

**PERANCANGAN TATA LETAK
FASILITAS BARU
DENGAN METODE SLP DAN CORELAP
(Studi Kasus Area Produksi PT.Zebra Azaba Industries)**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**BRIAN PRADANA
NIM. 105060700111012**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2016**



LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN TATA LETAK
FASILITAS BARU
DENGAN METODE SLP DAN CORELAP
(Studi Kasus Area Produksi PT.Zebra Azaba Industries)

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



BRIAN PRADANA
NIM. 105060700111012

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 19 Agustus 2016

Dosen Pembimbing I

Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph. D.
NIP. 19730819 199903 1 002

Dosen Pembimbing II

Remba Yanuar Efranto, ST., MT.
NIP. 19840116 200812 1 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri

Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D
NIP. 19730819 199903 1 002



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA TEKNIK) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 19 Agustus 2016

Mahasiswa,



Brian Pradana

NIM. 105060700111012

KATA PENGANTAR

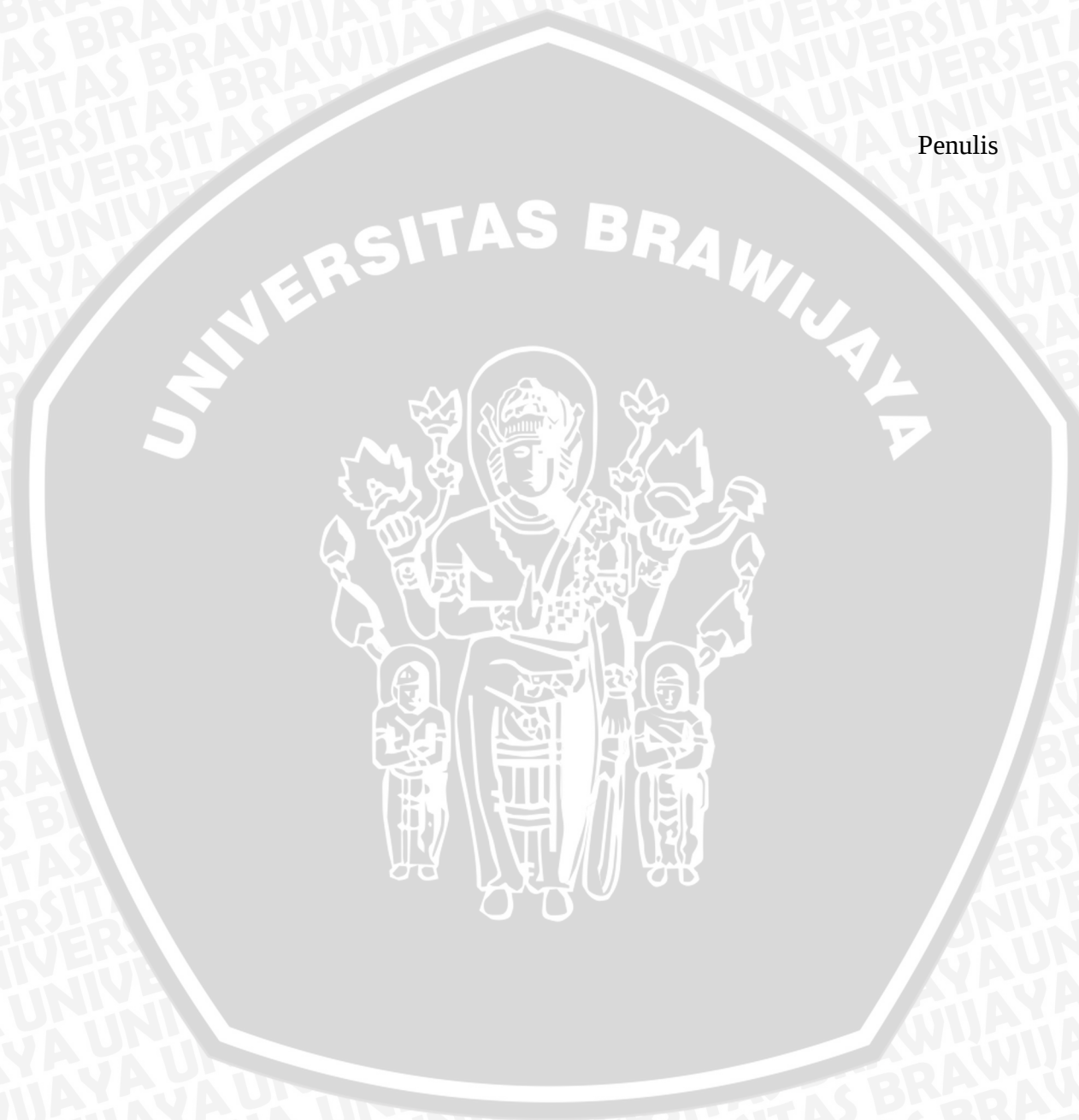
Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga Laporan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik. Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang serta selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberi arahan, motivasi serta ilmu kepada penulis.
2. Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar membantu penulis, memberikan banyak saran dan masukan yang bermanfaat.
4. Bapak dan Ibu dosen pengamat/penguji pada Seminar Proposal, Seminar Hasil, dan Ujian Komprehensif atas saran dan masukannya, serta seluruh dosen Teknik Industri yang telah banyak mencurahkan ilmunya kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu karyawan PT. Azaba Industries yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian. Khususnya kepada Bapak Hang Budi Setya yang dengan sabar membimbing dan memberikan banyak informasi kepada penulis.
6. Orang tua tercinta, Papa dan Mama yang selalu mendukung memotivasi dan mendoakan tanpa henti untuk kebaikan penulis. Jasamu takkan terbalaskan.
7. Terima kasih Fenisia Nindita yang telah membantu dan menjadi motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh teman-teman KMKT (Keluarga Mahasiswa Katolik Fakultas Teknik) atas motivasi, dukungan dan partisipasinya.
9. Seluruh teman-teman Teknik Industri 2010 (INSURGENT) atas motivasi, dukungan dan partisipasinya.
10. Segenap pihak yang telah mendukung terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca terhadap skripsi yang telah penulis susun demi perbaikan penelitian seperti ini di masa mendatang.

Malang, 19 Agustus 2016

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Asumsi	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu dan Sekarang.....	5
2.2 Definisi Tata Letak Fasilitas	6
2.3 Tujuan Perencanaan dan Pengaturan Tata Letak Pabrik.....	7
2.4 Tipe Tata Letak Fasilitas	8
2.4.1 Product Layout.....	8
2.4.2 Process Layout.....	8
2.4.3 Group Technology Layout	8
2.4.4 Fixed Position Layout.....	8
2.5 Metode <i>Systematic Layout Planning</i>	9
2.6 Metode <i>CORELAP</i>	15
2.7 Pengukuran Jarak.....	19
2.7.1 Jarak Euclidean.....	19
2.7.2 Jarak Rectilinear	19
2.7.3 Square Euclidean	20
2.7.4 Aisle	20

Halaman

2.7.5 Adjacency.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.3 Tahapan Penelitian	23
3.3.1 Tahap Pendahuluan	23
3.3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	24
3.3.3 Analisis dan Kesimpulan.....	25
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	27
4.1.1 Profil Perusahaan	27
4.1.2 Company Policy.....	28
4.1.3 Struktur Organisasi	28
4.2 Pengumpulan Data	29
4.2.1 Identifikasi Product, Quantity, Routing, Service dan Timing.....	29
4.2.1.1 Product.....	29
4.2.1.2 Quantity	29
4.2.1.3 Routing	29
4.2.1.4 Service	32
4.2.1.5 Timing.....	32
4.2.2 Bill of Material.....	33
4.2.3 Perpindahan Material Menggunakan Trolley, Forklift, Persiapan	34
4.2.4 Rantai Produksi.....	34
4.2.5 Layout yang Tersedia	40
4.2.6 Jumlah Mesin yang Tersedia.....	41
4.2.7 Perhitungan Luas Lantai yang Digunakan	41
4.2.7.1 Luas Lantai Produksi Produk M-303	43
4.2.7.2 Luas Lantai Produksi Produk Z-1.....	48
4.2.7.3 Luas Lantai Produksi Meja Hotstamp	52
4.2.7.4 Luas Total Lantai Product Z-1, M-303, dan Meja HotStamp....	53
4.2.8 Luas Lintasan Forklift dan Trolley yang Dibutuhkan.....	55

	Halaman
4.3 Pengolahan Data	57
4.3.1 Activity Relationship Analysis	57
4.3.2 Activity Relationship Diagram	58
4.3.3 Penghitungan Nilai <i>Total Closeness Rating</i>	59
4.3.4 Penentuan Pengurutan Pengalokasian	60
4.3.5 Penentuan Pertimbangan Modifikasi dan Batasan Praktis	60
4.3.5.1 Pertimbangan Modifikasi	61
4.3.5.2 Batasan Praktis	61
4.3.6 Pengalokasian Stasiun Kerja.....	62
4.3.7 Pembuatan Layout Usulan.....	62
4.3.7.1 Usulan Layout 1	64
4.3.7.2 Usulan Layout 2	70
4.3.7.3 Usulan Layout 3	71
4.3.7.4 Usulan Layout 4	73
4.4 Analisis dan Pembahasan.....	73
4.4.1 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan Layout Usulan	73
4.4.1.1 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan Layout 1	75
4.4.1.2 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan Layout 2	76
4.4.1.3 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan Layout 3	77
4.4.1.4 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan Layout 4	78
4.4.1.5 Perbandingan Jarak Perpindahan Berdasarkan Semua Layout ..	79
4.4.2 Pengukuran Luas Lahan Kosong.....	80
4.5 Pembahasan Hasil Penelitian	82
4.5.1 Pemilihan Layout Usulan Berdasarkan Pertimbangan Modifikasi.....	82
4.5.2 Rekomendasi Layout Usulan.....	83
BAB V PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan	6
Tabel 2.2 Simbol-simbol Flow Process Chart	11
Tabel 2.3 Penentuan Nilai TCR tiap Departemen	16
Tabel 2.4 Penentuan Nilai TCR tiap Departemen	18
Tabel 2.5 Pengalokasian Stasiun Kerja.....	18
Tabel 4.1 Fasilitas Pendukung yang Dibutuhkan	32
Tabel 4.2 Waktu Kerja PT. Zebra Azaba Industries.....	32
Tabel 4.3 <i>Bill of Material M-303</i>	33
Tabel 4.4 Bill of Material Z-1.....	33
Tabel 4.5 Perpindahan Material Menggunakan Trolley	34
Tabel 4.6 Perpindahan Material Menggunakan Forklift.....	35
Tabel 4.7 Waktu Persiapan	35
Tabel 4.8 Rute Produksi Badan Ballpoint M-303	36
Tabel 4.9 Rute Produksi Badan Ballpoint Finish M-303	37
Tabel 4.10 Rute Produksi Kepala Ballpoint M-303	37
Tabel 4.11 Rute Produksi Tempat Tinta Ballpoint M-303.....	37
Tabel 4.12 Rute Produksi Kepala + Tempat Tinta M-303.....	37
Tabel 4.13 Rute Produksi Pengisian Tinta Ballpoint M-303.....	38
Tabel 4.14 Rute Produksi Assembling + Packing I M-303	38
Tabel 4.15 Rute Produksi Packing II M-303	38
Tabel 4.16 Rute Produksi Badan Ballpoint Z-1.....	38
Tabel 4.17 Rute Produksi Badan Ballpoint Finish Z-1.....	39
Tabel 4.18 Rute Produksi Kepala Ballpoint Z-1	39
Tabel 4.19 Rute Produksi Tempat Tinta Ballpoint Z-1.....	39
Tabel 4.20 Rute Produksi Pemasangan Kepala + Tempat Tinta Z-1	39
Tabel 4.21 Rute Produksi Pengisian Tinta Ballpoint Z-1	40
Tabel 4.22 Rute Produksi Assembling + Packing I Z-1	40
Tabel 4.23 Rute Produksi Assembling + Packing II Z-1	40
Tabel 4.24 Jumlah Mesin yang Diberikan untuk Produk M-303	41
Tabel 4.25 Jumlah Mesin yang Diberikan untuk Produk Z-1	41

Tabel 4.26 Rekomendasi Aisle Width for Personel	42
Tabel 4.27 Rekomendasi Aisle Width of Flow	42
Tabel 4.28 Luas Total Lantai Produk M-303	54
Tabel 4.29 Luas Total Lantai Produk Z-1.....	54
Tabel 4.30 Luas Total Lantai Kedua Produk	54
Tabel 4.31 Stasiun Kerja Produk M-303 dan Z-1	57
Tabel 4.32 Perhitungan Nilai TCR Produk Z-1 dan M-303	60
Tabel 4.33 Pengurutan Pengalokasian Stasiun Kerja	60
Tabel 4.34 Jarak Perpindahan Antar Stasiun Kerja Produk M-303 Usulan 1	77
Tabel 4.35 Jarak Perpindahan Antar Stasiun Kerja Produk Z-1 Usulan 1	77
Tabel 4.36 Jarak Perpindahan Antar Stasiun Kerja Produk M-303 Usulan 2	78
Tabel 4.37 Jarak Perpindahan Antar Stasiun Kerja Produk Z-1 Usulan 2	78
Tabel 4.38 Jarak Perpindahan Antar Stasiun Kerja Produk M-303 Usulan3	79
Tabel 4.39 Jarak Perpindahan Antar Stasiun Kerja Produk Z-1 Usulan 3	79
Tabel 4.40 Jarak Perpindahan Antar Stasiun Kerja Produk M-303 Usulan 2	80
Tabel 4.41 Jarak Perpindahan Antar Stasiun Kerja Produk Z-1 Usulan 2	80
Tabel 4.42 Perbandingan Jarak Perpindahan dan Waktu Tempuh Produk M-303	81
Tabel 4.43 Perbandingan Jarak Perpindahan dan Waktu Tempuh Produk Z-1	81
Tabel 4.44 Luas Area Lahan Kosong Layout Usulan 1.....	81
Tabel 4.45 Luas Area Lahan Kosong Layout Usulan 2.....	82
Tabel 4.46 Luas Area Lahan Kosong Layout Usulan 3.....	82
Tabel 4.47 Luas Area Lahan Kosong Layout Usulan 4.....	82
Tabel 4.48 Luas Area Lahan Kosong Keseluruhan	83
Tabel 4.49 Total Jarak Lintasan Trolley	83
Tabel 4.50 Luas Area Lahan Kosong Keseluruhan	83

DAFTAR GAMBAR

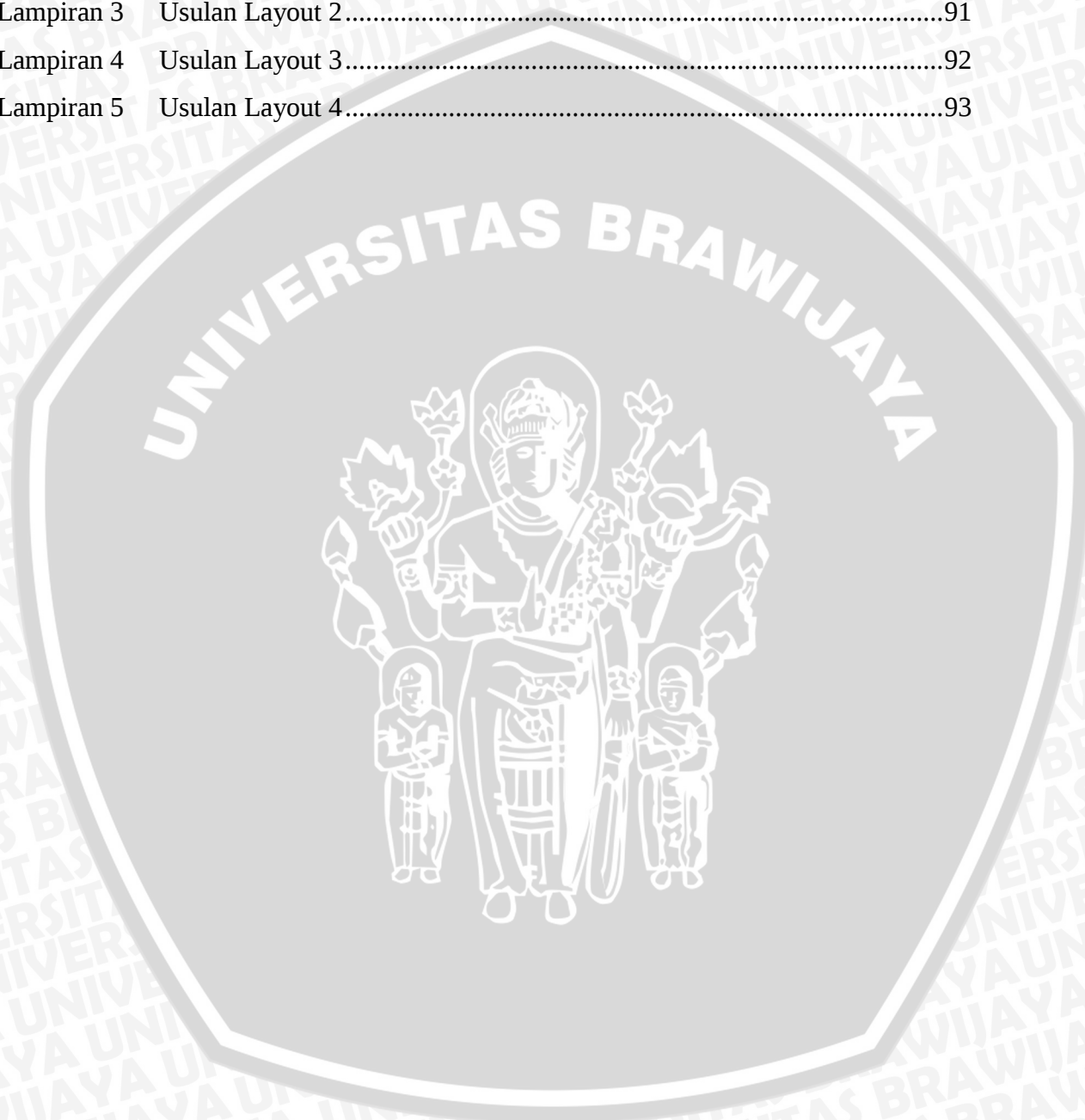
	Halaman
Gambar 2.1 Metode <i>Systematic Layout Planning</i>	9
Gambar 2.2 Macam Pola Aliran	13
Gambar 2.3 <i>Activity Relationship Analysis</i>	13
Gambar 2.4 <i>Activity Relationship Diagram</i>	13
Gambar 2.5 <i>Space Relationship Diagram</i>	14
Gambar 2.6 <i>Diagram Block</i>	15
Gambar 2.7 <i>Activity Relationship Chart</i>	16
Gambar 2.8 Jarak untuk Aisle.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian	26
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Zebra Azaba Industries	28
Gambar 4.2 Gambaran Produk M-303	29
Gambar 4.3 Gambaran Produk Z-1.....	29
Gambar 4.4 Peta Proses Operasi M-303.....	30
Gambar 4.5 Peta Proses Operasi Z-1	31
Gambar 4.6 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pembuatan Badan Pulpen M-303...43	43
Gambar 4.7 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pemasangan Bola M-303	44
Gambar 4.8 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pembuatan Tempat Tinta M-303....44	44
Gambar 4.9 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Penggabungan M-303	45
Gambar 4.10 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pengisian Tinta M-303	46
Gambar 4.11 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pencetakan Merk M-303.....46	46
Gambar 4.12 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Perakitan M-303.....47	47
Gambar 4.13 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Packing	48
Gambar 4.14 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pembuatan Badan Pulpen Z-1.....48	48
Gambar 4.15 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pemasangan Bola Z-1	49
Gambar 4.16 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pembuatan Tempat Tinta Z-1	50
Gambar 4.17 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pengisian Tinta Z-1	50
Gambar 4.18 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pencetakan Merk Z-1	51
Gambar 4.19 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Perakitan Z-1.....51	51
Gambar 4.20 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Packing	52
Gambar 4.21 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Hot Stamping	53
Gambar 4.22 Trolley Prestar NF 30.....	55

Halaman

Gambar 4.23	Crates Trolley	56
Gambar 4.24	Forklift CPD10-A	56
Gambar 4.25	<i>Activity Relationship Chart</i>	58
Gambar 4.26	<i>Activity Relationship Diagram</i>	59
Gambar 4.27	<i>Western-edge</i>	63
Gambar 4.28	Penggambaran Layout Menggunakan Excel	64
Gambar 4.29	Luas Area Stasiun Kerja Pengisian Tinta	64
Gambar 4.30	Literasi 1 Usulan Layout - 1	65
Gambar 4.31	Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 2 Usulan Layout 1	65
Gambar 4.32	Literasi 2 Usulan Layout - 1	66
Gambar 4.33	Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 3 Usulan Layout 1	66
Gambar 4.34	Literasi 3 Usulan Layout - 1	67
Gambar 4.35	Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 4 Usulan Layout 1	67
Gambar 4.36	Literasi 4 Usulan Layout - 1	67
Gambar 4.37	Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 5 Usulan Layout 1	68
Gambar 4.38	Literasi 5 Usulan Layout - 1	68
Gambar 4.39	Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 6 Usulan Layout 1	69
Gambar 4.40	Literasi 6 Usulan Layout - 1	69
Gambar 4.41	Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 7 Usulan Layout 1	69
Gambar 4.42	Literasi 7 Usulan Layout - 1	70
Gambar 4.43	Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 8 Usulan Layout 1	70
Gambar 4.44	Literasi 8 Usulan Layout - 1	70
Gambar 4.45	Lokasi Rute Trolley	71
Gambar 4.46	Lahan Kosong.....	72
Gambar 4.47	Hasil Pemindahan Stasiun Kerja 4 dengan 6.....	72
Gambar 4.48	Lokasi Pembongkaran Tembok	73
Gambar 4.49	Luas Lahan Kosong Baru	73
Gambar 4.50	Usulan Layout Berdasarkan Pola Aliran S-Flow.....	74
Gambar 4.51	Pengambilan Titik Tengah	75
Gambar 4.52	Penyesuaian Lokasi dengan Lintasan	75
Gambar 4.53	Lokasi Peletakkan dan Pengambilan Barang untuk Pekerja Trolley	75
Gambar 4.54	Arah Trolley.....	76
Gambar 4.55	Lokasi Penandaan Tertentu.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Layout awal	89
Lampiran 2 Usulan Layout 1	90
Lampiran 3 Usulan Layout 2	91
Lampiran 4 Usulan Layout 3	92
Lampiran 5 Usulan Layout 4	93



RINGKASAN

Brian Pradana, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2016, *Perancangan Tata Letak Fasilitas Baru Dengan Metode SLP dan CORELAP*(Studi Kasus: PT. Zebra Azaba Industries), Dosen Pembimbing: Ishardita Pambudi Tama, dan Remba Yanuar Efranto.

Seiring dengan akan mulai berlakunya pasar bebas mendatang, industri di Indonesia akan dihadapkan pada persaingan global. Oleh karena itu, perusahaan harus terus melakukan pengembangan produknya untuk menghadapi persaingan global, salah satu caranya yaitu melalui peningkatan produksi dan juga pengembangan modifikasi pada produk yang ada sesuai kebutuhan masyarakat. Di dalam dunia industri, masalah tata letak fasilitas dan peralatan produksi merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas perusahaan. Dalam merancang tata letak pabrik, ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Corelap. Penelitian ini dilakukan di PT. Zebra Azaba Industries yang terletak di Jakarta Utara. PT. Zebra Azaba Industries membutuhkan sebuah rancangan layout usulan yang nantinya akan digunakan untuk memproduksi produk M-303 dan Z-1, dimana dengan menggunakan layout awal berupa bangunan seluas 30m x 60m.

Pembuatan layout produk M-303 dan Z-1 menggunakan Metode *Systematic Layout Planning*, yang dilanjutkan dengan CORELAP, hingga akhirnya tahap pembuatan layout dengan menggunakan bantuan software AutoCad. Dalam pemilihan layout usulan yang ada, PT. Zebra Azaba Industries memberikan pertimbangan modifikasi berupa jarak lintasan pekerja trolley dan juga luas lahan kosong yang nantinya akan menjadi acuan terpilihnya layout usulan.

Setelah dilakukan analisa terhadap layout usulan tersebut, didapatkan 2 layout usulan baru yang mengacu pada pertimbangan modifikasi yang telah ditentukan oleh PT. Zebra Azaba Industries tersebut. Berdasarkan hasil usulan Layout 1 yang ada, dapat diketahui bahwa penyebab panjangnya rute petugas trolley disebabkan karna adanya *backtracking*, maka pembuatan layout usulan 4 dibuat untuk mencegah adanya *backtracking* dengan mengacu pada peta proses operasi dan menggunakan pola aliran S-Flow. Berdasarkan kedua pertimbangan modifikasi tersebut, usulan layout 3 merupakan usulan layout yang terbaik, maka dari itu tidak perlu dilakukan perbandingan antara pertimbangan modifikasi. Berdasarkan hasil tersebut, maka usulan layout 3 adalah usulan layout terbaik yang dapat digunakan oleh PT. Zebra Azaba Industries untuk membuat kedua produk barunya yaitu Z-1 dan M-303, dengan total jarak lintasan trolley sebesar 18.553,594cm dan luas area lahan kosong sebesar 162,390m² usulan layout tersebut dapat dilihat pada Lampiran 4.

Kata Kunci: Metode *Systematic Layout Planning*, CORELAP, tata letak fasilitas, AISLE.



SUMMARY

Brian Pradana, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, Mei 2016, Designing the layout of the new facility with the method of SLP and CORELAP (case study: PT Zebra Azaba Industries), Supervisor: Ishardita Pambudi Tama and Remba Yanuar Efranto.

With the free-market system will commence next, industries in Indonesia will be faced with global competition. Therefore, companies must develop their products to be ready with the free-market system, the way is through increased production and also developing their product according to the wishes of the community. In the industrialized world, the issue of the layout of facilities and equipment production was one factor that plays an important role in increasing the productivity of the company. To make a layout of the factory there are two things that set its location that is the setting of the machine and the settings of the existing departments of the factory, one of the methods that can be used is the method Corelap. This research is located at PT. Zebra Azaba Industries located at North Jakarta. PT. Zebra Azaba Industries require a draft for their new products M-303 and Z-1, using a building area of 30m x 60m.

To make a new layout for products M-303 and Z-1 using the method of *Systematic Layout Planning*, then proceed with CORELAP, until the end phase is making a new layout with software AutoCad. In the selection of the layout of an existing proposal, PT.Zebra Azaba Industries give consideration modifications to the form of the path distance workers trolley and also space utility land area that would later become the reference point for the election of the proposed layouts.

After analysis of the layout of the first proposal, obtained 2 new proposed layouts refers to the modifications consideration that have been determined by PT. Zebra Azaba Industries. Based on the results of the proposed Layout-1, it is known the cause of the length of the route officers trolley caused due to backtracking, then making layout proposal-4 is made to prevent the presence of backtracking with reference to map the process operation and using the flow pattern S-Flow. The second consideration is based on the modification, the proposed layout-3 proposals is the best layout, hence no need for benchmarking between consideration of the modification. Based on those results, then the proposed layout-3 proposals is the best layout that it can be used by PT Zebra Azaba Industries to create new products that is both Z-1 and M-303, with a total distance of trolley 18.553,594cm and empty land area of 162, 390 m².

Keywords: Metode *Systematic Layout Planning*, CORELAP, Layout facilities, AISLE.





BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan ini akan dijelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, pengidefinisian masalah yang ada, rumusan masalah, batasan masalah, asumsi, tujuan dan manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan akan mulai berlakunya pasar bebas mendatang yang diprediksi akan membuat persaingan bisnis dalam negeri semakin ketat, industri di Indonesia akan dihadapkan pada persaingan global. Oleh karena itu, perusahaan harus melakukan pengembangan untuk menghadapi persaingan global melalui peningkatan produksi. Di dalam dunia industri, masalah tata letak fasilitas dan peralatan produksi merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas perusahaan (Wignjosoebroto, 2009). Tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik.

PT. Zebra Azaba Industries adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri manufaktur pulpen. PT. Zebra Azaba Industries adalah sebuah perusahaan Penanaman Modal Asing (PMA) Jepang, yang bergerak di bidang alat-alat tulis. PT Zebra Azaba Industries juga merupakan anak perusahaan dari Zebra & Co., Japan yang telah memiliki pengalaman dalam memproduksi dan menyalurkan alat-alat tulis berkualitas tinggi untuk dipasarkan di pasar domestik dan mancanegara selama lebih dari 100 tahun. Seluruh produk yang dihasilkan adalah produk yang sudah tidak asing lagi, karena pulpen merupakan kebutuhan pokok bagi seluruh golongan masyarakat.

Permasalahan yang ada pada perusahaan ini adalah perancangan fasilitas pabrik yang baru, sebagai akibat dari penambahan dua produk inovasi yang baru, yaitu Z-1 dan M-303. Perusahaan harus mencari lahan baru untuk penambahan fasilitas yang baru tersebut. Lahan baru yang harus disediakan tentu harus sesuai dengan luas area yang dibutuhkan. PT Zebra Azaba Industries harus benar-benar memperhatikan luas fasilitas, ruang untuk pekerja, ruang untuk bergerak, dan juga ruang untuk fasilitas pendukung.

Pada awalnya PT. Zebra Azaba Industries kesulitan untuk mencari lahan kosong yang dikarenakan sempitnya lahan untuk merancang tata fasilitas tersebut karena lokasinya

yang terletak di ibukota Indonesia. Pada akhirnya perusahaan menemukan area kosong yang sekiranya memungkinkan untuk dibangunnya fasilitas baru guna memproduksi kedua produk baru tersebut. Harapannya, PT. Zebra Azaba Industries dapat mendesain tata letak fasilitas yang baru sehingga bisa memproduksi dua produk baru yaitu : Z-1 dan M-303 dengan adanya luas area tersebut.

PT. Zebra Azaba Industries sendiri berencana menggunakan berbagai mesin produksi yang digunakan untuk rantai produksi M-303 dan Z-1. Jenis pulpen Z-1 sendiri membutuhkan mesin untuk proses produksi tahap *Mixing, Injection Barrel, Printing, Semi Assembling, Labeling*. Sedangkan pada jenis pulpen M-303 sendiri membutuhkan mesin untuk proses produksi tahap *Mixing, Injection Barrel, Semi Assembling, Assembling, Labeling*. Hal ini menyebabkan desain dari fasilitas yang baru harus benar-benar tepat, agar bisa menyesuaikan dengan luas area yang tersedia. Jenis tata letak fasilitas dari kedua produk tersebut yaitu *produk layout*, dimana meskipun ada kesamaan tipe mesin yang digunakan antara kedua produk tersebut. Namun, keduanya tidak bisa digunakan secara bersamaan, karena berbeda jenis produk yang diproduksi dari setiap mesinnya.

Inti pokok dari penelitian ini adalah bagaimana cara membuat desain tata letak fasilitas yang sesuai antara luas area yang tersedia dengan luas area yang dibutuhkan untuk rantai produksi dari 2 produk baru, yaitu M-303 dan Z-1. Dengan berbagai pertimbangan mengenai ruang untuk pekerja, fasilitas, dan juga hubungan antara fasilitas. Yang nantinya, dengan penataan fasilitas yang tepat, dapat juga mempengaruhi jumlah produksi yang nantinya akan dihasilkan.

Untuk mendesain fasilitas yang baru tersebut, digunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan CORELAP, karena rantai produksi belum berjalan sehingga minimnya data mengenai total produksi pada tiap mesin dan juga adanya fasilitas khusus yang tersedia sebelumnya. Usulan tata letak fasilitas juga di dukung dengan bantuan gambaran menggunakan AutoCad. Menurut (Wignjosoebroto, 2009), data yang diperlukan untuk membuat sebuah desain baru menggunakan metode SLP (*Systematic Layout Planning*) dan CORELAP adalah sebagai berikut : Aliran material, kebutuhan area (baik fasilitas maupun pekerja), luasan area yang tersedia. AutoCad sendiri digunakan untuk membuat usulan penataan fasilitas berdasarkan hasil perhitungan dari metode SLP (*Systematic Layout Planning*) dan CORELAP.

Selain itu, manfaat dan keuntungan dari perancangan tata letak fasilitas dengan menggunakan metode SLP (*Systematic Layout Planning*) dan CORELAP antarlain adalah tidak ada luas area yang terbuang sia-sia, alur produksi menjadi lebih tertata, kapasitas

produksi lebih tinggi. Dapat dilihat dari beberapa peneliti sebelumnya yang menggunakan konsep ini, Ariyani (2011), Yudawa (2011), dan Rahman (2012) yang mengungkapkan bahwa perbedaan antara sebelum dan sesudah penataan ulang adalah mengurangi jarak lintasan, yang berakibat meningkatnya kapasitas produksi.

Berdasarkan Permasalahan yang ada pada PT. Azaba Industries tersebut, maka dirasa perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Perancangan tata letak fasilitas yang baru pada perusahaan ini sangat dibutuhkan untuk memproduksi dua jenis produk barunya, diantaranya yaitu: Z-1 dan M-303. Perusahaan ini juga mengharapkan agar perancangan tata letak fasilitas bisa sesuai dengan luas area yang tersedia.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kebutuhan adanya sebuah perancangan tata letak fasilitas yang baru pada PT. Azaba Industries, yaitu M-303 dan Z-1 berdasarkan jarak dan luas area yang digunakan.
2. Adanya keterbatasan luas area yang dimiliki dari PT. Azaba Industries yang menjadi halangan serius dalam mendesain.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran pada latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang layout yang digunakan untuk produk M-303 dan Z-1 berdasarkan pertimbangan jarak terpendek untuk trolley, dan luas area yang digunakan?
2. Bagaimana memilih *layout* usulan terbaik berdasarkan pertimbangan jarak perpindahan terpendek dan luas area yang digunakan?

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka berikut ini dibuat beberapa batasan masalah:

1. Produk yang diteliti meliputi 2 produk baru yang akan di produksi oleh PT. Azaba Industries yaitu: M-303 dan Z-1.

2. Tidak membahas mengenai biaya yang dibutuhkan untuk mendesain fasilitas yang baru ataupun pekerja.
3. Penataan fasilitas tidak merubah tata letak fasilitas pada lantai produksi lainnya.
4. Tidak memperhitungkan keselarasan antara mesin dan operator.
5. Pembongkaran tembok kaca tidak diperbolehkan.
6. Fasilitas pendukung seperti bengkel, toilet, dan ruang riset tidak boleh di rubah.

1.5 Asumsi

Adapun asumsi yang diperlukan untuk merancang tata letak fasilitas yang baru, diantaranya adalah :

1. Pembongkaran tembok bata diperbolehkan.
2. Pengambilan sampel waktu trolley, forklift dan waktu persiapan di anggap cukup.

1.6 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari perancangan tata letak fasilitas yang dibuat, antara lain :

1. Merancang layout usulan baru yang akan digunakan untuk lantai produksi produk M-303 dan Z-1 yang ada di PT. Azaba Industries.
2. Memilih layout usulan terbaik berdasarkan perpindahan jarak terpendek dan luas area yang digunakan.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, diharapkan perusahaan mendapat usulan tata letak fasilitas pabrik yang sesuai untuk dua produk barunya yaitu M-303, dan Z-1. Sehingga perusahaan bisa mulai memproduksi kedua produk barunya agar bisa memenuhi kebutuhan dari pasar.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang mendukung pembahasan dan berguna dalam menganalisis dan mengolah data. Tinjauan pustaka bersumber dari buku, jurnal ilmiah, internet, penelitian dan sumber-sumber yang lainnya

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang sebelumnya yang berkaitan dengan kegiatan tata letak pabrik adalah sebagai berikut:

1. Yudawa (2011) dengan penelitian yang dilakukan di PT. Frina Lestari Nusantara. Permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah terbatasnya area proses produksi yang semakin sempit dikarenakan peningkatan produksi tanpa menyesuaikan dengan kapasitas area yang ada. maka dari itu, diperlukannya penelitian mengenai penataan ulang terhadap tata letak pabrik yang ada saat ini, yaitu dengan diselesaikan masalah yang ada terutama dari kapasitas area produksi. pada penelitian ini menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP).
2. Ariyani (2012) dengan penelitian yang dilakukan di restoran Liana Sidoarjo. Permasalahan yang dihadapi adalah jalur lintasan yang dilalui konsumen dan pelayan kurang efisien yang menyebabkan terjadi kemacetan di jalur lintasan tersebut dan restoran ini belum dapat memenuhi permintaan dengan optimal. Karena tata letaknya masih kurang tepat, dimana untuk melakukan pemindahan material antar departemen, jarak yang dibutuhkan cukup jauh sehingga memerlukan waktu yang cukup lama. pada penelitian ini menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan CORELAP.
3. Rahman (2012) dengan penelitian yang dilakukan di PT.BI Surabaya, pada lingkup produksi yang ada. permasalahan yang ada adalah meminimalkan jarak perpindahan material (*Material handling*) dan *cycle time*. Sebagai tolak ukur keberhasilan dilakukan dengan membandingkan antara layout lama dengan rancangan layout fasilitas produksi yang baru. pada penelitian ini menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP).

Berikut merupakan tabel yang menyajikan mengenai penelitian terdahulu, yang ditampilkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

Karateristik Penelitian	Judul Penelitian	Metode yang digunakan		Lokasi Penelitian
		SLP	Corelap	
Yudawa (2011)	Letak pabrik asesoris mobil berbahan polimer	✓	✗	Pabrik PT. FLN
Ariyani (2012)	Usulan rancangan ulang tata letak fasilitas dengan metode algoritma corelap untuk meminimumkan jarak lintasan	✓	✓	Restoran
Rahman (2012)	Perancangan tata letak fasilitas produksi dengan metode Systematic Layout	✓	✗	Pabrik PT. BI
Pradana (2014)	Perancangan tata letak fasilitas baru dengan metode SLP dan Corelap	✓	✓	PT. Azaba Industries

2.2 Definisi Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas fasilitas pabrik dengan memanfaatkan luas area secara optimal guna menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, S., 2003: 67), Salah satu elemen yang dapat meminimumkan *delivery time* dan *cost* adalah tata letak produksi yang optimal. desain tata letak berusaha menentukan bagaimana aktivitas-aktivitas dari fasilitas-fasilitas industri akan diatur sedemikian rupa sehingga mampu menunjang upaya peningkatan efektivitas, fleksibilitas, produktivitas dan efisiensi. Dengan pengaturan tata letak yang baik akan membantu perusahaan dalam mencapai *Supply Chain Excellent*-nya (Tompkins,2003) .

Perancangan fasilitas adalah dasar dari keseluruhan proses produksi, penataan *Plant layout* dalam pabrik memiliki peran yang sangat penting sebelum pabrik tersebut mulai berproduksi, karena dalam menata sebuah *layout* dibutuhkan biaya yang sangat besar yaitu sekitar 30-75% dari ongkos produksi (Sule, 1991) atau sekitar 20-50% dari anggaran operasi manufaktur (Tompkins, 2003), dan dampak dari penataan *layout* yang buruk dapat mengakibatkan kualitas produk yang rendah, rendahnya moral pekerja, dan ketidakpuasan konsumen (Heragu, 2008).

2.3 Tujuan Perencanaan dan Pengaturan Tata Letak Pabrik

Secara garis besar, tujuan utama dari tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga dapat menaikkan moral kerja dan kinerja. Lebih spesifik lagi, suatu tata letak pabrik yang baik akan dapat memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi sebagai berikut :

1. Memperlancar proses manufaktur.

Tata letak pabrik yang direncanakan haruslah menjamin proses pengolahan yang efisien.

2. Mengurangi proses pemindahan bahan

Biaya pemindahan bahan merupakan salah satu elemen biaya dari total biaya produksi yang harus dikeluarkan perusahaan. perhitungan biaya ini biasanya sebanding dengan jarak pemindahan bahan yang harus ditempuh. sedangkan jarak pemindahan bahan dapat dianalisis dengan memperhatikan tata letak fasilitas produksi yang ada di pabrik.

3. Menjaga fleksibilitas peralatan

Kemungkinan perubahan jumlah dan bentuk produksi sangat diperhatikan dalam tata letak pabrik. Tata letak pabrik yang baik dapat dengan mudah diubah menurut kebutuhan produksi.

4. Menurunkan investasi pada peralatan

Susunan mesin, peralatan dan susunan departemen yang tepat dapat membantu menurunkan jumlah peralatan yang diperlukan.

5. Penghematan penggunaan luas lantai

Suatu perencanaan tata letak pabrik yang optimal akan mampu mengatasi segala pemborosan pemakaian ruangan yang disebabkan oleh lalu lintas bahan dalam pabrik, penumpukan material, jarak antar mesin yang berlebihan dan lain-lain, serta akan berusaha untuk mengoreksi semua pemborosan tersebut.

6. Memelihara pemakaian tenaga kerja seefektif mungkin.

Tata letak pabrik yang tidak baik akan membutuhkan tenaga kerja yang lebih besar, sehingga merupakan suatu pemborosan. pemakaian tenaga kerja dengan efektif dan efisien dapat dilakukan dengan cara :

- i. Mengurangi pemindahan bahan yang dilakukan secara manual.
- ii. Mengurangi faktor yang mengakibatkan pekerja banyak berjalan dalam pabrik.
- iii. Melakukan keselarasan antara mesin dan operator sehingga antara mesin dan operator tidak mengalami *idle*.

2.4 Tipe Tata Letak Fasilitas

Salah satu keputusan penting yang perlu dibuat adalah keputusan-keputusan perancangan proses yang dipilih berdasarkan pada tipe tipe tata letak. Tipe tata letak yang sesuai akan menjadikan *efisiensi* proses manufaktur untuk jangka waktu yang cukup panjang. Tipe tata letak secara umum adalah *product layout*, *process layout*, *group technology layout* dan *layout by fixed position*.

2.4.1 Product Layout

Product layout dapat didefinisikan sebagai metode atau cara pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan ke dalam suatu fasilitas produksi yang diperlukan ke dalam suatu departemen tertentu atau khusus. Suatu produk dapat dibuat/diproduksi sampai selesai di dalam departemen tersebut. Bahan baku di pindahkan ke departemen yang lain. Dalam *product layout*, mesin-mesin atau alat bantu disusun menurut urutan proses dari suatu produk. Produk-produk bergerak secara terus menerus dalam suatu garis perakitan. *Product layout* akan digunakan bila volume produksi cukup tinggi dan variasi produk tidak banyak dan sangat sesuai untuk produksi yang kontinyu.

2.4.2 Process Layout

Dalam process layout, semua operasi dengan sifat yang sama dikelompokkan dalam departemen yang sama pada suatu pabrik/industri. Mesin, peralatan yang mempunyai fungsi yang sama dikelompokkan menjadi satu, misalnya semua mesin bubut dijadikan satu departemen, mesin bor di jadikan satu departemen, dan mill dijadikan satu departemen. Dengan kata lain material dipindah menuju departemen-departemen sesuai dengan urutan proses yang dilakukan.

2.4.3 Group Technology Layout

Tipe tata letak ini, biasanya komponen yang tidak sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok berdasarkan kesamaan bentuk komponen, mesin atau peralatan yang dipakai. Pengelompokan bukan didasarkan pada kesamaan penggunaan akhir. Mesin-mesin dikelompokkan dalam satu kelompok dan ditempatkan dalam sebuah "*manufacturing cell*".

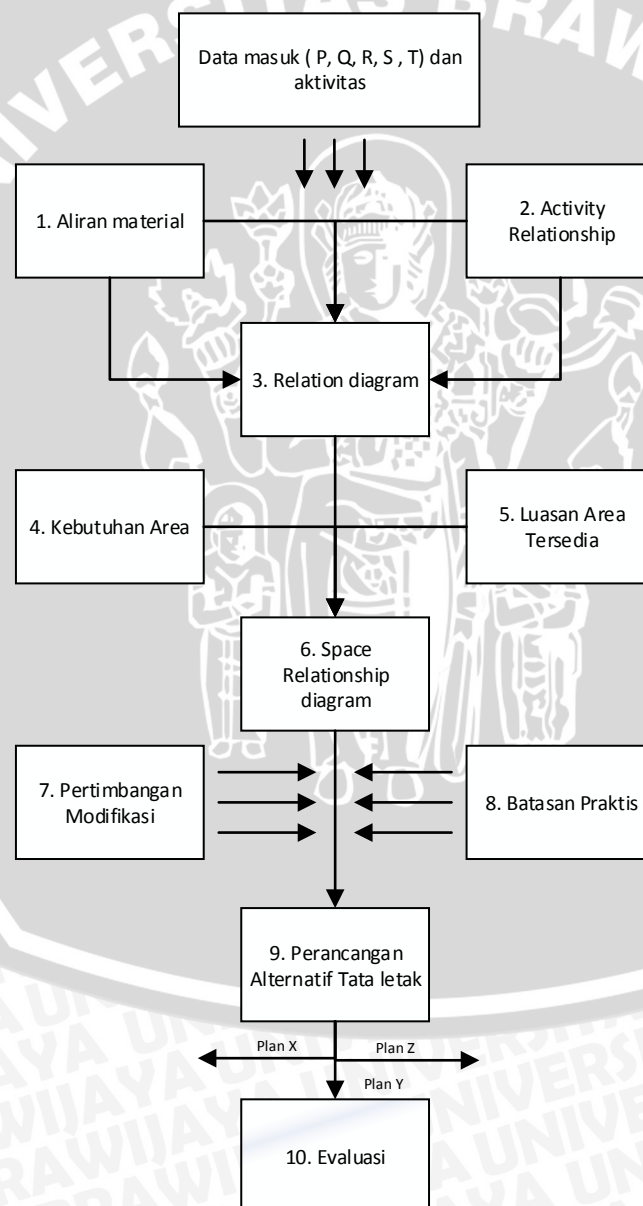
2.4.4 Fixed Position Layout

Sistem berdasarkan "product layout" maupun "process layout", produk bergerak menuju mesin yang sesuai dengan urutan proses yang dijalankan. Layout yang berposisi tetap ditunjukkan bahwa mesin, manusia serta komponen-komponen kecil bergerak menuju lokasi material untuk menghasilkan produk. Layout ini biasanya digunakan untuk memproses barang yang relatif besar dan berat sedangkan peralatan yang digunakan

mudah untuk dilakukan pemindahan. Contoh dari proses ini adalah industri pesawat terbang, penggalangan kapal, pekerjaan konstruksi bangunan.

2.5 Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)

Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) adalah sebuah metode untuk perencanaan layout pabrik. Langkah/tahapan dari *Systematic Layout Planning* (SLP) ini banyak di aplikasikan untuk berbagai macam problem, antara lain produksi, transportasi, pergudangan, supporting service, perakitan, aktivitas-aktivitas perkantoran dan lain-lain. Secara ringkas, prosedur pelaksanaan *Systematic Layout Planning* (SLP) dapat di gambarkan dalam diagram yang bisa dilihat pada Gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)

Sumber: Heragu, 2008

1. Pengumpulan data masukan dan aktivitas

Agar Plant layout analyst bisa bekerja secara efektif, maka hal pertama yang dibutuhkan adalah informasi yang berkaitan dengan aktivitas pabrik seperti desain proses yaitu menggambarkan bagaimana suatu komponen dari produk yang akan dibuat, mesin dan peralatan apa saja yang dibutuhkan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap operasi produksi. Dalam metode SLP terdapat 5 kunci input, yaitu *Product* (P), *Quantity* (Q), *Routing* (R), *Service* (S), dan *Timing* (T), berikut beberapa penjelasannya :

a. *Product*

yaitu data product yang akan di produksi pada pabrik tersebut.

b. *Quantity*

yaitu volume produksi dari tiap tipe produk yang akan diproduksi berdasarkan permintaan *customer*.

c. *Routing*

Input *routing* menjelaskan tentang adanya urutan operasi atau proses untuk setiap tipe produk dalam pabrik.

d. *Service*

yaitu fasilitas pendukung yang terdapat di pabrik tersebut, diantaranya Lahan parkir, Ruang lobi, Gudang, Toilet, tempat beribadah, ruang istirahat.

e. *Timing*

yaitu waktu kerja pada suatu pabrik.

2. Analisa aliran material dan aktivitas operasional

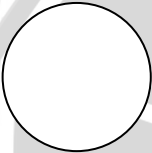
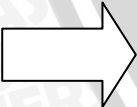
Berkaitan dengan pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material di antara departemen-departemen atau aktivitas operasional (*activity analysis*). Karena layout pada dasarnya dirancang untuk pengaturan kelancaran aliran kerja pembuatan produk, dari mulai bahan baku (material) sampai menjadi produk akhir. Beberapa faktor yang dianggap memiliki pengaruh kuat di dalam penentuan pola aliran material dapat dinyatakan antara lain seperti :

- Jumlah komponen dalam produk yang harus dibuat dari pabrik yang hendak didirikan
- Jumlah dan macam operasi dari setiap komponen yang ada.
- Urutan operasional dan perakitan untuk setiap komponen yang akan dibuat.

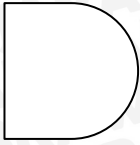
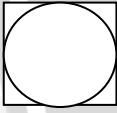
Didalam menguraikan tahapan pengerjaan suatu benda dari phase akhir operasi dapat diperjelas dengan menggunakan peta proses, peta proses adalah alat yang sangat

penting didalam pelaksanaan studi mengenai operasi manufakturing dalam suatu sistem produksi. peta proses secara umum menjelaskan setiap operasi yang terjadi dalam proses manufakturing. Untuk keperluan yang lebih kompleks maka ada tiga model peta proses lain yang umum dipakai sebagai alat untuk menganalisa proses produksi dan juga akan berguna didalam perencanaan tata letak pabrik. Ketiga model peta proses tersebut ialah *operation process chart*, *flow process chart*, dan *flow diagram*. adapun beberapa simbol-simbol yang digunakan dalam pembuatan peta proses dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Simbol-simbol Flow Process Chart

SIMBOL	NAMA KEGIATAN	DEFINISI KEGIATAN
	OPERASI	Kegiatan operasi terjadi bilamana sebuah objek (benda kerja/bahan baku) mengalami perubahan bentuk baik secara fisik maupun kimiawi, perakitan dengan objek lainnya atau di urai-rakit, dan lain-lain.
	INSPEKSI	Kegiatan inspeksi terjadi bilamana sebuah obyek mengalami pengujian ataupun pengecekan ditinjau dari segi kuantitas ataupun kualitas.
	TRANSPORTASI	Kegiatan transportasi terjadi bilamana sebuah objek dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi yang lain. bilamana gerakan perpindahan tersebut merupakan bagian dari operasi/inspeksi seperti halnya dengan loading/unloading material maka hal tersebut bukan termasuk kegiatan transportasi.

Tabel 2.2 Lanjutan Simbol-simbol Flow Process Chart

	MENUNGGU (DELAY)	Proses menunggu terjadi bila material, benda kerja, operator atau fasilitas kerja dalam keadaan berhenti atau tidak mengalami kegiatan apapun. biasanya objek terpaksa menunggu atau ditinggalkan sementara sampai suatu saat dikerjakan / diperlukan kembali.
	MENYIMPAN	Proses penyimpanan terjadi bilamana obyek disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama. disini objek akan disimpan secara permanen dan dilindungi terhadap pengeluaran / pemindahan tanpa ijin khusus.
	AKTIVITAS GANDA	Bilamana dikehendaki untuk menunjukkan kegiatan-kegiatan yang secara bersama dilakukan oleh operator pada stasiun kerja yang sama pula, seperti kegiatan operasi yang harus dilakukan bersama dengan kegiatan <i>inspeksi</i>.

- d. Jumlah (volume) untuk setiap komponen yang akan dibuat dalam satuan unit produk atau komponen persatuan waktu.
 - e. Besar dan bentuk ruang yang tersedia guna menampung mesin dan fasilitas kerja yang dibutuhkan.
 - f. Macam pola aliran (Flow Patterns) yang ingin diaplikasikan sesuai dengan bentuk ruang yang tersedia.
- sebagai contohnya dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini :





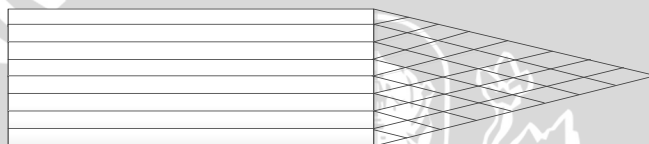
S - Flow

Gambar 2.2 Macam Pola Aliran
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

g. Model serta bentuk bangunan pabrik yang akan di dirikan.

3. Activity Relationship Analysis

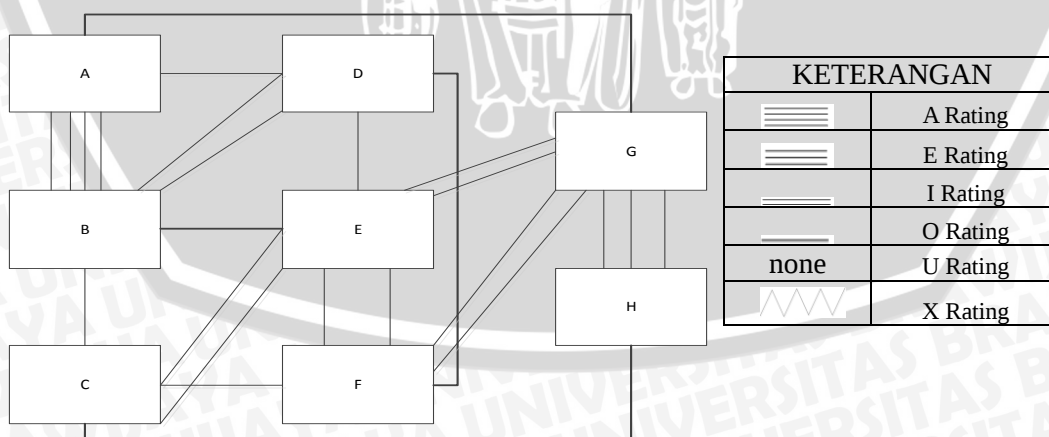
Analisa aliran material, dengan aplikasi penggambaran berbagai macam peta proses, cenderung untuk mencari hubungan aktivitas pemindahan material dari satu fasilitas kerja ke faslitis kerja yang lain dengan aspek kuantitatif sebagai tolak ukurnya. Activity Relationship Chart (ARC) bisa dipakai untuk analisis layout berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat kualitatif sebagai contoh, bisa dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Activity Relationship Analysis
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

4. Relationship Diagram

Derajat hubungan aktivitas merupakan faktor yang pokok untuk lebih diperhatikan, maka dibutuhkan sebuah *activity Relationship Diagram*(ARC), yang bisa dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini.



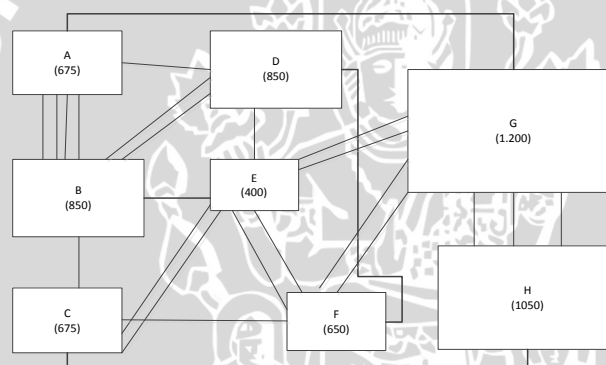
Gambar 2.4 Activity Relationship Diagram
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

5. Kebutuhan Luas Area

Yaitu mengevaluasi kebutuhan luas area untuk pengaturan segala fasilitas pabrik yang dibutuhkan. idealnya, desain tata letak fasilitas kerja dibuat terlebih dahulu dan kemudian baru didirikan bangunan pabrik di sekeliling *layout* yang telah dibuat.

6. Perancangan Layout

Setelah analisa mengenai aliran material yang dibuat, hubungan derajat aktivitas dari tiap-tiap departemen dipertimbangkan, kebutuhan luasan area untuk masing-masing departemen dihitung serta ditetapkan. maka desain alternatif layout segera bisa dibuat. sesuai dengan prosedur dan langkah-langkah pendekatan *Systematic Layout Planing* (SLP), maka kombinasi antara kebutuhan luasan dan *Diagram Activity Relationship*, maka kombinasi dari keduanya membentuk sebuah *Space Relationship Diagram* dapat direpresentasikan pada Gambar 2.5:



Gambar 2.5 *Space Relationship Diagram*
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

Setelah membuat sebuah *Space Relationship Diagram*, langkah selanjutnya adalah mendesain alternatif layout dengan memperhatikan *Space Relationship Diagram* dan melakukan modifikasi seperlunya berdasarkan batasan-batasan dan pertimbangan-pertimbangan khusus lainnya. Desain layout ini secara umum dapat ditunjukkan dalam bentuk usulan rantai produksi. Salah satunya yaitu dengan membuat diagram block dengan skala tertentu yang mempresentasikan bangunan dan normalnya juga menunjukkan lokasi dari dinding penyekat yang memisahkan blok satu dengan blok lainnya. berikut adalah contoh bentuk usulan rantai produksi dengan mendasarkan pada *Space Relationship Diagram* yang tertera pada Gambar 2.6 dibawah ini :



Gambar 2.6 Diagram Block
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

Berdasarkan hasil usulan tersebut kemudian bisa dirancang detail layout yang sesuai. Analisa detail *layout*, prosedur dan langkah-langkah yang diambil sama dengan prosedur yang dilakukan untuk mendesain layout secara menyeluruh. Detail layout pada dasarnya adalah mengatur mesin atau fasilitas kerja yang berada di masing-masing block yang ada, sedangkan overall layout adalah mengatur letak *blok* terhadap *blok* lain. Di dalam detail layout kita akan berkepentingan dengan analisa aliran material dan hubungan di antara blok dengan blok lainnya. *Overall* ataupun detail layout haruslah dirancang dengan mengingat problem material handling. Pemilihan metode dan peralatan material handling merupakan aktivitas yang integral dengan rancangan layout. Selanjutnya untuk merepresentasikan rancangan layout yang dibuat bisa dalam bentuk :

- Gambar atau sketsa
- Two Dimensional iconic models (Template)
- Three-Dimensional ionic models.

2.6 Metode CORELAP

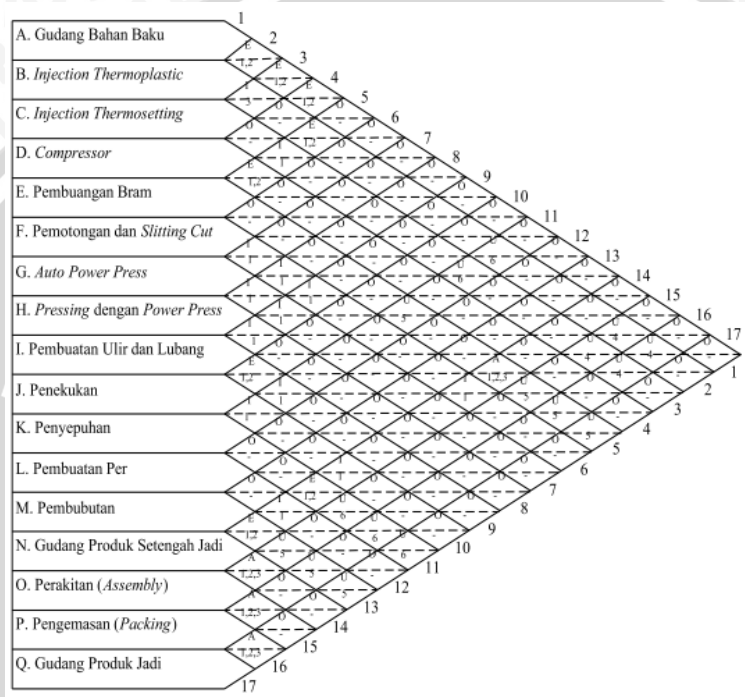
Merupakan algoritma pembangunan (construction algorithm), yaitu suatu algoritma yang digunakan untuk menghasilkan rancangan layout baru yang tidak bergantung atau tidak memerlukan initial layout. Prosedur algoritma CORELAP adalah dengan menghitung kegiatan-kegiatan yang paling sibuk pada tata letak atau yang memiliki tingkat keterkaitan terbanyak. Algoritma CORELAP ini memerlukan data input berupa peta hubungan (ARC), area tiap departemen, jumlah departemen, dan nilai kedekatan hubungan. Output yang dihasilkan berupa matriks layout dalam bentuk tidak beraturan yang menggambarkan

penempatan fasilitas yang ada. Karena itu diperlukan penyesuaian lebih lanjut agar dapat dipergunakan.

Langkah-langkah pemecahan masalah corelap :

1. Perhitungan nilai Total Closeness Rating (TCR)

Untuk menghitung nilai *Total Closeness Rating* (TCR), jumlahkan bobot nilai kedekatan tiap departemen dimana nilai kedekatan tiap departemen didapat dari *Activity Relationship Chart* (ARC). sebagai contoh dapat dilihat pada Gambar 2.7:



Gambar 2.7 *Activity Relationship Chart*
Sumber : Purnomo, 2004

2. Setelah pembuatan *Activity Relationship Chart* ARC, maka di dapatlah nilai *Total Closeness Rating* (TCR) dari tiap departemen yang bisa dilihat pada Tabel 2.3 di bawah ini :

Tabel 2.3 Penentuan Nilai TCR tiap Departemen

from to	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	TCR
A		E	E	E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	38
B	E		I	O	E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	34
C	E	I		O	I	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	33
D	E	O	O		E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	36
E	O	E	I	E		O	O	O	O	O	O	O	O	A	U	U	U	36
F	O	O	O	O	O		I	I	I	O	O	O	O	O	O	O	O	36
G	O	O	O	O	O	I		I	I	O	O	O	O	O	O	O	O	35
H	O	O	O	O	O	I	I		I	O	O	O	O	O	O	O	O	35
I	O	O	O	O	O	I	I	I		E	I	O	O	O	O	O	O	38
J	O	O	O	O	O	O	O	O	E		I	O	O	O	O	O	O	36
K	O	U	U	O	U	O	O	O	I	I		O	O	O	E	U	U	30
L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	33
M	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		E	U	U	U	31
N	O	O	O	O	A	I	O	O	O	I	E	I	E		A	O	O	45
O	O	U	U	O	U	O	O	O	O	O	U	O	U	A		A	O	33
P	O	U	U	O	U	O	O	O	O	O	U	O	U	O	A		A	33
Q	O	O	O	O	U	O	O	O	O	O	O	O	U	O	O	A		32

Sumber : Purnomo, 2004

Tabel 2.3 Lanjutan Penentuan Nilai TCR tiap Departemen

Hubungan Kedekatan	Nilai
A	5
E	4
I	3
O	2
U	1
X	0

Sumber : Purnomo, 2004

3. Penentuan urutan pengalokasian

- Pilih salah satu departemen dengan *Total Closeness Rating* (TCR) maksimum. Jika terdapat departemen yang memiliki nilai TCR tertinggi yang sama maka pilih salah satu yang memiliki lebih banyak A. Dari perhitungan ARC diatas dipilih nilai *Total Closeness Rating* (TCR) tertinggi yaitu departemen N untuk ditempatkan pada pusat layout.
 - Departemen yang dialokasikan kedua, pilih departemen yang mempunyai hubungan A dengan departemen yang telah terpilih jika terdapat beberapa maka pilih yang mempunyai *Total Closeness Rating* (TCR) terbesar. Jika tidak ada yang mempunyai hubungan A, pilih departemen yang mempunyai hubungan E dengan departemen yang terpilih. Maka departemen yang memiliki hubungan A dengan departemen yang terpilih adalah departemen E dan O. Diantara kedua departemen tersebut dipilih departemen E untuk dialokasikan kedua karena memiliki nilai *Total Closeness Rating* (TCR) terbesar.
 - Departemen yang dialokasikan ketiga, pilih departemen yang mempunyai hubungan A dengan departemen terpilih pertama. Dipilih departemen O karena memiliki *Total Closeness Rating* (TCR) terbesar kedua.
4. Urutan untuk departemen selanjutnya dipilih yang mempunyai hubungan A, E, I, O, U dengan departemen terpilih kedua, atau ketiga dan yang terakhir ditempatkan jika terdapat hubungan X dengan departemen terpilih pertama. Jika terdapat beberapa pilihan yang mempunyai hubungan yang sama lihat dari nilai *Total Closeness Rating* (TCR) yang paling besar, jika masih sama lihat ukuran luas departemen terbesar. Sebagai contoh dapat kita lihat pada Tabel 2.4:

Tabel 2.4 Penentuan nilai TCR tiap Departemen

Departemen	TCR	Urutan
A	38	7
B	34	9
C	33	8
D	36	6
E	36	2
F	36	14
G	35	15
H	35	16
I	38	12
J	36	13
K	30	11
L	33	17
M	31	10
N	45	1
O	33	3
P	33	4
Q	32	5

Sumber : Tompkins, 2003

5. Pengalokasian stasiun kerja

Cara pengalokasian stasiun kerja adalah dengan menggunakan metode sisi barat (western-edge). Departemen yang terpilih pertama kali (urutan pertama) dialokasikan di pusat dari diagram kotak pada Tabel 2.5 :

Tabel 2.5 Pengalokasian Stasiun Kerja

8	7	6
1	N	5
2	3	4

Sumber : Tompkins, 2003

Pada Tabel 2.4 diatas, nomor 1 selalu untuk lokasi (kotak) pada sisi terbarat dari departemen-departemen yang telah dialokasikan. Kotak tepat bersebelahan dengan departemen yang telah dialokasikan dalam arah vertikal/horisontal mempunyai bobot penuh sesuai dengan nilai kedekatan dari lokasi yang akan ditentukan dan lokasi sebelumnya.

Kotak yang tepat bersebelahan dengan departemen yang telah dialokasikan dalam arah diagonal mempunyai bobot $0,5 \times$ nilai kedekatan dari lokasi yang akan ditentukan dan lokasi sebelumnya.

Departemen yang baru ditempatkan ditentukan berdasar pada WP (Weighted Placement) yang terbesar. Untuk setiap posisi *Weighted Placement* adalah penjumlahan dari nilai *numerik* setiap pasangan dari departemen yang berdekatan.

6. Perhitungan corelap

Berdasarkan perhitungan *Total Closeness Rating* (TCR), yang dipilih menjadi pusat layout yaitu departemen N karena memiliki nilai *Total Closeness Rating* (TCR) tertinggi

2.7 Pengukuran Jarak

Terdapat beberapa macam sistem yang dipergunakan untuk melakukan pengukuran jarak suatu lokasi terhadap lokasi lain, antara lain *euclidean*, *squared euclidean*, *rectilinear*, *aisle distance*, *adjacency* dan sebagainya. Ukuran yang dipergunakan banyak tergantung dari adanya personil yang memenuhi syarat, waktu untuk mengumpulkan data dan tipe-tipe sistem pemindahan material yang digunakan. Ukuran *rectilinear* misalnya, diaplikasikan dalam pengukuran jarak perpindahan material sepanjang *perpendicular rail* (rel yang tegak lurus), sedangkan jika material dipindahkan melalui *automated guide vehicles* (AGVs), maka digunakan ukuran *aisle distance*.

2.7.1 Jarak Euclidean

Jarak euclidean merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Sistem pengukuran dengan jarak euclidean sering digunakan karena lebih mudah di mengerti dan mudah digunakan. Contoh aplikasi dari jarak euclidean misalnya pada beberapa model conveyor, dan juga jaringan transportasi dan distribusi.

Untuk menentukan jarak *euclidean* fasilitas satu dengan fasilitas lainnya menggunakan formula sebagai berikut :

$$d_{ij} = \left\{ (x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 \right\}^{1/2} \quad (2-1)$$

dengan :

x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i

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

2.7.2 Jarak Rectilinear

Jarak rectilinear, sering juga disebut dengan jarak manhattan merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Disebut dengan jarak manhattan, mengingatkan jalan-jalan di kota manhattan yang membentuk garis paralel dan saling tegak lurus antara satu

jalan dengan jalan lainnya. Pengukuran dengan jarak *rectilinear* sering digunakan karena mudah penghitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah lebih sesuai, misalnya untuk menentukan jarak antar kota, jarak antara fasilitas dimana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus.

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

dengan :

x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i

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

2.7.3 Square Euclidean

Sebagaimana namanya, square euclidean merupakan ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Relatif untuk beberapa persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan penerapan *square euclidean*. Formula yang digunakan dalam square euclidean :

$$d_{ij} = \{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2\} \quad (2-3)$$

dengan :

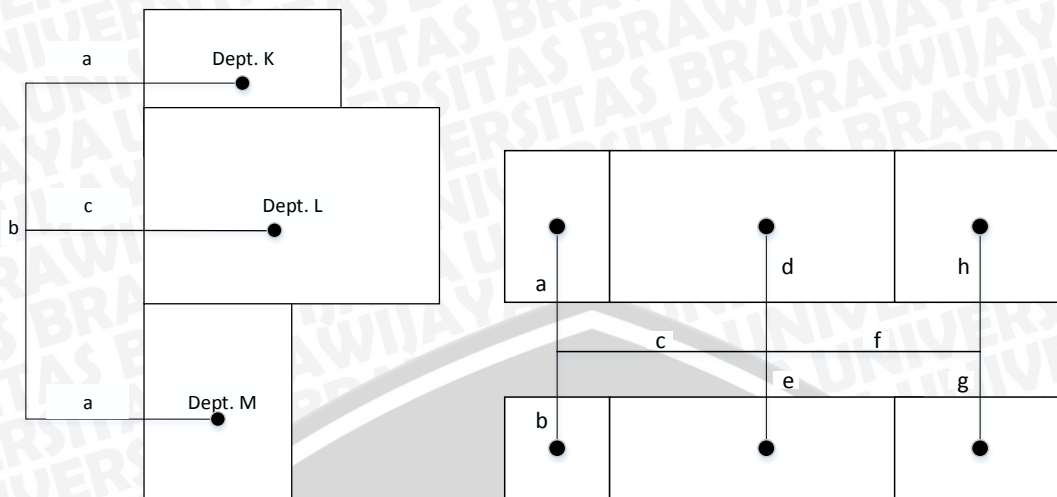
x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i

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

2.7.4 Aisle

Ukuran jarak aisle sangat berbeda dengan ukuran jarak seperti dikemukakan di muka, *aisle distance* akan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. Dari Gambar 2.8 (a) ukuran jarak *aisle* antara departemen K dan M merupakan jumlah dari a, b, dan d. Gambar 2.8 (b) jarak *aisle* departemen 1 dengan departemen 3 merupakan jumlah dari a, c, f, dan h. *aisle distance* pertama kali di aplikasikan pada masalah tata letak dari proses manufaktur.



Gambar 2.8 Jarak untuk Aisle
Sumber : Purnomo, 2004

2.7.5 Adjacency

Adjacency merupakan ukuran kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen yang terdapat dalam suatu perusahaan. Dalam perancangan tata letak dengan metode SLP, sering digunakan ukuran adjacency yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat kedekatan antara departemen satu dengan departemen lainnya. Kelemahan ukuran jarak adjacency adalah tidak dapat memberi perbedaan secara riil jika terdapat dua pasang fasilitas dimana satu dengan lainnya tidak berdekatan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan



BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan kerangka kerja atau tahap proses penelitian bagi peneliti dalam menelaah sesuatu yang diteliti. Melalui kerangka kerja yang disusun secara ilmiah, peneliti akan memiliki pedoman yang jelas sebagai landasan untuk menyelesaikan suatu masalah. Pada bab ini akan digambarkan mengenai prosedur dalam mengumpulkan dan mengolah data, termasuk di dalamnya jenis peneliitan, tempat dan waktu penelitian, data-data yang dibutuhkan dalam penelitian, metode pengumpulan data, serta langkah-langkah penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang memberikan penjelasan secara objektif, komparasi dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi pihak yang berwenang. Tujuan dari penelitian deskriptif yaitu menganalisis suatu fakta yang terjadi dan berdasar pada kenyataan yang sedang berlangsung dan selanjutnya mencoba memberikan pemecahan masalah yang ada supaya memperoleh hasil yang lebih baik dari sebelumnya (Sugiyono 2009).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian untuk perancangan tata letak fasilitas ini mulai dilaksanakan pada bulan Januari 2014 di PT.Azaba Industri yang berlokasi di Jl. Kapuk Raya No.62 Jakarta Utara.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan suatu gambaran sistematika penulisan yang akan dijadikan acuan dalam melaksanakan penelitian agar terarah. Langkah-langkah penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

3.3.1 Tahap Pendahuluan

Adapun tahapan pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan (*Field research*)

Tahapan pertama dari penelitian ini adalah studi lapangan, dimana peneliti terjun ke lapangan tempat penelitian secara langsung, yang berada di PT.Azaba Industries.

Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang sebenarnya dari perusahaan mengenai permasalahan yang ada dalam perusahaan yang mengkhususkan pada luas lahan yang ada serta bentuk layout dari bangunan yang tersedia.

2. Studi Literatur (*Library Research*)

Tahap kedua adalah Studi literatur yaitu suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan cara mempelajari literatur yang ada serta membaca sumber-sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan tata letak fasilitas. Dengan studi literatur ini diharapkan bisa diperoleh secara teori mengenai permasalahan utama dalam penelitian, yaitu sistem tata letak fasilitas. Sumber literature diperoleh dari buku cetak, jurnal ilmiah, maupun sumber tulisan lainnya.

3. Identifikasi Masalah

Tahap ketiga adalah Identifikasi masalah yaitu merupakan tahap awal dalam mengetahui dan memahami suatu persoalan agar dapat diberikan solusi pada permasalahan tata letak yang ada pada perusahaan PT. Zebra Azaba Industries.

4. Perumusan Masalah

Tahap keempat adalah perumusan masalah setelah mengidentifikasi permasalahan, peneliti merumuskan permasalahan yang ada sesuai dengan kenyataan di perusahaan tersebut, yaitu bagaimana merancang sebuah tata letak fasilitas yang paling optimal pada PT. Azaba Industries untuk kedua produk, yaitu Z-1 dan M-303.

5. Penentuan Tujuan Penelitian

Tahap terakhir adalah tujuan penelitian, tahap ini perlu ditetapkan agar penulisan skripsi dapat dilakukan sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Selain itu, tujuan penelitian diperlukan untuk mengukur keberhasilan dari suatu penelitian. Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya.

3.3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Adapun tahapan selanjutnya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dilakukan dalam rangka mencapai tujuan penelitian yang dilakukan dengan pencatatan-pencatatan hal-hal atau keterangan-keterangan atau karakteristik-karakteristik sebagian atau seluruh elemen populasi yang akan menunjang atau mendukung penelitian adapun beberapa data yang di ambil pada PT. Azaba Industries :

- a. Pengumpulan data luas area yang dibutuhkan untuk lantai produksi M-303 dan Z-1 pada PT. Azaba Industries.
- b. Membuat aliran material dan aktivitas operasional untuk lantai produksi M-303 dan Z-1 pada PT. Azaba Industries.

2. Pengolahan Data

Pengolahan Data adalah bentuk pengolahan terhadap data untuk membuat data itu berguna sesuai dengan hasil yang diinginkan agar dapat digunakan, adapun tahapan dari pengolahan data pada penelitian ini :

- a. Pembuatan Activity Relationship Analysis
- b. Pembuatan Relationship Diagram
- c. Menentukan batasan praktis dan pertimbangan modifikasi
- d. Penghitungan CORELAP
- e. Pembuatan usulan layout dengan menggunakan AutoCad 2D

3.3.3 Analisis dan Kesimpulan

Adapun tahapan penutup yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis

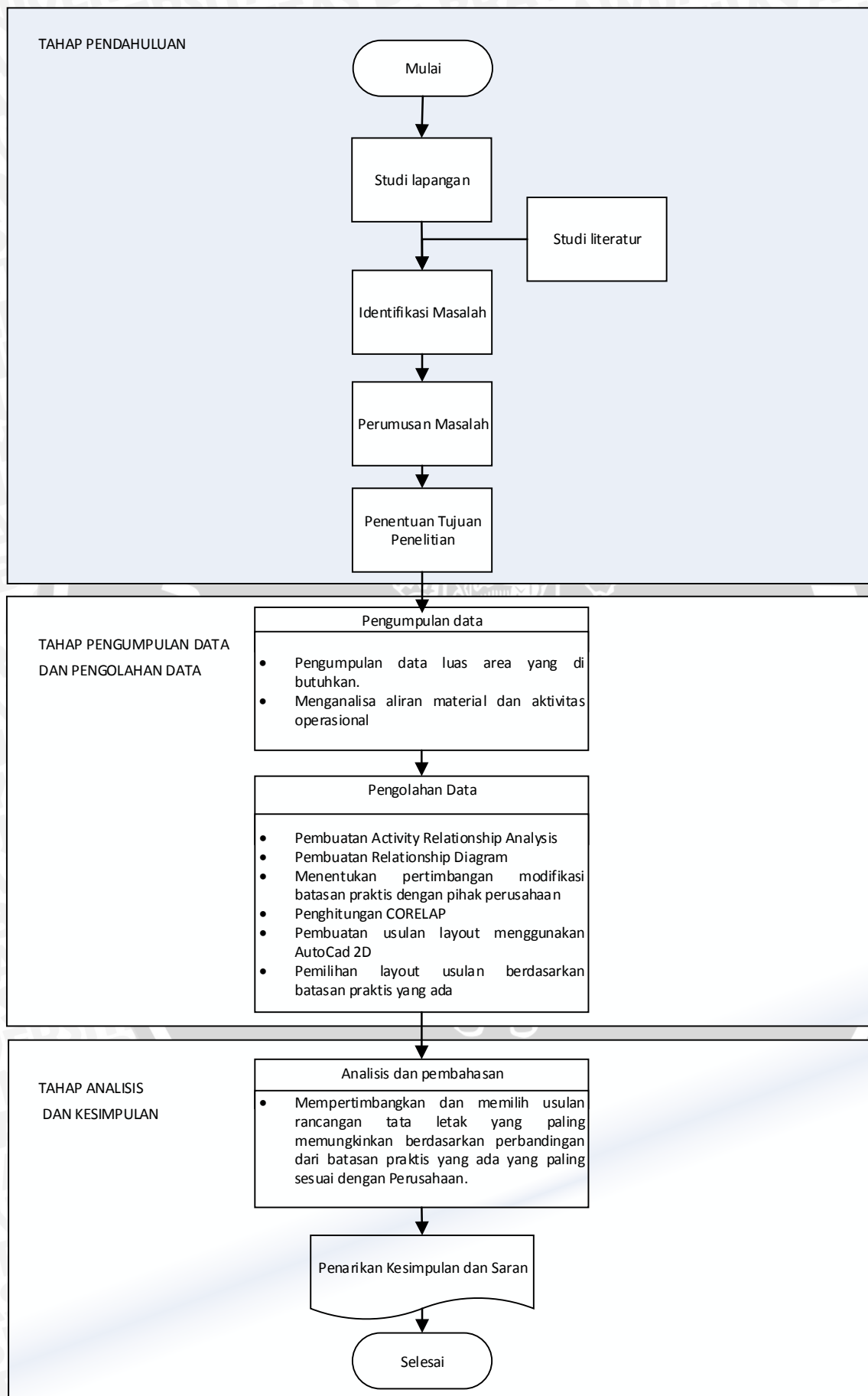
Tahap ini merupakan tahap pertimbangan dan pemilihan usulan rancangan tata letak fasilitas yang muncul dari hasil pengolahan data sebelumnya.

2. Penarikan Kesimpulan

Tahap ini merupakan penutup dari keseluruhan langkah penelitian. Kesimpulan berisi hasil-hasil analisa dan manfaat yang didapat setelah melakukan penelitian. Sebagai tindak lanjut dari penelitian diharapkan dapat memberi manfaat untuk PT. Azaba Industries itu sendiri.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan analisa produk dan proses pada 2 produk baru PT Zebra Azaba Industries yaitu Z-1 dan M-303. Pengumpulan data pada penelitian ini didapatkan dari hasil wawancara stasiun kerja produksi PT. Zebra Azaba Industries. Pengolahan data yang dilakukan meliputi pengumpulan data kebutuhan ruang, ketersediaan ruang, kapasitas mesin, dan perpindahan material, pembuatan *layout* usulan dengan menggunakan bantuan software AutoCad 2D, pemilihan *layout* usulan berdasarkan hasil dari AHP.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada bagian ini akan dijabarkan mengenai gambaran dari PT. Zebra Azaba Industries secara umum, meliputi profil perusahaan, Company Policy, dan struktur organisasi.

4.1.1 Profil Perusahaan

Berikut ini merupakan profil perusahaan dari PT. Zebra Azaba Industries :

Nama Perusahaan : PT Zebra Azaba Industries
Alamat Perusahaan : Jl. Kapuk Raya No. 62 Jakarta Utara
Nomor Telepon : 021-5404901
Fax : 021-6194416

PT. Zebra Azaba Industries adalah sebuah perusahaan Penanaman Modal Asing (PMA) Jepang, bergerak dalam bidang alat-alat tulis yang didirikan pada Maret 1988 di atas lahan seluar 7,5 ha. Dengan luas bangunan 41.000 m². dan jumlah karyawan sebanyak 880 orang. Produk-produk yang di hasilkan oleh PT. Zebra Azaba Industries dipasarkan ke seluruh pelosok nusantara, dan juga di ekspor ke luar negeri.

PT. Zebra Azaba Industries merupakan anak perusahaan dari Zebra & Co., Japan yang telah memiliki pengalaman dalam memproduksi dan menyalurkan alat-alat tulis berkualitas tinggi untuk pasar domestik dan mancanegara selama lebih dari 100 tahun. Produk-produk yang dihasilkan oleh PT. Zebra Azaba Industries ada berbagai macam, antara lain B1000, Piccolo, Piccolors, Cosmo, Lariz, Unique A-3C, Unique A-4C,

MASTER PEN. Tidak hanya terpaku pada produk-produk itu saja, PT. Zebra Azaba Industries juga menerima permintaan khusus sesuai dengan permintaan pelanggan.

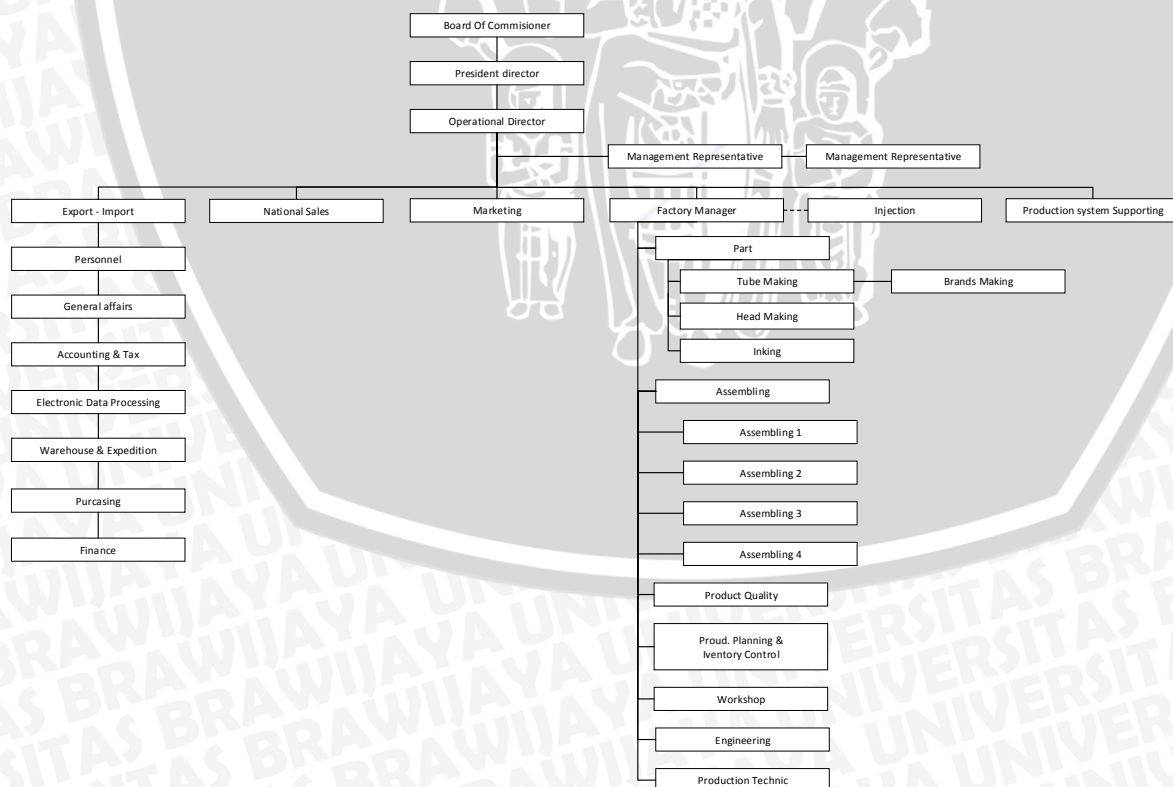
4.1.2 Company Policy

Perusahaan merupakan salah satu bentuk dari sebuah organisasi, dimana perusahaan tersebut terdiri atas banyak orang di dalamnya untuk mencapai suatu tujuan. Company policy dari PT. Zebra Azaba Industries dijelaskan sebagai berikut :

1. *We provide products meet to the customer needs by implementing ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 and fulfillment customer requirements and legal regulation.*
2. *We are establishing and reviewing objective and target, also performing continuous improvement to increase product quality, environment and health & safety through preventing negative aspect from source, cost efficiency and utilize resources.*
3. *Ultimately we will be a leader in writing instruments.*

4.1.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi umum PT. Zebra Azaba Industries periode 2014 dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Zebra Azaba Industries
Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

4.2 Pengumpulan Data

Berikut adalah penjabaran dari pengambilan data kedua produk baru (Z-1 dan M-303) PT. Zebra Azaba Industries.

4.2.1 Identifikasi Product, Quantity, Routing, Service, dan Timing (PQRST)

Agar Plant *layout* analyst bisa bekerja secara efektif, maka hal pertama yang dibutuhkan adalah informasi yang berkaitan dengan aktivitas pabrik seperti desain proses yaitu menggambarkan bagaimana suatu komponen dari produk yang akan dibuat, mesin dan peralatan apa saja yang dibutuhkan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap operasi produksi. Dalam metode SLP terdapat 5 kunci input, yaitu *Product* (P), *Quantity* (Q), *Routing* (R), *Service* (S), dan *Timing* (T).

4.2.1.1 Product

Berdasarkan hasil dari perancangan desain produk yang telah di buat. Berikut ini adalah gambaran bentuk pulpen dari 2 produk baru PT. Zebra Azaba Industries. Gambaran umum produk tersebut dapat di lihat pada gambar 4.2 untuk produk M-303 dan 4.3 untuk produk Z-1.



Gambar 4.2 Gambaran Produk M-303



Gambar 4.3 Gambaran Produk Z-1

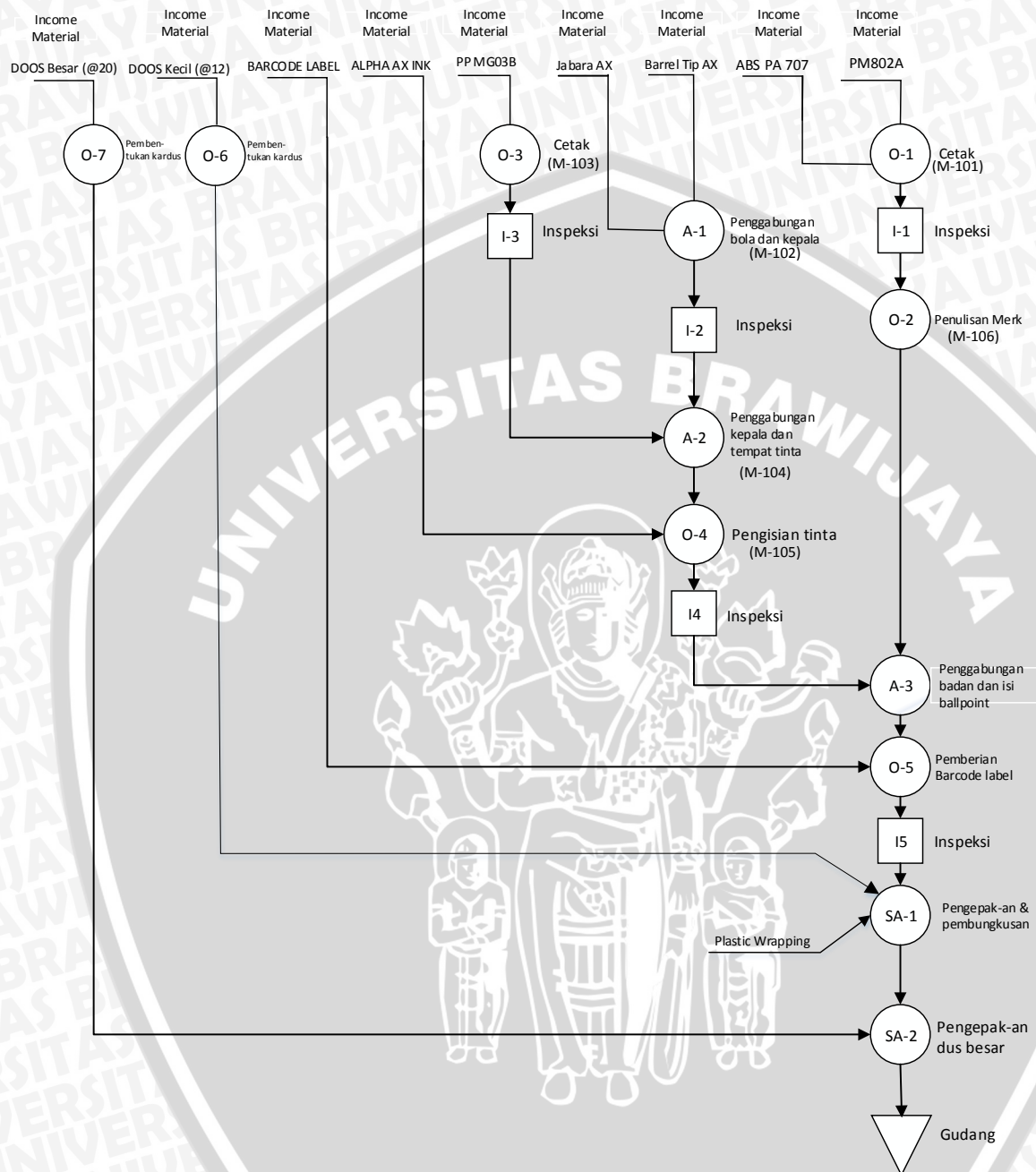
4.2.1.2 Quantity

Berdasarkan jumlah permintaan *customer* dari dalam negara dan luar negeri. PT. Zebra Azaba Industries merencanakan untuk memproduksi 10.800 produk Z-1 dan 10.800 produk M-303 per harinya.

4.2.1.3 Routing

Peta Proses Operasi digunakan sebagai informasi untuk mengetahui aliran suatu proses produksi untuk menghasilkan suatu produk jadi sampai produk tersebut siap untuk dikirimkan. Terdapat 12 operasi dan 5 inspeksi dalam proses produksi produk Z-1 dan M-303. Gambar peta proses operasi kedua produk ini dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.

PETA PROSES OPERASI M-303



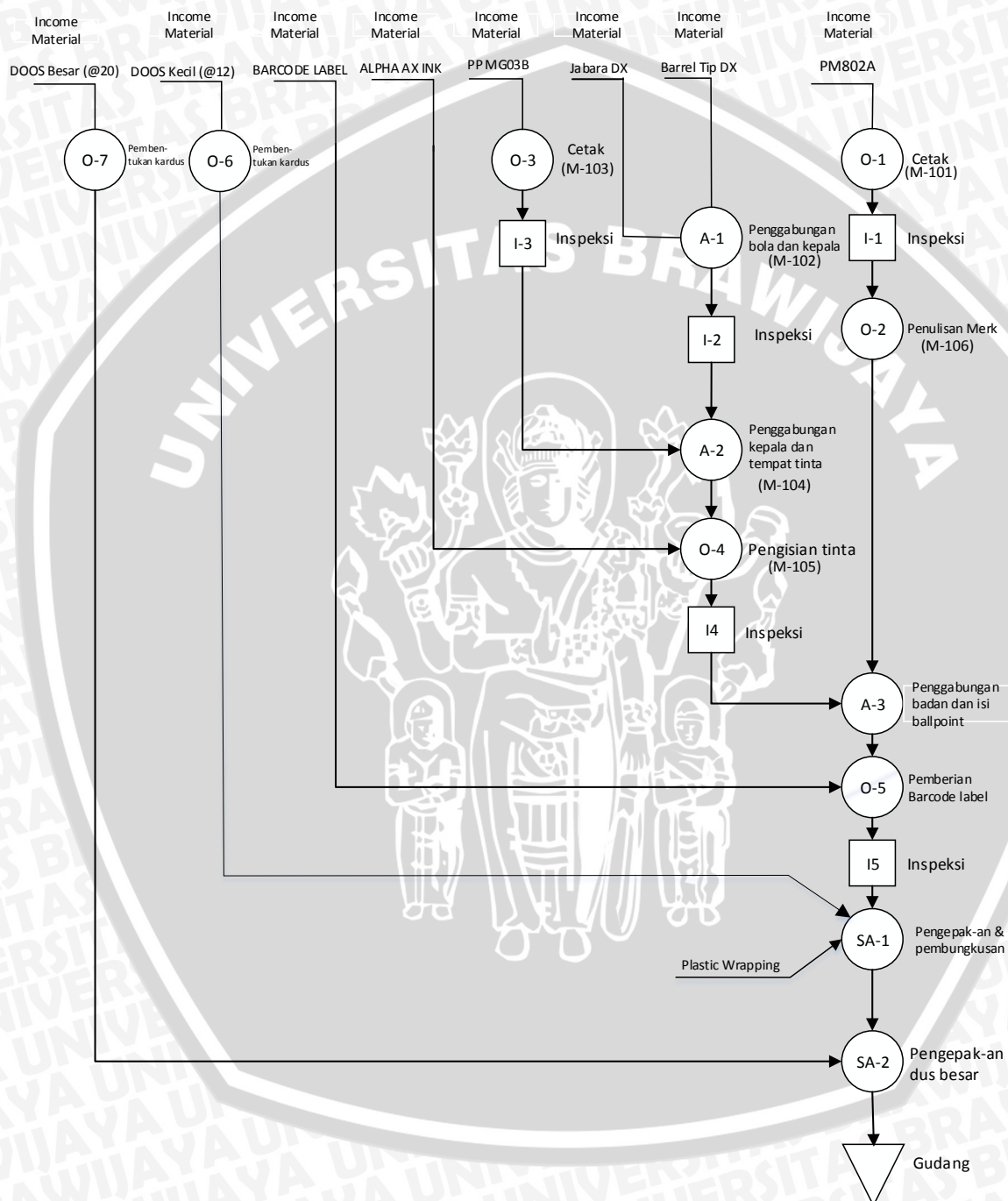
Gambar 4.4 Peta Proses Operasi M-303
Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 terdapat waktu persiapan sebelum setiap proses, *assembly*, *sub assembly*, waktu persiapan tersebut adalah waktu yang dibutuhkan petugas trolley untuk mempersiapkan bahan baku yang akan di gunakan untuk proses selanjutnya menggunakan mesin atau manusia. Seluruh transportasi yang digunakan pada peta proses operasi baik produk M-303 dan Z-1 menggunakan trolley, forklift hanya digunakan ketika pengambilan bahan baku pertama yang di ambil dari gudang.

Apabila tidak terdapat mesin yang digunakan, maka proses dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia.

PETA PROSES OPERASI

Z-1



Gambar 4.5 Peta Proses Operasi Z-1
Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

4.2.1.5 Service

Dalam memproduksi kedua produk baru PT. Zebra Azaba Industries, dibutuhkan fasilitas pendukung. Berdasarkan pertimbangan perusahaan, fasilitas yang dibutuhkan antara lain dapat dilihat pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Fasilitas Pendukung yang Dibutuhkan

No.	FASILITAS	Luas Fasilitas (cm)	Jumlah
1	Bengkel	680 x 530	1
2	Toilet (Pria & Wanita)	400 x 250	2
3	Ruang Riset	410 x 700	1

Sumber: PT. Zebra Azaba Industries

Berdasarkan pertimbangan perusahaan fasilitas pendukung tersebut sangat di butuhkan untuk menyokong rantai produksi yang akan di buat ini. Bengkel dibutuhkan untuk maintenance apabila ada mesin yang mengalami kerusakan, sehingga bisa langsung diberikan penanganan digunakan juga untuk menaruh peralatan & suku cadang dari setiap mesin yang ada. Ruang riset digunakan untuk tempat riset hal apa saja yang sekiranya harus dirubah sehingga bisa lebih baik kedepannya sesuai dengan keinginan pelanggan yang harapannya bisa memuaskan pelanggan. Dan WC (Pria & Wanita) disediakan untuk operator dan karyawan yang bekerja di rantai produksi.

4.2.1.5 Timing

Pembagian jam kerja di PT. Zebra Azaba Industries adalah 5 hari kerja yakni senin hingga jum'at dalam satu minggu, diawali pada pukul 08:00 hingga 17:00. Dengan waktu efektif adalah 20 hari kerja dalam satu bulan. Sehingga diperoleh waktu efektif proses produksi selama satu minggu (5 hari kerja) adalah 4650 menit. Dengan perhitungan hari kerja Senin - Jum'at. Data jadwal kerja dapat di lihat di Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Waktu Kerja PT. Zebra Azaba Industries

Hari	Waktu	Keterangan
Senin - Kamis	08.00-12.00 WIB	Waktu Kerja
	12.00-13.00 WIB	Waktu Istirahat
	13.00 - 17.00 WIB	Waktu Kerja
Jum'at	08.00-11.30 WIB	Waktu Kerja
	11.30-13.00 WIB	Waktu Istirahat
	13.00 - 17.00 WIB	Waktu Kerja

Sumber: PT. Zebra Azaba Industries

4.2.2 Bill of Material (BOM)

Dalam proses produksi suatu produk pembuatan *bill of material* adalah sebuah keharusan, hal ini untuk memastikan barang-barang apa yang dibutuhkan dalam pembuatan sebuah produk. Karena dalam BOM ini akan dijelaskan segala struktur yang menjadi komponen dalam pembuatan 2 produk baru dari PT Zebra Azaba Industries yaitu Z-1 dan M-303. BOM juga menjelaskan analisa buat/beli dari setiap komponen yang dibutuhkan oleh PT Zebra Azaba Industries untuk membuat Z-1 dan M-303. Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 adalah BOM untuk produk Z-1 dan M-303 dalam jumlah 10.800 buah balpoint (900 kemasan kardus @12) :

Tabel 4.3 Bill of Material M-303

Bill of Material M-303					
Kebutuhan Material Bahan Baku					
NO	Nama Part	Penjelasan Part	Jumlah	Satuan	Buat/Beli
1	PP PM802A	Biji Plastik	100	kg	Beli
2	ABS PA 707	Biji Plastik	50	kg	Beli
3	PP MG03B	Biji Plastik	125	kg	Beli
Kebutuhan Material Siap Pakai					
NO	Nama Part	Penjelasan Part	Jumlah	Satuan	Buat/Beli
1	BE-ALPHA AX INK	Tinta	50	kg	Beli
2	JABARA AX	Bola Pulpen	4	kg	Beli
3	BARREL TIP AX	Kepala Pulpen	6	kg	Beli
4	BARCODE LABEL	Label Barcode	10.800	pcs	Buat
5	DOOS	Kardus kecil /12pcs	900	pcs	Buat
6	Plastic Wrapping	Plastik packing	6	roll	Beli
7	Box	Kardus besar/20pcs	45	pcs	Buat

Sumber: PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.4 Bill of Material Z-1

Bill of Material Z-1					
Kebutuhan Material Bahan Baku					
NO	Nama Part	Penjelasan Part	Jumlah	Satuan	Buat/Beli
1	PP PM802A	Bijih Plastik	125	kg	Beli
2	PP MG03B	Biji Plastik	125	kg	Beli
Kebutuhan Material Siap Pakai					
NO	Nama Part	Penjelasan Part	Jumlah	Satuan	Buat/Beli
1	BE-ALPHA DX INK	Tinta	50	kg	Beli
2	JABARA DX	Bola Pulpen	4	kg	Beli
3	BARREL TIP DX	Kepala Pulpen	6	kg	Beli
4	BARCODE LABEL	Label Barcode	10.800	pcs	Buat
5	DOOS	Kardus kecil /12pcs	900	pcs	Buat
6	Plastic Wrapping	Plastik packing	6	roll	Beli
7	Box	Kardus besar/20pcs	45	pcs	Buat

Sumber: PT. Zebra Azaba Industries

Dari Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 dijelaskan bahwa, hanya komponen Tinta, Bola Pulpen, dan kepala pulpen yang dibeli. Karena pertimbangan potensi perusahaan sendiri untuk memproduksi bahan tersebut. Jumlah produksi yang digunakan adalah 21.600 buah ballpoint, 10.800 untuk produk Z-1 dan 10.800 untuk produk M-303 berdasarkan jumlah produksi standart dari PT. Azaba Industries itu sendiri. Dengan adanya BOM tersebut, maka komponen yang diproduksi sendiri menjadi fokus yang mendasari perencanaan tata letak fasilitas PT Zebra Azaba Industries.

4.2.3 Perpindahan Material Menggunakan Trolley, Forklift, Persiapan

Dalam memulai rantai produksi produk Z-1 dan M-303, PT. Azaba Industries memilih menggunakan bantuan Trolley dan Forklift dalam membawa bahan baku yang nantinya akan diberikan kepada operator selanjutnya. Akibat belum berjalannya proses produksi, maka pengambilan data di ambil menggunakan stopwatch dari pekerja yang bekerja di gudang PT.Zebra Azaba Industries yang juga menggunakan forklift dan trolley sebagai alat bantu pemindahan material, yang nantinya akan digunakan sebagai acuan batas kecepatan untuk forklift dan juga trolley di lantai produksi produk Z-1 dan M-303.

Untuk mendapatkan kecepatan rata-rata dari pekerja, maka diambil 60 sampel yg di ambil menggunakan stopwatch. Data yang diambil diasumsikan cukup untuk mendapatkan hasil kecepatan rata-rata yang dibutuhkan. Data pengamatan tersebut dapat di lihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.5 Perpindahan Material Menggunakan Trolley

NO	Waktu Tempuh	NO	Waktu Tempuh	NO	Waktu Tempuh	NO	Waktu Tempuh	NO	Waktu Tempuh	NO	Waktu Tempuh
1	9.0	11	9.1	21	9.3	31	8.8	41	8.7	51	9.2
2	8.9	12	8.4	22	9.4	32	9.4	42	8.8	52	8.4
3	9.3	13	9.4	23	9.4	33	9.1	43	8.6	53	9.2
4	8.5	14	9.2	24	8.5	34	9.4	44	8.6	54	9.0
5	8.7	15	8.7	25	9.3	35	9.2	45	8.7	55	9.1
6	9.0	16	9.3	26	9.1	36	8.4	46	9.3	56	8.7
7	9.1	17	8.6	27	8.9	37	8.9	47	8.8	57	9.2
8	9.1	18	8.4	28	9.3	38	9.3	48	9.0	58	8.7
9	8.7	19	9.3	29	9.2	39	8.4	49	8.8	59	8.9
10	9.2	20	9.1	30	9.2	40	9.3	50	9.3	60	9.3

Jarak tempuh yang digunakan dalam pengamatan adalah 3 meter. jarak tersebut diperoleh berdasarkan jarak antar rak pada gudang tempat pengambilan sampel di PT. Azaba Industries. Berdasarkan Tabel 4.5 didapat bahwa kecepatan rata-rata dari Trolley

sebesar 2.995 detik / meter, yang di dapat dengan cara menjumlahkan total waktu tempuh kemudian di bagi dengan jumlah pengambilan sampel.

Tabel 4.6 Perpindahan Material Menggunakan Forklift

NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)
1	14.4	11	15.0	21	14.8	31	15.3	41	14.6	51	15.6
2	15.0	12	14.8	22	14.3	32	14.5	42	14.5	52	14.5
3	15.6	13	14.2	23	14.6	33	14.3	43	14.4	53	14.8
4	15.6	14	15.6	24	14.5	34	15.0	44	14.5	54	14.4
5	14.7	15	15.6	25	14.2	35	15.2	45	15.5	55	14.9
6	15.4	16	15.2	26	14.6	36	15.4	46	15.5	56	14.5
7	15.1	17	15.1	27	15.4	37	15.3	47	15.4	57	14.3
8	14.8	18	14.5	28	14.8	38	15.2	48	14.5	58	15.1
9	14.2	19	14.2	29	14.8	39	15.6	49	15.1	59	14.5
10	15.0	20	15.4	30	15.6	40	15.2	50	15.5	60	14.3

Jarak tempuh yang digunakan dalam pengamatan adalah 3 meter. jarak tersebut diperoleh berdasarkan jarak antar rak pada gudang tempat pengambilan sampel di PT. Azaba Industries. Berdasarkan Tabel 4.6 di dapat bahwa kecepatan rata-rata dari Forklift sebesar 4,968 detik / meter yang di dapat dengan cara menjumlahkan total waktu tempuh kemudian dibagi dengan jumlah pengambilan sampel.

Tabel 4.7 Waktu Persiapan

NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)	NO	Waktu Tempuh (detik)
1	10	11	14	21	10	31	10	41	15	51	10
2	14	12	12	22	13	32	13	42	13	52	15
3	14	13	12	23	11	33	12	43	12	53	11
4	15	14	13	24	11	34	12	44	10	54	14
5	14	15	14	25	15	35	12	45	10	55	12
6	15	16	15	26	11	36	10	46	15	56	10
7	11	17	10	27	14	37	11	47	13	57	12
8	15	18	11	28	11	38	10	48	12	58	12
9	11	19	15	29	12	39	11	49	13	59	10
10	15	20	10	30	11	40	11	50	12	60	13

Waktu persiapan yang dimaksud disini adalah waktu dimana operator mempersiapkan bahan baku yang akan digunakan untuk proses selanjutnya baik menggunakan mesin ataupun manusia. Berdasarkan Tabel 4.7, maka didapat bahwa waktu persiapan yang diperlukan oleh seorang operator adalah 12,25 detik yang didapat dengan cara menjumlahkan total waktu tempuh kemudian dibagi dengan jumlah pengambilan

sampel. Pengambilan data tersebut dilakukan di gudang PT. Azaba Industries dengan cara mengamati dan menghitung menggunakan stopwatch ketika petugas tersebut bekerja.

Dengan semua data di atas, maka didapatkan waktu rata-rata material handling dalam penggunaan alat bantu Forklift dan Trolley serta waktu operasi dari operator. dimana waktu rata-rata untuk alat bantu Trolley adalah 2,995 detik / meter, Forklift 4,968 detik/meter, waktu persiapan 12,25 detik.

4.2.4 Rantai Produksi

Analisa rute produksi ini digunakan untuk melihat langkah-langkah operasi dari kedua produk secara spesifik dan rinci. Dengan menunjukkan Operasi kerja, mesin yang dipakai, tools yang dipakai, dan waktu standar yang diperlukan. Mulai dari pengambilan bahan baku dari gudang, proses pembuatan, perakitan, pengepak-an, hingga siap untuk di pasarkan.

Data waktu standar yang digunakan berdasarkan pengambilan sampel dari Gudang PT. Zebra Azaba Industries yang sudah berjalan. Sedangkan untuk jarak perpindahan Trolley sengaja di kosongkan, karena belum diketahuinya jarak yang harus di tempuh oleh petugas trolley, sedangkan jarak antara gudang dengan stasiun kerja pembuatan badan pulpen berjarak 12 meter maka di dapatkan waktu 1 menit untuk mengambil bahan baku dari gudang ke stasiun kerja pembuatan badan pulpen yang mengacu pada Tabel 4.6 kecepatan forklift sebesar 4,968 detik / meter.

Waktu persiapan adalah waktu dimana operator memindahkan barang dari trolley ke meja atau mesin yang nantinya akan digunakan. Waktu tersebut didapatkan berdasarkan Tabel 4.7. Untuk lebih jelasnya, Rute produksi dari produk Z-1 dan M-303 dapat dilihat pada Tabel 4.8 hingga 4.23 berikut ini :

Tabel 4.8 Rute Produksi Badan Ballpoint M-303

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Badan Ballpoint			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Mengambil Material PP PM802A, dan ABS PA 707 dari gudang	Forklift	1
2	Waktu Persiapan		0.2
3	Pembuatan badan ballpoint dengan PP PM802A, dan ABS PA 707	Z-101	
4	Inspeksi		
5	Hasil di bawa ke Mesin M-106	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.9 Rute Produksi Badan ballpoint Finish M-303

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Badan Ballpoint - Finish			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Proses penulisan merk terhadap badan Ballpoint	M-106	
3	Hasil di bawa ke Meja Assembling	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.10 Rute Produksi Kepala Ballpoint M-303

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Kepala Ballpoint			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Mengambil bahan material (bola+kepala) dari gudang	Forklift	1
2	pemindahan dari forklift ke Trolley		0.2
3	Bahan baku material (bola+Kepala) di bawa ke mesin M-102	Trolley	
4	Waktu Persiapan		0.2
5	Proses penggabungan bola dan kepala	M-102	
6	Inspeksi		
7	Hasil di bawa ke Mesin B-104	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.11 Rute Produksi Tempat Tinta Ballpoint M-303

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Tempat tinta			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Mengambil Material PP MG03B dari gudang	Forklift	1
2	pemindahan dari forklift ke Trolley		0.2
3	Bahan baku PP MG03B di bawa ke mesin M-103	Trolley	
4	Waktu Persiapan		0.2
5	Pembuatan tempat tinta	M-103	
6	Inspeksi		
7	Hasil di bawa ke Mesin B-104	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.12 Rute Produksi Kepala + Tempat Tinta M-303

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Kepala + tempat tinta			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Proses penggabungan kepala dan tempat tinta yang sudah ada	B-104	
3	Hasil di bawa ke mesin M-105	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.13 Rute Produksi Pengisian Tinta Ballpoint M-303

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Isi ballpoint			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Proses injection Tinta kedalam tempat tinta	M-106	
3	Inspeksi		
4	Hasil di bawa ke Meja Assembling	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.14 Rute Produksi Assembling + Packing I M-303

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Assembling + pack I			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Proses penggabungan semua komponen (Badan Ballpoint + isi ballpoint)		
3	Pemberian Barcode Label		
4	Inspeksi ballpoint yg sudah jadi		
5	pengepak-an kedalam kemasan kecil @12		
6	Hasil di bawa ke Meja Packing	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.15 Rute Produksi Packing II M -303

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Packing II			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	pengepak-an kedalam kemasan Besar@20		
3	Hasil di bawa ke Rak hasil Pulpen	Trolley	
4	Hasil pulpen di bawa ke Gudang	Forklift	1

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.16 Rute produksi Badan Ballpoint Z-1

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Badan Ballpoint			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Mengambil Material PP PM802A dari gudang	Forklift	1
2	Waktu Persiapan		0.2
3	Pembuatan badan ballpoint dengan PP PM802A	Z-101	
4	Inspeksi		
5	Hasil di bawa ke Mesin Z-106	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.17 Rute produksi Badan Ballpoint Finish Z-1

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Badan Ballpoint - Finish			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Proses penulisan merk terhadap badan Ballpoint	Z-106	
3	Hasil di bawa ke Meja Assembling	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.18 Rute Produksi Kepala Ballpoint Z-1

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Kepala Ballpoint			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Mengambil bahan material (bola+kepala) dari gudang	Forklift	1
2	pemindahan dari forklift ke Trolley		0.2
3	Bahan baku material (bola+Kepala) di bawa ke mesin Z-102	Trolley	
4	Waktu Persiapan		0.2
5	Proses penggabungan bola dan kepala	Z-102	
6	Inspeksi		
7	Hasil di bawa ke Mesin B-104	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.19 Rute Produksi Tempat Tinta Ballpoint Z-1

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Tempat tinta			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Mengambil Material PP MG03B dari gudang	Forklift	1
2	Pemindahan dari forklift ke Trolley		0.2
3	Bahan baku PP MG03B di bawa ke mesin Z-103	Trolley	
4	Waktu Persiapan		0.2
5	Pembuatan tempat tinta	Z-103	
6	Inspeksi		
7	Hasil di bawa ke Mesin B-104	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.20 Rute Produksi Pemasangan Kepala + Tempat Tinta Z-1

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Kepala + tempat tinta			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Proses penggabungan kepala dan tempat tinta yang sudah ada	B-104	
3	Hasil di bawa ke mesin Z-105	Trolley	

Tabel 4.21 Rute Produksi Pengisian Tinta Ballpoint Z-1

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : isi ballpoint			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Proses injection Tinta kedalam tempat tinta	Z-105	
3	Inspeksi		
4	Hasil di bawa ke Meja Assembling	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.22 Rute Produksi Assembling + Packing I Z-1

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Assembling + pack I			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Proses penggabungan semua komponen (Badan Ballpoint + isi ballpoint)		
3	Pemberian Barcode Label		
4	Inspeksi ballpoint yg sudah jadi		
5	pengepak-an kedalam kemasan kecil @12		
6	Hasil di bawa ke Meja Packing	Trolley	

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.23 Rute produksi Packing II Z-1

PRODUCTION ROUTING			
Komponen : Packing II			
Nomor	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Waktu Standart (Menit)
1	Waktu Persiapan		0.2
2	Pengepak-an kedalam kemasan Besar@20		
3	Hasil di bawa ke Rak hasil Pulpen	Trolley	
4	Hasil pulpen di bawa ke Gudang	Forklift	1

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

4.2.5 Layout yang Tersedia

Secara keseluruhan Luas lahan yang dimiliki PT. Zebra Azaba Industries adalah 7,5 ha (75.000 m²) Dengan luas bangunan 41.000 m². Untuk membuat produk M-303 dan Z-1 ini PT. Zebra Azaba Industries menyediakan bangunan dengan luas bangunan dengan ukuran 30m x 60m. Dengan bentuk bangunan yang akan digunakan dan juga keterangan mengenai letak Tiang penyangga yang digambarkan dengan kotak besar pada setiap tembok batu bata, serta keterangan mengenai tembok bata dan tembok kaca. Lintasan yang

dibutuhkan untuk forklift digambarkan menggunakan kotak berwarna kuning, karena bahan baku yang di bawa dari gudang sekitar 300kg dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.2.6 Jumlah Mesin yang Tersedia

Berdasarkan pertimbangan perusahaan sendiri, jumlah mesin yang digunakan telah ditentukan sebelumnya, maka tidak diperlukan penghitungan jumlah mesin yang diperlukan. Mesin B-104 adalah mesin yang digunakan bersama, baik produk M-303 dan Z-1, dengan menggunakan 9 mesin yang di letakkan pada 3 meja dengan ukuran 52cm x 385cm yang telah disiapkan oleh PT Zebra Azaba Industries. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dapat dilihat penetapan jumlah yang dibutuhkan untuk produk M-303 dan Z-1 pada Tabel 4.24 dan Tabel 4.25 di bawah ini:

Tabel 4.24 Jumlah Mesin yang Diberikan untuk Produk M-303

No.	Nama Mesin	Luas Mesin (cm ²)	Jumlah	Luas Total yang Dibutuhkan (cm ²)
1	M-101	121 x 547	3	363 x 1641
2	M-102	100 x 250	2	200 x 500
3	M-103	52 x 385	2	104 x 770
4	B-104	131 x 260	3	393 x 780
5	M-105	150 x 390	2	300 x 780
6	M-106	58 x 166	1	58 x 166

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

Tabel 4.25 Jumlah Mesin yang Diberikan untuk Produk Z-1

No.	Nama Mesin	Luas Mesin (cm ²)	Jumlah	Luas Total yang Dibutuhkan (cm ²)
1	Z-101	106,3 x 336	6	318,9 x 2016
2	Z-102	100 x 250	2	200 x 500
3	Z-103	52 x 385	2	104 x 770
4	B-104	131 x 260	3	393 x 780
5	Z-105	150 x 390	2	300 x 780
6	Z-106	58 x 166	1	58 x 166

Sumber : PT. Zebra Azaba Industries

4.2.7 Perhitungan Luas Lantai yang Digunakan

Dalam merancang tata letak lantai produksi pada PT. Zebra Azaba Industries, diperlukan analisis teoritis mengenai seberapa besar seharusnya Stasiun kerja yang ada dalam lantai produksi. Dengan memperhatikan *allowance* untuk operator, meja inspeksi yang diperlukan untuk setiap stasiun kerja. Dan juga meja kerja khusus hot stamp apabila adanya permintaan khusus dari pelanggan.

a. *Allowance operator*

Lebar lintasan operator diestimasikan 1 meter berdasarkan hasil rekomendasi (Tompkins,2003) yang dapat di lihat pada Tabel 4.26. Pada Tabel 4.26 dapat dilihat bahwa ukuran rekomendasi adalah 3 feet, dimana 1 feet sama dengan 30cm, untuk lebih mengurangi resiko kecelakaan operator ketika berjalan maka dilakukan pembulatan yaitu 3 feet sebesar 100cm, dengan luas lintasan tersebut diharapkan ruang gerak operator itu sendiri sudah sangat luas.

Tabel 4.26 Rekomendasi Aisle Width for Personel

Type of Flow	Aisle Width (Feet)
Personnel	3

Sumber: Tompkins,2003

b. *Allowance alat bantu perpindahan barang*

Berdasarkan rekomendasi yang di dapatkan pada Tompkins mengenai Aisle Width, maka di dapatkan lebar untuk alat bantu perpindahan, dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Rekomendasi Aisle Width For Various Types of Flow

Type of Flow	Aisle Width (Feet)
Tractors	12
3-Ton Forklift	11
2-Ton Forklift	10
1-Ton Forklift	9
Narrow Aisle Truck	6
Manual Platform Truck	5

Sumber: Tompkins,2003

PT. Zebra Azaba Industries menggunakan alat bantu berupa 1-Ton Forklift dan 4 buah Manual Platform Truck. Berdasarkan Tabel 4.7, maka lebar Aisle yang digunakan untuk Forklift adalah 9 Feet atau sama dengan 300cm. dan lebar Aisle yang digunakan untuk manual platform truck adalah 5 feet atau sama dengan 166cm.

c. *Meja inspeksi*

Meja inspeksi digunakan untuk menaruh barang yang nantinya akan di inspeksi oleh operator mesin tersebut. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak PT. Zebra Azaba Industries pihak perusahaan memberikan luas meja inspeksi sebesar 65cm x 165cm, yang nantinya akan diletakkan pada setiap stasiun kerja. Sedangkan untuk lebar bangku PT. Zebra Azaba Industries mengikuti allowance yang tertera pada Tabel 4.27 dengan lebar operator sebesar 100cm agar operator dapat nyaman keluar dan masuk

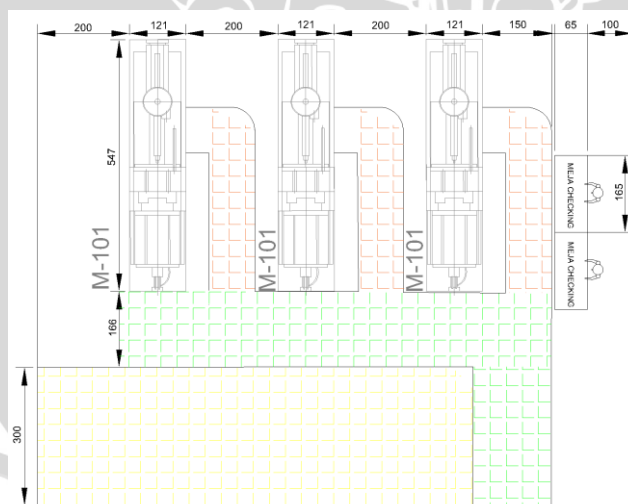
pada meja tersebut. Dalam setiap stasiun kerja, perusahaan memberikan 2 meja inspeksi yang dapat digunakan untuk 2 operator.

d. Meja kerja hot stamp

Meja kerja hot stamp digunakan apabila adanya pesanan khusus dari pelanggan yang meminta untuk memodifikasi merk, dengan menggabungkan merk permintaan pelanggan dengan merk perusahaan sendiri. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak PT. Zebra Azaba Industries pihak perusahaan memberikan luas meja inspeksi sebesar 65cm x 75cm untuk setiap operator. Perusahaan membutuhkan 12 Meja kerja hot stamp yang nantinya akan digunakan untuk 12 operator yang bekerja disana.

4.2.7.1 Luas Lantai Produksi Produk M-303

Berdasarkan kelonggaran dari *Allowance* dari operator sebesar 100cm, serta *manual platform truck* sebesar 166cm, dan juga 1-ton forklift sebesar 300cm yang mengacu pada Tabel 4.27 dan juga meja inspeksi sebesar 65cm x 165cm yang berjumlah 2 meja pada setiap stasiun kerja yang mengharuskan inspeksi pada stasiun kerjanya, maka didapatkan luas lantai produksi pada setiap stasiun kerja dengan mengacu pada Jumlah mesin yang tersedia pada Tabel 4.25 dan 4.26. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka didapatkan luas lantai produksi pada setiap stasiun kerja bagi produk M-303 yang dapat dilihat pada Gambar 4.6 hingga Gambar 4.13.

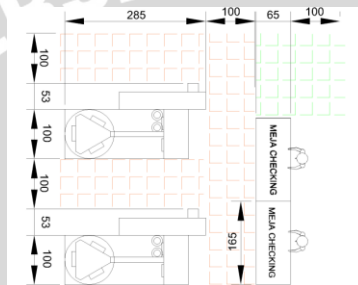


Gambar 4.6 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pembuatan Badan Pulpen M-303

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-101 adalah sebesar 121cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 547cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange. Karena stasiun kerja ini membutuhkan bantuan forklift dan trolley, maka ditambahkan lintasan untuk forklift

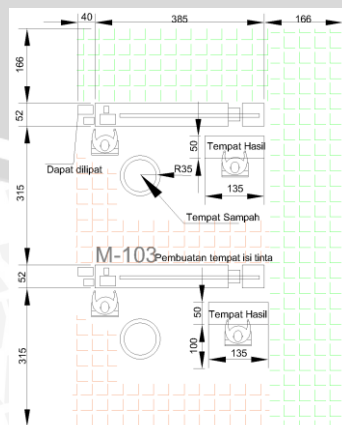
sebesar 300cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna kuning dan lintasan untuk trolley sebesar 166cm dengan lintasan berwarna hijau. Lebar meja inspeksi sebesar 65cm, di tambah dengan lebar bangku untuk operator sebesar 65cm, dengan panjang meja inspeksi sebesar 165cm. Pada Gambar 4.4 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja Pembuatan badan pulpen Z-1 sebesar 1278cm x 1013cm.

Meja checking di letakkan pada tempat tersebut karena keterbatasan tempat dari luas *layout* yang tersedia, apabila di geser maka akan menabrak posisi tembok yang ada. Mesin M-101 ini juga dapat beroperasi tanpa di awasi langsung oleh operator. Operator hanya menjalankan, mengisi bahan baku, dan mematikan mesin yang ada, maka tidak harus berdekatan dengan meja checking yang ada.



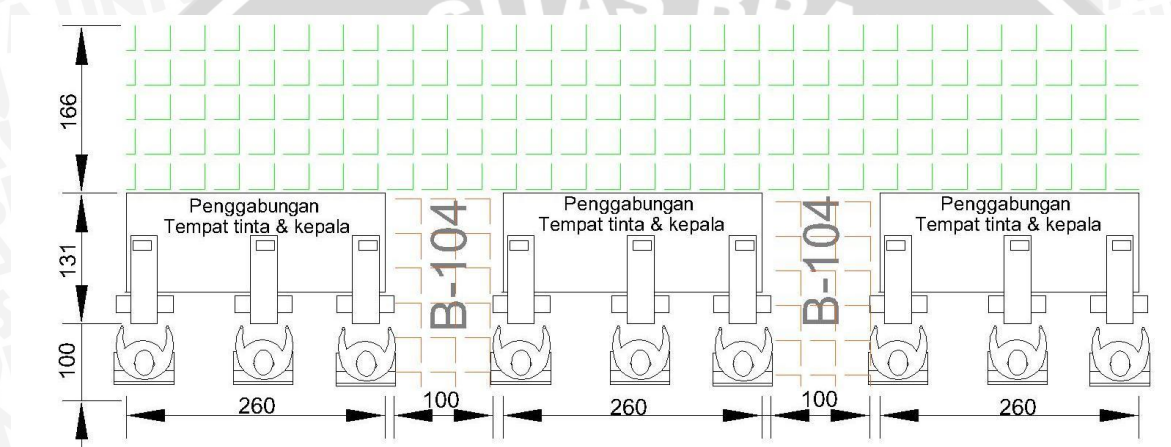
Gambar 4.7 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pemasangan Bola dan Kepala M-303

Pada Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-102 adalah sebesar 100cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 250cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Lebar meja inspeksi sebesar 65cm, di tambah dengan lebar bangku untuk operator sebesar 65cm, dengan panjang meja inspeksi sebesar 165cm. Pada Gambar 4.7 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja pemasangan bola dan kepala produk M-303 sebesar 506cm x 550cm.



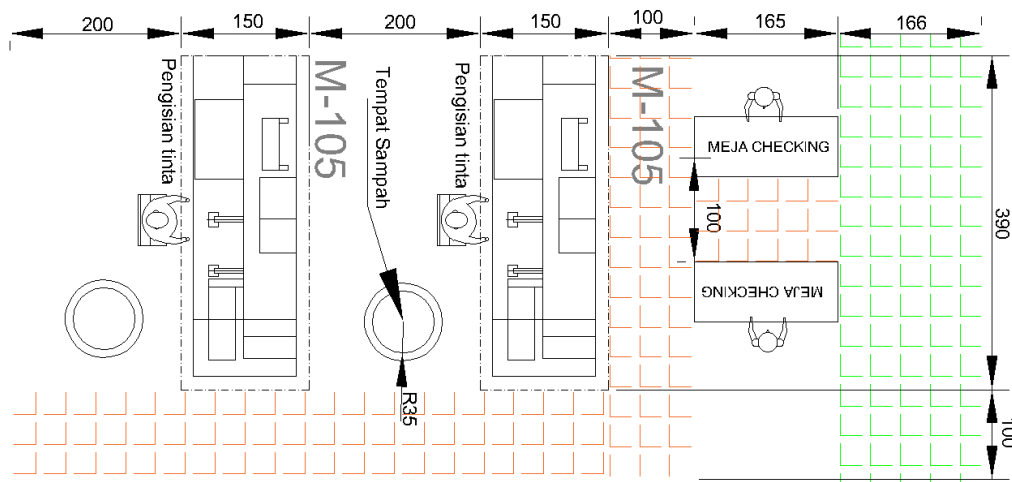
Gambar 4.8 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pembuatan Tempat Tinta M-303

Pada Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-103 adalah sebesar 52cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 385cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Tempat hasil digunakan untuk Meja inspeksi dengan operator yang sama dengan mesin M-103, Lebar meja inspeksi sebesar 50cm, di tambah dengan lebar bangku untuk operator sebesar 100cm, dengan panjang meja inspeksi sebesar 135cm. Pada Gambar 4.8 tersebut didapat luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja pembuatan tempat tinta produk M-303 sebesar 900cm x 591cm.



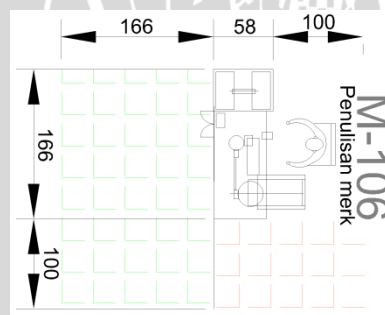
Gambar 4.9 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Penggabungan Tempat Tinta dan Kepala M-303

Pada Gambar 4.9 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin B-104 adalah sebesar 260cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 131cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Tidak ada proses inspeksi pada stasiun kerja ini, maka tidak ada pula meja inspeksi yang disediakan. Pada Gambar 4.9 tersebut didapat luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala produk M-303 sebesar 980cm x 397cm. Stasiun kerja ini digunakan bersama dengan produk Z-1.



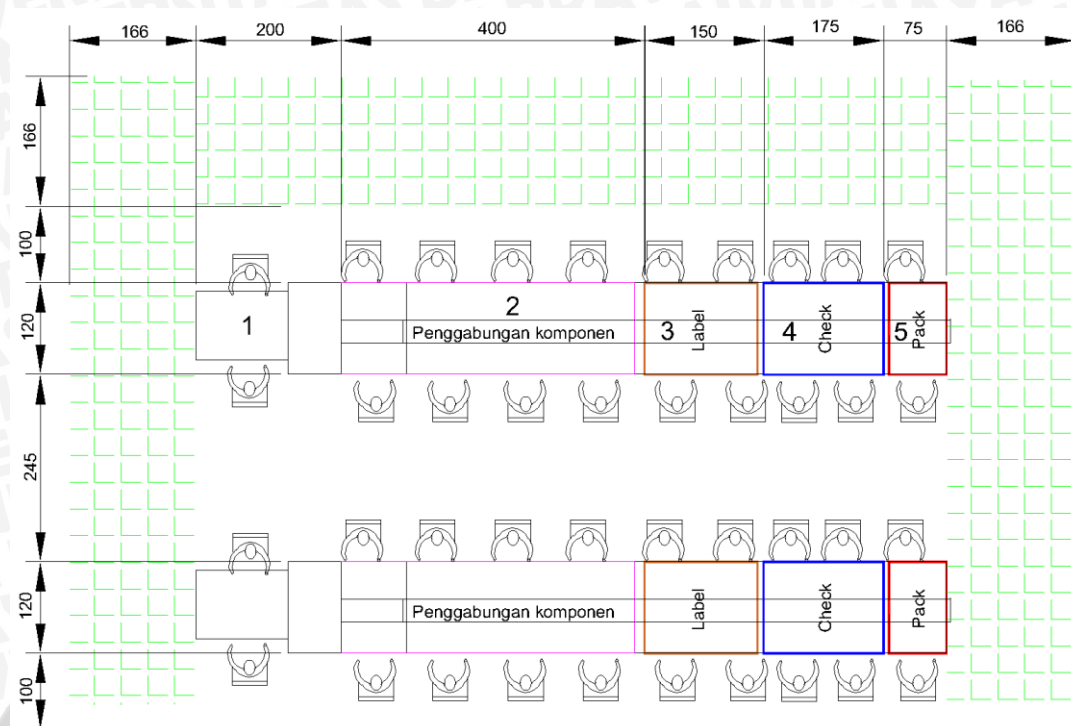
Gambar 4.10 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pengisian Tinta M-303

Pada Gambar 4.10 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-105 adalah sebesar 150cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 390cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Lebar meja inspeksi sebesar 65cm, di tambah dengan lebar bangku untuk operator sebesar 100cm, dengan panjang meja inspeksi sebesar 165cm. Pada Gambar 4.10 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja pengisian tinta M-303 sebesar 1131cm x 490cm.



Gambar 4.11 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pencetakan Merk M-303

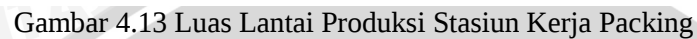
Pada Gambar 4.11 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-106 adalah sebesar 166cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 58cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Tidak ada proses inspeksi pada stasiun kerja ini, maka tidak ada pula meja inspeksi yang disediakan. Pada Gambar 4.11 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja pencetakan merk M-303 sebesar 266cm x 324cm.



Gambar 4.12 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Perakitan M-303

Pada Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa total keseluruhan meja perakitan adalah 1000cm, yang terbagi menjadi 5 bagian. Bagian pertama adalah bagian untuk operator trolley untuk ber-istirahat serta membereskan seluruh bagian dari setiap stasiun kerja sebelumnya yang mempunyai ukuran lebar 200cm. Bagian ke-2 adalah meja untuk penggabungan seluruh bagian pulpen yang sudah jadi yang mempunyai ukuran lebar 400cm. Bagian ke-3 adalah meja untuk pemberian label barcode yang mempunyai ukuran 150. Bagian ke-4 adalah meja inspeksi hasil perakitan yang sudah selesai yang mempunyai ukuran lebar 175cm. Sedangkan bagian terakhir adalah meja untuk packing pulpen yang telah di rakit menjadi dus kecil yg berisikan 12 pack / dus kecil.

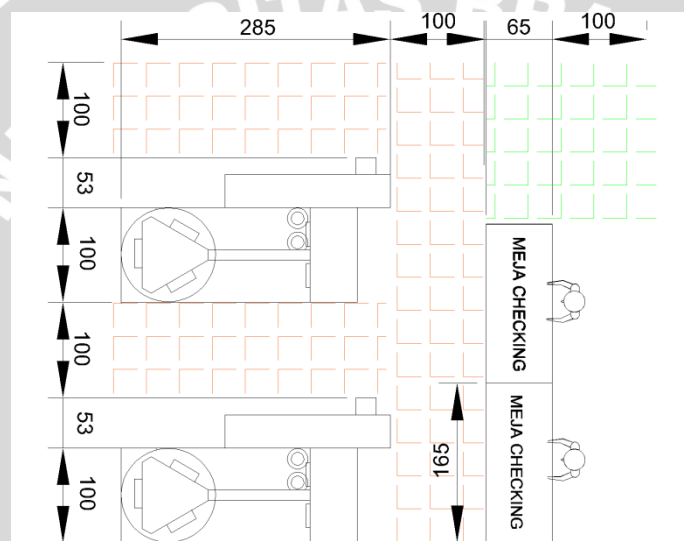
Pada Gambar 4.12 lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Berdasarkan gambar tersebut, maka di dapatkan luas area yang di butuhkan untuk stasiun kerja ini yaitu 1332cm x 851cm.



4.2.7.2 Luas lantai produksi Produk Z-1

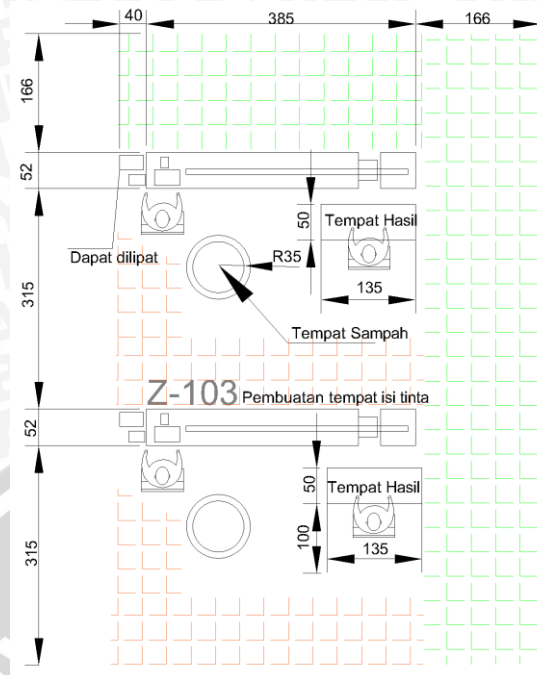
Gambar 4.14 Luas Lantai Produksi Stasiun kerja Pembuatan Badan Pulpen Z-1

Pada Gambar 4.14 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-101 adalah sebesar 121cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 547cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange. Karena stasiun kerja ini membutuhkan bantuan forklift dan trolley, maka ditambahkan lintasan untuk forklift sebesar 300cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna kuning dan lintasan untuk trolley sebesar 166cm dengan lintasan berwarna hijau. Lebar meja inspeksi sebesar 65cm, di tambah dengan lebar bangku untuk operator sebesar 65cm, dengan panjang meja inspeksi sebesar 165cm. Pada Gambar 4.14 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja Pembuatan badan pulpen Z-1 sebesar 2092.8cm x 892cm.



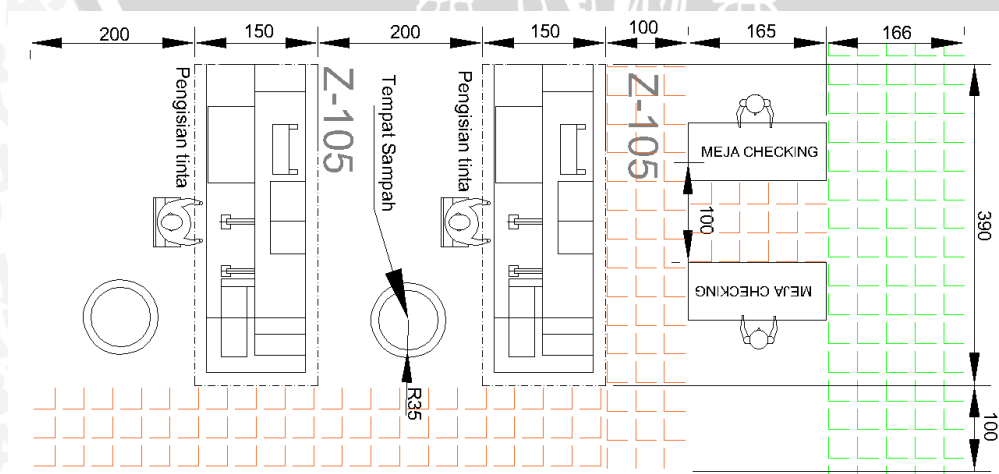
Gambar 4.15 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pemasangan Bola dan Kepala Z-1

Pada Gambar 4.15 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin Z-102 adalah sebesar 100cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 250cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Lebar meja inspeksi sebesar 65cm, di tambah dengan lebar bangku untuk operator sebesar 65cm, dengan panjang meja inspeksi sebesar 165cm. Pada Gambar 4.15 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja pemasangan bola dan kepala produk M-303 sebesar 506cm x 550cm.



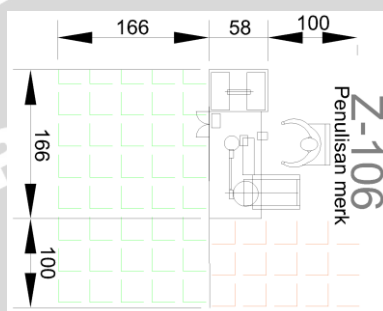
Gambar 4.16 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pembuatan Tempat Tinta Z-1

Pada Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-103 adalah sebesar 52cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 385cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Tempat hasil digunakan untuk Meja inspeksi dengan operator yang sama dengan mesin M-103, Lebar meja inspeksi sebesar 50cm, di tambah dengan lebar bangku untuk operator sebesar 100cm, dengan panjang meja inspeksi sebesar 135cm. Pada Gambar 4.16 tersebut didapat luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja pembuatan tempat tinta produk M-303 sebesar 900cm x 591cm.



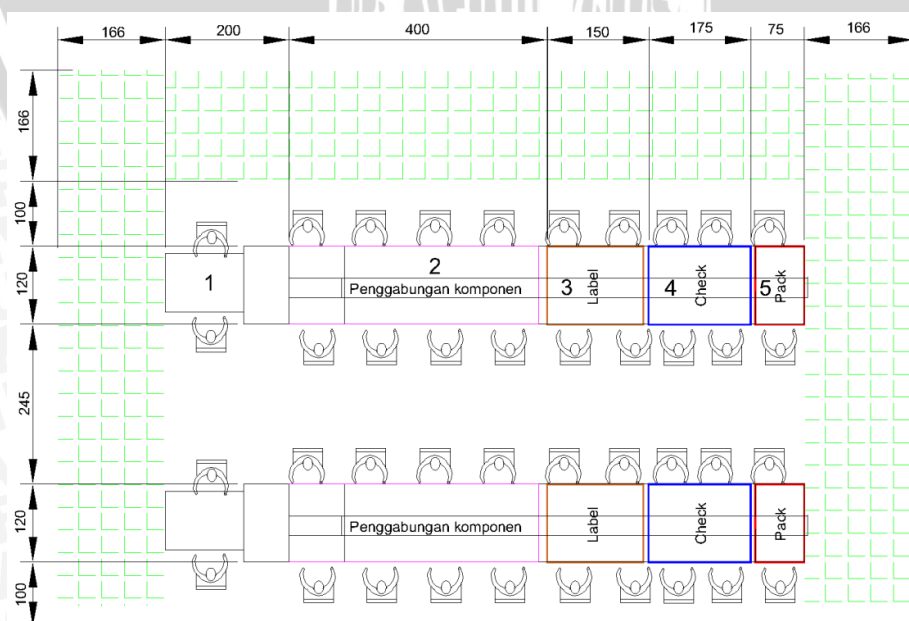
Gambar 4.17 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pengisian Tinta Z-1

Pada Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-105 adalah sebesar 150cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 390cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Lebar meja inspeksi sebesar 65cm, di tambah dengan lebar bangku untuk operator sebesar 100cm, dengan panjang meja inspeksi sebesar 165cm. Pada Gambar 4.17 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja pengisian tinta M-303 sebesar 1131cm x 490cm.



Gambar 4.18 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Pencetakan Merk Z-1

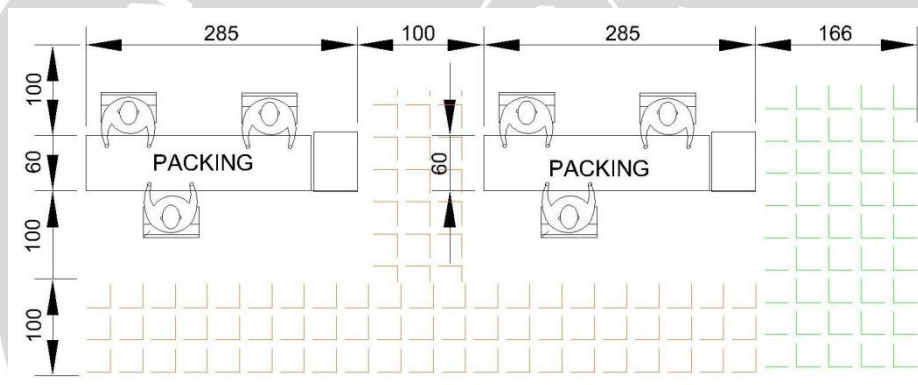
Pada Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa lebar dari mesin M-106 adalah sebesar 166cm, dan panjang dari mesin tersebut adalah 58cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Tidak ada proses inspeksi pada stasiun kerja ini, maka tidak ada pula meja inspeksi yang disediakan. Pada Gambar 4.18 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja pencetakan merk M-303 sebesar 266cm x 324cm.



Gambar 4.19 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Perakitan Z-1

Pada Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa total keseluruhan meja perakitan adalah 1000cm, yang terbagi menjadi 5 bagian. Bagian pertama adalah bagian untuk operator trolley untuk beristirahat serta membereskan seluruh bagian dari setiap stasiun kerja sebelumnya yang mempunyai ukuran lebar 200cm. Bagian ke-2 adalah meja untuk penggabungan seluruh bagian pulpen yang sudah jadi yang mempunyai ukuran lebar 400cm. Bagian ke-3 adalah meja untuk pemberian label barcode yang mempunyai ukuran 150. Bagian ke-4 adalah meja inspeksi hasil perakitan yang sudah selesai yang mempunyai ukuran lebar 175cm. Sedangkan bagian terakhir adalah meja untuk packing pulpen yang telah di rakit menjadi dus kecil yg berisikan 12 pack / dus kecil.

Pada Gambar 4.19 lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Berdasarkan gambar tersebut, maka di dapatkan luas area yang di butuhkan untuk stasiun kerja ini yaitu 1332cm x 851cm.



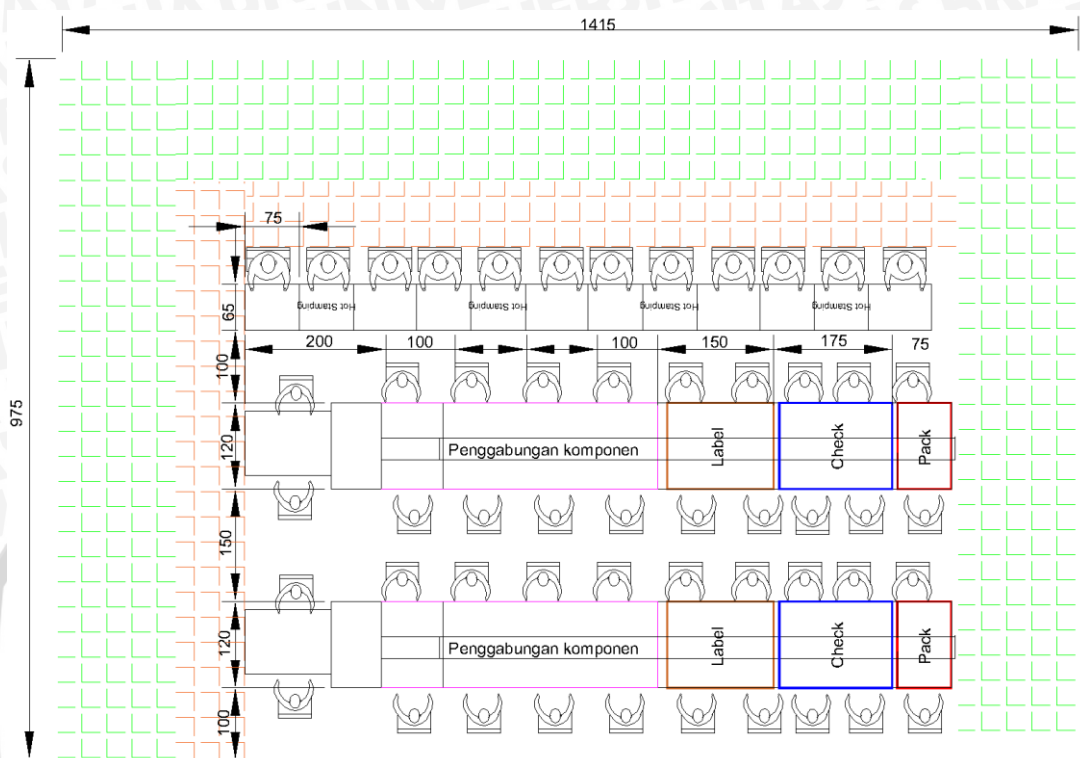
Gambar 4.20 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Perakitan.

Pada Gambar 4.20 dapat dilihat bahwa lebar dari meja Packing sebesar 285cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Tidak ada proses inspeksi pada stasiun kerja ini, maka tidak ada pula meja inspeksi yang disediakan. Pada Gambar 4.20 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja packing produk M-303 sebesar 360cm x 836cm.

4.2.7.3 Luas Lantai Produksi Meja Hotstamp

Meja kerja hot stamp digunakan apabila adanya pesanan khusus dari pelanggan yang meminta untuk memodifikasi merk, dengan menggabungkan merk permintaan pelanggan dengan merk perusahaan sendiri. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak PT. Zebra Azaba Industries pihak perusahaan memberikan luas meja inspeksi sebesar 65cm x 75cm untuk setiap operator. Perusahaan membutuhkan 12 Meja kerja hot stamp yang

nantinya akan digunakan untuk 12 operator yang bekerja disana. Ditambah dengan 2 meja kerja packing, yang dibutuhkan untuk merakit hasilnya.



Gambar 4.21 Luas Lantai Produksi Stasiun Kerja Hot Stamping.

Pada Gambar 4.21 dapat dilihat bahwa lebar dari meja hot stamp sebesar 65cm dengan panjang meja 75cm, lebar dari lintasan operator sebesar 100cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna orange, lebar dari lintasan trolley sebesar 166cm yang dilambangkan dengan lintasan berwarna hijau. Pada Gambar 4.18 tersebut didapat Luas area yang dibutuhkan untuk Stasiun kerja packing produk Z-1 sebesar 975cm x 1415cm. Posisi peletakkan meja hotstamp akan di ikuti dekat dengan stasiun kerja penggabungan keseluruhan.

4.2.7.4 Luas Total Lantai Product Z-1, M-303 dan Meja HotStamp

Berdasarkan Gambar 4.6 sampai Gambar 4.21 dapat di simpulkan menjadi luas total yang di butuhkan untuk area produksi M-303 dan Z-1. Untuk lebih jelasnya, luas area tersebut dapat di lihat pada Tabel.4.28 dan Tabel 4.29.

Tabel 4.28. Luas Total Lantai Produk M-303

Stasiun kerja	Luas lantai produksi	Luas Area (cm ²)	Keterangan
1	1278cm x 1013cm	1294614	Sendiri
2	550cm x 506cm	278300	Sendiri
3	900cm x 591cm	531900	Sendiri
4	980cm x 397cm	389060	Bersama
5	1131cm x 490cm	554190	Sendiri
6	266cm x 324cm	86184	Sendiri
7	1332m x 851cm	1133532	Sendiri
8	836cm x 360cm	300960	Sendiri
Luas Area Total :		4568740	

Pada Tabel 4.28 dapat di lihat masing - masing luas area yang di butuhkan, stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala di gunakan bersamaan baik produk Z-1 atau M-303. Luas area total yang dibutuhkan untuk produk Z-1 adalah 4568740cm^2 atau $456,874\text{m}^2$.

Tabel 4.29. Luas Total Lantai Produk Z-1

Stasiun kerja	Luas lantai produksi	Luas Area (cm ²)	Keterangan
1	2092.8cm x 892cm	1866777.6	Sendiri
2	550 cm x 506cm	278300.0	Sendiri
3	900 cm x 591cm	531900.0	Sendiri
4	980 cm x 397cm		Bersama
5	1131 cm x 490cm	554190.0	Sendiri
6	266 cm x 324cm	86184.0	Sendiri
7	1332 cm x 851cm	1133532.0	Sendiri
8	836 cm x 360cm	300960.0	Sendiri
Luas Area Total :		4751843.6	

Pada Tabel 4.29 dapat dilihat masing - masing luas area yang di butuhkan, stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala di gunakan bersamaan baik produk Z-1 atau M-303, maka luas area pada stasiun tersebut di kosongkan, karena telah tercantum pada Tabel 4.28. Luas area total yang dibutuhkan untuk produk Z-1 adalah 4751843.6cm^2 atau $475,18436\text{m}^2$.

Berdasarkan luas area total pada Tabel 4.28 dan Tabel 4.29, dapat di ketahui jumlah Area yang dibutuhkan untuk lantai produksi produk M-303 dan Z-1 yaitu $932,0584\text{m}^2$. Kemudian ditambahkan dengan Luas Meja hotstamp sebesar $137,9625\text{m}^2$. serta luas fasilitas service sebesar $84,74\text{m}^2$, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30. Luas Total Lantai Kedua Produk

Fasilitas	Luas Area (m ²)
M-303	456,874
Z-1	475,184
Hotstamp	137,962
Service	84,740
Luas Area Total :	1.154,760

Pada Tabel 4.30 dapat dilihat bahwa luas yang di butuhkan untuk lantai produksi M-303 adalah sebesar $456,874m^2$, dan untuk lantai produksi Z-1 adalah sebesar $475,184m^2$, dan untuk lantai produksi Hotstamp $137.962m^2$. Service adalah luas area yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan produksi, dapat dilihat pada Tabel 4.1, yang di dapatkanlah nilai luas area sebesar $84,74m^2$. Dari data tersebut, maka di dapatkan luas area total yaitu sebesar $1.154,760m^2$.

4.2.8 Luas Lintasan Forklift dan Trolley yang Dibutuhkan

Dalam merancang tata letak fasilitas yang baru untuk kedua produk dari PT. Zebra Azaba Industries, diperlukan analisis mengenai seberapa luas area untuk lintasan yang dibutuhkan. Karena PT. Zebra Azaba Industries menggunakan peralatan bantuan untuk memudahkan para operator dalam bekerja. Peralatan yang digunakan ialah trolley dan forklift yang nantinya akan digunakan dalam lantai produksi produk Z-1 dan M-303.

Diestimasikan perhitungan *allowance trolley*, dan *allowance Forklift* sebagai berikut:

a) Allowance Trolley

Untuk memudahkan pekerja dalam membawa bahan-bahan yang dibutuhkan, PT. Zebra Azaba Industries menyiapkan 3 buah trolley Prestar NF 30 dalam lantai produksi untuk membawa bahan baku berat seperti : tinta, kepala pulpen, bola pulpen, biji plastik. Sedangkan untuk membawa bahan setengah jadi atau hasil produksi dengan menggunakan crates trolley yang disediakan oleh PT. Zebra Azaba sebanyak 4 unit, dengan 2 operator yang menggunakan. Trolley yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.22 dan Gambar 4.23 beserta spesifikasi dimensi dari trolley tersebut.



Trollet lipat / Handtruck Prestar NF30

Loading Face	920mm x 610mm
Floor Height	210mm
Handle Height	870mm
Net Weight	21.5kg
Loading Capacity	300kg
Caster	130mm

Gambar 4.22 Trolley Prestar NF 30
Sumber: PT. Zebra Azaba Industries



Crates Trolley

Loading Face	850mm x 550mm
Floor Height	220mm
Handle Height	880mm
Net Weight	6.23kg
Loading Capacity	40kg
Caster	130mm

Gambar 4.23 Crates Trolley
Sumber: PT. Zebra Azaba Industries

Berdasarkan luas dimensi yang ada, dapat diketahui bahwa trolley NF30 tersebut memiliki lebar 610mm, dan lebar crates trolley sebesar 550mm. Untuk lebih memudahkan operator dalam mengoperasikan Trolley tersebut, maka di berikan allowance untuk lebar minimal lintasan Trolley. PT. Zebra Azaba Industries sendiri memberikan allowance sebesar 1666mm untuk trolley NF30 dan crates trolley yang mengacu pada Tabel 4.27. Sehingga diharapkan dengan lebar tersebut, operator bisa bergerak dengan leluasa dalam mengangkut barang yang ada.

b) Allowance Forklift

Untuk memudahkan pekerja dalam membawa keseluruhan barang dari gudang menuju ke lantai produksi, PT. Zebra Azaba Industries menyiapkan 1 Forklift CPD10-A dalam lantai produksi. Crane tidak hanya digunakan untuk membawa barang, namun digunakan juga untuk kepentingan maintenance mesin yang ada. Apabila diperlukan untuk membawa keperluan berat lainnya menuju ke bengkel. Forklift yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.24 beserta spesifikasi dari crane tersebut.



Forklift CPD10-A

Kapasitas maksimum	1000kg
Tinggi keseluruhan	4030mm
Panjang keseluruhan	3125mm
Lebar keseluruhan	1120mm
Tinggi garpu maksimum	3000mm
Radius luar putar/belok	2170mm

Gambar 4.24 Forklift CPD10-A
Sumber: PT. Zebra Azaba Industries

Berdasarkan luas dimensi Forklift yang ada, dapat dilihat bahwa lebar keseluruhan dari Forklift adalah 1120mm. PT. Zebra Azaba Industries memberikan allowance sebesar 3000mm untuk lintasan lurus pada Forklift CPD10-A ini, yang mengacu pada Tabel 4.27. Dengan total lintasan lurus sebesar 3000mm, maka di harapkan operator bisa lebih leluasa menggunakan Forklift tersebut, sehingga dapat lebih aman ketika menggunakan alat bantu forklift tersebut.

Sedangkan untuk radius putar / belok Forklift CPD10-A ini membutuhkan luas area sebesar 2170mm. PT. Zebra Azaba Industries memberikan allowance sebesar 2830mm untuk radius putar pada Forklift TCM FG-20 ini. Dengan total radius putar sebesar 5000mm, maka di harapkan operator bisa lebih leluasa menggunakan Forklift tersebut.

4.3. Pengolahan Data

Berikut adalah Pengolahan data yang dibutuhkan untuk membuat *layout* baru. Mulai dari pembuatan Activity Relationship Analysis, pembuatan Relationship Diagram, Penghitungan CORELAP, pembuatan usulan *layout*.

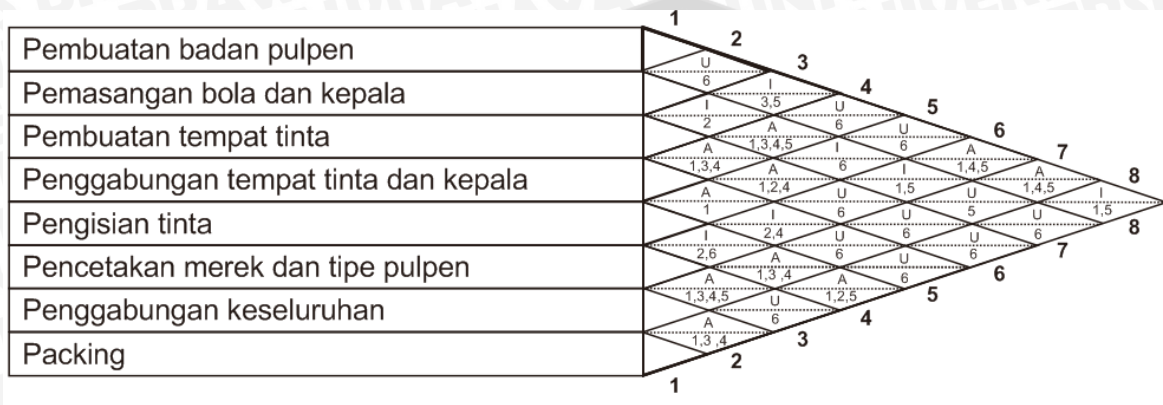
4.3.1 Activity Relationship Analysis

Activity Relationship Chart adalah peta yang menggambarkan tingkat hubungan antar setiap stasiun kerja yang terdapat dalam suatu perusahaan industri. Karena terdapat kemiripan proses antara produk M-303 dan Z-1, maka stasiun kerja yang sama akan digabung menjadi satu stasiun kerja, meskipun menggunakan mesin yang berbeda. Pada produk ini, terdapat 8 stasiun kerja yang dibutuhkan dalam pembuatan produk M-303 dan Z-1 nantinya. 8 stasiun kerja tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31. Stasiun kerja produk M-303 dan Z-1

KODE	Stasiun Kerja	Mesin yang di gunakan
1	Pembuatan badan pulpen	Z-101 dan M-101
2	Pemasangan bola dan kepala	Z-102 dan M-102
3	Pembuatan tempat tinta	Z-103 dan M-103
4	Penggabungan tempat tinta dan kepala	B-104
5	Pengisian tinta	Z-105 dan M-105
6	Pencetakan merk dan tipe pulpen	Z-106 dan M-106
7	Penggabungan keseluruhan	
8	Packing	

Setelah diketahui Stasiun kerja yang dibutuhkan, maka langkah selanjutnya adalah membuat tingkat hubungan antar 8 stasiun kerja tersebut. Tingkat hubungan kedekatan tersebut didapatkan berdasarkan hasil pertimbangan dari pihak PT. Zebra Azaba Industries sendiri. Yang kemudian di rangkum dan di rekap menjadi sebuah Activity Relationship Chart yang dapat dilihat pada Gambar 4.25.



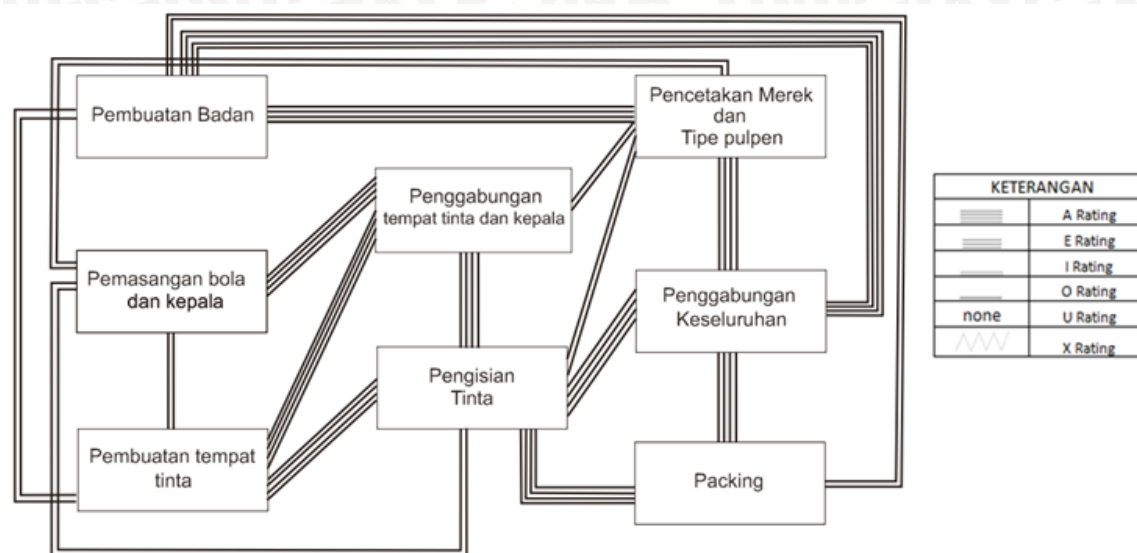
NO	Alasan
1	Proses yang berurutan
2	Menggunakan informasi yang sama
3	Menggunakan Material handling yang sama
4	Memudahkan perpindahan barang
5	Proses yang berkaitan
6	Proses yang tidak berkaitan
7	Kemudahan akses

Gambar 4.25 Activity Relationship Chart

Hubungan kedekatan pada Activity Relationship Chart pada Gambar 4.25 didapatkan berdasarkan alasan pembobotan, dimana terdapat 7 buah alasan mengenai pembobotan yang menjadi acuan utama. Hubungan kedekatan pada Activity Relationship Chart pada Gambar 4.25 di lambangkan dengan menggunakan Huruf. Dimana A adalah mutlak perlu berdekatan, E adalah sangat perlu berdekatan, I adalah penting berdekatan, O adalah kedekatan biasa, U adalah tidak perlu berdekatan, dan X adalah tidak diinginkan berdekatan.

4.3.2 Activity Relationship Diagram

Berdasarkan Activity Relationship Analysis pada Gambar 4.25, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan Activity Relationship Diagram untuk mendapatkan gambaran tentang tata letak suatu stasiun kerja relatif terhadap stasiun kerja lainnya. Activity Relationship Diagram dapat di lihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Activity Relationship Diagram

Hubungan kedekatan pada *Activity Relationship diagram* di Gambar 4.26 dilambangkan menggunakan garis, semakin banyak garis yg terhubung, maka semakin mutlak kedekatan antar stasiun kerja tersebut. Dan lambang garis zig zag menyatakan bahwa antara kedua stasiun kerja tersebut tidak boleh berdekatan.

4.3.3 Penghitungan Nilai *Total Closeness Rating* (TCR)

Setelah pembuatan *Activity Relationship Diagram* pada Gambar 4.23, maka di dapatlah nilai *total Closeness Rating* dari tiap stasiun kerja. tingkat kedekatan antar stasiun kerja kemudian dirubah menjadi sebuah nilai, yang nantinya akan dijumlah dalam setiap stasiun kerjanya.

Untuk lebih ringkas, nama stasiun kerja dirubah menjadi angka yang dapat dilihat pada Tabel 4.30. Dimana 1 adalah Stasiun kerja pembuatan badan pulpen, 2 adalah stasiun kerja pemasangan bola dan kepala, 3 adalah Pembuatan tempat tinta, 4 adalah penggabungan tempat tinta dan kepala, 5 adalah pengisian tinta, 6 adalah pencetakan merk dan tipe pulpen, 7 adalah penggabungan keseluruhan, dan 8 adalah packing. Perhitungan nilai TCR sendiri dapat di lihat pada Tabel 4.31.

Rating pada *Activity Relationship Diagram* di Gambar 4.22 diubah menjadi nilai. Rating A mendapatkan nilai 5, Rating E mendapatkan nilai 4, Rating I mendapatkan nilai 3, Rating O mendapatkan nilai 2, Rating U mendapatkan nilai 1 dan Rating X mendapatkan nilai 0.

Tabel 4.32. Perhitungan Nilai TCR Produk Z-1 dan M-303

From To	1	2	3	4	5	6	7	8	TCR
1		U	I	U	U	A	A	I	19
2	U		I	A	I	I	U	U	17
3	I	I		A	A	U	U	U	19
4	U	A	A		A	I	U	U	21
5	U	I	A	A		I	A	A	27
6	A	I	U	I	I		A	U	21
7	A	U	U	U	A	A		A	23
8	I	U	U	U	A	U	A		17

Hubungan Kedekatan	Nilai
A	5
E	4
I	3
O	2
U	1
X	0

Berdasarkan Tabel 4.32 diatas, dapat dilihat bahwa stasiun kerja pengisian tinta mendapatkan nilai TCR yang terbesar, dengan nilai 27. Maka stasiun kerja Pengisian tinta diletakkan pada pusat *layout*. Yang kemudian di ikuti dengan stasiun kerja selanjutnya.

4.3.4 Penentuan Pengurutan Pengalokasian

Setelah nilai Total Closeness Rating (TCR) dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengurutan pengalokasian. Urutan untuk stasiun kerja selanjutnya dipilih yang mempunyai hubungan A, E, I, O, U dengan stasiun kerja terpilih kedua, atau ketiga dan yang terakhir ditempatkan jika terdapat hubungan X dengan stasiun kerja terpilih pertama. Jika terdapat beberapa pilihan yang mempunyai hubungan yang sama lihat dari nilai Total Closeness Rating (TCR) yang paling besar, jika masih sama lihat ukuran luas stasiun kerja terbesar.

Dapat diketahui pada Tabel 4.32 bahwa stasiun kerja Pengisian tinta terletak pada pusat *layout*, maka pengurutan diawali pada stasiun kerja 5. kemudian disusul stasiun kerja lainnya, sesuai dengan ketentuan yang ada. hasil pengurutan ada pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Pengurutan Pengalokasian Stasiun Kerja

Stasiun kerja	TCR	Urutan
Pembuatan badan pulpen	19	4
Pemasangan bola dan kepala	17	5
Pembuatan tempat tinta	19	4
Penggabungan tempat tinta dan kepala	21	3
Pengisian tinta	27	1
Pencetakan merk dan tipe pulpen	21	3
Penggabungan keseluruhan	23	2
Packing	17	5

4.3.5 Penentuan Pertimbangan Modifikasi dan Batasan Praktis

Langkah selanjutnya adalah penentuan pertimbangan modifikasi dan batasan praktis. Pertimbangan modifikasi adalah hal yang menyangkut mengenai alasan dibuatnya usulan *layout* lainnya guna mencari *layout* yang terbaik sesuai yang dibutuhkan oleh PT.

Zebra Azaba Industries itu sendiri, sedangkan batasan praktis adalah hal apa saja yang menjadi batasan oleh PT. Zebra Azaba Industries mengenai pembuatan *layout* usulan.

4.3.5.1 Pertimbangan Modifikasi

Dalam merancang tata letak fasilitas yang baru untuk kedua produk dari PT. Zebra Azaba Industries, diperlukan analisis mengenai hal apa saja yang dipertimbangkan untuk membuat *layout* usulan terbaik yang dibutuhkan oleh PT. Zebra Azaba Industries. Pertimbangan modifikasi tersebut antara lain adalah :

a) Jarak lintasan pekerja trolley

Jarak lintasan merupakan hal terpenting dalam pembuatan usulan *layout*, karena suatu tata letak akan dapat memberikan keuntungan keuntungan dalam sistem produksi salah satunya yaitu dengan mengurangi proses pemindahan barang.

b) Luas lahan kosong

Suatu perencanaan tata letak pabrik yang optimal akan mampu mengatasi segala pemborosan pemakaian ruangan yang disebabkan oleh lalu lintas bahan dalam pabrik, penumpukan material, jarak antar mesin yang berlebihan dan lain-lain, serta akan berusaha untuk mengoreksi semua pemborosan tersebut.

4.3.5.2 Batasan Praktis

Dalam merancang tata letak fasilitas yang baru untuk kedua produk dari PT. Zebra Azaba Industries, diperlukan analisis mengenai hal apa saja yang menjadi batasan untuk membuat *layout* usulan terbaik yang dibutuhkan oleh PT. Zebra Azaba Industries. batasan tersebut antara lain adalah :

a) Lebar lintasan operator dan trolley

Salah satu cara untuk membuat sebuah *layout* pabrik yang optimal yaitu dengan cara mengurangi pemborosan mengenai pemakaian ruangan yang disebabkan oleh lalu lintas operator yang bekerja. Batasan yang digunakan mengenai lebar dari lintasan untuk lintasan operator, forklift dan trolley mengacu pada Tabel 4.27, karena PT. Zebra Azaba Industries menggunakan alat bantu trolley dan forklift dalam proses pemindahan barang.

b) Luas area yang tersedia

Batasan utama yang terpenting yaitu luasan area yang tersedia, karena apabila luas area yang tersedia tidak cukup untuk luas area yang dibutuhkan, maka *layout* tidak

dapat dibuat. Luas area yang tersedia untuk lantai produksi PT. Zebra Azaba Industries dapat dilihat pada Lampiran 1.

c) Fasilitas pendukung

Batasan lainnya mengenai luas area yang telah disediakan yaitu adanya fasilitas pendukung yang sudah ada sebelumnya dan tidak dapat dipindahkan. Fasilitas pendukung dapat dilihat pada Tabel 4.1, serta lokasi fasilitas dapat dilihat pada Lampiran 1.

d) Pembongkaran tembok

Pada pembuatan *layout* usulan, PT. Zebra Azaba Industries memberikan keleluasaan untuk diadakannya pembongkaran tembok apabila memang dibutuhkan, namun tidak untuk pembongkaran tembok pada bagian tembok kaca, dan tiang penyangga karena dikhawatirkan akan mengurangi kekuatan dari atap baja ringan yang digunakan sebagai penyanggah atap pabrik.

4.3.6 Pengalokasian Stasiun Kerja

Pengalokasian stasiun kerja adalah penyusunan lokasi stasiun kerja, yang dilakukan berdasarkan hasil urutan ranking yang ada pada Tabel 4.32, yang kemudian di ikuti dengan pembobotan pengalokasian berdasarkan metode Corelap. Pembobotan dilakukan dengan cara kotak tepat bersebelahan dengan stasiun kerja yang telah dialokasikan dalam arah vertikal/horisontal mempunyai bobot penuh sesuai dengan nilai kedekatan dari lokasi yang akan ditentukan dan lokasi sebelumnya sedangkan kotak yang tepat bersebelahan dengan stasiun kerja yang telah dialokasikan dalam arah diagonal mempunyai bobot 0,5 x nilai kedekatan dari lokasi yang akan ditentukan dan lokasi sebelumnya, dapat dilihat pada Gambar 4.27.

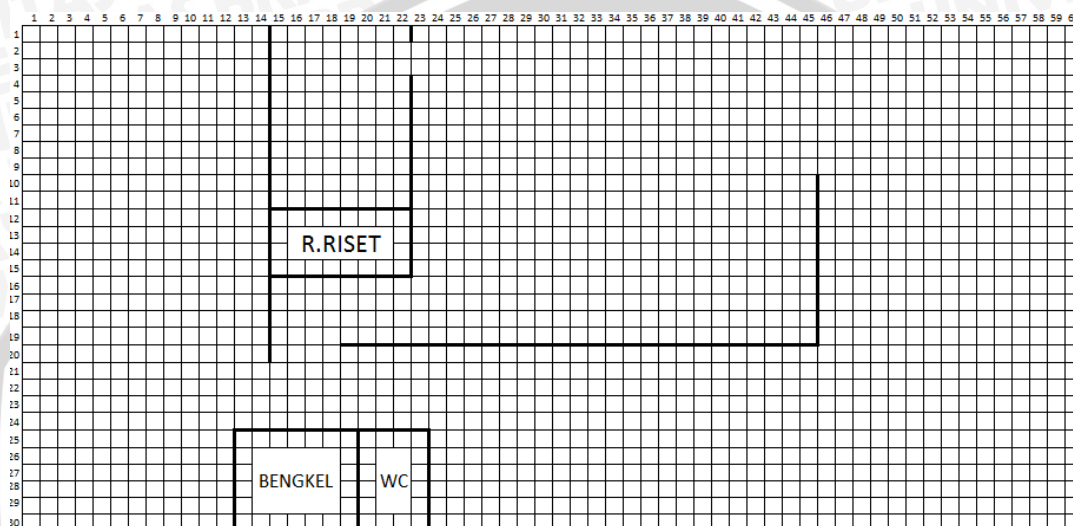
8	7	6
1	N	5
2	3	4

Gambar 4.27 *western-edge*

4.3.7 Pembuatan *Layout* Usulan

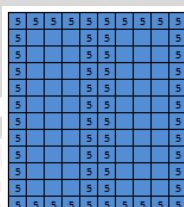
Pembuatan *layout* usulan diawali dengan penempatan stasiun kerja pusat yang dilihat berdasarkan nilai TCR terbesar, kemudian di lanjutkan dengan menempatkan stasiun kerja stasiun kerja selanjutnya. Penempatan stasiun kerja selanjutnya dilakukan dengan cara melihat hubungan kedekatan stasiun kerja yang telah diletakkan mengacu pada Gambar 4.26, apabila terdapat stasiun kerja yang memiliki hubungan yang sama,

maka pilih yang memiliki nilai TCR yang paling besar yang terdapat pada Tabel 4.32. Hubungan kedekatan dan ranking tidak menjadi acuan utama dalam pembuatan *layout* usulan, namun juga mengacu pada ukuran luas lantai produksi pada Tabel 4.28 dan Tabel 4.29 apakah luas mesin yang dibutuhkan sesuai dengan luas area yang tersedia sesuai pada Lampiran 1. Pembuatan *Layout* usulan menggunakan bantuan software Microsoft Excel untuk mengetahui apakah luas area yang tersedia cukup atau tidak dapat dilihat pada Gambar 4.27, kemudian diperjelas menggunakan bantuan software AutoCad.



Gambar 4.27 Penggambaran *Layout* Menggunakan Excel

Pada Gambar 4.27 menyatakan bahwa 1 kotak memiliki ukuran 100cm x 100cm pada luas area yang tersedia. Pada Gambar 4.27 lebar dari tembok yang ada tidak diperhitungkan namun di tandai dengan garis tebal, sedangkan luas stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.28 dan Tabel 4.29 yang nantinya luasan area yang bersifat ganjil akan di genapkan ke atas. Sebagai contoh permissalan, stasiun kerja 5 memiliki luas area sebesar 1131cm x 490cm untuk produk Z-1 dan luas area sebesar 1131cm x 490cm untuk produk M-303, maka stasiun kerja 5 digambarkan dengan jumlah kotak 12 x 5 untuk produk Z-1 dan 12x5 untuk produk M-303. Lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28 Luas Area Stasiun Kerja Pengisian Tinta

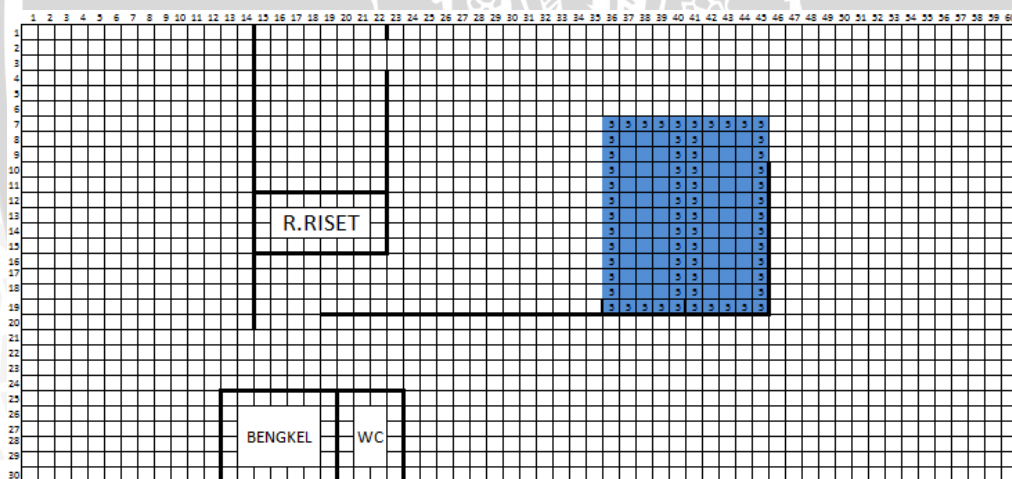
Pembuatan *layout* usulan memperbolehkan untuk membuka tembok bata dari *layout* awal. Namun tidak untuk tiang penyangga, karena tiang penyangga digunakan

untuk menopang atap baja ringan yang ada. Yang dimaksud dengan tiang penyangga yaitu kotak yang berada pada tembok, sedangkan garis menyatakan tembok bata sedangkan tembok kecil menyatakan bahwa tembok tersebut adalah tembok kaca, uraian gambar dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.3.7.1 Usulan *Layout* 1

Langkah pertama pembuatan usulan *layout* adalah mencari titik tengah dari *layout*, sesuai dengan pengurutan ranking pada Tabel 4.32. Pada Tabel 4.32 tersebut stasiun kerja pengisian tinta menjadi titik pusat *layout* usulan, maka stasiun kerja 5 sebagai pusat. Untuk literasi pertama dapat dilihat pada Gambar 4.30.

Literasi 2 diawali dengan penempatan stasiun kerja penggabungan keseluruhan, meskipun stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala juga memiliki hubungan "A" dengan stasiun kerja pengisian tinta, stasiun kerja penggabungan keseluruhan memiliki nilai TCR yang lebih besar. Penempatan stasiun kerja penggabungan keseluruhan dapat di letakkan di sekitar stasiun kerja pusat, dapat dilihat pada Gambar 4.31.



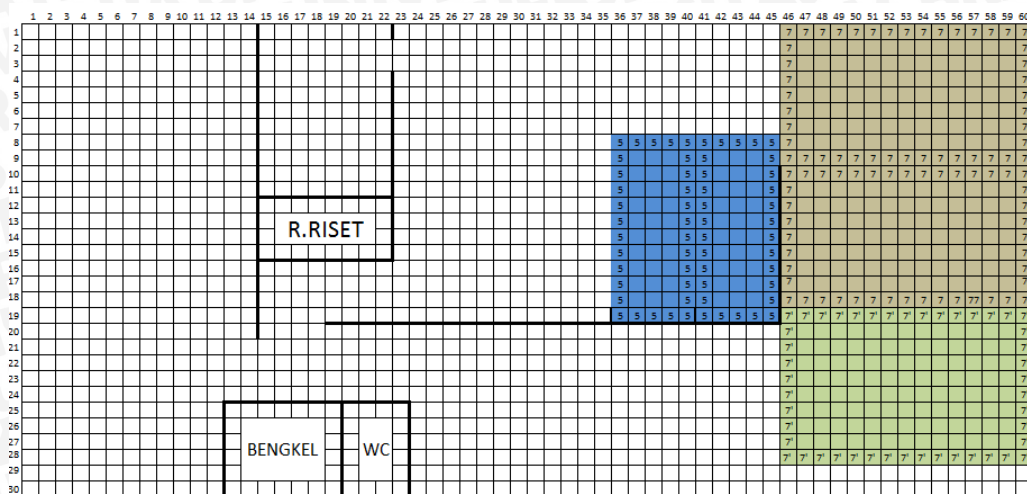
Gambar 4.30 Literasi 1 Usulan *Layout* - 1

8	7	6
1	5	5
2	3	4

Gambar 4.31 Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 2 Usulan *Layout* 1

Pada Gambar 4.31 dapat dilihat posisi yang bisa digunakan untuk penempatan stasiun kerja penggabungan keseluruhan, apabila stasiun kerja dialokasikan dalam arah vertikal/horisontal mempunyai bobot penuh (bila stasiun kerja penggabungan keseluruhan di tempatkan di titik 1, 3, 5, 7). sedangkan bila dialokasikan dalam arah diagonal mempunyai bobot 0,5 x nilai kedekatan (bila diletakkan di titik 2, 4, 6, 8). Pada Gambar 4.31 lokasi penempatan stasiun kerja penggabungan keseluruhan di letakkan pada titik 5,

sehingga mendapatkan nilai 5, penggambaran peletakkan stasiun kerja tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.32.



Gambar 4.32 Literasi 2 Usulan *Layout* - 1

Pada Gambar 4.32 dapat dilihat peletakkan stasiun kerja penggabungan keseluruhan yang di ikuti dengan stasiun kerja meja hotstamp, karena stasiun kerja meja hotstamp di letakkan dekat dengan stasiun kerja penggabungan keseluruhan. Literasi 3 diawali dengan penempatan stasiun kerja packing, karena memiliki hubungan kedekatan dengan stasiun kerja pengisian tinta dan stasiun kerja penggabungan keseluruhan. Penempatan stasiun kerja penggabungan keseluruhan dapat di letakkan di sekitar stasiun kerja pusat, dapat dilihat pada Gambar 4.33.

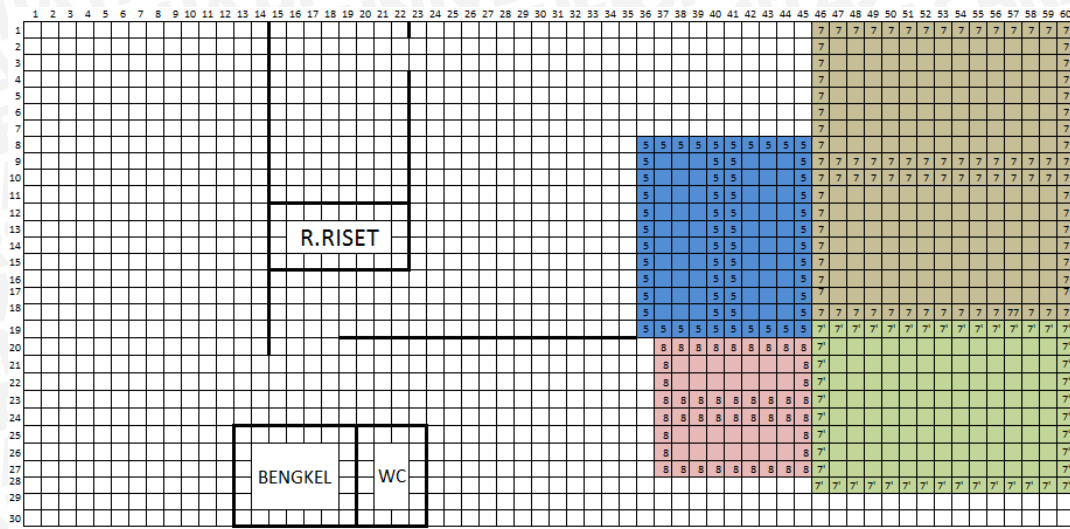
5	4	
1	5	7
2	3	

Gambar 4.33 Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 3 Usulan *Layout* 1

Pada Gambar 4.33 lokasi penempatan stasiun kerja packing hanya bisa dilakukan pada titik 1 hingga 5 saja, karena keterbatasan area yang tersedia berdasarkan Gambar 4.32. Berdasarkan pembobotan, lokasi penempatan stasiun kerja packing akan mendapatkan nilai terbesar jika di letakkan pada titik 3, hasil penempatan stasiun kerja packing dapat dilihat pada Gambar 4.34.

Pada Gambar 4.34 dapat dilihat lokasi penempatan stasiun kerja packing. Literasi 4 diawali dengan penempatan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala, karena memiliki hubungan "A" dengan stasiun kerja pengisian tinta, serta memiliki nilai TCR yang lebih besar jika dibandingkan dengan stasiun kerja pencetakan merek dan tipe pulpen.

Penempatan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala dapat dilihat pada Gambar 4.35.

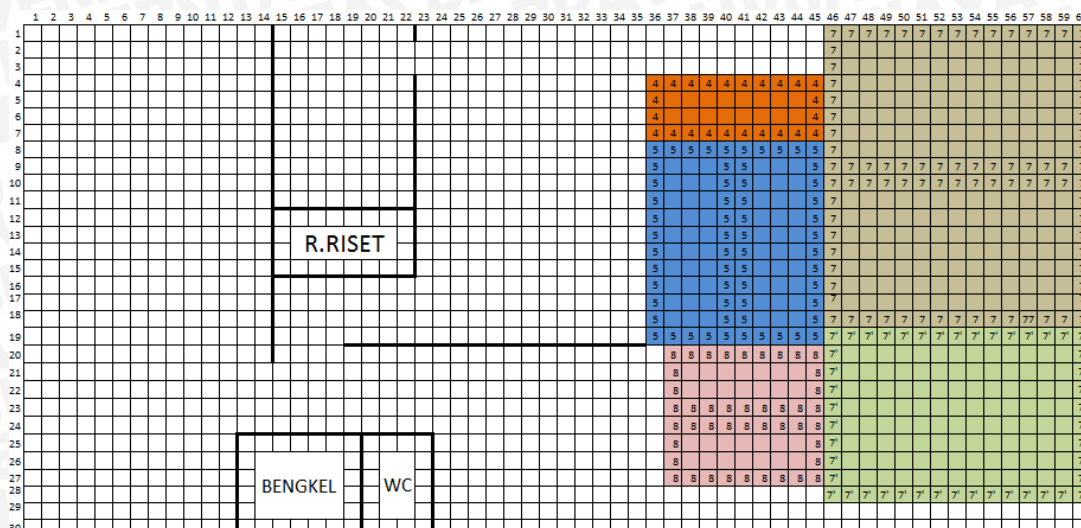


Gambar 4.34 Literasi 3 Usulan *Layout* - 1

4	3	5
1	5	7
2	8	6

Gambar 4.35 Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 4 Usulan *Layout* 1

Pada Gambar 4.35 lokasi penempatan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala hanya bisa dilakukan pada titik 1 hingga 4 saja, karena keterbatasan area yang tersedia berdasarkan Gambar 4.34. Berdasarkan pembobotan, lokasi penempatan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala akan mendapatkan nilai terbesar jika di letakkan pada titik 3, hasil penempatan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala dapat dilihat pada Gambar 4.36.



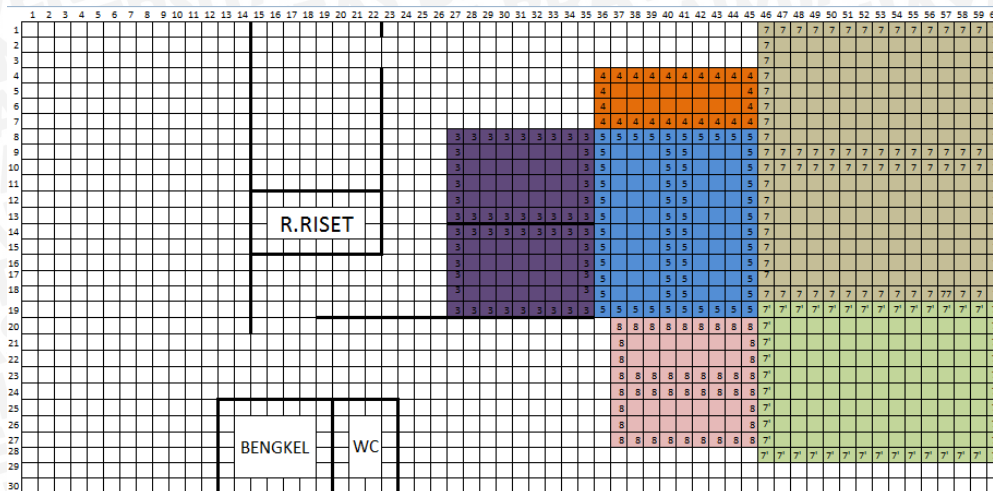
Gambar 4.36 Literasi 4 Usulan *Layout* - 1

Pada Gambar 4.36 dapat dilihat lokasi penempatan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala. Literasi 5 diawali dengan penempatan stasiun kerja pembuatan tempat tinta, karena memiliki hubungan "A" dengan stasiun kerja pengisian tinta dan juga penggabungan tempat tinta dan kepala. Penempatan stasiun kerja pembuatan tempat tinta dapat dilihat pada Gambar 4.37.

3	4	
1	5	7
2	8	

Gambar 4.37 Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 5 Usulan *Layout* 1

Pada Gambar 4.37 lokasi penempatan stasiun kerja pembuatan tempat tinta hanya bisa dilakukan pada titik 1 hingga 3 saja, karena keterbatasan area yang tersedia berdasarkan Gambar 4.36. Berdasarkan pembobotan, lokasi penempatan stasiun kerja pembuatan tempat tinta akan mendapatkan nilai terbesar jika di letakkan pada titik 1, hasil penempatan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala dapat dilihat pada Gambar 4.38.

Gambar 4.38 Literasi 5 Usulan *Layout* - 1

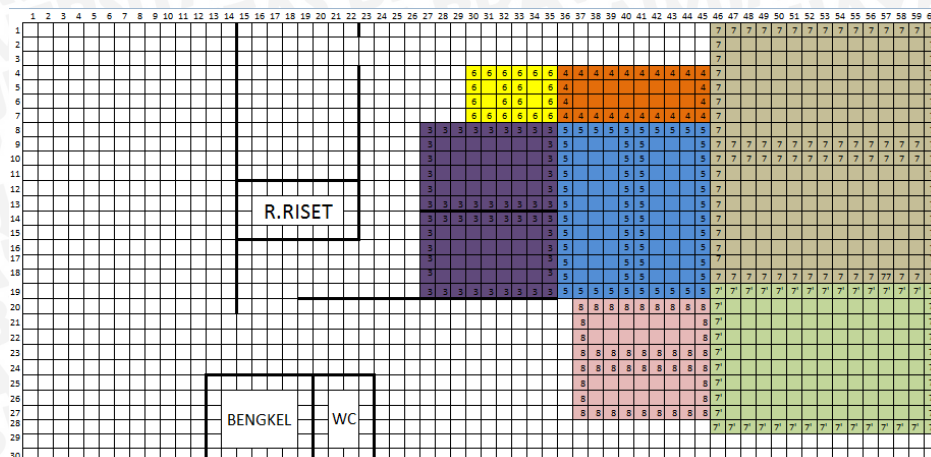
Pada Gambar 4.38 dapat dilihat lokasi penempatan stasiun kerja pembuatan tempat tinta. Literasi 6 diawali dengan penempatan stasiun kerja pencetakan merek dan tipe pulpen, karena memiliki hubungan "A" dengan stasiun kerja penggabungan keseluruhan dan memiliki nilai TCR lebih besar jika dibandingkan dengan pemasangan bola dan kepala. Penempatan stasiun kerja pencetakan merek dan tipe pulpen dapat dilihat pada Gambar 4.39.

5	4	4	
1	3	5	7
2	3	8	

Gambar 4.39 Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 6 Usulan *Layout* 1

Gambar 4.39 lokasi penempatan stasiun kerja pembuatan tempat tinta hanya bisa dilakukan pada titik 1 hingga 5 saja, karena keterbatasan area yang tersedia berdasarkan Gambar 4.38. Berdasarkan pembobotan, lokasi penempatan stasiun kerja pencetakan merk dan tipe pulpen akan mendapatkan nilai terbesar jika di letakkan pada titik 4, hasil penempatan stasiun kerja pencetakan merk dan tipe pulpen dapat dilihat pada Gambar 4.40.

Pada Gambar 4.40 dapat dilihat lokasi penempatan stasiun kerja pencetakan merk dan tipe pulpen. Literasi 7 diawali dengan penempatan stasiun kerja pemasangan bola dan kepala, karena memiliki hubungan "A" dengan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala serta mempunyai hubungan dengan stasiun kerja pembuatan tempat tinta dan juga stasiun kerja pengisian tinta. Penempatan stasiun kerja pemasangan bola dan kepala dapat dilihat pada Gambar 4.41.

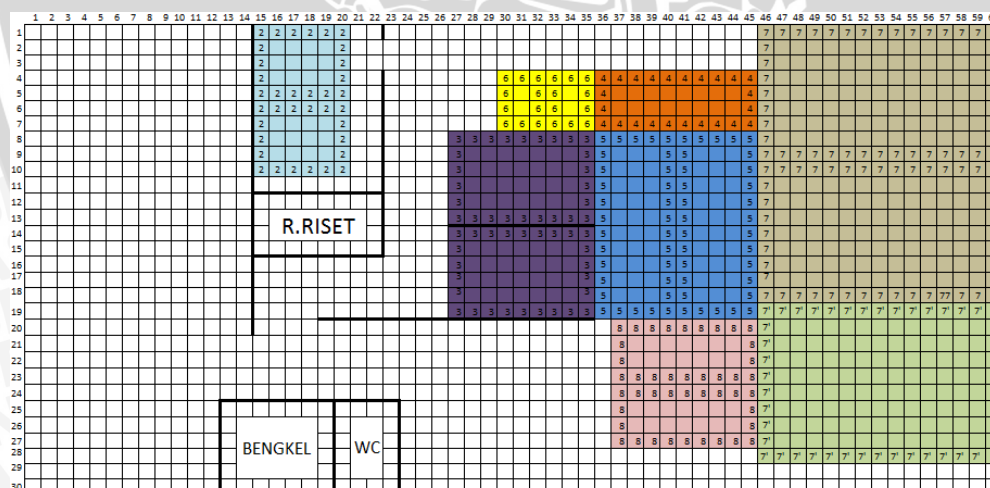


Gambar 4.40 Literasi 6 Usulan *Layout* - 1

4	6	4	
1	3	5	7
2	3	8	

Gambar 4.41 Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 7 Usulan *Layout* 1

Gambar 4.41 lokasi penempatan stasiun kerja pemasangan bola dan kepala hanya bisa dilakukan pada titik 1 hingga 4 saja, karena keterbatasan area yang tersedia berdasarkan Gambar 4.40. Berdasarkan pembobotan, lokasi penempatan stasiun kerja pemasangan bola dan kepala akan mendapatkan nilai terbesar jika di letakkan pada titik 4, hasil penempatan stasiun kerja pemasangan bola dan kepala dapat dilihat pada Gambar 4.42.

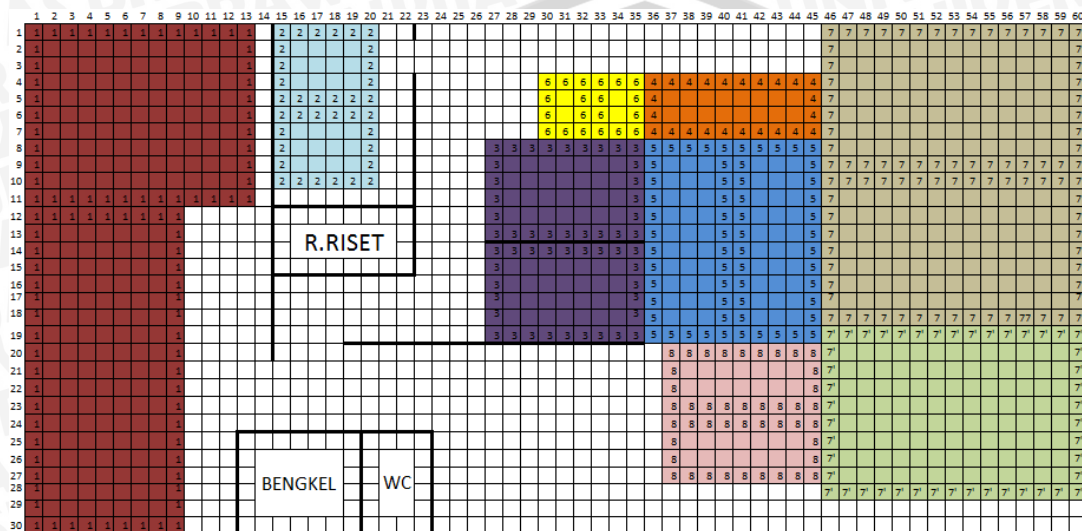


Gambar 4.42 Literasi 7 Usulan *Layout* - 1

2	6	4	
1	3	5	7
2	3	8	

Gambar 4.43 Perhitungan Algoritma Corelap Literasi 8 Usulan *Layout* 1

Gambar 4.43 lokasi penempatan stasiun kerja pembuatan badan pulpen hanya bisa dilakukan pada titik 1 hingga 3 saja, karena keterbatasan area yang tersedia berdasarkan Gambar 4.42. Berdasarkan pembobotan, lokasi penempatan stasiun kerja pemasangan bola dan kepala akan mendapatkan nilai terbesar jika di letakkan pada titik 1, hasil penempatan stasiun kerja pemasangan bola dan kepala dapat dilihat pada Gambar 4.44.

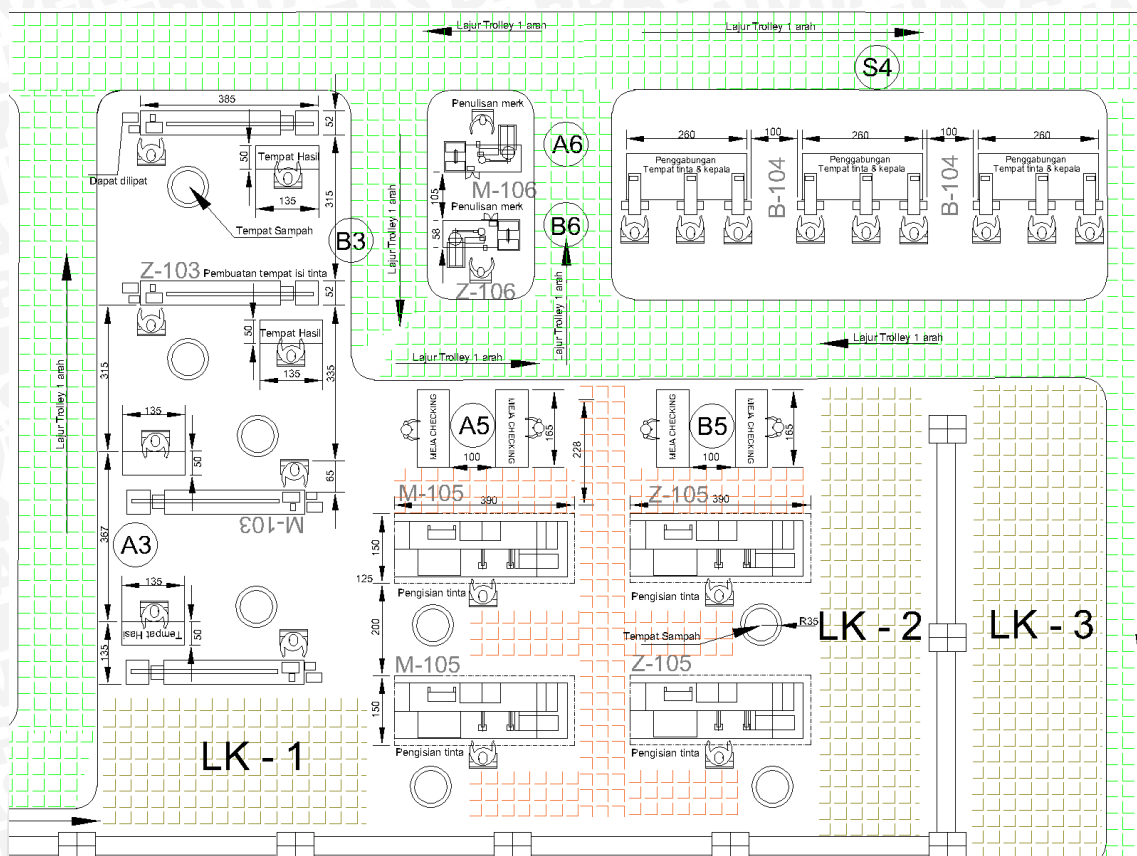


Gambar 4.44 Literasi 8 Usulan *Layout* - 1

Pada Gambar 4.44 seluruh stasiun kerja baik produk M-303 ataupun Z-1 sudah mendapatkan lokasi peletakannya masing-masing. Berdasarkan Gambar 4.44, langkah selanjutnya adalah membuat *layout* usulan dengan bantuan software AutoCad dengan mempertimbangkan lintasan untuk trolley serta operator yang mengacu pada Tabel 4.27. Hasil dari pembuatan *layout* usulan - 1 dapat dilihat pada Lampiran 2.

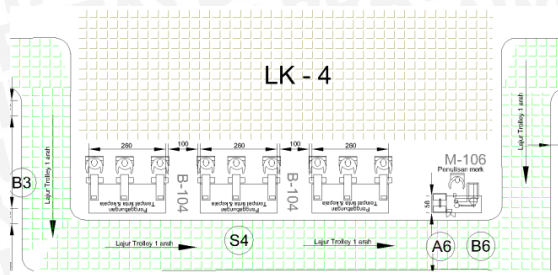
4.3.7.2 Usulan *Layout* 2

Pada usulan *layout* 2, menggunakan hasil dari usulan *layout* 1, namun dilakukan penukaran lokasi antara stasiun kerja penulisan merk dengan penggabungan tempat tinta dan kepala. Alasan pemindahan antara stasiun kerja penulisan merk dengan penggabungan tempat tinta dan kepala dipilih karena memungkinkan jika dilihat berdasarkan luas area yang dibutuhkan dan luas area yang tersedia, serta pembenahan jalur trolley pada bagian A6 dan B6 yang dirasa sangat padat karna rute tersebut dilewati oleh trolley dari A3 dan B3 menuju ke S4, serta A5 dan B5 menuju ke bagian A6 dan B6, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 4.45.

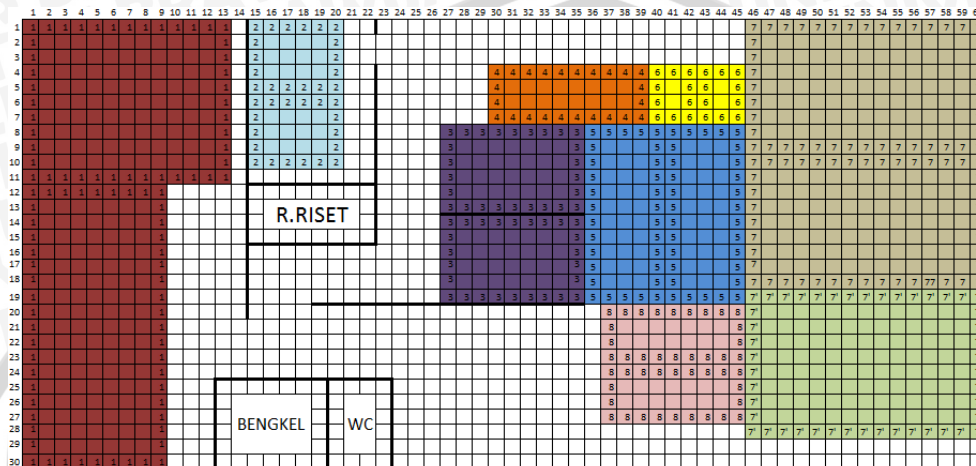


Gambar 4.45 Lokasi Rute Trolley

Proses pemindahan pertama dilakukan dengan cara penukaran lokasi antara stasiun kerja penulisan merk dengan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala. Dengan adanya pemindahan lokasi antara Stasiun kerja penulisan merk dengan meja perakitan tambahan, efek yang di timbulkan dari pemindahan tersebut adalah mesin B-104 berputar sebesar 180 derajat agar bisa lebih dekat dengan stasiun kerja pengisian tinta. Sementara stasiun kerja penulisan merk berpindah di sebelah kanan stasiun kerja penggabungan tempat tinta dan kepala, yang mengakibatkan luas lahan kosong 3 berkurang karna digunakan untuk menaruh mesin Z-106, namun dengan adanya pemindahan tersebut, maka muncul adanya lahan kosong baru yang disebabkan karna penghilangan jalur trolley yang tidak diperlukan, dapat dilihat pada Gambar 4.46. Hasil dari pemindahan tersebut dapat dilihat pada usulan *layout* 2 yang dapat di lihat pada Lampiran 3 hasil perubahan juga dapat dilihat pada Gambar 4.47.



Gambar 4.46 Lahan Kosong

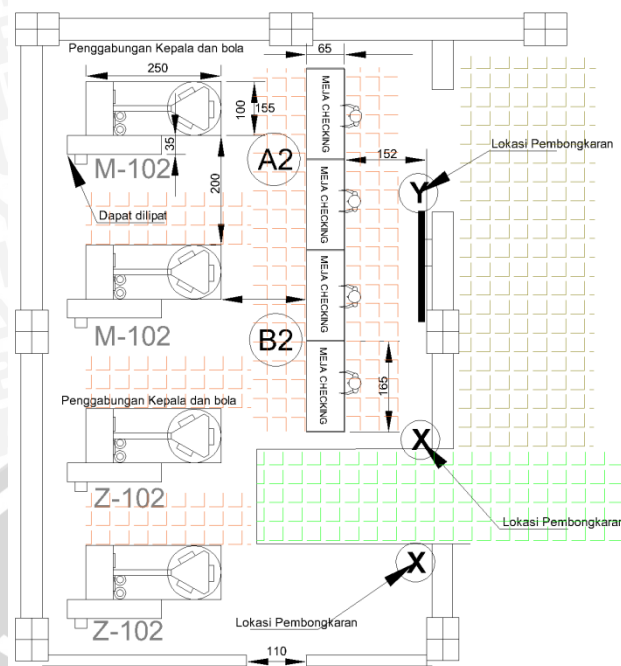


Gambar 4.47 Hasil Pemindahan Stasiun Kerja 4 dengan 6

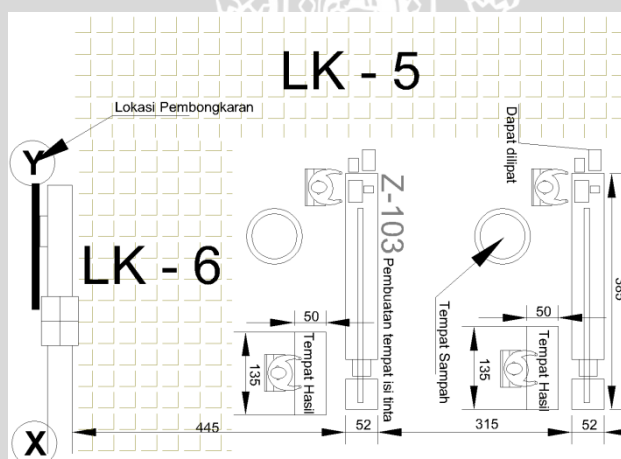
Pada Gambar 4.46, dapat dilihat luas lahan kosong yang tidak terpakai sebesar 1.403cmx440cm yang dapat digunakan bebas oleh PT. Zebra Azaba Industries. Pada Gambar 4.47 dapat dilihat mengenai perubahan lokasi stasiun kerja hasil pemindahan antara stasiun kerja penulisan merk dan penggabungan tempat tinta dan kepala.

4.3.7.3 Usulan *Layout* 3

Pada usulan *layout* 3, menggunakan hasil dari usulan *layout* 2, namun sedikit memodifikasi pada bagian stasiun kerja penggabungan kepala dan bola guna mencari lintasan terpendek yang digunakan untuk pekerja trolley nantinya. Pada usulan *layout* ini, akan di adakan pembongkaran tembok yang ada di stasiun kerja penggabungan kepala dan bola, karena PT. Zebra Azaba Industries sendiri memperbolehkan pembongkaran tembok bata, namun tidak pada tiang penyanggah yang ada. Efek yang di timbulkan dari pembongkaran ini yaitu, terjadinya pembongkaran tembok pada titik "X" yang dapat dilihat pada Gambar 4.48 serta pemindahan pintu dorong yang terdapat pada titik "Y" jika diperlukan, terdapatnya luas lahan kosong baru yang dapat dilihat pada Gambar 4.49, dan juga pengurangan jarak perpindahan untuk pekerja trolley. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 4.



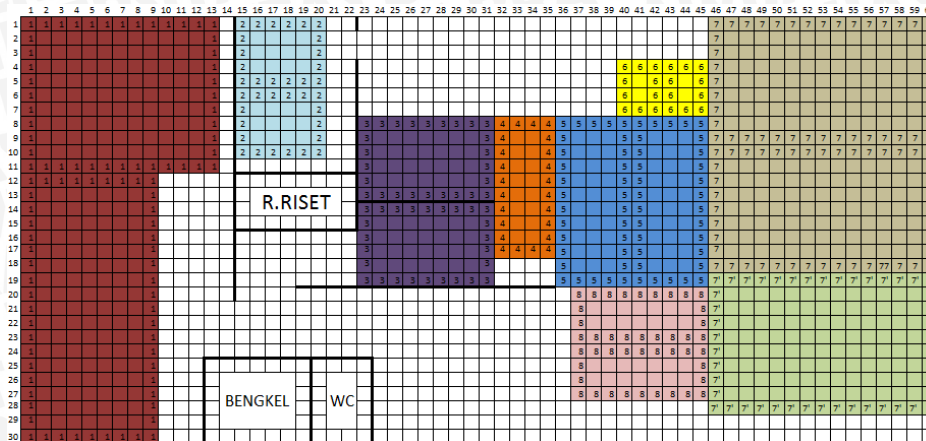
Gambar 4.48 Lokasi Pembongkaran Tembok



Gambar 4.49 Luas Lahan Kosong Baru

4.3.6.4 Usulan *Layout* 4

Pada usulan *layout* 4, menggunakan peta proses operasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5. Alasan pembuatan *layout* dengan hanya menggunakan peta proses operasi adalah untuk mencegah terjadinya *backtracking*. Pembuatan *layout* usulan ini mengikuti urutan dari proses operasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 dan menggunakan pola aliran S - Flow diharapkan tidak adanya *Backtracking*. Untuk lebih jelasnya usulan *layout* 3 dapat di lihat pada Lampiran 5. Hasil dari perpindahan juga dapat dilihat pada Gambar 4.50.



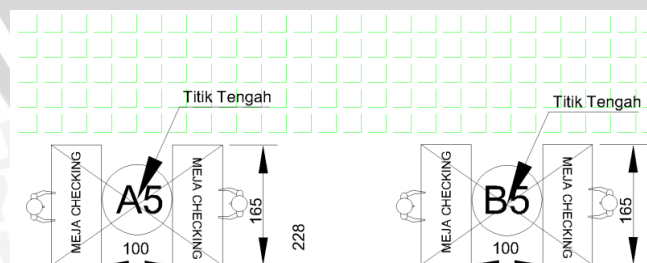
Gambar 4.50 Usulan *Layout* Berdasarkan Pola Aliran S-Flow

4.4 Analisis dan Pembahasan

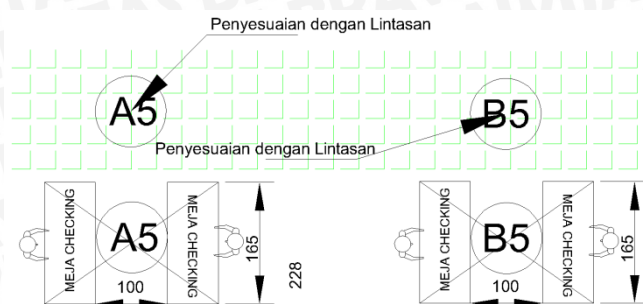
Berikut adalah hasil analisis data yang didapatkan dari usulan *layout* yang ada, meliputi pengukuran jarak perpindahan antar stasiun kerja dengan menggunakan metode pengukuran jarak *aisle*, serta penghitungan total luas lahan kosong.

4.4.1 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan *Layout* Usulan

Berikut adalah hasil analisis data yang didapatkan dari usulan *layout* yang ada untuk mendapatkan jarak perpindahan antar stasiun kerja berdasarkan masing-masing *layout* usulan. Pada setiap usulan *layout* telah di berikan tanda lokasi tempat dimana pekerja trolley meletakkan dan mengambil produk yang ada, yang kemudian di antarkan ke stasiun kerja selanjutnya. Penandaan lokasi tersebut di dapatkan dari titik tengah Mesin atau meja inspeksi yang digunakan kemudian di sesuaikan dengan lajur trolley yang ada, sedangkan untuk panjang lintasan petugas trolley di dapatkan dengan menggunakan metode pengukuran jarak *aisle* yaitu dengan cara dilakukan dengan cara mengukur jarak aktual sepanjang lintasan yang di lalui oleh alat angkut pemindahan bahan, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.51 dan Gambar 4.52.



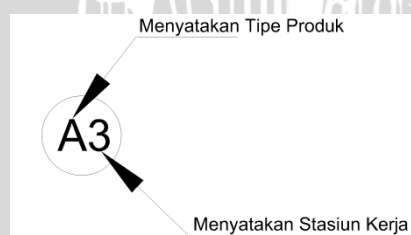
Gambar 4.51 Pengambilan Titik Tengah



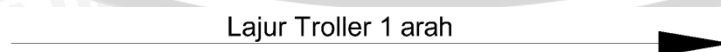
Gambar 4.52 Penyesuaian Lokasi dengan Lintasan

Pada Gambar 4.51 dan Gambar 4.52 terdapat contoh penempatan lokasi kode trolley, pada lokasi tersebutlah petugas trolley harus meletakkan atau menaruh barang yang di perlukan pada stasiun kerja tersebut. Penempatan lokasi tersebut di dapatkan dengan cara menghitung titik tengah antara mesin yang di gunakan. Pada Gambar 4.51 lokasi titik A5 terdapat pada titik tengah antara Meja inspeksi M-303, sama halnya dengan lokasi titik B5, diletakkan diantara Meja inspeksi Z-1. Pada Gambar 4.52 dilakukannya penyesuaian dengan lintasan yang ada, yaitu dengan cara menarik garis lurus yang terdekat ke arah lintasan. Jarak perpindahan dihitung dengan melewati jalur trolley yang ada sesuai dengan arah trolley.

Huruf menandakan Tipe Produk, yaitu huruf A untuk produk M-303 dan B untuk produk Z-1 sedangkan S untuk stasiun kerja yang di gunakan bersama. Pada *layout* juga diberikan arah trolley, sehingga pekerja trolley tidak bertabrakan ketika mengantarkan produk antar stasiun kerja. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 4.53 dan Gambar 4.54.



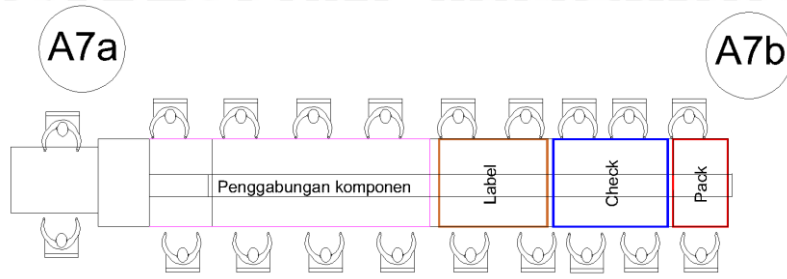
Gambar 4.53 Lokasi Peletakkan dan Pengambilan Barang untuk Pekerja Trolley



Gambar 4.54 Arah Trolley

Pada *layout* usulan, terdapat beberapa arah Trolley yang Pada *layout* usulan, terdapat beberapa Lokasi tertentu yang lokasi peletakkan barang sebelum di olah dengan

penaruhan barang setelah di olah berbeda tempat karena memiliki panjang yang tidak memungkinkan untuk menaruh di satu tempat yang sama. Lokasi tersebut di tandai dengan Kode yang berbeda, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 4.55.



Gambar 4.55 Lokasi Penandaan Tertentu

Pada Gambar 4.55 dapat dilihat bahwa adanya perbedaan kode dengan stasiun kerja yang lainnya, karena lokasi antara barang yang belum di olah dan barang yang sudah di olah terlalu jauh, sehingga membutuhkan tempat yang berbeda untuk peletakkan dan pengambilan barang. Huruf A menandakan bahwa Tipe tersebut adalah tipe M-303, angka 7 menandakan bahwa area tersebut adalah stasiun kerja 7, huruf a menandakan area peletakkan barang yang belum di olah, sedangkan huruf b menandakan area peletakkan barang yang sudah diolah. Dengan adanya kode tersebut, maka petugas trolley harus menuju ke A7a untuk menaruh barang yang dibutuhkan pada meja perakita, dan petugas trolley harus menuju ke A7b untuk mengambil barang yang sudah diolah menuju ke stasiun kerja selanjutnya.

4.4.1.1 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan *Layout* Usulan 1

Berdasarkan usulan *layout* 1 yang terdapat pada Lampiran 2, maka di dapatkan jarak perpindahan yang di butuhkan untuk pekerja Trolley. Jarak perpindahan antara stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.34 dan Tabel 4.35.

Tabel 4.34 Jarak Perpindahan Antar Stasiun kerja Produk M-303 Usulan 1

Stasiun Kerja		Jarak (cm)	Waktu Tempuh (Detik)
Dari	Ke		
1	6	5877.8125	176.334375
2	4	3671.0938	110.1328125
3	4	3365.625	100.96875
4	5	2453.125	73.59375
5	7a	2315.625	69.46875
6	7a	1950	58.5
7a	7b	3532.8125	105.984375
7b	8	4131.25	123.9375
TOTAL		27297.344	818.9203125

Tabel 4.35 Jarak Perpindahan Antar Stasiun kerja Produk Z-1 Usulan 1

Stasiun Kerja		Jarak (cm)	Waktu Tempuh (Detik)
Dari	Ke		
1	6	5424.6875	162.740625
2	4	3998.4375	119.953125
3	4	1284.375	38.53125
4	5	2125	63.75
5	7a	3278.125	98.34375
6	7a	2829.6875	84.890625
7a	7b	2084.375	62.53125
7a	7b	4860.9375	145.828125
TOTAL		25885.625	776.56875

Pada Tabel 4.34 dan Tabel 4.35 didapatkan jarak antar stasiun kerja yang mempunyai hubungan, jarak antar stasiun kerja tersebut di dapatkan dengan menghitung ruas lintasan yang harus di lalui oleh trolley tersebut dengan menggunakan jalur trolley. Pada Tabel 4.34 dan Tabel 4.35, waktu tempuh di dapatkan berdasarkan data dari Tabel 4.5, dimana di dapatkan kecepatan 2.995 detik / meter untuk trolley. Dengan hasil yang terdapat pada Tabel 4.34 dan Tabel 4.35 dapat disimpulkan bahwa total jarak pada produk M-303 adalah 27.297,344cm dengan total waktu tempuh 818,92 detik, sedangkan total jarak pada produk Z-1 adalah 25.885,625 cm dengan total waktu tempuh 776,56 detik.

4.4.1.2 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan *Layout* Usulan 2

Berdasarkan usulan *layout* 2 yang terdapat pada Lampiran 3, maka di dapatkan jarak perpindahan yang di butuhkan untuk pekerja Trolley. Jarak perpindahan antara stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.36 dan Tabel 4.37.

Tabel 4.36 Jarak Perpindahan Antar Stasiun kerja Produk M-303 Usulan 2

Stasiun Kerja		Jarak (cm)	Waktu Tempuh (Detik)
Dari	Ke		
1	6	6470	194.1
2	4	2648.4375	79.453125
3	4	2956.25	88.6875
4	5	0	0
5	7a	1429.6875	42.890625
6	7a	265.625	7.96875
7a	7b	3532.8125	105.984375
7b	8	4131.25	123.9375
TOTAL		21434.063	643.021875

Tabel 4.37 Jarak Perpindahan Antar Stasiun kerja Produk Z-1 Usulan 2

Stasiun Kerja		Jarak (cm)	Waktu Tempuh (Detik)
Dari	Ke		
1	6	6129.375	183.88125
2	4	3007.8125	90.234375
3	4	859.375	25.78125
4	5	0	0
5	7a	1548.4375	46.453125
6	7a	834.375	25.03125
7a	7b	2084.375	62.53125
7a	7b	4860.9375	145.828125
TOTAL		19324.688	579.740625

Pada Tabel 4.36 dan Tabel 4.37 didapatkan jarak antar stasiun kerja yang mempunyai hubungan, jarak antar stasiun kerja tersebut di dapatkan dengan menghitung ruas lintasan yang harus di lalui oleh trolley tersebut dengan menggunakan jalur trolley. Pada Tabel 4.36 dan Tabel 4.37, waktu tempuh di dapatkan berdasarkan data dari Tabel 4.5, dimana di dapatkan kecepatan 2.995 detik / meter untuk trolley. Pada stasiun kerja 4 menuju ke stasiun kerja 5 tidak terdapat jarak perpindahan trolley, karena stasiun kerja bersebrangan, maka jarak tempuh perpindahannya 0. Dengan hasil yang terdapat pada Tabel 4.36 dan Tabel 4.37 dapat disimpulkan bahwa total jarak pada produk Z-1 adalah 21.434,06cm dengan total waktu tempuh 643.02 detik, sedangkan total jarak pada produk M-303 adalah 19324,688cm dengan total waktu tempuh 579,74detik.

4.4.1.3 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan *Layout* Usulan 3

Berdasarkan usulan *layout* 3 yang terdapat pada Lampiran 4, maka di dapatkan jarak perpindahan yang di butuhkan untuk pekerja Trolley. Jarak perpindahan antara stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.38 dan Tabel 4.39.

Tabel 4.38 Jarak Perpindahan Antar Stasiun kerja Produk M-303 Usulan 3

Stasiun Kerja		Jarak (cm)	Waktu Tempuh (Detik)
Dari	Ke		
1	6	5273.125	158.19375
2	4	2109.375	63.28125
3	4	1811.7188	54.3515625
4	5	0	0
5	7a	1429.6875	42.890625
6	7a	265.625	7.96875
7a	7b	3532.8125	105.984375
7b	8	4131.25	123.9375
TOTAL		18553.594	556.6078125

Tabel 4.39 Jarak Perpindahan Antar Stasiun kerja Produk Z-1 Usulan 3

Stasiun Kerja		Jarak (cm)	Waktu Tempuh (Detik)
Dari	Ke		
1	6	4979.375	149.38125
2	4	2437.5	73.125
3	4	993.75	29.8125
4	5	0	0
5	7a	1548.4375	46.453125
6	7a	834.375	25.03125
7a	7b	2084.375	62.53125
7a	7b	4860.9375	145.828125
TOTAL		17738.75	532.1625

Pada Tabel 4.38 dan Tabel 4.39 didapatkan jarak antar stasiun kerja yang mempunyai hubungan, jarak antar stasiun kerja tersebut di dapatkan dengan menghitung ruas lintasan yang harus di lalui oleh trolley tersebut dengan menggunakan jalur trolley. Pada Tabel 4.40 dan Tabel 4.41, waktu tempuh di dapatkan berdasarkan data dari Tabel 4.5, dimana di dapatkan kecepatan 2.995 detik / meter untuk trolley. Dengan hasil yang terdapat pada Tabel 4.38 dan Tabel 4.39 dapat disimpulkan bahwa total jarak pada produk Z-1 adalah 18.553,59cm dengan total waktu tempuh 556,6detik, sedangkan total jarak pada produk M-303 adalah 17.738,7m dengan total waktu tempuh 532,16detik.

4.4.1.4 Pengukuran Jarak Perpindahan Berdasarkan *Layout* Usulan 4

Berdasarkan usulan *layout* 4 yang terdapat pada Lampiran 5, maka di dapatkan jarak perpindahan yang di butuhkan untuk pekerja Trolley. Jarak perpindahan antara stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.40 dan Tabel 4.41.

Tabel 4.40 Jarak Perpindahan Antar Stasiun kerja Produk M-303 Usulan 4

Stasiun Kerja		Jarak (cm)	Waktu Tempuh (Detik)
Dari	Ke		
1	6	8515.3125	255.459375
2	4	3739.0625	112.171875
3	4	1848.4375	55.453125
4	5	757.8125	22.734375
5	7a	1437.5	43.125
6	7a	234.375	7.03125
7a	7b	3532.8125	105.984375
7b	8	4131.25	123.9375
TOTAL		24196.563	725.896875

Tabel 4.41 Jarak Perpindahan Antar Stasiun kerja Produk Z-1 Usulan 4

Stasiun Kerja		Jarak (cm)	Waktu Tempuh (Detik)
Dari	Ke		
1	6	8470	254.1
2	4	4053.125	121.59375
3	4	1120.3125	33.609375
4	5	918.75	27.5625
5	7a	1897.5	56.925
6	7a	656.25	19.6875
7a	7b	2084.375	62.53125
7a	7b	4860.9375	145.828125
TOTAL		24061.25	721.8375

Pada Tabel 4.40 dan Tabel 4.41 didapatkan jarak antar stasiun kerja yang mempunyai hubungan, jarak antar stasiun kerja tersebut di dapatkan dengan menghitung ruas lintasan yang harus di lalui oleh trolley tersebut dengan menggunakan jalur trolley. Pada Tabel 4.40 dan Tabel 4.41, waktu tempuh di dapatkan berdasarkan data dari Tabel 4.5, dimana di dapatkan kecepatan 2.995 detik / meter untuk trolley. Dengan hasil yang terdapat pada Tabel 4.40 dan Tabel 4.41 dapat disimpulkan bahwa total jarak pada produk Z-1 adalah 24.061.25cm dengan total waktu tempuh 721,83 detik, sedangkan total jarak pada produk M-303 adalah 24.196,563cm dengan total waktu tempuh 725,89detik.

4.4.1.5 Perbandingan Jarak Perpindahan Berdasarkan Semua *Layout* Usulan

Berdasarkan Tabel 4.34 hingga Tabel 4.41 dapat disimpulkan mengenai total jarak tempuh yang digunakan untuk petugas trolley, serta waktu tempuh yang dibutuhkan per masing-masing produk, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.42 dan Tabel 4.43.

Tabel 4.42 Perbandingan Jarak Perpindahan dan Waktu Tempuh Produk M-303

<i>Layout</i> Usulan	Total jarak (cm)	Total Waktu Tempuh (detik)
1	27.297,344	818,920
2	21.434,063	643,021
3	17.738,75	532,162
4	24.061,250	721,837

Tabel 4.43 Perbandingan Jarak Perpindahan dan Waktu Tempuh Produk Z-1

<i>Layout</i> Usulan	Total jarak (cm)	Total Waktu Tempuh (detik)
1	25.885,625	776,568
2	19.324,688	579,740
3	18.553,594	556,60
4	24.196,563	72,896

Berdasarkan Tabel 4.42 dan Tabel 4.43, dapat disimpulkan bahwa total jarak untuk lintasan trolley terpendek yaitu pada *layout* usulan ke-3 dengan total jarak 17.738cm untuk produk M-303 dan 18.553,594cm untuk produk Z-1.

4.4.2 Pengukuran Luas Lahan Kosong

Berdasarkan *layout* usulan yang tertera pada Lampiran 2 hingga Lampiran 4, maka di dapatkan luas area yang digunakan untuk lantai produksi M-303 dan Z-1. Untuk luas lahan kosong sudah ditandai pada setiap *layout* usulan yang ada pada Lampiran 2 hingga Lampiran 4. Dengan semakin luasnya area yang kosong diharapkan bisa dimanfaatkan untuk melakukan ekspansi oleh PT. Zebra Azaba Industries kedepannya, lebih jelasnya luas lahan kosong yang ada di setiap usulan *layout* dapat dilihat pada Tabel 4.44 hingga Tabel 4.47.

Tabel 4.44 Luas Area Lahan Kosong *Layout* Usulan 1

L.K	Luas Area
1	262,5 cm x 579,6 cm
2	218,7 cm x 976,5 cm
3	292,1 cm x 1.023,4 cm

Berdasarkan *Layout* usulan yang ada pada Lampiran 2, maka didapatlah luas lahan kosong yang dapat digunakan untuk penambahan stasiun kerja baru atau kegunaan lainnya oleh PT. Zebra Azaba Industries kedepannya. Berdasarkan Lampiran 2, terdapat 3 luas lahan kosong dengan luas lahan yang dapat dilihat pada Tabel 4.44.

Tabel 4.45 Luas Area Lahan Kosong *Layout* Usulan 2

L.K	Luas Area
1	281,2 cm x 585,9 cm
2	218,7 cm x 864,0 cm
3	292,1 cm x 1.023,4 cm
4	453,1 cm x 1.421,8 cm

Berdasarkan *Layout* usulan yang ada pada Lampiran 3, maka didapatlah luas lahan kosong yang dapat digunakan untuk penambahan stasiun kerja baru atau kegunaan lainnya oleh PT. Zebra Azaba Industries kedepannya. Berdasarkan Lampiran 3, terdapat 4 luas lahan kosong dengan luas lahan yang dapat dilihat pada Tabel 4.45.

Tabel 4.46 Luas Area Lahan Kosong *Layout* Usulan 3

L.K	Luas Area
1	281,2 cm x 585,9 cm
2	218,7 cm x 864,0 cm
3	292,1 cm x 1.023,4 cm
4	453,1 cm x 1.421,8 cm
5	200,0cm x 968,7 cm
6	262,5cm x 507,8 cm

Berdasarkan *Layout* usulan yang ada pada Lampiran 4, maka didapatlah luas lahan kosong yang dapat digunakan untuk penambahan stasiun kerja baru atau kegunaan lainnya oleh PT. Zebra Azaba Industries kedepannya. Berdasarkan Lampiran 3, terdapat 4 luas lahan kosong dengan luas lahan yang dapat dilihat pada Tabel 4.46.

Tabel 4.47 Luas Area Lahan Kosong *Layout* Usulan 4

L.K	Luas Area
1	187,5 cm x 532,8 cm
2	446,8 cm x 648,4 cm
3	306,2 cm x 1127,3 cm

Berdasarkan *layout* usulan yang ada pada Lampiran 5, maka didapatlah luas lahan kosong yang dapat digunakan untuk penambahan stasiun kerja baru atau kegunaan lainnya oleh PT. Zebra Azaba Industries kedepannya. Berdasarkan Lampiran 4, terdapat 4 luas lahan kosong dengan luas lahan yang dapat dilihat pada Tabel 4.47.

Tabel 4.48 Luas Area Lahan Kosong Keseluruhan

Usulan <i>Layout</i>	Total Luas Lahan Kosong (meter)
1	66.362
2	129.686
3	162.390
4	73.478

Berdasarkan Tabel 4.48, maka usulan *layout* yang memiliki total luas lahan kosong terbesar adalah usulan *layout* 3, dengan total luas lahan sebesar 162,390 m², di ikuti dengan usulan *layout* 129,686 m², serta usulan *layout* 4 dan usulan *layout* 1.

4.5 Pembahasan Hasil Penelitian

Berikut ini adalah pembahasan hasil penelitian, yang meliputi pemilihan *layout* usulan berdasarkan 2 pertimbangan modifikasi yaitu jarak lintasan petugas trolley dan luas lahan kosong yang kemudian dilanjutkan dengan pemilihan *layout* usulan terbaik yang dapat digunakan untuk PT. Zebra Azaba Industries.

4.5.1 Pemilihan *Layout* Usulan Berdasarkan Pertimbangan Modifikasi

Berdasarkan hasil yang telah di dapatkan dari 3 buah usulan *layout*, langkah selanjutnya yaitu pemilihan *layout* terpilih yang mengacu pada pertimbangan modifikasi yaitu jarak lintasan pekerja trolley dan juga luas lahan kosong, perbandingan antara 4 usulan *layout* mengenai jarak lintasan dan juga luas lahan kosong dapat dilihat pada Tabel 4.49 dan Tabel 4.50.

Tabel 4.49 Total Jarak Lintasan Trolley

<i>Layout</i> Usulan	Total jarak (cm)	Total Waktu Tempuh (detik)
1	27.297,344	818,920
2	21.434,063	643,021
3	18.553,594	556,60
4	24.061,250	721,837

Tabel 4.50 Luas Area Lahan Kosong Keseluruhan

Usulan <i>Layout</i>	Total Luas Lahan Kosong (m ²)
1	66,36
2	129,68
3	162,39
4	73,47

Pada Tabel 4.49 dapat dilihat bahwa *layout* usulan 3 terpilih karena memiliki total jarak lintasan petugas trolley yang terpendek, yaitu sebesar 18.553,594cm dengan waktu tempuh sebesar 556,6 detik. Pada Tabel 4.50 dapat dilihat bahwa *layout* usulan 3 terpilih karena memiliki total luas lahan kosong yang terbesar, yang menandakan bahwa *layout* usulan 3 terdapat lebih banyak lahan kosong yang nantinya dapat digunakan untuk menaruh mesin tambahan apabila dibutuhkan mesin tambahan untuk memodifikasi produk yang ada. Pada usulan *layout* 3 terdapat luas lahan kosong sebesar 162,390m².

4.5.2 Rekomendasi *Layout* Usulan

Berdasarkan kedua pertimbangan modifikasi tersebut, usulan *layout* 3 merupakan yang terbaik, maka dari itu tidak perlu dilakukan perbandingan antara pertimbangan modifikasi. Berdasarkan hasil tersebut, maka usulan *layout* 3 adalah usulan *layout* terbaik yang dapat digunakan oleh PT. Zebra Azaba Industries untuk membuat kedua produk barunya yaitu Z-1 dan M-303, dengan total jarak lintasan trolley sebesar 18.553,594cm dan luas area lahan kosong sebesar 162,390m² usulan *layout* tersebut dapat dilihat pada Lampiran 4.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman Sengaja di kosongkan



BAB V PENUTUP

Pada bagian penutup akan dijelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang ditujukan untuk menjawab tujuan yang telah ditetapkan.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode SLP dan Corelap maka didapatkan 4 usulan *layout* baru yang dapat digunakan di PT. Azaba Industries. Masing-masing usulan *layout* memiliki jarak perpindahan dan luasan area yang digunakan yang berbeda. Jarak perpindahan *layout* diantaranya adalah 27.297,34cm untuk layout 1, 21.434,06 untuk layout 2, 18.553,59 untuk layout 3, 24.061,25 untuk layout 4. Total luas lahan kosong untuk masing-masing layout adalah $66,36 \square^2$ untuk layout 1, $129,68 \square^2$ untuk layout 2, $162,39 \square^2$ untuk layout 3, dan $73,47 \square^2$ untuk layout 4.
2. Berdasarkan hasil yang ada mengenai jarak perpindahan dan luas lahan yang digunakan, layout 3 memiliki keunggulan pada setiap pertimbangan modifikasi, dengan demikian maka tidak perlu dilakukan perbandingan antara kedua pertimbangan modifikasi tersebut.

5.2 Saran

Saran yang diberikan dari penelitian ini dan dapat digunakan pada penelitian selanjutnya adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi perbaikan *layout* oleh PT. Azaba Industries sehingga bisa meminimasi jarak dan biaya *material handling*.
2. Untuk penelitian selanjutnya bisa mengkaji mengenai keselarasan antara mesin dan operator.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman Sengaja di kosongkan



DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, 2012. Usulan rancangan ulang tata letak fasilitas dengan metode algoritma corelap untuk meminimumkan jarak lintasan. Surabaya.
- Heragu, S., 2008. Facilities Design, Third Edition, Taylor & Francis Group, New York.
- Purnomo, H., 2004. Perencanaan & perancangan Fasilitas, Penerbit Graha Ilmu, Jakarta.
- Rahman, 2012. Perancangan tata letak fasilitas baru dengan Metode SLP dan CORELAP. Jakarta
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif, CV.Alfabeta, Bandung.
- Sule D.,R., 1991. Manufacturing Facilities, Location, Planning, and Design, PWS Publishing Company, 20 Park Plaza, Boston.
- Suryadi, K. dan M.Ali Ramdhani.1998. Sistem Pendukung Keputusan. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Tompkins, James A. and White John A, 2003. Facilities Planning. John Wiley & Sons.
- Thomas , Saaty L. The Hierarchon : A Dictionary of Hierarchies Vol.V, AHP Series, RWS Publ., ISBN-0-962-0317-5-5.
- Udin Syaefudin Sa'ud , 2005. Perencanaan Pendidikan Pendekatan Komprehensif , PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Wignjosebroto S., 2003. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, edisi kedua, Guna Widya, Jakarta.
- Yudawan, 2011. Penataan ulang tata letak pabrik assesoris mobil berbahan polimer, Depok.

Halaman Sengaja di kosongkan

