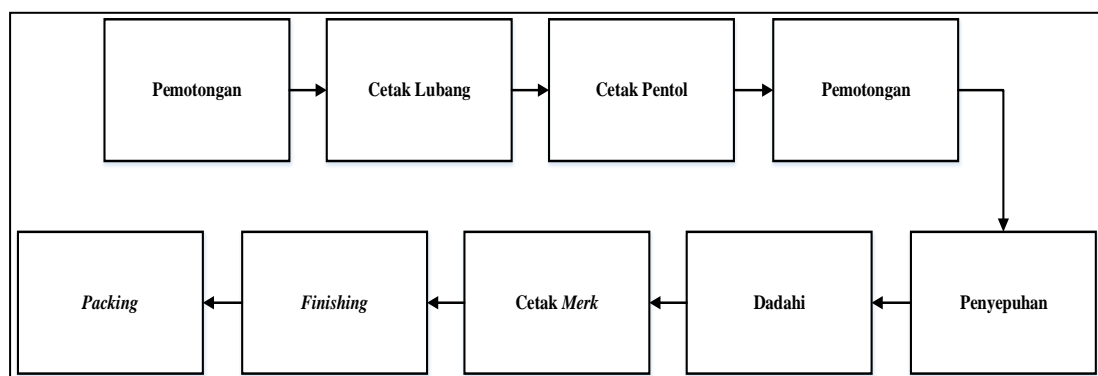
Aliran perpindahan *material* pada proses produksi *sparepart* sarangan dimulai dari departemen satu ke departemen lainnya. Aliran perpindahan *material* dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Aliran Perpindahan *Material*

4.1.3 Aliran Proses Produksi Produk *Sparepart* Sarangan pada UD. Besi Luhur

Aliran proses produksi produk sarangan di UD. Besi Luhur terdiri dari beberapa proses dimulai dari bahan baku mentah sampai dengan produk jadi berupa produk sarangan. Gambar 4.2 merupakan aliran proses produksi produk sarangan



Gambar 4.2 Aliran Proses Produksi

Uraian alur proses produksi dari produk sarangan yaitu sebagai berikut :

a. Pemotongan

Proses pemotongan adalah proses memotong plat besi menggunakan bantuan mesin potong, agar menjadi ukuran plat besi yang sesuai dengan kebutuhan. Departemen pemotongan memiliki 3 mesin yang digunakan untuk proses pemotongan plat besi. Gambar 4.3 merupakan gambaran dari proses pemotongan :



Gambar 4.3 Proses Pemotongan

b. Cetak Lubang

Proses cetak lubang merupakan proses pembentukan pola pada plat besi yang sudah dipotong, dengan tujuan membuat pola lubang yang miring-miring pada plat besi tersebut. Gambar 4.4 merupakan gambaran dari proses cetak lubang.



Gambar 4.4 Proses Cetak Lubang

c. Cetak Pentol

Proses cetak pentol merupakan proses pembentukan pola bulat (pentol) pada plat besi yang sudah dilubangi. Gambar 4.5 merupakan gambaran dari proses cetak pentol.



Gambar 4.5 Proses Cetak Pentol

d. Penyepuhan

Proses penyepuhan merupakan proses pembakaran plat besi menjadi baja. Jadi plat besi yang sudah melewati tahap pemotongan sampai tahap cetak pentol, akan dilanjutkan dengan proses penyepuhan. Gambar 4.6 merupakan gambaran dari proses penyepuhan.



Gambar 4.6 Proses Penyepuhan

e. Dadahi

Proses dadahi merupakan proses lanjutan dari proses penyepuhan, tujuan dari proses ini untuk meluruskan kembali plat besi yang sudah disepuh agar center. Gambar 4.7 merupakan gambaran dari proses dadahi.



Gambar 4.7 Proses Dadahi

f. Cetak Merk

Proses cetak merk merupakan proses pemberian merk pada plat besi, tujuannya untuk memberi tahu ke semua konsumen bahwa produk *sparepart* sarangan yang *high quality* yaitu dari JUINDO. Gambar 4.8 merupakan gambaran dari proses cetak merk.



Gambar 4.8 Proses Cetak Merk

g. Finishing

Proses *finishing* merupakan suatu proses yang tujuannya untuk memperindah produk dari segi penampilan. Pada proses ini biasanya berupa menyikat, pengeringan, dan memberikan warna cat pada produk *sparepart* sarangan. Gambar 4.9 merupakan gambaran dari proses *finishing*.



Gambar 4.9 Proses *Finishing*

h. *Packing*

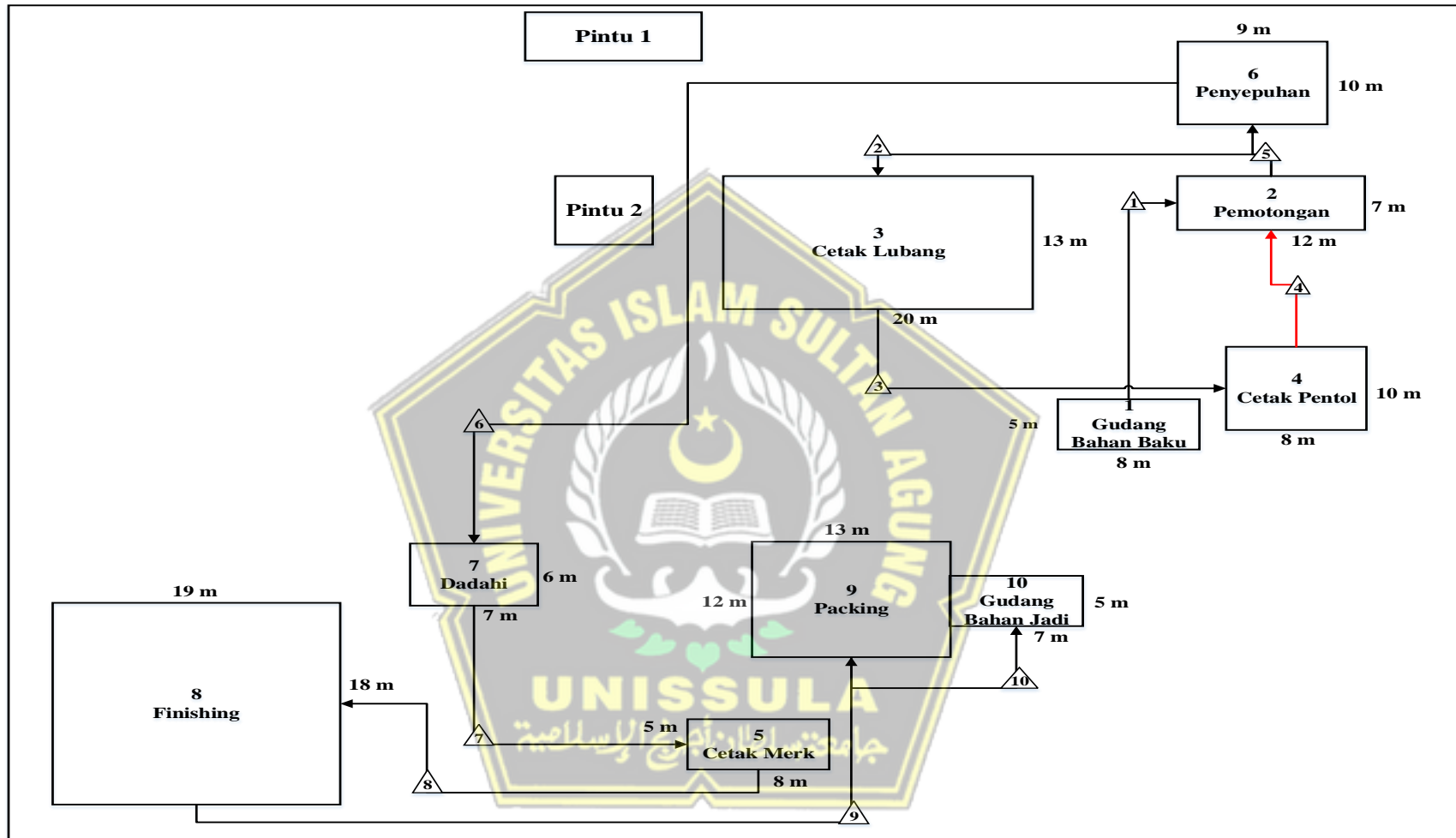
Proses *packing* merupakan suatu proses pengemasan pada produk *sparepart* sarangan, proses ini biasanya seperti memberikan plastik, dan *merk* berupa stiker pada produk sarangan. Gambar 4.10 merupakan gambaran dari proses *packing*.



Gambar 4.10 Proses *Packing*

4.1.4 *Layout* Awal Lantai Produksi Pada Proses Produksi *Sparepart* Sarangan di UD. Besi Luhur

Pada *layout* awal ini, berisi tentang tata letak departemen-departemen pada lantai produksi sesuai dengan aliran proses produksi *sparepart* sarangan. *Layout* awal dapat dilihat pada gambar 4.11 dibawah ini.



Gambar 4.11 *Layout Awal Lantai Produksi*

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data difokuskan pada sepuluh departemen rantai produksi, menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan metode *Blocplan*, sebagai berikut :

4.2.1 Activity Relationship Chart (ARC) Pada UD. Besi Luhur

Activity Relationship Chart (ARC) adalah sebuah alat atau metode yang digunakan untuk menentukan besar kecilnya nilai keterkaitan dari masing-masing departemen terhadap departemen lain. *Activity Relationship Chart* (ARC) proses pembuatan *sparepart* sarangan terlihat pada gambar 4.12.



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

Kode Alasan	Keterangan
1	Aliran informasi
2	Derajat pengawasan
3	Urutan aliran kerja
4	Aliran material
5	Fungsi saling menunjang
6	Tidak berhubungan
7	Fasilitas saling terkait
8	Bising, kotor, debu
9	Safety

Gambar 4.12 Layout Awal Lantai Produksi

4.2.2 Worksheet Pada UD. Besi Luhur

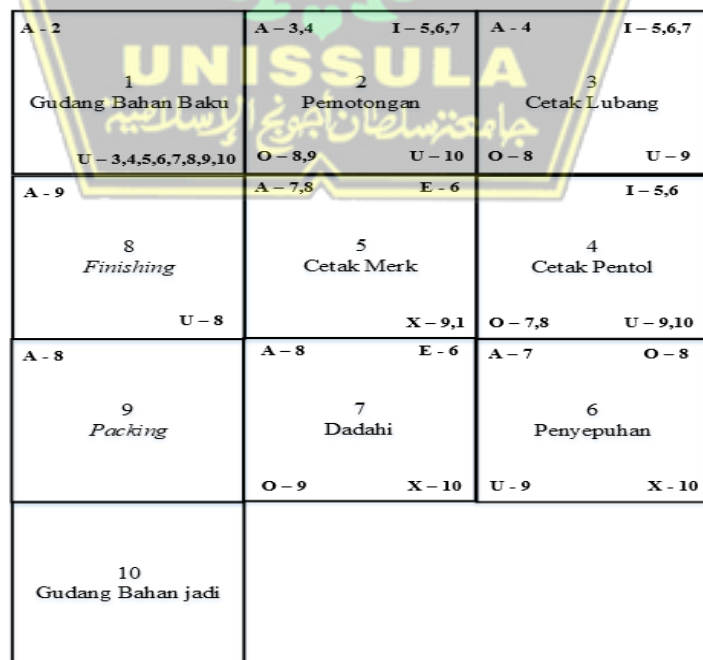
Setelah ARC dibuat, hasilnya dimasukkan ke dalam *worksheet* (lembar kerja) untuk menjelaskan hasilnya dan memudahkan membaca hubungan antar aktivitas. *Worksheet* dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4.

Tabel 4.3 *Worksheet* UD. Besi Luhur

No. Dept	Departemen	Luas	Derajat Kedekatan					
			A	E	I	O	U	X
1	Gudang Bahan Baku	364	2				3,4,5,6,7,8,9,10	
2	Pemotongan	800	3,4		5,6,7	8,9	10	
3	Cetak Lubang	527	4		5,6,7	8	9	10
4	Cetak Pentol	729			5,6	7,8	9,10	
5	Cetak Merk	378	7,8	6				9,1
6	Penyepuhan	783	7			8	9	10
7	Dadahi	408	8			9	10	
8	Finishing	768	9	10			8	
9	Packing	156	8					
10	Gudang Bahan Jadi	286						

4.2.3 Activity Relationship Diagram (ARD) Pada UD. Besi Luhur

ARD membuat visualisasi yang lebih jelas terkait aliran *material* dan derajat hubungan aktivitas kerja. *ARD* dapat dilihat pada gambar 4.13.

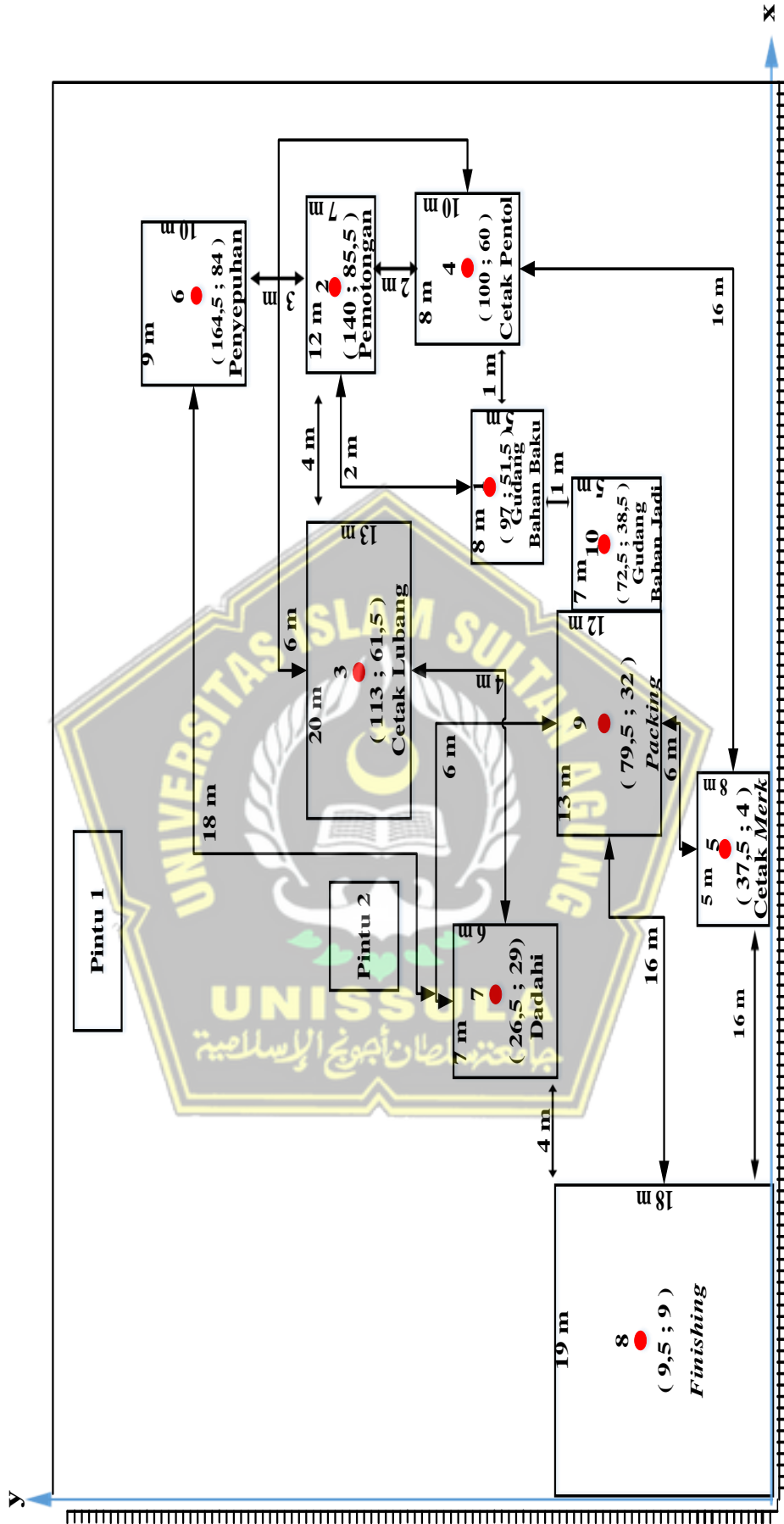


Gambar 4.12 *ARD* Pada UD. Besi Luhur

4.2.4 Perhitungan pada *Layout* Awal Perusahaan

Sebelum memulai perhitungan *layout* awal, maka harus mengetahui nilai *centroid* dari setiap departemen pada *layout* awal UD. Besi Luhur, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.15 dalam tabel 4.3 :





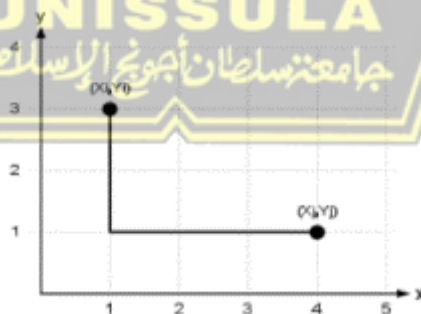
Gambar 4.13 Penentuan Centroid Layout Awal Perusahaan

Tabel 4.4 Centroid Departemen Lantai Produksi

No	Departemen	Centroid	
		X	Y
1	Gudang Bahan Baku	97	51,5
2	Pemotongan	140	85,5
3	Cetak Lubang	113	61,5
4	Cetak Pentol	100	60
5	Cetak <i>Merk</i>	37,5	4
6	Penyepuhan	164,5	84
7	Dadahi	26,5	29
8	<i>Finishing</i>	9,5	9
9	<i>Packing</i>	79,5	32
10	Gudang Bahan Jadi	72,5	38,5

a. **Perhitungan Jarak Perpindahan *Material Layout* Awal**

Fokus penelitian ini adalah perhitungan jarak perpindahan *material* terhadap sepuluh departemen lantai produksi, yang terdiri dari gudang bahan baku, pemotongan, cetak lubang, cetak pentol, cetak *merk*, penyepuhan, dadahi, *finishing*, *packing*, dan gudang bahan jadi. Karena jarak yang diukur tegak lurus antara pusat fasilitas satu dan lainnya, maka perhitungan jarak *rectilinear* digunakan. Gambar 4.16 menunjukkan bagaimana perhitungan *rectilinear* digunakan untuk menentukan jarak perpindahan *material* antara i dan j.

Gambar 4.14 Jarak *Rectilinear* (Abdullah, 2018)

Rumus yang digunakan dalam penentuan jarak *rectilinear*, terdapat pada rumus nomer (2) pada bab 3 mengenai teori pengukuran jarak. Di bawah ini merupakan perhitungan jarak perpindahan *material* menggunakan rumus *rectilinear* pada departemen di lantai produksi *layout* awal perusahaan dari gudang bahan baku sampai dengan gudang barang jadi :

1. Gudang Bahan Baku menuju Departemen Pemotongan

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [97 - 140] + [51,5 - 85,5]$$

$$d_{ij} = [-43] + [-34]$$

$$d_{ij} = 77 \text{ m}$$
2. Departemen Pemotongan menuju Departemen Cetak Lubang

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [140 - 113] + [85,5 - 61,5]$$

$$d_{ij} = 27 + 24$$

$$d_{ij} = 51 \text{ m}$$
3. Departemen Cetak Lubang menuju Departemen Cetak Pentol

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [113 - 100] + [61,5 - 60]$$

$$d_{ij} = 13 + 1,5$$

$$d_{ij} = 14,5 \text{ m}$$
4. Departemen Cetak Pentol menuju Departemen Pemotongan

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [100 - 140] + [60 - 85,5]$$

$$d_{ij} = [-40] + [-25,5]$$

$$d_{ij} = 65,5 \text{ m}$$
5. Departemen Pemotongan menuju Departemen Penyepuhan

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [140 - 164,5] + [85,5 - 84]$$

$$d_{ij} = [-24,5] + 1,5$$

$$d_{ij} = 26 \text{ m}$$
6. Departemen Penyepuhan menuju Departemen Dadahi

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [164,5 - 26,5] + [84 - 29]$$

$$d_{ij} = 138 + 55$$

$$d_{ij} = 193 \text{ m}$$

7. Departemen Dadahi menuju Departemen Cetak *Merk*

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [26,5 - 37,5] + [29 - 4]$$

$$d_{ij} = [-11] + 25$$

$$d_{ij} = 36 \text{ m}$$

8. Departemen Cetak *Merk* menuju Departemen *Finishing*

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [37,5 - 9,5] + [4 - 9]$$

$$d_{ij} = 28 + [-5]$$

$$d_{ij} = 33 \text{ m}$$

9. Departemen *Finishing* menuju *Packing*

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [9,5 - 79,5] + [32 - 38,5]$$

$$d_{ij} = [-70] + [-6,5]$$

$$d_{ij} = 76,5 \text{ m}$$

10. Departemen *Packing* menuju Gudang Bahan Jadi

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [79,5 - 72,5] + [32 - 38,5]$$

$$d_{ij} = 7 + [-6,5]$$

$$d_{ij} = 13,5 \text{ m}$$

Jadi total jarak perpindahan *material* antar departemen keseluruhan pada aliran proses produksi dari awal gudang bahan baku sampai dengan gudang barang jadi yaitu sebesar 586 m.

4.2.5 Ongkos *Material Handling* (OMH) Menggunakan Kereta Dorong Besi Manual

Material handling menggunakan kereta dorong manual merupakan perhitungan ongkos *material handling* pada alat angkut untuk per meter. Berikut rincian perhitungannya :

- Kapasitas muatan kereta dorong besi manual = 300 kg
1 bulan = 24 hari kerja
- Biaya Depresiasi

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Beli (P)} &= \text{Rp } 3.000.000 \\
 \text{Nilai Residu (S) – 10\%} &= \text{Rp } 300.000 \text{ (Sumber : wawancara)} \\
 \text{Umur Ekonomis (N)} &= 50 \text{ tahun (Sumber : wawancara)} \\
 \text{Biaya Depresiasi} &= \frac{P-S}{N} \\
 &= \frac{3000000-300000}{50} \\
 &= \text{Rp } 54.000/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

- Biaya Perawatan

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya ganti ban / 5 bulan} &= \text{Rp } 1.000.000 \\
 &= \text{Rp } 200.000/\text{bulan} \\
 &= \text{Rp } 6.666,67/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya pelumas (oli)} &= \text{Rp } 200.000/\text{bulan} \\
 &= \text{Rp } 6.666,67/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Perawatan} &= \text{Biaya ganti ban} + \text{biaya ganti oli} \\
 &= \text{Rp } 6.666,67 + \text{Rp } 6.666,67 \\
 &= \text{Rp } 13.333,34/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Biaya Bahan Bakar (Tidak Ada)

- Gaji Pekerja = Rp 2.400.000/bulan
= Rp 80.000/hari

Ongkos *Material Handling* Kereta Dorong Besi Manual

$$\begin{aligned}
 &= \text{Biaya depresiasi} + \text{Biaya Perawatan} + \text{Biaya Bahan Bakar} + \text{Gaji Pekerja} \\
 &= \text{Rp } 54.000 + \text{Rp } 13.333,34 + \text{Rp } 0 + \text{Rp } 80.000 \\
 &= \text{Rp } 147.333,34/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ongkos Material Handling (OMH) /hari} &= \frac{\text{OMH alat angkut}}{\text{Jarak perpindahan total}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 147.333,34}{147,94} \\
 &= \text{Rp } 995,89
 \end{aligned}$$

Setelah diketahui OMH/meter, kemudian perhitungan dari total ongkos *material handling* (OMH) pada *layout* awal. Dapat dilihat pada tabel 4.5, sebagai berikut :

Tabel 4.5 Perhitungan Ongkos Material Handling OMH pada Layout Awal

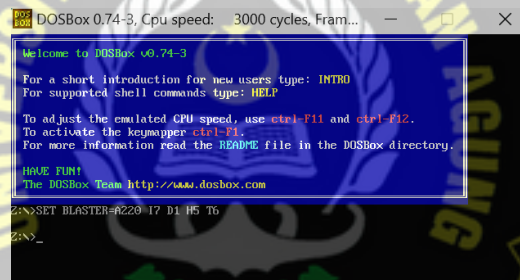
Aliran Material	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C = AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E = CxD)
Gudang Bahan Baku	Pemotongan	77	1	77		76683,53
Pemotongan	Cetak Lubang	51	1	51		50790,39
Cetak Lubang	Cetak Pentol	14,5	1	14,5		14440,41
Cetak Pentol	Pemotongan	65,5	1	65,5		65230,80
Pemotongan	Penyepuhan	26	1	26		25893,14
Penyepuhan	Dadahi	193	1	193	995,89	192206,77
Dadahi	Cetak Merk	36	1	36		35852,04
Cetak Merk	Finishing	33	1	33		32864,37
Finishing	Packing	76,5	1	76,5		76185,59
Packing	Gudang Barang Jadi	13,5	1	13,5		13444,52
Total		586	-	586	-	583591,54

Jadi total ongkos *material handling* (OMH) per hari yang dikeluarkan perusahaan pada *layout* awal dalam melakukan perpindahan dari gudang bahan baku sampai dengan gudang barang jadi yaitu sebesar Rp 583.591,54/hari atau Rp 583.592/hari.

4.2.6 Perancangan Tata Letak Menggunakan *Software Bloclan 90*

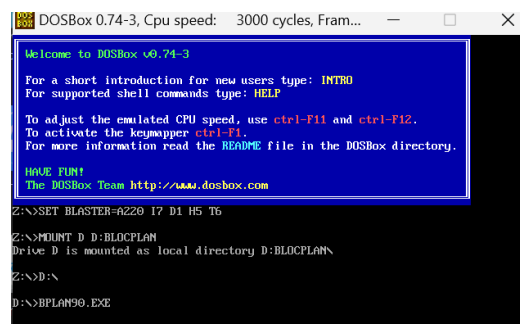
Software Bloclan mengolah data dan menawarkan berbagai *layout* usulan untuk memaksimalkan jumlah *layout* usulan yang dapat diberikan. Hasil pengolahan data ini akan digunakan untuk menentukan *layout* usulan mana yang paling cocok untuk dipilih dengan ongkos *material handling* yang paling rendah. Langkah-langkah untuk melakukan pengolahan data menggunakan *software bloclan 90* :

1. Buka aplikasi *DOSbox*, untuk membuka aplikasi *Bloclan 90*. Gambar 4.15 merupakan tampilan awal dari *software Bloclan*



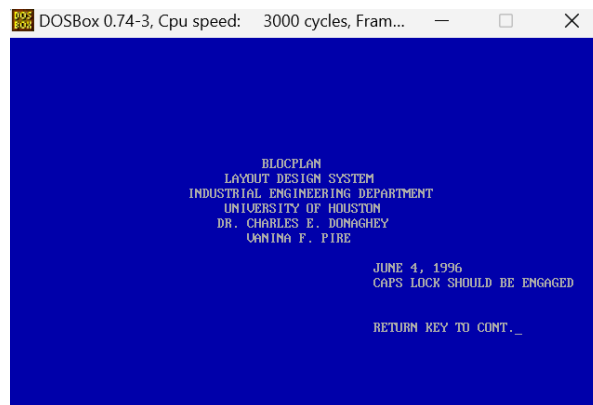
Gambar 4.15 Tampilan Awal *Software Bloclan*

2. Selanjutnya masukkan rumus yaitu *MOUNT D D:BLOCLAN*, lalu *enter*. Ketik *d:*, lalu *enter*. Ketik lagi *BPLAN90.EXE*, lalu *enter*. Tampilan menu dari *software bloclan* dapat dilihat pada gambar 4.16.



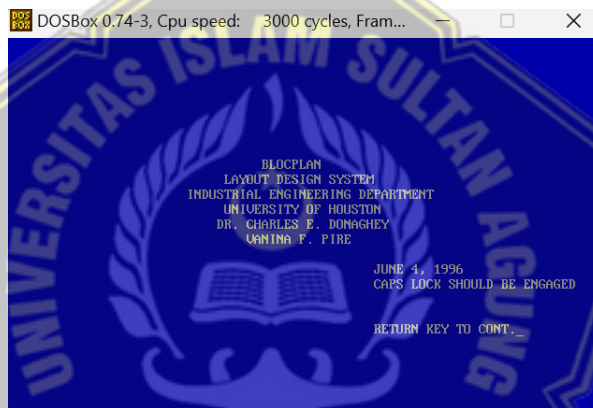
Gambar 4.16 Tampilan Menu *Software Bloclan*

3. Muncul tampilan seperti di bawah ini, kemudian klik *enter*. Terlihat seperti gambar 4.17 dibawah ini.



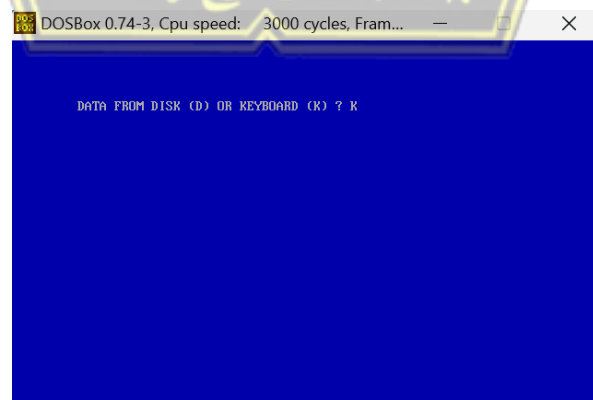
Gambar 4.17 Tampilan Menu *Software Bloclplan*

4. Muncul tampilan seperti di bawah ini, kemudian klik *enter*. Terlihat seperti gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 Tampilan Menu *Software Bloclplan*

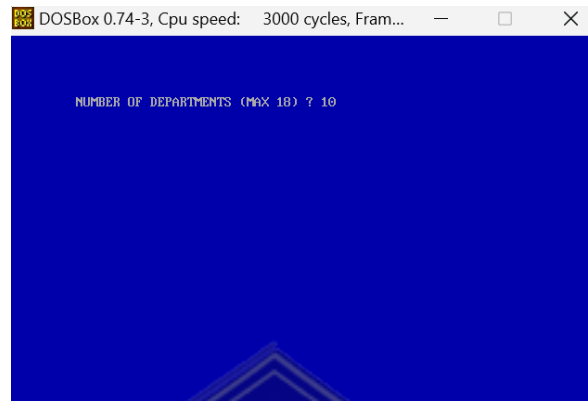
1. Langkah ketiga yaitu klik *K* untuk melakukan input data secara manual pada *software bloclplan* seperti gambar 4.19.



Gambar 4.19 Tampilan *Input Data Manual*

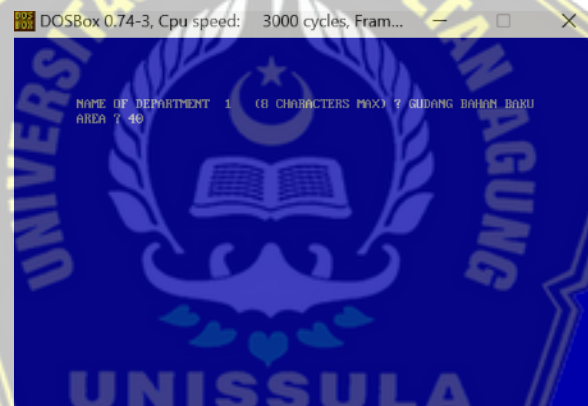
5. Gambar 4.20 merupakan langkah melakukan penginputan jumlah departemen produksi yang terdapat pada UD. Besi Luhur yaitu dengan

mengetik angka 10 karena jumlah departemen rantai produksi sebanyak 10 departemen.



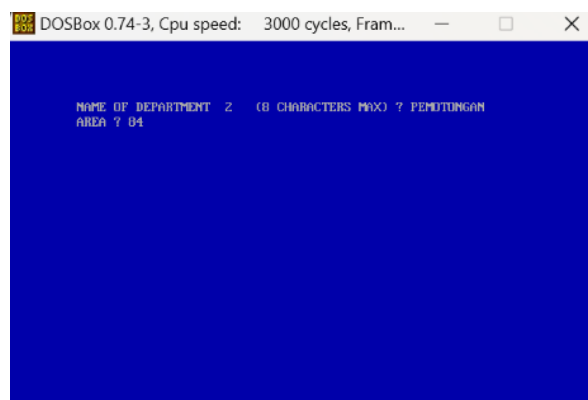
Gambar 4.20 Tampilan *Input* Jumlah Departemen

6. Masukkan nama departemen serta luas area gudang bahan baku yang terdapat di UD. Besi Luhur seperti pada gambar 4.21.



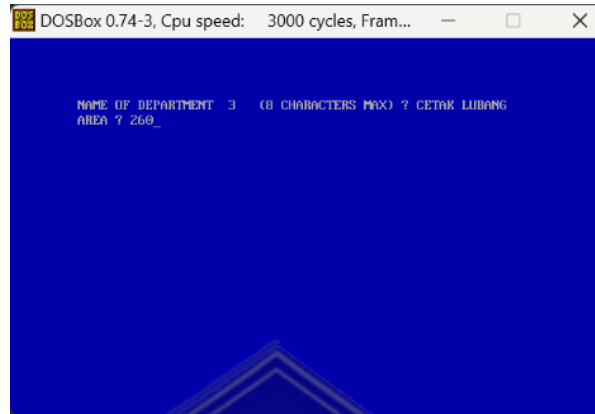
Gambar 4.21 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen Gudang Bahan Baku

7. Gambar 4.22 merupakan pengisian nama serta luas area departemen pemotongan yang terdapat di UD. Besi Luhur pada *software blocplan*.



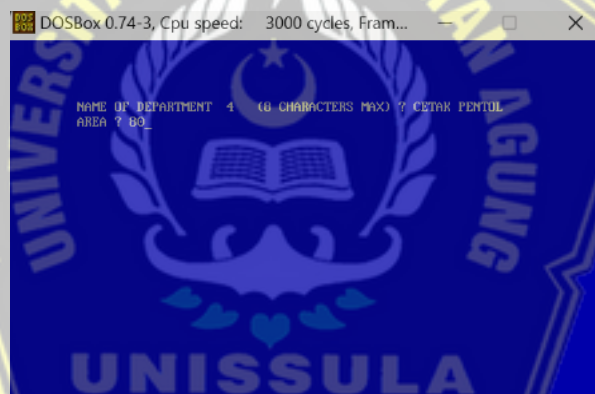
Gambar 4.22 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen Pemotongan

8. Masukkan nama departemen serta luas area cetak lubang yang terdapat di UD. Besi Luhur seperti pada gambar 4.23.



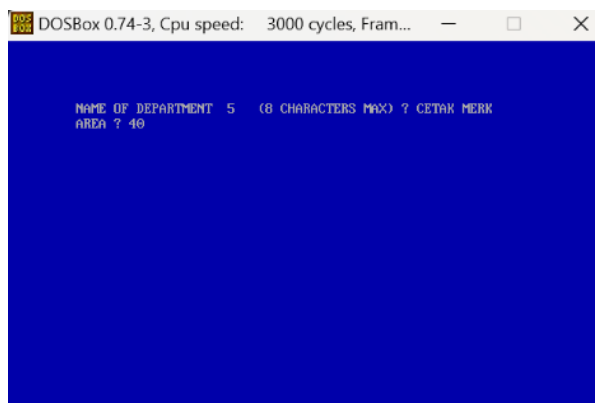
Gambar 4.23 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen Cetak Lubang

9. Gambar 4.24 merupakan pengisian nama serta luas area departemen cetak pentol yang terdapat di UD. Besi Luhur pada *software blocplan*.



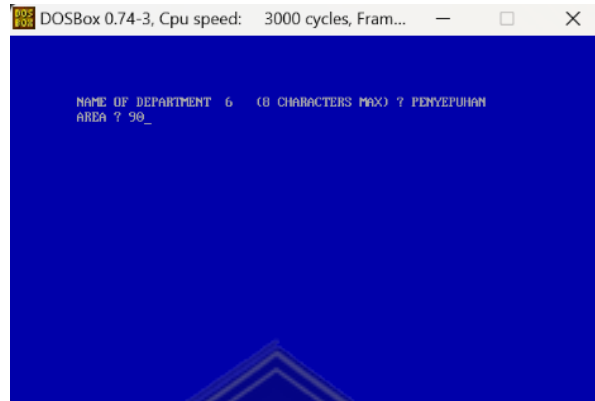
Gambar 4.24 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen Cetak Pentol

10. Masukkan nama departemen serta luas area cetak merk yang terdapat di UD. Besi Luhur seperti pada gambar 4.25.



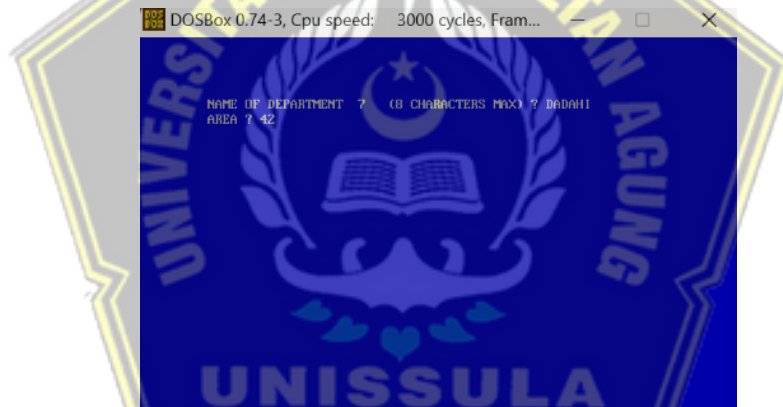
Gambar 4.25 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen Cetak Merk

11. Gambar 4.26 merupakan pengisian nama serta luas area departemen penyepuhan yang terdapat di UD. Besi Luhur pada *software blocplan*.



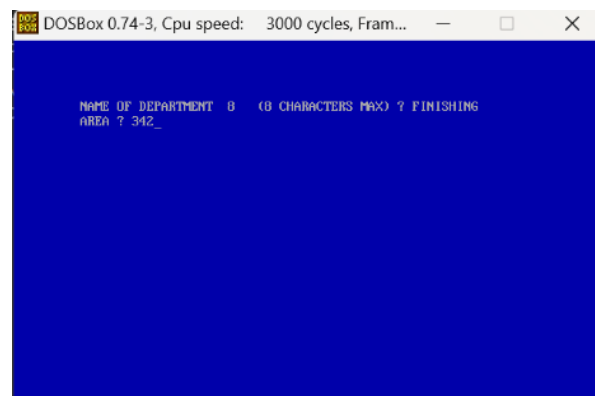
Gambar 4.26 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen Penyepuhan

12. Masukkan nama departemen serta luas area dadahi yang terdapat di UD. Besi Luhur seperti pada gambar 4.27.



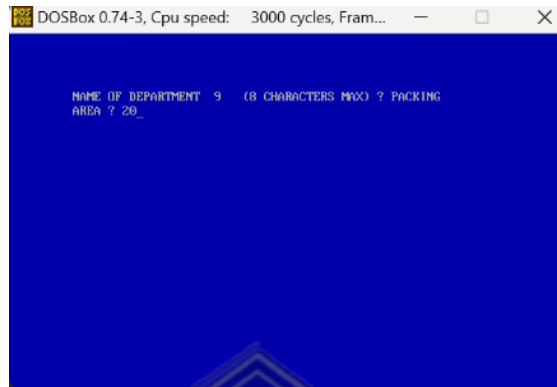
Gambar 4.27 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen Dadahi

13. Gambar 4.28 merupakan pengisian nama serta luas area departemen *finishing* yang terdapat di UD. Besi Luhur pada *software blocplan*.



Gambar 4.28 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen *Finishing*

14. Masukkan nama departemen serta luas area *packing* yang terdapat di UD. Besi Luhur seperti pada gambar 4.29.



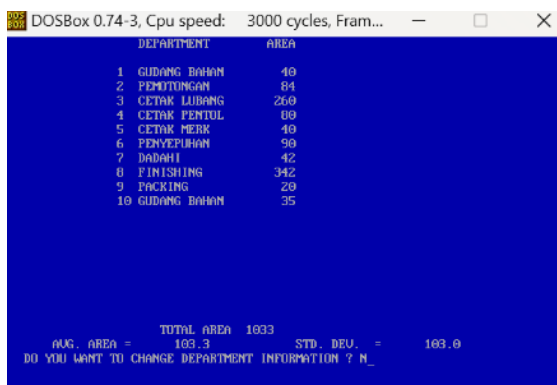
Gambar 4.29 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen *Packing*

15. Gambar 4.30 merupakan pengisian nama serta luas area departemen gudang bahan jadi yang terdapat di UD. Besi Luhur pada *software blocplan*.



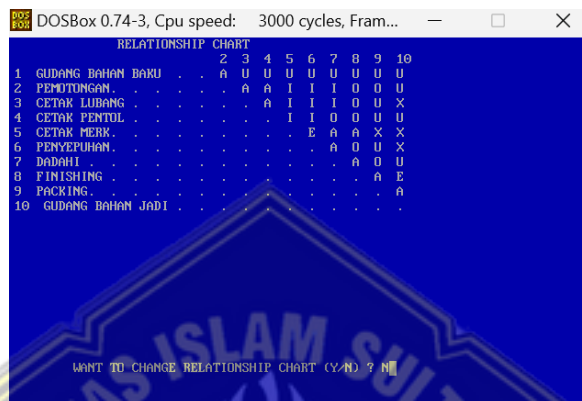
Gambar 4.30 Tampilan *Input* Nama dan Luas Departemen Gudang Bahan Jadi

16. Setelah selesai masukkan semua nama departemen serta luas area tiap departemen, akan muncul gambar 4.31. Kemudian tekan *enter* untuk melanjutkan ke langkah berikutnya.



Gambar 4.31 Rekapitulasi Nama dan Luas Departemen Setelah di *Input*

17. Langkah selanjutnya melakukan pengisian ARC sesuai dengan yang telah dibuat pada gambar 4.32 di pengolahan data, setelah selesai tekan *enter*. Apabila ingin merubah informasi ketik huruf “Y”, namun apabila tidak maka ketik huruf “N” kemudian *enter*. Pada gambar 4.31 merupakan *input* dari ARC.



Gambar 4.32 Input ARC

18. Kemudian muncul departemen *score* yang dapat dilihat pada gambar 4.33. Apabila ingin merubah informasi ketik huruf “Y”, namun apabila tidak maka ketik huruf “N” kemudian *enter*.



Gambar 4.33 Tampilan Score

19. Setelah mengisi departemen *score* akan muncul gambar *score* pada gambar 4.34. Apabila ingin merubah informasi ketik huruf “Y”, namun apabila tidak maka ketik huruf “N” kemudian *enter*.

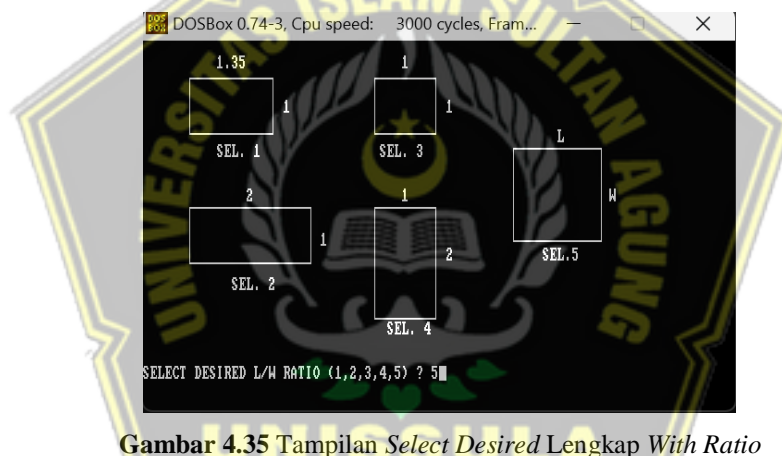


DEPARTMENT	SCORE
1 GUDANG BAHAN BARU	10
2 PEMUTUNGAN	38
3 CETAK LUBANG	17
4 CETAK PENTOL	26
5 CETAK MERK	11
6 PENYEPUHAN	12
7 DADAHI	36
8 FINISHING	39
9 PACKING	12
10 GUDANG BAHAN JADI-15	

HIT RET KEY TO CONTINUE ANALYSIS ? N

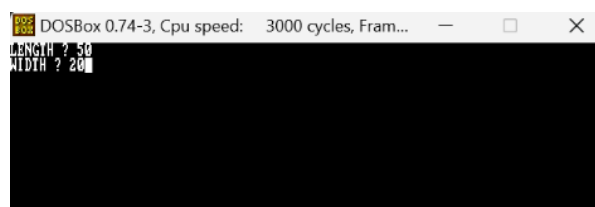
Gambar 4.34 Tampilan Departemen Score

20. Dilanjutkan memilih *rasio* antara panjang dan lebar dari luas tanah yang dimiliki. Pilihlah *select desired* nomer 5 yang dapat dilihat pada gambar 4.35.



Gambar 4.35 Tampilan *Select Desired* Lengkap With Ratio

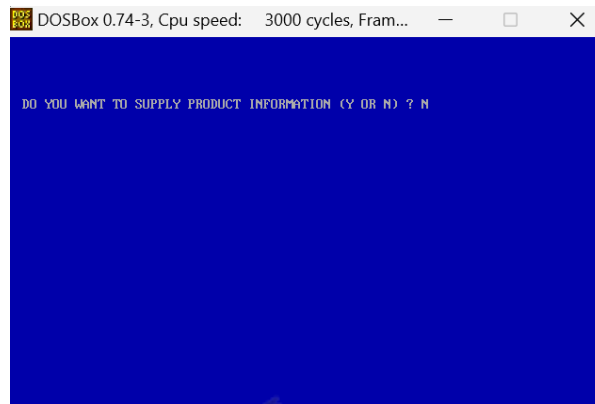
21. Kemudian masukkan panjang dan lebar dari luas perusahaan, jika sudah tekan *enter*. Gambar 4.36 merupakan contoh *input* panjang dan lebar dari luas perusahaan.



Gambar 4.36 *Input* Panjang dan Lebar UD. Besi Luhur

22. Selanjutnya akan muncul informasi penambahan *suplier* seperti pada gambar 4.37 ketik huruf “Y” apabila ingin menambah informasi, namun apabila tidak ingin menambah informasi maka ketik huruf “N” setelah itu

enter.



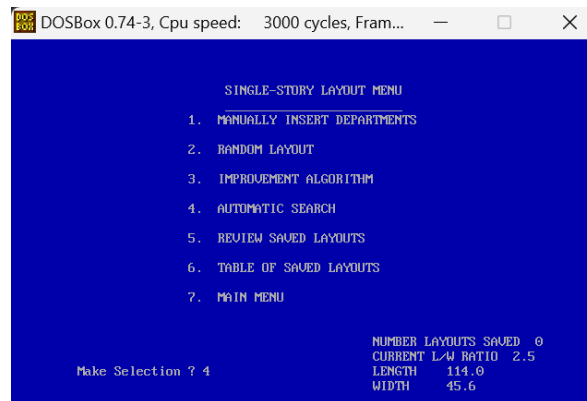
Gambar 4.37 Tampilan Menu Tambah *Supplier* Pada *Software Blocplan*

23. Setelah itu akan muncul menu pilihan aplikasi *Dosbox* yang dapat dilihat pada gambar 4.38, kemudian pilih nomor 3 yaitu *single story menu* lalu *enter.*



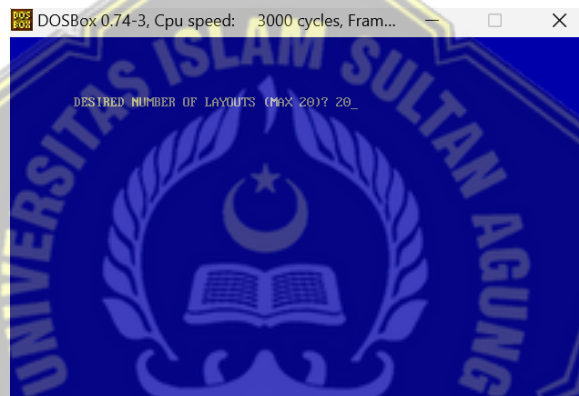
Gambar 4.38 Tampilan Main Menu Pada *Software Blocplan*

24. Akan muncul kembali pilihan menu pada *software blocplan* pada gambar 4.39. Kemudian pilih nomer 4 yaitu *automatic search* untuk memunculkan *layout* usulan yang ada lalu *enter.*



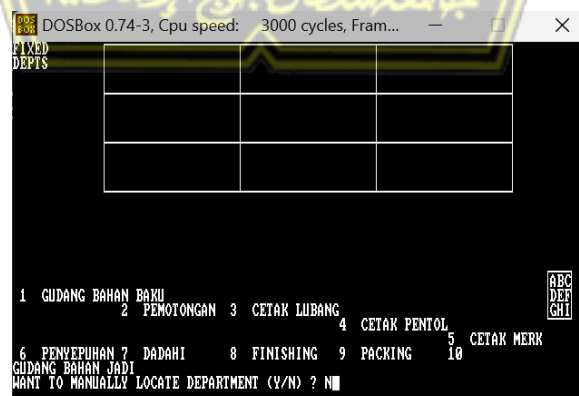
Gambar 4.39 Tampilan *Single-Story Layout Menu*

25. Kemudian tentukan alternatif pilihan *layout* usulan, kemudian klik angka 20 seperti pada gambar 4.40 agar memunculkan 20 *layout* setelah itu *enter*.



Gambar 4.40 Pilihan Alternatif *Layout* Usulan Yang Dimunculkan

26. Kemudian ketikkan huruf “N” agar tidak merubah kembali dilanjutkan tekan *enter*. Pada gambar 4.41 merupakan tampilan *fixed* departemen.



Gambar 4.41 Tampilan *Fixed* Departemen

27. Gambar 4.42 akan memunculkan hasil *Adj Score* dan lihat *layout* usulan berapa yang menjadi *layout* usulan dengan ranking 1,2, dan 3. Kemudian

ketik huruf “N” lalu enter.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST	SCORES	PROD. MOVEMENT
1	0.76 -13	0.79 -17	1216 -15	0 -1
2	0.83 -4	0.89 -4	690 -3	0 -1
3	0.81 -8	0.77 -5	1064 -11	0 -1
4	0.83 -4	0.76 -9	1013 -10	0 -1
5	0.74 -15	0.81 -2	778 -4	0 -1
6	0.74 -15	0.72 -14	961 -7	0 -1
7	0.73 -17	0.69 -18	1480 -18	0 -1
8	0.75 -14	0.76 -7	1091 -13	0 -1
9	0.77 -10	0.75 -12	882 -5	0 -1
10	0.72 -18	0.73 -13	1002 -9	0 -1
11	0.77 -10	0.63 -20	1602 -19	0 -1
12	0.81 -8	0.82 -1	664 -2	0 -1
13	0.71 -19	0.75 -10	973 -8	0 -1
14	0.71 -20	0.65 -19	1714 -20	0 -1
15	0.83 -3	0.75 -11	1078 -12	0 -1
16	0.80 -1	0.76 -8	1169 -14	0 -1
17	0.86 -2	0.77 -6	901 -6	0 -1
18	0.82 -7	0.70 -16	1354 -17	0 -1
19	0.77 -10	0.80 -3	620 -1	0 -1
20	0.83 -4	0.72 -15	1243 -16	0 -1

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

TIME PER LAYOUT 4.85

Gambar 4.42 Output Layout Usulan

28. Ketika muncul menu pilihan pada gambar 4.43, pilih nomor 5 yaitu *review saved layouts* agar dapat melihat semua *layout* lalu enter.

SINGLE-STORY LAYOUT MENU

1. MANUALLY INSERT DEPARTMENTS
2. RANDOM LAYOUT
3. IMPROVEMENT ALGORITHM
4. AUTOMATIC SEARCH
5. REVIEW SAVED LAYOUTS
6. TABLE OF SAVED LAYOUTS
7. MAIN MENU

NUMBER LAYOUTS SAVED 20
CURRENT L/W RATIO 2.5
LENGTH 114.0
WIDTH 45.6

Make Selection ? 5

Gambar 4.43 Tampilan Single-Story Layout Menu

29. Isikan nomor 1 seperti pada gambar 4.44, kemudian enter, disini akan terlihat seluruh alternatif *layout* usulan mulai dari *layout* usulan dari *layout* 1 sampai 20 yang telah di buat.

STARTING POINT FOR REVIEW ? 1_

Gambar 4.44 Tampilan Starting Point Review

30. Tahap ke 30 akan menampilkan *layout* usulan yang memiliki nilai *centroid* berbeda setiap *layout* usulannya. Untuk mengetahui total ongkos *material handling* untuk setiap *layout* usulan, maka dihitung nilai *centroid* dari *layout* usulan pertama hingga ke dua puluh akan dihitung. Gambar *output* dari *Software Blocplan* berupa 20 *layout* usulan serta *centroid* dapat dilihat pada lampiran. Tabel 4.6 menampilkan rekapitulasi nilai *centroid* untuk setiap *layout* yang diusulkan.

4.2.7 Perhitungan Setiap Alternatif *Layout* Usulan *Software Blocplan*

Nilai *centroid* dari setiap *layout* usulan yang dimunculkan oleh *Blocplan* akan dihitung untuk mengetahui jarak perpindahan material dan total jarak perpindahan *material*. Pada akhirnya, nilai ini akan digunakan untuk menentukan *layout* usulan mana yang memiliki ongkos *handling material* yang paling rendah. Tabel 4.6 merupakan hasil rekapitulasi nilai *centroid* dari setiap *layout* usulan.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai *Centroid* Setiap *Layout* Usulan *Output Software Blocplan* 90

Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 1</i>		<i>Centroid Layout Usulan 2</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	48,17	3,78	2,16	4,62
Pemotongan	39,97	3,78	12,86	10,88
Cetak Lubang	17,20	3,78	27,03	4,62
Cetak Pentol	46,85	12,59	8,65	4,62
Cetak Merk	43,40	18,98	31,84	10,88
Penyepuhan	38,41	12,59	45,95	4,62
Dadahi	28,19	18,98	44,39	10,88
Finishing	16,97	12,59	28,93	16,42
Packing	16,69	18,98	5,76	16,42
Gudang Bahan Jadi	6,49	18,98	2,24	16,42

Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai *Centroid* Setiap *Layout* Usulan *Output Software Blocplan* 90 (Lanjutan)

Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 3</i>		<i>Centroid Layout Usulan 4</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	49,48	10,83	36,10	17,78
Pemotongan	30,30	19,30	23,94	17,78
Cetak Lubang	39,41	10,83	10,97	9,31
Cetak Pentol	27,99	10,83	7,85	17,78
Cetak Merk	18,32	1,69	44,91	1,69
Penyepuhan	37,52	1,69	13,30	1,69
Dadahi	6,20	1,69	32,80	1,69
Finishing	13,83	10,83	36,38	9,31
Packing	4,89	19,30	41,99	17,78
Gudang Bahan Jadi	1,17	10,83	47,38	17,78
Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 5</i>		<i>Centroid Layout Usulan 6</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	12,70	19,54	8,76	16,05
Pemotongan	10,29	4,71	12,86	10,13
Cetak Lubang	28,54	4,71	35,63	16,05
Cetak Pentol	46,57	4,71	15,77	16,05
Cetak Merk	38,11	19,54	31,84	10,13
Penyepuhan	45,99	14,09	45,52	4,25
Dadahi	38,92	14,09	44,39	10,13
Finishing	18,33	14,09	20,12	4,25
Packing	4,77	4,71	1,17	16,05
Gudang Bahan Jadi	1,86	4,71	4,38	16,05

Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai *Centroid* Setiap *Layout* Usulan *Output Software Blocplan* 90
(Lanjutan)

Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 7</i>		<i>Centroid Layout Usulan 8</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	13,55	19,59	4,98	2,01
Pemotongan	3,11	12,10	20,43	2,01
Cetak Lubang	15,85	12,10	40,56	10,35
Cetak Pentol	7,47	2,68	40,85	2,01
Cetak Merk	35,50	2,68	45,32	18,51
Penyepuhan	23,35	2,68	27,47	18,51
Dadahi	43,16	2,68	28,64	10,35
Finishing	38,15	12,10	13,49	10,35
Packing	48,95	2,68	12,36	18,51
Gudang Bahan Jadi	38,96	19,59	4,81	18,51
Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 9</i>		<i>Centroid Layout Usulan 10</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	48,49	4,30	46,02	18,24
Pemotongan	33,61	9,82	40,57	11,42
Cetak Lubang	36,82	15,68	19,43	3,35
Cetak Pentol	18,52	15,68	44,84	3,35
Cetak Merk	8,20	9,82	4,79	18,24
Penyepuhan	9,37	15,68	30,44	18,24
Dadahi	2,26	15,68	14,62	18,24
Finishing	19,89	4,30	18,07	11,42
Packing	40,39	4,30	46,06	11,42
Gudang Bahan Jadi	44,13	4,30	48,97	11,42

Tabel 4.9 Rekapitulasi Nilai *Centroid* Setiap *Layout* Usulan *Output Software Blocplan* 90 (Lanjutan)

Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 11</i>		<i>Centroid Layout Usulan 12</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	1,99	5,02	2,16	4,62
Pemotongan	16,94	11,28	16,94	10,49
Cetak Lubang	24,91	5,02	27,03	4,62
Cetak Pentol	7,97	5,02	8,65	4,62
Cetak Merk	39,86	5,02	48,49	16,03
Penyepuhan	46,33	5,02	45,95	4,62
Dadahi	42,35	11,28	42,35	10,49
Finishing	21,89	16,42	26,28	16,03
Packing	45,06	16,42	5,23	16,03
Gudang Bahan Jadi	48,58	16,42	2,04	16,03
Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 13</i>		<i>Centroid Layout Usulan 14</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	1,83	5,45	7,53	19,00
Pemotongan	7,52	5,45	2,75	10,04
Cetak Lubang	38,89	5,45	14,01	10,04
Cetak Pentol	15,04	5,45	16,66	1,20
Cetak Merk	2,44	16,22	43,29	19,00
Penyepuhan	22,84	5,45	47,87	10,04
Dadahi	17,21	11,51	42,07	1,20
Finishing	25,71	16,22	33,73	10,04
Packing	42,62	11,51	18,82	19,00
Gudang Bahan Jadi	48,69	16,22	29,17	19,00

Tabel 4.10 Rekapitulasi Nilai *Centroid* Setiap *Layout* Usulan *Output Software Blocplan* 90
(Lanjutan)

Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 15</i>		<i>Centroid Layout Usulan 16</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	49,49	10,25	4,98	18,32
Pemotongan	35,46	1,37	20,43	18,32
Cetak Lubang	34,19	10,25	36,24	8,77
Cetak Pentol	45,50	10,25	40,85	18,32
Cetak Merk	7,82	19,05	26,30	8,77
Penyepuhan	33,23	19,05	47,84	8,77
Dadahi	24,15	10,25	33,61	0,61
Finishing	11,37	10,25	13,65	8,77
Packing	16,45	1,37	8,20	0,61
Gudang Bahan Jadi	6,40	1,37	1,16	8,77
Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 17</i>		<i>Centroid Layout Usulan 18</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	2,67	3,74	2,67	16,59
Pemotongan	13,35	9,80	3,84	7,38
Cetak Lubang	33,43	3,74	22,73	16,59
Cetak Pentol	10,70	3,74	45,47	16,59
Cetak Merk	48,38	16,22	40,76	7,38
Penyepuhan	32,08	9,80	46,71	7,38
Dadahi	46,30	9,80	39,82	0,95
Finishing	25,10	16,22	23,31	7,38
Packing	2,15	9,80	23,58	0,95
Gudang Bahan Jadi	2,13	16,22	9,17	0,95

Tabel 4.11 Rekapitulasi Nilai *Centroid* Setiap *Layout* Usulan *Output Software Blocplan* 90
(Lanjutan)

Departemen	<i>Centroid Layout Usulan 19</i>		<i>Centroid Layout Usulan 20</i>	
	X	Y	X	Y
Gudang Bahan Baku	46,65	10,11	40,12	19,39
Pemotongan	33,74	10,11	38,57	13,48
Cetak Lubang	33,97	3,86	35,53	4,25
Cetak Pentol	16,66	10,11	46,80	13,48
Cetak Merk	4,17	10,11	2,35	4,25
Penyepuhan	11,28	3,86	19,94	4,25
Dadahi	2,71	3,86	7,18	4,25
Finishing	21,89	16,42	17,17	13,48
Packing	45,06	16,42	5,35	19,39
Gudang Bahan Jadi	48,58	16,42	20,06	19,39

Setelah memperoleh nilai *centroid* untuk setiap *layout* usulan *output Software Blocplan*, langkah berikutnya adalah menghitung jarak perpindahan *material*, total jarak perpindahan *material*, dan biaya pengelolaan *material* untuk setiap *layout* usulan. Berikut adalah contoh perhitungan untuk *layout* usulan 1 :

a. Perhitungan Jarak Perpindahan *Material Layout Usulan 1*

Untuk setiap departemen di lantai produksi *layout* usulan 1, dari gudang bahan baku hingga gudang barang jadi, menggunakan rumus *rectilinear* untuk menghitung jarak perpindahan *material*.

1. Gudang Bahan Baku menuju Departemen Pemotongan

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [48,17 - 39,97] + [3,78 - 3,78]$$

$$d_{ij} = 8,2 + 0$$

$$d_{ij} = 8,2 \text{ m}$$

2. Departemen Pemotongan menuju Departemen Cetak Lubang

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [39,97 - 17,2] + [3,78 - 3,78]$$

$$d_{ij} = 22,77 + 0$$

$$d_{ij} = 22,77 \text{ m}$$

3. Departemen Cetak Lubang menuju Departemen Cetak Pentol
 $d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$
 $d_{ij} = [17,2 - 46,85] + [3,78 - 12,59]$
 $d_{ij} = [-29,65] + [-8,81]$
 $d_{ij} = 38,46 \text{ m}$
4. Departemen Cetak Pentol menuju Departemen Pemotongan
 $d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$
 $d_{ij} = [46,85 - 39,97] + [12,59 - 3,78]$
 $d_{ij} = 6,88 + 8,81$
 $d_{ij} = 15,69 \text{ m}$
5. Departemen Pemotongan menuju Departemen Penyepuhan
 $d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$
 $d_{ij} = [39,97 - 38,41] + [3,78 - 12,59]$
 $d_{ij} = 1,56 + [-8,81]$
 $d_{ij} = 10,37 \text{ m}$
6. Departemen Penyepuhan menuju Departemen Dadahi
 $d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$
 $d_{ij} = [38,41 - 28,19] + [12,59 - 18,98]$
 $d_{ij} = 10,22 + [-6,39]$
 $d_{ij} = 16,61 \text{ m}$
7. Departemen Dadahi menuju Departemen Cetak *Merk*
 $d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$
 $d_{ij} = [28,19 - 43,4] + [18,98 - 18,98]$
 $d_{ij} = [-15,21] + 0$
 $d_{ij} = 15,21 \text{ m}$
8. Departemen Cetak *Merk* menuju Departemen *Finishing*
 $d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$
 $d_{ij} = [43,4 - 16,97] + [18,98 - 12,59]$
 $d_{ij} = 26,43 + 6,39$
 $d_{ij} = 32,82 \text{ m}$

9. Departemen *Finishing* menuju Departemen *Packing*

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [16,97 - 16,69] + [12,59 - 18,98]$$

$$d_{ij} = 0,28 + [-6,39]$$

$$d_{ij} = 6,67 \text{ m}$$

10. Departemen *Packing* menuju Gudang Bahan Jadi

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [16,69 - 6,49] + [18,98 - 18,98]$$

$$d_{ij} = 10,2 + 0$$

$$d_{ij} = 10,2 \text{ m}$$

Jadi total jarak perpindahan material antar departemen lantai produksi pada keseluruhan aliran proses produksi dari Gudang Bahan Baku sampai dengan Gudang Barang Jadi yaitu sebesar 325,93 meter.

b. Perhitungan Ongkos *Material Handling Layout* Usulan 1

Nilai jarak perpindahan dari setiap aliran *material* yang didapatkan dari perhitungan sebelumnya akan dikali dengan frekuensi aliran *material*, sehingga didapatkan nilai untuk total jarak perpindahan dari setiap aliran *material*. Perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) setiap aliran *material* pada *layout* usulan 1 dengan cara mengalikan total jarak perpindahan *material* dengan ongkos *material handling* per meter dari setiap jenis alat angkut yang digunakan dalam melakukan perpindahan *material*. Tabel 4.12 merupakan perhitungan ongkos *material handling* pada *layout* usulan 1.

Jadi dari tabel 4.12, Ongkos *Material Handling* (OMH) per hari yang dikeluarkan pada *layout* usulan 1 yaitu sebesar Rp 176.272,53/hari atau Rp 176.273/hari.. Dengan cara yang sama pada *layout* usulan 1 maka dilakukan perhitungan untuk 20 *layout* usulan *output Software Blocplan*, sehingga diperoleh hasil rekapitulasi seperti pada tabel 4.13.

Tabel 4.12 Perhitungan OMH pada *Layout* Usulan 1

Aliran Material		Alat Angkut	Jarak (A) (M)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C = Ax B)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E = CxD)
Gudang Bahan Baku	Pemotongan	Kereta Dorong Besi Manual	8,2	1	8,2	995,89	8166,298
Pemotongan	Cetak Lubang		22,77	1	22,77		22676,42
Cetak Lubang	Cetak Pentol		38,46	1	38,46		38301,93
Cetak Pentol	Pemotongan		15,69	1	15,69		15625,51
Pemotongan	Penyepuhan		10,37	1	10,37		10327,38
Penyepuhan	Dadahi		16,61	1	16,61		16541,73
Dadahi	Cetak <i>Merk</i>		15,21	1	15,21		15147,4869
Cetak <i>Merk</i>	<i>Finishing</i>		32,82	1	32,82		32685,11
<i>Finishing</i>	<i>Packing</i>		6,67	1	6,67		6642,59
<i>Packing</i>	Gudang Barang Jadi		10,2	1	10,2		10158,08
Total				177	-		177

Jadi total ongkos *material handling* (OMH) per hari yang dikeluarkan perusahaan pada *layout* usulan 1 dalam melakukan perpindahan dari gudang bahan baku sampai dengan gudang barang jadi yaitu sebesar Rp 176.272,53/hari atau Rp 176.273/hari.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak *Material* dan OMH Setiap *Layout* Usulan *Software Blooplan*

<i>Layout</i>	Departemen	<i>Centroid</i> (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
1	1	48,17	3,78	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	8,2	1	8,2	995,89	8166,298
	2	39,97	3,78	2-3		22,77	1	22,77		22676,42
	3	17,2	3,78	3-4		38,46	1	38,46		38301,93
	4	46,85	12,59	4-2		15,69	1	15,69		15625,51
	5	43,4	18,98	2-6		10,37	1	10,37		10327,38
	6	38,41	12,59	6-7		16,61	1	16,61		16541,73
	7	28,19	18,98	7-5		15,21	1	15,21		15147,4869
	8	16,97	12,59	5-8		32,82	1	32,82		32685,11
	9	16,69	18,98	8-9		6,67	1	6,67		6642,59
	10	6,49	18,98	9-10		10,2	1	10,2		10158,08
TOTAL						177	-	177	-	176272,53
2	1	2,16	4,62	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	16,96	1	16,96	995,89	16890,29
	2	12,86	10,88	2-3		20,43	1	20,43		20346,03
	3	27,03	4,62	3-4		18,38	1	18,38		18304,46
	4	8,65	4,62	4-2		10,47	1	10,47		10426,97
	5	31,84	10,88	2-6		39,35	1	39,35		39188,27
	6	45,95	4,62	6-7		7,82	1	7,82		7787,86

Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
2	7	44,39	10,88	7-5	Angkut	12,55	1	12,55		12498,42
	8	28,93	16,42	5-8		8,45	1	8,45		8415,27
	9	5,76	16,42	8-9		23,17	1	23,17		23074,77
	10	2,24	16,42	9-10		3,52	1	3,52		3505,53
	TOTAL						161,1	-	161,1	-
3	1	49,48	10,83	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	27,65	1	27,65		27536
	2	30,3	19,3	2-3		17,58	1	17,58		17507,75
	3	39,41	10,83	3-4		11,42	1	11,42		11373,06
	4	27,99	10,83	4-2		10,78	1	10,78		10735,69
	5	18,32	1,69	2-6		24,83	1	24,83		24727,95
	6	37,52	1,69	6-7		31,32	1	31,32	995,89	31191,27
	7	6,2	1,69	7-5		12,12	1	12,12		12070,19
	8	13,83	10,83	5-8		13,63	1	13,63		13573,98
	9	4,89	19,3	8-9		17,41	1	17,41		17338,44
	10	1,17	10,83	9-10		12,19	1	12,19		12139,90
TOTAL					178,93	-	178,93	-	178194,60	

Tabel 4.15 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak *Material* dan OMH Setiap *Layout* Usulan *Software Blocplan* (Lanjutan)

<i>Layout</i>	Departemen	<i>Centroid</i> (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
4	1	36,1	17,78	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	12,16	1	12,16	995,89	12110
	2	23,94	17,78	2-3		21,44	1	21,44		21351,88
	3	10,97	9,31	3-4		11,59	1	11,59		11542,37
	4	7,85	17,78	4-2		16,09	1	16,09		16023,87
	5	44,91	1,69	2-6		26,73	1	26,73		26620,14
	6	13,3	1,69	6-7		19,5	1	19,5		19419,86
	7	32,8	1,69	7-5		12,11	1	12,11		12060,23
	8	36,38	9,31	5-8		16,15	1	16,15		16083,62
	9	41,99	17,78	8-9		14,08	1	14,08		14022,13
	10	47,38	17,78	9-10		5,39	1	5,39		5367,85
TOTAL						155,24	-	155,24		154601,96
5	1	12,7	19,54	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	17,24	1	17,24	995,89	17169
	2	10,29	4,71	2-3		18,25	1	18,25		18174,99
	3	28,54	4,71	3-4		18,03	1	18,03		17955,90
	4	46,57	4,71	4-2		36,28	1	36,28		36130,89
	5	38,11	19,54	2-6		45,08	1	45,08		44894,72
	6	45,99	14,09	6-7		7,07	1	7,07		7040,94

Tabel 4.16 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
5	7	38,92	14,09	7-5	Angkut	6,26	1	6,26		6234,27
	8	18,33	14,09	5-8		25,23	1	25,23		25126,30
	9	4,77	4,71	8-9		22,94	1	22,94		22845,72
	10	1,86	4,71	9-10		2,91	1	2,91		2898,04
		TOTAL				199,29	-	199,29	-	198470,92
6	1	8,76	16,05	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	10,02	1	10,02	995,89	9978,82
	2	12,86	10,13	2-3		28,69	1	28,69		28572,08
	3	35,63	16,05	3-4		19,86	1	19,86		19778,38
	4	15,77	16,05	4-2		8,83	1	8,83		8794
	5	31,84	10,13	2-6		38,54	1	38,54		38381,60
	6	45,52	4,25	6-7		7,01	1	7,01		6981,19
	7	44,39	10,13	7-5		12,55	1	12,55		12498,42
	8	20,12	4,25	5-8		17,60	1	17,60		17527,66
	9	1,17	16,05	8-9		30,75	1	30,75		30623,62
	10	4,38	16,05	9-10		3,21	1	3,21		3196,81
		TOTAL				177,06	-	177,06	-	176332,28

Tabel 4.17 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak *Material* dan OMH Setiap *Layout* Usulan *Software Blooplan* (Lanjutan)

<i>Layout</i>	Departemen	<i>Centroid</i> (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
7	1	13,55	19,59	1-2		17,93	1	17,93		17856,31
	2	3,11	12,1	2-3		12,74	1	12,74		12687,64
	3	15,85	12,1	3-4		17,8	1	17,8		17726,84
	4	7,47	2,68	4-2		13,78	1	13,78		13723,36
	5	35,5	2,68	2-6	Kereta	29,66	1	29,66		29538,10
	6	23,35	2,68	6-7	Dorong	19,81	1	19,81	995,89	19728,58
	7	43,16	2,68	7-5	Besi	7,66	1	7,66		7628,52
	8	38,15	12,1	5-8	Manual	12,07	1	12,07		12020,39
	9	48,95	2,68	8-9		20,22	1	20,22		20136,90
	10	38,96	19,59	9-10		26,9	1	26,9		26789,44
TOTAL						178,57	-	178,57		177836,08
8	1	4,98	2,01	1-2		15,45	1	15,45		15387
	2	20,43	2,01	2-3		28,47	1	28,47		28352,99
	3	40,56	10,35	3-4	Kereta	8,63	1	8,63		8594,53
	4	40,85	2,01	4-2	Dorong	20,42	1	20,42	995,89	20336,07
	5	45,32	18,51	2-6	Besi	23,54	1	23,54		23443,25
	6	27,47	18,51	6-7	Manual	9,33	1	9,33		9291,65

Tabel 4.18 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
8	7	28,64	10,35	7-5	Angkut	24,84	1	24,84		24737,91
	8	13,49	10,35	5-8		39,99	1	39,99		39825,64
	9	12,36	18,51	8-9		9,29	1	9,29		9251,82
	10	4,81	18,51	9-10		7,55	1	7,55		7518,97
		TOTAL				187,51	-	187,51	-	186739,33
9	1	48,49	4,3	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	20,4	1	20,4		20316,16
	2	33,61	9,82	2-3		9,07	1	9,07		9032,72
	3	36,82	15,68	3-4		18,3	1	18,3		18224,79
	4	18,52	15,68	4-2		20,95	1	20,95		20863,90
	5	8,2	9,82	2-6		30,1	1	30,1		29976,29
	6	9,37	15,68	6-7		7,11	1	7,11	995,89	7080,78
	7	2,26	15,68	7-5		11,8	1	11,8		11751,50
	8	19,89	4,3	5-8		17,21	1	17,21		17139,27
	9	40,39	4,3	8-9		20,5	1	20,5		20415,75
	10	44,13	4,3	9-10		3,74	1	3,74		3724,63
		TOTAL				159,18	-	159,18	-	158526

Tabel 4.19 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak *Material* dan OMH Setiap *Layout* Usulan *Software Blocplan* (Lanjutan)

<i>Layout</i>	Departemen	<i>Centroid</i> (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
10	1	46,02	18,24	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	12,27	1	12,27	995,89	12219,57
	2	40,57	11,42	2-3		29,21	1	29,21		29089,95
	3	19,43	3,35	3-4		25,41	1	25,41		25305,56
	4	44,84	3,35	4-2		12,34	1	12,34		12289,28
	5	4,79	18,24	2-6		16,95	1	16,95		16880,34
	6	30,44	18,24	6-7		15,82	1	15,82		15754,98
	7	14,62	18,24	7-5		9,83	1	9,83		9789,60
	8	18,07	11,42	5-8		20,1	1	20,1		20017,39
	9	46,06	11,42	8-9		27,99	1	27,99		27874,96
	10	48,97	11,42	9-10		2,91	1	2,91		2898,04
TOTAL						172,83	-	172,83		172119,67
11	1	1,99	5,02	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	21,21	1	21,21	995,89	21122,83
	2	16,94	11,28	2-3		14,23	1	14,23		14171,51
	3	24,91	5,02	3-4		16,94	1	16,94		16870,38
	4	7,97	5,02	4-2		15,23	1	15,23		15167
	5	39,86	5,02	2-6		35,65	1	35,65		35503,48
	6	46,33	5,02	6-7		10,24	1	10,24		10197,91

Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
11	7	42,35	11,28	7-5	Angkut	8,75	1	8,75		8714,04
	8	21,89	16,42	5-8		29,37	1	29,37		29249,29
	9	45,06	16,42	8-9		23,17	1	23,17		23074,77
	10	48,58	16,42	9-10		3,52	1	3,52		3505,53
	TOTAL						178,31	-		178,31
12	1	2,16	4,62	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	20,65	1	20,65	995,89	20565,13
	2	16,94	10,49	2-3		15,96	1	15,96		15894,40
	3	27,03	4,62	3-4		18,38	1	18,38		18304,46
	4	8,65	4,62	4-2		14,16	1	14,16		14101,80
	5	48,49	16,03	2-6		34,88	1	34,88		34736,64
	6	45,95	4,62	6-7		9,47	1	9,47		9431,08
	7	42,35	10,49	7-5		11,68	1	11,68		11632,00
	8	26,28	16,03	5-8		22,21	1	22,21		22118,72
	9	5,23	16,03	8-9		21,05	1	21,05		20963,48
	10	2,04	16,03	9-10		3,19	1	3,19		3176,89
TOTAL					171,63	-	171,63	-	170924,60	

Tabel 4.21 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
13	1	1,83	5,45	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	5,69	1	5,69	995,89	5667
	2	7,52	5,45	2-3		31,37	1	31,37		31241,07
	3	38,89	5,45	3-4		23,85	1	23,85		23751,98
	4	15,04	5,45	4-2		7,52	1	7,52		7489,09
	5	2,44	16,22	2-6		15,32	1	15,32		15257,03
	6	22,84	5,45	6-7		11,69	1	11,69		11641,95
	7	17,21	11,51	7-5		19,48	1	19,48		19399,94
	8	25,71	16,22	5-8		23,27	1	23,27		23174,36
	9	42,62	11,51	8-9		21,62	1	21,62		21531,14
	10	48,69	16,22	9-10		10,78	1	10,78		10735,69
TOTAL						170,59	-	170,59		169889
14	1	7,53	19	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	13,74	1	13,74	995,89	13683,53
	2	2,75	10,04	2-3		11,26	1	11,26		11213,72
	3	14,01	10,04	3-4		11,49	1	11,49		11442,78
	4	16,66	1,2	4-2		22,75	1	22,75		22656,50
	5	43,29	19	2-6		45,12	1	45,12		44934,56
	6	47,87	10,04	6-7		14,64	1	14,64		14579,83

Tabel 4.22 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
14	7	42,07	1,2	7-5	Kereta Dorong	19,02	1	19,02		18941,83
	8	33,73	10,04	5-8		18,52	1	18,52		18443,88
	9	18,82	19	8-9		23,87	1	23,87		23771,89
	10	29,17	19	9-10		10,35	1	10,35		10307,46
		TOTAL				190,76	-	190,76	-	189976
15	1	49,49	10,25	1-2	Kereta Dorong	22,91	1	22,91		22815,84
	2	35,46	1,37	2-3		10,15	1	10,15		10108,28
	3	34,19	10,25	3-4		11,31	1	11,31		11263,52
	4	45,5	10,25	4-2		18,92	1	18,92		18842,24
	5	7,82	19,05	2-6		19,91	1	19,91		19828,17
	6	33,23	19,05	6-7		17,88	1	17,88	995,89	17806,51
	7	24,15	10,25	7-5		25,13	1	25,13		25026,72
	8	11,37	10,25	5-8		12,35	1	12,35		12299,24
	9	16,45	1,37	8-9		13,96	1	13,96		13902,62
	10	6,4	1,37	9-10		10,05	1	10,05		10008,69
		TOTAL				162,57	-	162,57	-	161901,84

Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
16	1	4,98	18,32	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	15,45	1	15,45	995,89	15386,5005
	2	20,43	18,32	2-3		25,36	1	25,36		25255,77
	3	36,24	8,77	3-4		14,16	1	14,16		14101,80
	4	40,85	18,32	4-2		20,42	1	20,42		20336,07
	5	26,3	8,77	2-6		36,96	1	36,96		36808,09
	6	47,84	8,77	6-7		22,39	1	22,39		22297,98
	7	33,61	0,61	7-5		15,47	1	15,47		15406,4183
	8	13,65	8,77	5-8		12,65	1	12,65		12598,01
	9	8,2	0,61	8-9		13,61	1	13,61		13554,06
	10	1,16	8,77	9-10		15,2	1	15,2		15137,53
TOTAL						191,67	-	191,67		190882,24
17	1	2,67	3,74	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	16,74	1	16,74	995,89	16671,20
	2	13,35	9,8	2-3		26,14	1	26,14		26032,56
	3	33,43	3,74	3-4		22,73	1	22,73		22636,58
	4	10,7	3,74	4-2		8,71	1	8,71		8674,20
	5	48,38	16,22	2-6		18,73	1	18,73		18653,02
	6	32,08	9,8	6-7		14,22	1	14,22		14161,56

Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
17	7	46,3	9,8	7-5	Angkut	8,5	1	8,5		8465,07
	8	25,1	16,22	5-8		23,28	1	23,28		23184,32
	9	2,15	9,8	8-9		29,37	1	29,37		29249,29
	10	2,13	16,22	9-10		6,44	1	6,44		6413,53
	TOTAL						174,86	-	174,86	-
18	1	2,67	16,59	1-2	Kereta Dorong Besi Manual	10,38	1	10,38		10337
	2	3,84	7,38	2-3		28,1	1	28,1		27984,51
	3	22,73	16,59	3-4		22,74	1	22,74		22646,54
	4	45,47	16,59	4-2		50,84	1	50,84		50631,05
	5	40,76	7,38	2-6		42,87	1	42,87		42693,80
	6	46,71	7,38	6-7		13,32	1	13,32	995,89	13265,25
	7	39,82	0,95	7-5		7,37	1	7,37		7339,71
	8	23,31	7,38	5-8		17,45	1	17,45		17378,28
	9	23,58	0,95	8-9		6,7	1	6,7		6672,46
	10	9,17	0,95	9-10		14,41	1	14,41		14350,77
TOTAL					214,18	-	214,18	-	213299,72	

Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak *Material* dan OMH Setiap *Layout* Usulan *Software Blooplan* (Lanjutan)

<i>Layout</i>	Departemen	<i>Centroid</i> (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
19	1	46,65	10,11	1-2		12,91	1	12,91		12857
	2	33,74	10,11	2-3		6,48	1	6,48		6453,37
	3	33,97	3,86	3-4		23,56	1	23,56		23463,17
	4	16,66	10,11	4-2		17,08	1	17,08		17009,80
	5	4,17	10,11	2-6	Kereta	28,71	1	28,71		28592,00
	6	11,28	3,86	6-7	Dorong	8,57	1	8,57	995,89	8534,78
	7	2,71	3,86	7-5	Besi	7,71	1	7,71		7678,31
	8	21,89	16,42	5-8	Manual	24,03	1	24,03		23931,24
	9	45,06	16,42	8-9		23,17	1	23,17		23074,77
	10	48,58	16,42	9-10		3,52	1	3,52		3505,53
TOTAL						155,74	-	155,74		155099,91
20	1	40,12	19,39	1-2		7,46	1	7,46		7429
	2	38,57	13,48	2-3		12,27	1	12,27		12219,57
	3	35,53	4,25	3-4	Kereta	20,5	1	20,5		20415,75
	4	46,8	13,48	4-2	Dorong	8,23	1	8,23	995,89	8196,17
	5	2,35	4,25	2-6	Besi	27,86	1	27,86		27745,50
	6	19,94	4,25	6-7	Manual	12,76	1	12,76		12707,56

Tabel 4.26 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Material dan OMH Setiap Layout Usulan Software Blooplan (Lanjutan)

Layout	Departemen	Centroid (M)		Perpindahan Departemen	Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C=AxB)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (Rp/Hari) (E=CxD)
		X	Y							
20	7	7,18	4,25	7-5	UNISSULA جامعة سلطان بنوعيسى الإسلامية	4,83	1	4,83		4810,15
	8	17,17	13,48	5-8		24,05	1	24,05		23951,15
	9	5,35	19,39	8-9		17,73	1	17,73		17657,13
	10	20,06	19,39	9-10		14,71	1	14,71		14649,54
		TOTAL				150,4	-	150,4	-	149781,86

Dari dua puluh *layout* hasil usulan *software Blocplan*, maka *layout* usulan nomor dua puluh dipilih karena memiliki total ongkos *material handling* yang paling rendah, yaitu Rp 149.781,86 per hari atau Rp 149.782 per hari. Dan memiliki total jarak yang terdekat, yaitu 150,4 meter per hari atau 150 meter per hari. Berikut adalah penjabaran perhitungan untuk *layout* usulan terpilih (*layout* usulan dua puluh) yaitu :

a. Perhitungan Jarak Material Layout Usulan Terpilih

Nilai *centroid* untuk *layout* usulan dua puluh ditunjukkan pada Gambar 4.45, dan nilai *centroid* untuk *layout* usulan satu ditunjukkan pada Tabel 4.12, yang didapat dari hasil pengolahan data menggunakan *software blocplan* yaitu :

CENTROIDS		LENGTH	WIDTH	L/W		
X	Y					
1	GUDANG B	40,12	19,39	21,4	1,9	11,4
2	PEMOTONG	38,57	13,48	8,4	10,0	0,8
3	CETAK LU	35,53	4,25	30,6	8,5	3,6
4	CETAK PE	46,80	13,48	8,0	10,0	0,8
5	CETAK ME	2,35	4,25	1,7	8,5	0,6
6	PENYEPUH	14,94	4,25	10,6	8,5	1,2
7	DADAH	7,18	4,25	4,9	8,5	0,6
8	FINISHIN	17,17	13,48	34,3	10,0	3,4
9	PACKING	5,35	19,39	10,7	1,9	5,7
10	GUDANG B	20,06	19,39	18,7	1,9	10,0

Gambar 4.45 Nilai *Centroid Layout* Usulan 20 Hasil *Software Blocplan*

Tabel 4.27 *Centroid Layout* Usulan Terpilih (*Layout* Usulan 20)

Departemen	<i>Centroid Layout</i> Usulan 20	
	X	Y
Gudang Bahan Baku	40,12	19,39
Pemotongan	38,57	13,48
Cetak Lubang	35,53	4,25
Cetak Pentol	46,8	13,48
Cetak Merk	2,35	4,25
Penyepuhan	19,94	4,25
Dadahi	7,18	4,25
Finishing	17,17	13,48
Packing	5,35	19,39
Gudang Bahan Jadi	20,06	19,39

Untuk menghitung jarak perpindahan *material layout* yang dipilih untuk tiap departemen pada rantai produksi UD. Besi Luhur menggunakan rumus *rectilinear* sebagai berikut :

1. Gudang Bahan Baku menuju Departemen Pemotongan

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [40,12 - 38,57] + [19,39 - 13,48]$$

$$d_{ij} = 1,55 + 5,91$$

$$d_{ij} = 7,46 \text{ m}$$
2. Departemen Pemotongan menuju Departemen Cetak Lubang

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [38,57 - 35,53] + [13,48 - 4,25]$$

$$d_{ij} = 3,04 + 9,23$$

$$d_{ij} = 12,27 \text{ m}$$
3. Departemen Cetak Lubang menuju Departemen Cetak Pentol

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [35,53 - 46,8] + [4,25 - 13,48]$$

$$d_{ij} = [-11,27] + [-9,23]$$

$$d_{ij} = 20,5 \text{ m}$$
4. Departemen Cetak Pentol menuju Departemen Pemotongan

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [46,8 - 38,57] + [13,48 - 13,48]$$

$$d_{ij} = 8,23 + 0$$

$$d_{ij} = 8,23 \text{ m}$$
5. Departemen Pemotongan menuju Departemen Penyepuhan

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [38,57 - 19,94] + [13,48 - 4,25]$$

$$d_{ij} = 18,63 + 9,23$$

$$d_{ij} = 27,86 \text{ m}$$
6. Departemen Penyepuhan menuju Departemen Dadahi

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [19,94 - 7,18] + [4,25 - 4,25]$$

$$d_{ij} = 12,76 + 0$$

$$d_{ij} = 12,76 \text{ m}$$

7. Departemen Dadahi menuju Departemen Cetak *Merk*

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [7,18 - 2,35] + [4,25 - 4,25]$$

$$d_{ij} = 4,83 + 0$$

$$d_{ij} = 4,83 \text{ m}$$

8. Departemen Cetak *Merk* menuju Departemen *Finishing*

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [2,35 - 17,17] + [4,25 - 13,48]$$

$$d_{ij} = [-14,82] + [-9,23]$$

$$d_{ij} = 24,05 \text{ m}$$

9. Departemen *Finishing* menuju Departemen *Packing*

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [17,17 - 5,35] + [13,48 - 19,39]$$

$$d_{ij} = 11,82 + [-5,91]$$

$$d_{ij} = 17,73 \text{ m}$$

10. Departemen *Packing* menuju Gudang Bahan Jadi

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j]$$

$$d_{ij} = [5,35 - 20,06] + [19,39 - 19,39]$$

$$d_{ij} = [-14,71] + 0$$

$$d_{ij} = 14,71 \text{ m}$$

jadi total jarak perpindahan material antar departemen lantai produksi pada keseluruhan aliran proses produksi dari gudang bahan baku sampai dengan gudang barang jadi yaitu sebesar 150,4 meter atau 150 meter.

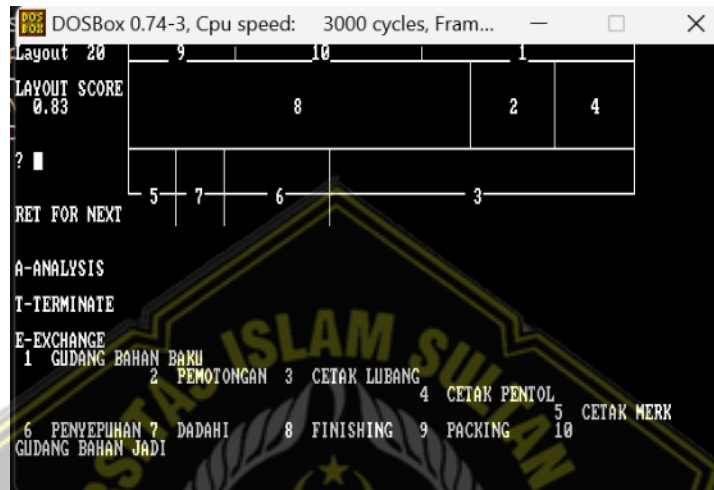
b. Perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) *Layout* Usulan Terpilih

Ongkos *Material Handling* (OMH) dapat dihitung dengan mengalikan total jarak perpindahan *material* dengan ongkos perpindahan *material* per meter dari setiap alat angkut yang digunakan untuk memindahkan *material*. Tabel 4.28 menunjukkan cara menghitung ongkos *material handling* untuk *layout* usulan yang terpilih sebagai berikut :

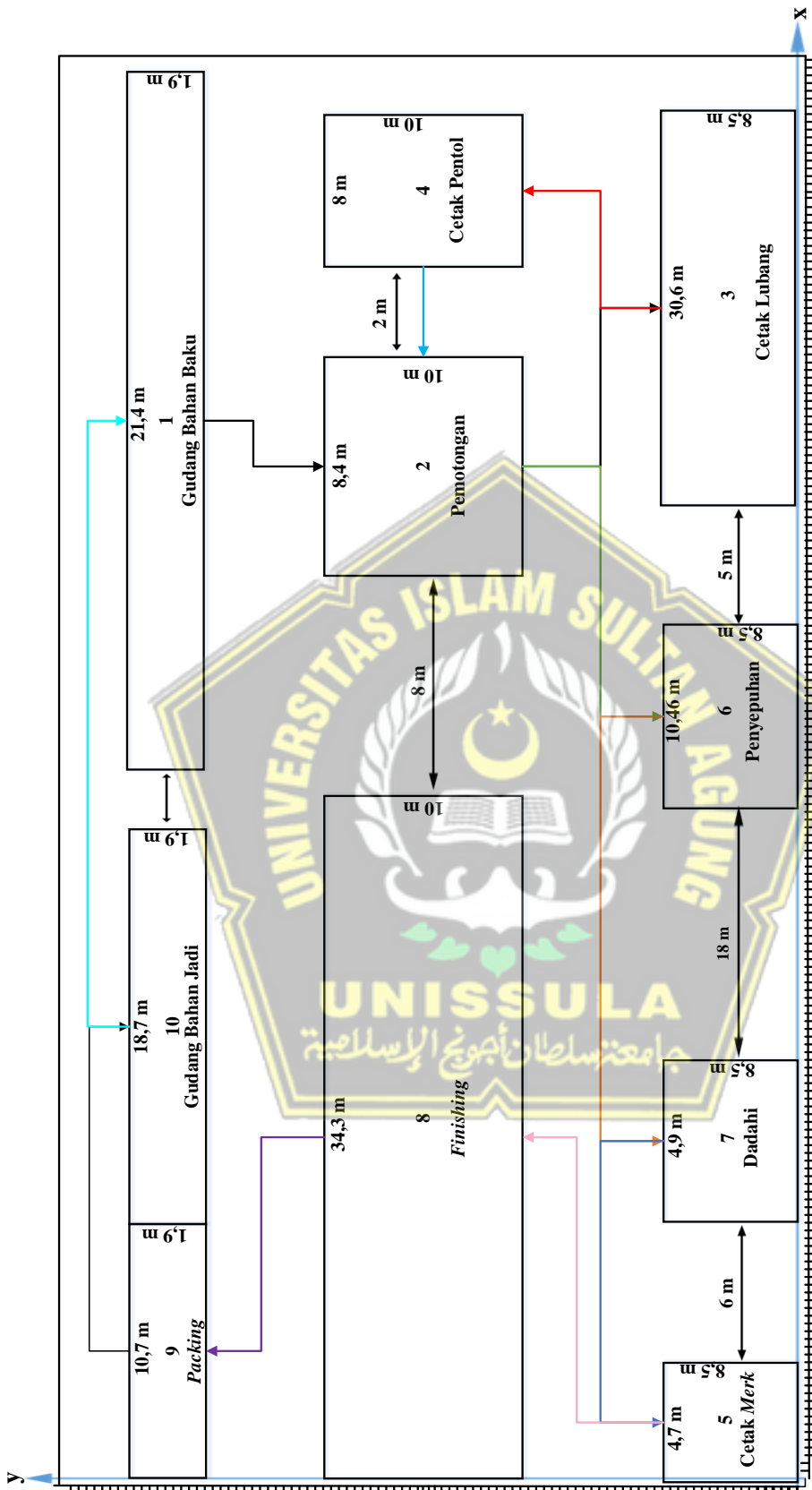
Tabel 4.28 Perhitungan Ongkos *Material Handling* OMH pada *Layout* Terpilih

Aliran Material		Alat Angkut	Jarak (M) (A)	Frekuensi/Hari (B)	Total Jarak (M/Hari) (C = Ax B)	OMH/Hari (Rp) (D)	Total OMH (RP/Hari) (E = CxD)
Gudang Bahan Baku	Pemotongan	Kereta Dorong Besi Manual	7,46	1	7,46	995,89	7429
Pemotongan	Cetak Lubang		12,27	1	12,27		12219,57
Cetak Lubang	Cetak Pentol		20,5	1	20,5		20415,75
Cetak Pentol	Pemotongan		8,23	1	8,23		8196,17
Pemotongan	Penyepuhan		27,86	1	27,86		27745,50
Penyepuhan	Dadahi		12,76	1	12,76		12707,56
Dadahi	Cetak <i>Merk</i>		4,83	1	4,83		4810,15
Cetak <i>Merk</i>	<i>Finishing</i>		24,05	1	24,05		23951,15
<i>Finishing</i>	<i>Packing</i>		17,73	1	17,73		17657,13
<i>Packing</i>	Gudang Barang Jadi		14,71	1	14,71		14649,54
Total			150,4	-	150,4	-	149781,86

Jadi total ongkos *material handling* (OMH) per hari yang dikeluarkan perusahaan pada *layout* usulan dua puluh yaitu sebesar Rp 149.781,86/hari atau Rp 149.782/hari. Gambar 4.46 merupakan hasil *layout* usulan dua puluh yang akan menjadi *layout* usulan terpilih pada *software blocplan*, sedangkan gambar 4.51 merupakan gambar dari *layout* usulan terpilih (*layout* usulan dua puluh).



Gambar 4.46 Hasil *Layout* Usulan 20 Hasil *Software Blocplan*



Gambar 4.47 Layout Usulan Terpilih (Layout Usulan 20)

4.2.8 Perbandingan Antara Layout Awal dengan Layout Usulan Terpilih

Tabel 4.29 menunjukkan perbandingan dimensi departemen, yaitu panjang dan lebar, dari *layout* awal dengan *layout* terpilih (*layout* usulan 20). Gambar 4.52 menunjukkan perbandingan antara *layout* awal dengan *layout* terpilih (*layout* usulan 20). Kemudian tabel 4.30 menunjukan perbandingan anatar *layout* awal dengan *layout* usulan terpilih (*layout* usulan 20).

Tabel 4.29 Perbandingan Dimensi Departemen Antara *Layout* Awal dengan *Layout* Usulan

No	Nama Departemen	Luas (m^2)	Layout Awal		Luas (m^2)	Layout Usulan Terpilih	
			Panjang (m)	Lebar (m)		Panjang (m)	Lebar (m)
1	Gudang Bahan Baku	40	8	5	40,66	21,4	1,9
2	Pemotongan	84	12	7	84	8,4	10
3	Cetak Lubang	260	20	13	26,01	30,6	8,5
4	Cetak Pentol	80	8	10	80	8	10
5	Cetak Merk	40	8	5	39,95	4,7	8,5
6	Penyepuhan	90	9	10	90,1	10,6	8,5
7	Dadahi	42	7	6	41,65	4,9	8,5
8	<i>Finishing</i>	342	19	18	343	34,3	10
9	<i>Packing</i>	20	4	5	20,33	10,7	1,9
10	Gudang Bahan Jadi	35	7	5	35,53	18,7	1,9
Total		1.033	-	-	801.23	-	-

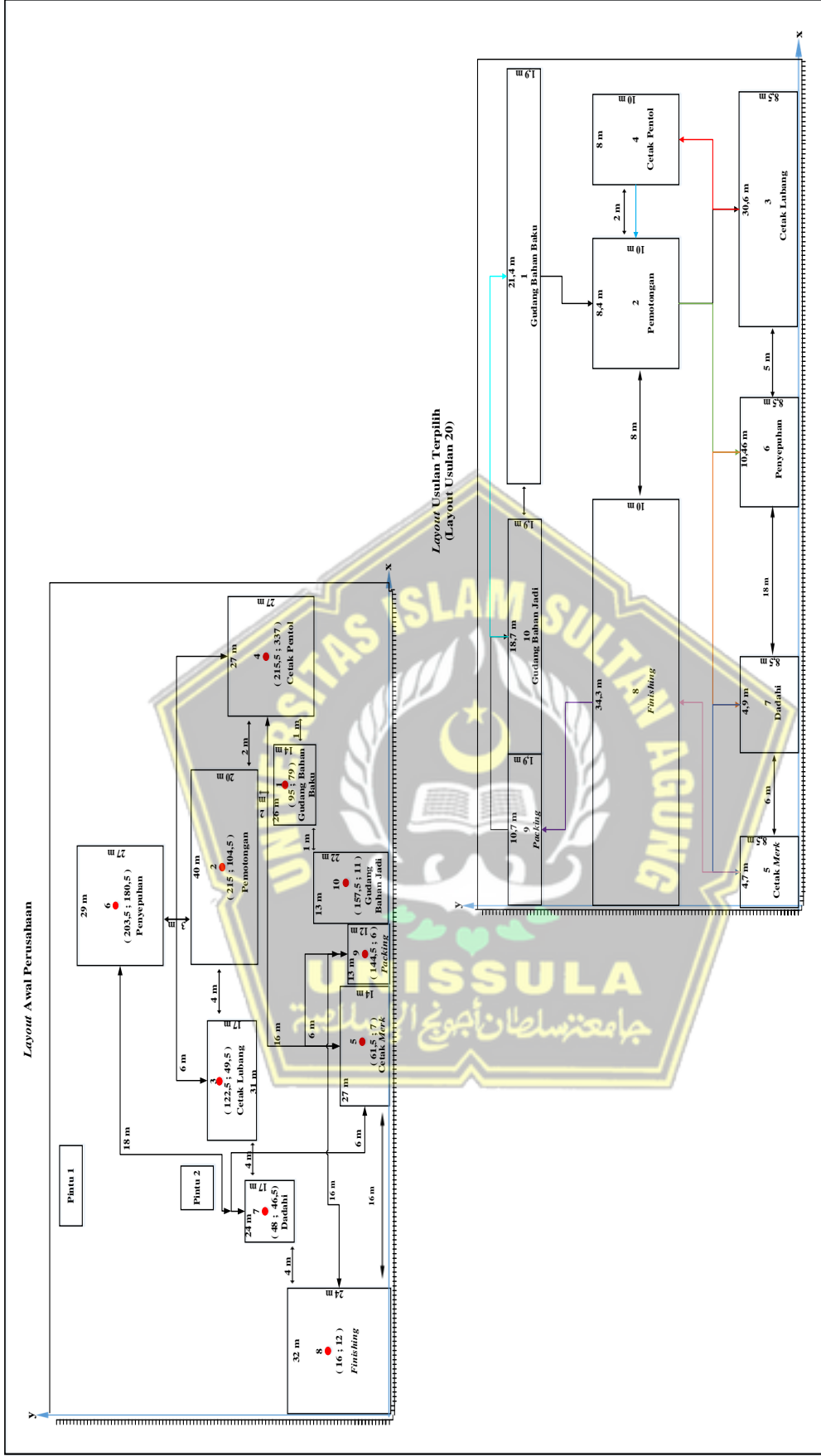
Dari tabel perbandingan dimensi departemen antara *layout* awal dengan *layout* usulan terpilih diatas, mengalami penyusutan luas sebesar 231,77 (m^2). Penyusutan luas ini disebabkan adanya perubahan panjang dan lebar masing-masing departemen dari *layout* awal dengan *layout* usulan terpilih. Perubahan ini bertujuan untuk membuat tempat kerja dan tempat produksi yang paling hemat biaya, aman, dan nyaman, sehingga akan meningkatkan kinerja dan moral pekerja.

Tabel 4.30 Perbandingan Total Jarak dan OMH *Layout* Awal dengan *Layout* Usulan Terpilih

<i>Aliran Material</i>		<i>Layout</i> Awal		<i>Layout</i> Usulan Terpilih (<i>Layout</i> Usulan 12)	
		Total Jarak (M/Hari) (C = Ax \mathbf{B})	Total OMH (RP/Hari) (E = CxD)	Total Jarak (M/Hari) (C = Ax \mathbf{B})	Total OMH (RP/Hari) (E = CxD)
Gudang Bahan Baku	Pemotongan	77	76683,53	7,46	7429
	Pemotongan				
	Cetak Lubang	51	50790,39	12,27	12219,57
	Cetak Lubang				
	Cetak Pentol	14,5	14440,41	20,5	20415,75
	Cetak Pentol				
	Pemotongan	65,5	65230,80	8,23	8196,17
	Pemotongan				
	Penyepuhan	26	25893,14	27,86	27745,50
	Penyepuhan				
	Dadahi	193	192206,77	12,76	12707,56
	Dadahi				
	Cetak Merk	36	35852,04	4,83	4810,15
	Cetak Merk				
	Finishing	33	32864,37	24,05	23951,15
	Finishing				
	Packing	76,5	76185,59	17,73	17657,13
	Packing				
Total		586	583.591,54	150,4	149.781,86

Dari tabel perbandingan total jarak dan OMH *layout* awal dengan *layout* usulan terpilih diatas, mengalami penurunan total jarak sebesar 435,6 meter/hari. Tujuannya yaitu untuk mempersingkat waktu produksi dan memperpendek jarak antar proses produksi, sehingga dapat menghilangkan terjadinya *backtracking* yang dialami perusahaan.

Kemudian dari tabel diatas, didapatkan adanya penghematan ongkos *material handling* (OMH) sebesar Rp 433.809,68/hari atau sebesar Rp 433.810/hari. Penghematan ini bertujuan untuk meminimumkan perpindahan *material handling* dan menghilangkan pembekakan biaya yang terjadi dalam perusahaan.



Gambar 4.48 Layout Usulan Terpilih (Layout Usulan 20)

4.3 Analisis dan Interpretasi

Setelah pengolahan data, yang mencakup perhitungan jarak antara *layout* awal dan *layout* usulan dari hasil *software blocplan*, dapat dilakukan perbandingan antara *layout* awal dan *layout* usulan terpilih. Serta perbandingan hasil perhitungan jarak total perpindahan *material* dan biaya perawatan *material*, ini berarti :

4.3.1 Analisis *Layout* Awal Perusahaan dengan *Layout* Usulan Terpilih

Tata letak rantai produksi pada *layout* awal yang tidak teratur, dilihat dari tidak diperhatikannya aliran proses produksi yang menyebabkan jarak perpindahan *material* yang lebih lama dan waktu siklus produksi lebih panjang. Gambar dari *layout* awal perusahaan dapat dilihat pada gambar 4.1.4. Permasalahan lainnya terjadi pada aliran bolak-balik (*backtracking*) *material handling* yaitu pada departemen pemotongan ke departemen cetak pentol. Kemudian terjadi permasalahan karena adanya jarak antar departemen terlalu jauh yaitu departemen penyepuhan dan departemen dadahi, sehingga menyebabkan pembekakan biaya pada tenaga kerja. Penjelasan terkait pembekakan biaya sudah dijelaskan pada bab 1 bagian 1.1 latar belakang.

Sedangkan pada *layout* usulan terpilih, dapat dilihat pada gambar 4.51 permasalahan aliran bolak balik (*backtracking*) *material handling* pada departemen penyepuhan ke departemen dadahi sudah tidak ada karena departemen tersebut sudah berdekatan. Kemudian untuk jarak perpindahan *material* setiap aliran *material* departemen pada *layout* usulan yang terpilih sudah diperkecil, sehingga waktu siklus produksi lebih singkat dan perpindahan *material* bisa dilakukan dengan cepat. Total ongkos *material handling* dengan alat angkut kereta dorong besi yang didapatkan dari hasil pengolahan *software blocplan* yaitu sebesar Rp 149.782/hari. Ongkos *material handling* awal sebesar Rp 583.592/ hari, jika dibandingkan dengan OMH hasil *software blocplan*, dapat menghemat ongkos *material* sebesar Rp 433.810/hari.

4.3.2 Analisis Perbandingan Dimensi pada *Layout* Usulan Terpilih

Departemen gudang bahan baku *layout* awal memiliki panjang 8 meter dan lebar 5 meter menyebabkan plat besi tidak tertata rapi dan tidak berurutan berdasarkan ukuran. Dari kejadian seperti itu, dikarenakan departemen ini tidak

cukup luas jadi penataan plat besi seenaknya. Sedangkan dimensi departemen gudang bahan baku pada *layout* usulan terpilih memiliki panjang 21,4 meter dan lebar 1,9 meter yang membuat plat besi tertata rapi dan berurutan.

Departemen pemotongan pada *layout* awal memiliki panjang 12 meter dan lebar 7 meter, yang menyebabkan perpindahan *material* terlalu sempit, sehingga ketika melakukan pemotongan plat besi harus menghalangi jalan bahkan sampai menutup jalan alur produksi. Maka dari permasalahan tersebut, solusi terbaiknya adalah melakukan perluasan di area produksi pada departemen pemotongan. Hasil dari pengolahan *software blocplan* berupa dimensi pada *layout* usulan terpilih memiliki panjang 8,4 meter dan lebar 10 meter yang akan membuat kenyamanan untuk melakukan pemotongan plat besi dan tidak menutup jalan alur produksi ketika sudah diperluas.

Departemen cetak lubang pada *layout* awal memiliki panjang 20 meter dan lebar 13 meter, awal mengalami masalah yaitu pada penataan plat besi yang sudah diberi lubang di sepanjang jalan jalur produksi. Akibatnya membuat ancaman keselamatan bagi pejalan kaki yang ingin melakukan perpindahan *material* ke departemen lain, jika pejalan kaki tidak hati-hati maka bisa tergores plat besi. Sedangkan hasil dari pengolahan *software blocplan* berupa dimensi pada *layout* usulan terpilih memiliki panjang 30,6 meter dan lebar 8,5 meter. Dengan perluasan area seperti ini, akan membantu sekali untuk meletakkan plat besi yang sudah diberi lubang tidak lagi di sepanjang jalan jalur produksi dan tidak mengancam keselamatan bagi pejalan kaki.

Departemen cetak pentol pada *layout* awal memiliki panjang 8 meter dan lebar 10 meter, hasil dari pengolahan *software blocplan* berupa dimensi pada *layout* usulan terpilih memiliki panjang 8 meter dan lebar 10 meter. Mengalami penyetabilan pada luas departemen cetak pentol.

Departemen cetak *merk* pada *layout* awal memiliki panjang 8 meter dan lebar 5 meter, awal mengalami masalah pada departemen ini sama seperti departemen cetak pentol yaitu pada penataan plat besi yang sudah dicetak *merk* di sepanjang jalan jalur produksi. Akibatnya membuat ancaman keselamatan bagi pejalan kaki yang ingin melakukan perpindahan *material* ke departemen lain, jika

pejalan kaki tidak hati-hati maka bisa tergores plat besi. Sedangkan hasil dari pengolahan *software blocplan* berupa dimensi pada *layout* usulan terpilih memiliki panjang 4,7 meter dan lebar 8,5 meter. Dengan perubahan area seperti ini, akan membantu sekali untuk meletakkan plat besi yang sudah dicetak *merk* tidak lagi di sepanjang jalan jalur produksi dan tidak mengancam keselamatan bagi pejalan kaki.

Departemen penyepuhan memiliki konsep ruangan tertutup dan jauh dari departemen lain karena mempunyai aroma yang sangat menyengat dan berbahaya jika dihirup setiap hari bagi karyawan. Pada *layout* awal departemen ini memiliki panjang 9 meter dan lebar 10 meter, awal permasalahan yang terjadi disini yaitu diakibatkan karena area departemen ini terlalu sempit sehingga semua barang yang ada di dalam area ini berserakan dan berdempetan sekali. Dari permasalahan tersebut dimensi *layout* usulan terpilih akan menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan ini, karena adanya perluasan area yang memiliki panjang 10,6 meter dan lebar 8,5 meter.

Departemen dadahi pada *layout* awal memiliki panjang 7 meter dan lebar 6 meter. Area ini terlalu panjang dan kurang lebar, masalah yang terjadi pada departemen ini yaitu pada penataan plat besi yang sudah disepuh berserakan (tidak tertata rapi). Dari permasalahan tersebut dimensi *layout* usulan terpilih akan menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan ini, karena adanya perluasan pada lebar area departemen dadahi yang memiliki panjang 4,9 meter dan lebar 8,5 meter.

Departemen *finishing* pada *layout* awal memiliki panjang 19 meter dan lebar 18 meter. Awal permasalahan yang terjadi yaitu kurangnya tempat penjemuran untuk mengeringkan plat besi yang sudah dikasih obat, adanya masalah ini dikarenakan area departemen *finishing* terlalu sempit (kurang panjang). Dari permasalahan tersebut dimensi *layout* usulan terpilih akan menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan ini, karena adanya perluasan pada panjang area departemen *finishing* yang memiliki panjang 34,3 meter dan lebar 10 meter.

Departemen *packing* pada *layout* awal memiliki panjang 4 meter dan lebar 5 meter. Karena departemen ini menyambung dengan departemen gudang bahan jadi, maka untuk aktivitas *packing* sangat terbatas. Sampai barang yang sudah di *packing* diletakan liluar area ini, karena tidak muat. Dari permasalahan tersebut

dimensi *layout* usulan terpilih akan menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan ini, karena adanya perluasan pada lebar area departemen *packing* yang memiliki panjang 10,7 meter dan lebar 1,9 meter.

Departemen gudang bahan jadi pada *layout* awal memiliki panjang 7 meter dan lebar 5 meter. Permasalahan yang terjadi yaitu ketika pemasaran perusahaan sangat ramai, maka kekurangan rak tempat untuk meletakkan produk. Jadi solusi dari permasalahan ini itu membuat rak, dan untuk pembuatan rak membutuhkan perluasan lebar area pada departemen gudang bahan jadi. Dimensi *layout* usulan terpilih memiliki panjang 18,7 meter dan lebar 1,9 meter.

4.3.3 Analisis Perbandingan Total Jarak Perpindahan *Material* antara *Layout* Awal Perusahaan dengan *Layout* Usulan Terpilih

Dengan menggunakan rumus *rectilinear*, hasil perhitungan total jarak *material* antar departemen dikalikan dengan frekuensi. Pada *layout* awal, total jarak perpindahan *material* dari gudang bahan baku ke departemen pemotongan setiap hari sebesar 77 meter/hari, sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 7,46 meter/hari, maka memiliki selisih 69,54 meter/hari.

Total jarak perpindahan *material* dari departemen pemotongan ke departemen cetak lubang pada *layout* awal sebesar 51 meter/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 12,27 meter/hari, sehingga memiliki selisih 38,73 meter/hari.

Untuk total jarak perpindahan *material* dari departemen cetak lubang menuju departemen cetak pentol pada *layout* awal sebesar 14,5 meter/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 20,5 meter/hari, sehingga memiliki selisih sebesar 6 meter/hari.

Selanjutnya total jarak perpindahan *material* dari departemen cetak pentol ke departemen pemotongan sebesar 65,5 meter/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 8,23 meter/hari, sehingga memiliki selisih sebesar 57,27 meter/hari.

Total jarak perpindahan *material* dari departemen pemotongan ke departemen penyepuhan pada *layout* awal sebesar 26 meter/hari. Sedangkan pada

layout usulan terpilih sebesar 27,86 meter/hari, sehingga memiliki selisih 1,86 meter/hari.

Untuk total jarak perpindahan *material* dari departemen penyepuhan menuju departemen dadahi pada *layout* awal sebesar 193 meter/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 12,76 meter/hari, sehingga memiliki selisih sebesar 180,24 meter/hari.

Selanjutnya total jarak perpindahan *material* dari departemen dadahi ke departemen cetak *merk* sebesar 36 meter/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 4,83 meter/hari, sehingga memiliki selisih sebesar 31,17 meter/hari.

Total jarak perpindahan *material* dari departemen cetak *merk* ke departemen *finishing* pada *layout* awal sebesar 33 meter/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 24,05 meter/hari, sehingga memiliki selisih 8,95 meter/hari.

Untuk total jarak perpindahan *material* dari departemen *finishing* ke departemen *packing* pada *layout* awal sebesar 76,5 meter/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 17,73 meter/hari, sehingga memiliki selisih 58,77 meter/hari.

Selanjutnya total jarak perpindahan *material* dari departemen *packing* ke departemen gudang bahan jadi sebesar 13,5 meter/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar 14,71 meter/hari, sehingga memiliki selisih sebesar 1,21 meter/hari.

Maka total keseluruhan jarak perpindahan *material* pada *layout* awal yaitu sebesar 586 meter/hari. Sedangkan total keseluruhan dari jarak perpindahan *material* pada *layout* usulan terpilih sebesar 150,4 meter/hari, terdapat selisih sebesar 25,6% atau 435,6 meter/hari.

4.3.4 Analisis Perbandingan Ongkos *Material Handling* (OMH) antara *Layout* Awal Perusahaan dengan *Layout* Usulan Terpilih

Hasil pengolahan data menggunakan *software blocplan* menunjukkan OMH perpindahan *material* meliputi *layout* awal perusahaan ke *layout* terpilih. Pada *layout* awal, OMH perpindahan *material* dari gudang bahan baku ke departemen pemotongan sebesar Rp 76.683,53/hari, sedangkan pada *layout* terpilih OMH perpindahan *material* sebesar Rp 7.429/hari. Dibandingkan dengan *layout*

awal, OMH perpindahan *material* pada *layout* terpilih memiliki nilai lebih kecil dengan selisih Rp 69.245,53/hari.

Dari departemen pemotongan ke departemen cetak lubang pada *layout* awal memiliki nilai hasil perhitungan OMH perpindahan *material* sebesar Rp 50.790,39/hari, sedangkan pada *layout* terpilih OMH perpindahan *material* sebesar Rp 12.219,57/hari. Dibandingkan dengan *layout* awal, OMH perpindahan *material* pada *layout* terpilih memiliki nilai lebih kecil dengan selisih Rp 38.570,82/hari.

Nilai OMH perpindahan *material* dari departemen cetak lubang menuju departemen cetak pentol pada *layout* awal memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan *layout* usulan terpilih sebesar Rp 14.440,41/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar Rp 20.415,75/hari, sehingga selisih antara nilai OMH perpindahan *material* dari kedua *layout* tersebut adalah Rp 5.975,34/hari.

OMH perpindahan *material* dari departemen cetak pentol ke departemen pemotongan pada *layout* awal sebesar Rp 65.230,80/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar Rp 8.196,17/hari, selisih nilai OMH perpindahan *material* dari keduanya sebesar Rp 57.034,63/hari.

Pada *layout* awal, OMH perpindahan *material* dari departemen pemotongan ke departemen penyepuhan sebesar Rp 25.893,14/hari, sedangkan pada *layout* terpilih OMH perpindahan *material* sebesar Rp 8.196,17/hari. Dibandingkan dengan *layout* awal, OMH perpindahan *material* pada *layout* terpilih memiliki nilai lebih kecil dengan selisih Rp 17.696,97/hari.

Dari departemen penyepuhan ke departemen dadahi pada *layout* awal memiliki nilai hasil perhitungan OMH perpindahan *material* sebesar Rp 192.206,77/hari, sedangkan pada *layout* terpilih OMH perpindahan *material* sebesar Rp 12.707,56/hari. Dibandingkan dengan *layout* awal, OMH perpindahan *material* pada *layout* terpilih memiliki nilai lebih kecil dengan selisih Rp 179.499,21/hari.

Nilai OMH perpindahan *material* dari departemen dadahi menuju departemen cetak *merk* pada *layout* awal memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan *layout* usulan terpilih sebesar Rp 35.852/hari. Sedangkan

pada *layout* usulan terpilih sebesar Rp 4.810,15/hari, sehingga selisih antara nilai OMH perpindahan *material* dari kedua *layout* tersebut adalah Rp 31.041,85/hari.

OMH perpindahan *material* dari departemen cetak *merk* ke departemen *finishing* pada *layout* awal sebesar Rp 32.864,37/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih sebesar Rp 23.951,15/hari, selisih nilai OMH perpindahan *material* dari keduanya sebesar Rp 8.913,22/hari.

Pada *layout* awal, OMH perpindahan *material* dari departemen *finishing* ke departemen *packing* sebesar Rp 76.185,59/hari, sedangkan pada *layout* terpilih OMH perpindahan *material* sebesar Rp 17.657,13/hari. Dibandingkan dengan *layout* awal, OMH perpindahan *material* pada *layout* terpilih memiliki nilai lebih kecil dengan selisih Rp 58.528,46/hari.

Terakhir nilai OMH perpindahan *material* dari departemen *packing* ke gudang bahan jadi pada *layout* awal sebesar Rp 13.444,52/hari, sedangkan nilai OMH dari *layout* usulan terpilih sebesar Rp 14.649,54/hari. Dari kedua nilai OMH perpindahan *material* pada *layout* awal dengan *layout* usulan terpilih memiliki selisih sebesar Rp 1.205,02/hari.

Total OMH perpindahan *material* dari *layout* awal sebesar Rp 583.591,54/hari, sedangkan pada *layout* terpilih total OMH perpindahan *material* sebesar Rp 149.781,86/hari. Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan *software blocplan* menghasilkan *layout* usulan terpilih yang dapat memberikan penghematan sebesar 0,0256% atau Rp 433.809,68/hari.

4.4 Pembuktian Hipotesis

Hasil analisis menunjukkan bahwa metode *Sytematic Layout Planning* (SLP) dan metode *Blocplan* dapat menghasilkan *layout* usulan terpilih dengan total jarak perpindahan *material* dan ongkos *material handling* yang rendah, jika dibandingkan dengan *layout* awal perusahaan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Ketika sudah melakukan analisis pada *layout*, maka dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Layout* awal perusahaan memiliki total jarak perpindahan *material* sebesar 586 meter/hari. Setelah data diolah menggunakan *Software Blocplan*, menghasilkan 20 *layout* usulan. Lalu dipilih *layout* usulan terpilih (*layout* usulan 20), dengan total jarak perpindahan *material* sebesar 150,4 meter/hari. Selisih jarak perpindahan *material* antara kedua *layout* tersebut sebesar 435,6 meter/hari, lebih kecil dari total jarak perpindahan *material* dari *layout* usulan terpilih daripada *layout* awal perusahaan.
2. Ongkos *Material Handling* (OMH) pada *layout* awal sebesar Rp 583.591,54/hari, sedangkan pada *layout* terpilih total Ongkos *Material Handling* (OMH) sebesar Rp 149.781,86/hari. Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan *software blocplan* menghasilkan *layout* usulan terpilih yang dapat memberikan penghematan sebesar 0,0256% atau Rp 433.809,68/hari
3. *Layout* usulan yang dipilih dapat digunakan agar proses produksi berjalan dengan efisien dan efektif. Total jarak perpindahan *material* dan ongkos *material handling* (OMH) dari *layout* usulan terpilih lebih kecil dibandingkan *layout* awal. Sehingga perpindahan *material* pada *layout* usulan terpilih (*layout* usulan 20) lebih optimal dibanding dengan *layout* awal pada perusahaan.

5.2 Saran

Menurut analisis dan hasil penelitian tata letak fasilitas di lantai produksi UD.Besi Luhur, saran yang dapat diberikan untuk perusahaan yaitu :

1. Diharapkan hasil penelitian ini akan membantu perusahaan untuk mempertimbangkan *layout* usulan terpilih, yang dapat mengurangi total jarak perpindahan *material* dan ongkos *material handling* (OMH).
2. Diharapkan penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam menerapkan rekomendasi *layout* terpilih, agar perpindahan *material* dapat optimal.



DAFTAR PUSTAKA

Bisri, M. H. dan Cahyana, A. S. (2022) “*Production Facility Layout Redesign Using Systematic Layout Planning And Blocplan Methods* Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Dan *Blocplan*,” *Procedia of Engineering and Life Science*, Vol. 3, No. 2, Hal 1-11.

Budianto, A. D. dan Cahyana, A. S. (2021) “*Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi Pvc Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Blocplan*,” *Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik*, Vol. 4, No. 2, Hal. 23–32, ISSN:1412-3339.

Faiz, N. M. dan Sugiyono, A. (2022) “*Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas PT. Promanufacture Indonesia Menggunakan Aplikasi Blocplan*,” *Prosiding Konstelasi Ilmiah*, Vol. 7, No. 7, Hal. 210–222, ISSN:2809-3054.

Halimsyah, Y., Nasution, R. S. dan Nugroho, H. W. (2023) “*Evaluasi Layout Fasilitas Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT. ABC dengan Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Activity Relationship Diagram (ARD)*,” *Journal of Green Engineering for Sustainability*, Vol. 01, No. 01, Hal. 13–24, ISSN:3025-6895.

Kiran, D. R. (2019) “*Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik Cocofiber Dan Coccopeat Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Algoritma Blocplan*,” *State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*, Vol. 9, No. 25, Hal. 279–292.

Muslim, D. dan Ilmaniati, A. (2018) “*Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling dengan Pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) di PT Transplant Indonesia*,” *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri (JMTSI)*, Vol. 2, No. 1, Hal. 45–52, ISSN:2581-0561.

Nur Aziz, F. dan Kurnia, Y. (2023) “*PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS DENGAN METODE ARC GUNA MEMAKSIMALKAN PROSES PRODUKSI PADA PEMBUATAN ALAS KARET SANDAL (CV. Nugraha Rubber Ampera)*,” *Jurnal Industrial Galuh*, Vol. 5, No. 1, Hal. 45–54.

Sofyan, K., Diana dan Syarifuddin (2019) “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke),” *Jurnal Teknovasi*, Vol. 02, No. 2, Hal. 27–41, ISSN:2355-701X.

Mustofa Choir, Dodi Sofyan Arief, dan Merry Siska. (2017) “Desain Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Pada Pabrik Kelapa Sawit Sungai Pagar,” *Jurnal Online Mahasiswa*, Vol. 4, No. 1, Hal. 1–23, ISSN:2355-6870.

Ulfiyatul Kholifah dan Suhartini (2021) “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode *Systematic Layout Planning* dan *BLOCPLAN* untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* pada UD. Sofi Garmen,” *Journal of Research and Technology*, Vol. 7, No. 2, Hal. 151–162.

Wirawan, S. T. *et al.* (2023) “PENERAPAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MENDESAIN ULANG,” *Indonesian Journal of Business and Management*, Vol. 3, No. 2, Hal. 567–577, ISSN:2777-0559.

Wisnu Alfian Majid dan 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*, Vol. 1, No. 3, Hal. 32–39, ISSN:2964-5964.

Yulia, N. T. dan Cahyana, A. S. (2022) “*Facility Relayout Using Systematic Layout Planning and Blocplan Methods to Minimize Material Handling Distance Relayout Fasilitas Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan Blocplan Guna Meminimasi Jarak Material Handling*,” *Procedia of Engineering and Life Science*, Vol. 2, No. 2, Hal 1-8.