

**PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS STASIUN PERAKITAN
KURSI TYY231 MENGGUNAKAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT
PLANNING* DAN *BLOCPLAN***

(Studi Kasus: PT RIMBA KENCANA, MALANG)

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



M FADHILAH ASHARI RANGKAYO

NIM. 145060701111057

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2018

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbaikan Tata Letak Fasilitas Stasiun Perakitan Kursi TYY231 Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan*”** dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai bagian dari proses memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah melewati berbagai tahapan, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, semangat, motivasi, dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis sepatutnya menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Orang tua terkasih, Ayahanda Amril B Sikumbang dan Bunda Sri Asmiati yang telah memberikan doa serta dukungannya tanpa henti sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan skripsi, serta adik tersayang M Fikri Sultani dan M Fajri Alqomaril yang selalu memberikan semangat, canda tawa, kasih sayang serta dukungan yang tiada henti untuk penulis.
3. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
4. Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing atas kesediaannya dalam meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran, serta arahan yang sangat berharga bagi penulis selama masa pengerjaan skripsi.
5. Ibu Sylvie Indah Kartika, ST., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing Akademik atas masukan, bimbingan, serta arahan selama masa studi penulis di Jurusan Teknik Industri.
6. Bapak dan Ibu Dosen, serta karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah membagi ilmu akademik maupun non-akademik dan berbagai pengalaman hidup selama dalam dunia perkuliahan.
7. Ibu Yuria sebagai pembimbing lapangan yang sangat baik dan sabar selama penulis melakukan penelitian dan atas bantuan informasi yang diberikan kepada penulis.
8. Teman yang selalu ada di saat suka maupun duka, Dheniandra Sarahvita, yang selalu memberikan dukungan ketika penulis sedang jatuh, yang selalu memperhatikan gizi

- penulis selama pengerjaan skripsi, dan yang selalu menghibur dengan candanya yang terkadang lucu terkadang tidak sehingga penulis tidak sedih lagi.
9. Teman seperjuangan penelitian di PT Rimba Kencana Malang, Euro, Bryan dan Kamil, yang telah menemani, memberikan bantuan, dan saran dalam pengerjaan skripsi.
 10. Teman-teman terbaik semenjak awal kuliah, Syafia, Dhia, Atikah, Suryo, Mas Adit dan Mas Egi yang selalu memberikan semangat, motivasi, bantuan, teguran dan menemani dalam suka maupun duka selama menjadi mahasiswa Teknik Industri.
 11. Teman – teman SDN Pekayon 10 Pagi, Natasya, Lukman, Tata dan Mufi yang memberikan semangat dan hadir dengan canda tawa selama penulis mengerjakan skripsi di Jakarta.
 12. Teman – teman SMA Negeri 39 Jakarta Panji Wiguna, Sogy Wiramada, Irva Salsabila dan Andre Wibawa yang menemani penulis dan memberikan saran serta masukkan kepada penulis.
 13. Seluruh angkatan 2014 Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya atas kebersamaan, semangat, doa, dan kerjasama selama ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna karena keterbatasan ilmu dari penulis dan kendala-kendala yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di waktu yang akan datang. Harapannya tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan yang lebih lanjut.

Malang, Juli 2018

Penulis

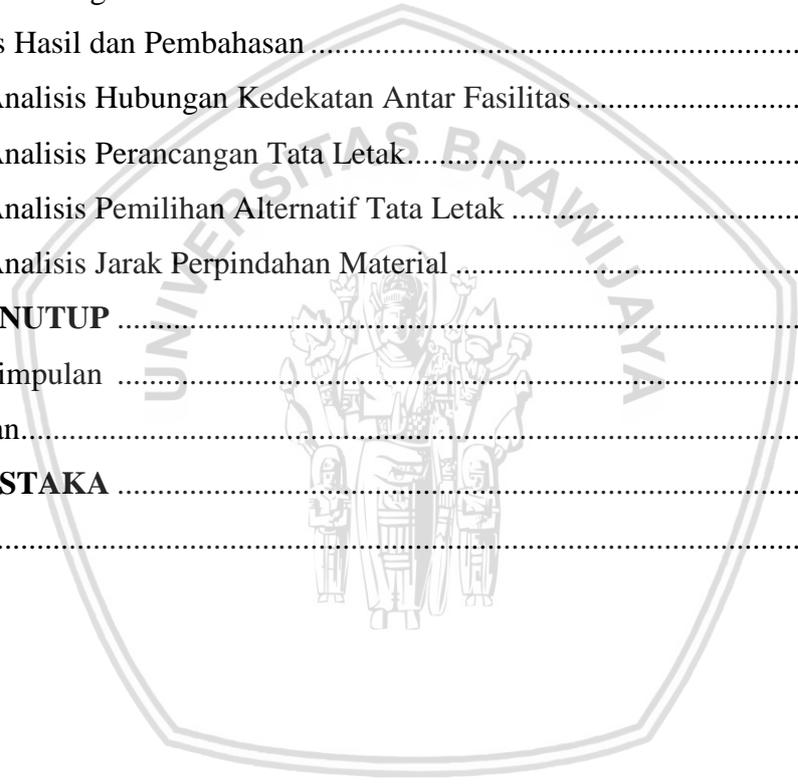
DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Batasan Masalah.....	7
1.7 Asumsi Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Pengertian Tata Letak Fasilitas.....	11
2.3 Tujuan Tata Letak Fasilitas.....	12
2.4 Permasalahan pada Perencanaan Tata Letak Fasilitas.....	13
2.5 Tipe Tata Letak Fasilitas.....	14
2.6 Pola Aliran Material.....	15
2.7 Peta Kerja.....	17
2.7.1 <i>Operation Process Chart</i>	17
2.8 Aliran Bahan.....	18
2.8.1 <i>Activity Relationship Chart (ARC)</i>	19
2.9 <i>Systematic Layout Planning</i>	19
2.10 <i>Blocplan</i>	24
2.11 Pengukuran Jarak.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27

3.3 Tahapan Penelitian.....	27
3.3.1 Tahapan Pendahuluan	27
3.3.2 Tahapan Pengumpulan Data	28
3.3.3 Tahapan Pengolahan Data.....	29
3.3.4 Tahapan Analisis dan Pembahasan	31
3.3.5 Tahapan Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Profil Perusahaan	33
4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan	34
4.1.2 Logo Perusahaan	35
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan	35
4.2 Pengumpulan Data.....	37
4.2.1 Produk Kursi TYY231.....	37
4.2.2 Dimensi Fasilitas	37
4.2.3 Proses Pada Lini <i>Assembly</i>	39
4.2.3.1 Proses <i>Assembly Legrest</i>	39
4.2.3.2 Proses <i>Assembly Kernet Awal</i>	39
4.2.3.3 Proses <i>Assembly Perlengkapan SE</i>	39
4.2.3.4 Proses <i>Assembly Frame</i>	40
4.2.3.5 Proses <i>Assembly Kernet</i>	40
4.2.3.6 Proses <i>Assembly Sandaran</i>	40
4.2.3.7 Proses <i>Assembly Akhir</i>	40
4.2.4 Kebutuhan Mesin.....	41
4.2.4.1 Mesin Bor Duduk	41
4.2.4.2 Mesin Tap Duduk	41
4.2.5 Sistem Material Handling.....	42
4.2.6 Waktu Proses	43
4.3 Pengolahan Data	44
4.3.1 Analisis Aliran Material	44
4.3.1.1 Operation Process Chart	44
4.3.2 Pembuatan ARC dan ARD	45
4.3.2.1 Activity Relationship Chart	45
4.3.2.2 Activity Relationship Diagram.....	47
4.3.3 Penentuan Luas Area.....	49



4.3.4 Space Relationship Diagram.....	50
4.3.5 Modifying Consideration.....	51
4.3.6 Practical Limitation	51
4.3.7 Perancangan Alternatif Tata Letak	52
4.3.7.1 Multistory Layout	52
4.3.7.2 Singlestory Layout.....	54
4.3.8 Penggambaran Layout Terpilih	59
4.4 Evaluasi Rancangan Tata Letak.....	62
4.4.1 Penggambaran Block Layout.....	62
4.4.2 Perhitungan Jarak Rectilinear	68
4.5 Analisis Hasil dan Pembahasan	69
4.5.1 Analisis Hubungan Kedekatan Antar Fasilitas	69
4.5.2 Analisis Perancangan Tata Letak.....	70
4.5.3 Analisis Pemilihan Alternatif Tata Letak	70
4.5.4 Analisis Jarak Perpindahan Material	71
BAB V PENUTUP	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	77





Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Ini dengan Penelitian terdahulu	11
Tabel 2.2	Derajat hubungan aktivitas	19
Tabel 4.1	<i>Bill of Material</i> Kursi TYY231	37
Tabel 4.2	Dimensi Fasilitas yang Tidak Dapat Dipindah	38
Tabel 4.3	Dimensi Fasilitas yang Dapat Dipindah	38
Tabel 4.4	<i>Material Handling</i> yang Digunakan pada Lini <i>Assembly</i>	42
Tabel 4.5	Waktu Proses di Lini <i>Assembly</i> PT. Rimba Kencana	43
Tabel 4.6	Alasan Derajat Hubungan Kedekatan Aktifitas	46
Tabel 4.7	Derajat Kedekatan Hubungan Aktifitas	46
Tabel 4.8	Keterangan Kode Warna dari Garis pada ARD	48
Tabel 4.9	<i>Aisle Allowance Estimation</i>	49
Tabel 4.10	Total Luas Area Lini <i>Assembly</i> PT. Rimba Kencana	49
Tabel 4.11	Bobot Hubungan Kedekatan Antar Fasilitas	53
Tabel 4.12	Nilai <i>Blocplan</i> untuk Alternatif <i>Layout</i> Lantai Satu	56
Tabel 4.13	Nilai <i>Blocplan</i> untuk Alternatif <i>Layout</i> Lantai Dua	59
Tabel 4.14	Koordinat X_0 X_1 , X_0 Y_1 dan X Y Fasilitas Lantai Satu Awal	63
Tabel 4.15	Koordinat X_0 X_1 , X_0 Y_1 dan X Y Fasilitas Lantai Dua Awal.....	64
Tabel 4.16	Koordinat X_0 X_1 , X_0 Y_1 dan X Y Fasilitas Lantai Satu Usulan.....	66
Tabel 4.17	Koordinat X_0 X_1 , X_0 Y_1 dan X Y Fasilitas Lantai Dua Usulan	67



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Grafik permintaan kursi tipe tty231	2
Gambar 1.2	Layout lini <i>assembly</i> lantai satu	3
Gambar 1.3	Layout lini <i>assembly</i> lantai dua.....	4
Gambar 2.1	Pola aliran material	16
Gambar 2.2	Contoh peta proses operasi	18
Gambar 2.3	<i>Systematic layout planning</i>	21
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	32
Gambar 4.1	Logo PT Rimba Kencana.....	35
Gambar 4.2	Struktur Organisasi PT. Rimba Kencana	35
Gambar 4.3	Contoh Mesin Bor Duduk.....	41
Gambar 4.4	Contoh Mesin Tap Duduk	41
Gambar 4.5	Aliran Material Proses <i>Assembly</i> Kursi Bus tty231	42
Gambar 4.6	Keranjang	43
Gambar 4.7	<i>Handpallet</i>	43
Gambar 4.8	<i>Operation Process Chart</i> Lini <i>Assembly</i> Perakitan Kursi tty231	45
Gambar 4.9	<i>Activity Relationship Chart</i>	47
Gambar 4.10	<i>Activity Relationship Diagram</i>	48
Gambar 4.11	<i>Space Requirement Diagram</i>	50
Gambar 4.12	Tampilan Menu <i>Multistory Layout</i>	53
Gambar 4.13	Peletakan Fasilitas pada Tiap Lantai	54
Gambar 4.14	Menu <i>Singlestory Layout</i>	54
Gambar 4.15	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Satu 1	55
Gambar 4.16	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Satu 2	55
Gambar 4.17	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Satu 3	55
Gambar 4.18	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Satu 4	56
Gambar 4.19	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Satu 5	56
Gambar 4.20	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Dua 1	57
Gambar 4.21	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Dua 2	57
Gambar 4.22	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Dua 3	58
Gambar 4.23	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Dua 4	58
Gambar 4.24	Alternatif <i>Layout</i> Lantai Dua 5	58
Gambar 4.25	<i>Layout</i> Terpilih Lantai Satu	61

Gambar 4.26	<i>Layout</i> Lantai Dua Terpilih	61
Gambar 4.27	<i>Block Layout</i> Lantai Satu Awal	63
Gambar 4.28	<i>Block Layout</i> Lantai Dua Awal	65
Gambar 4.29	<i>Block Layout</i> Lantai Satu Usulan	66
Gambar 4.30	<i>Block Layout</i> Lantai Dua Usulan.....	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Layout existing</i> lantai satu lini <i>assembly</i>	77
Lampiran 2	Hasil <i>blocplan</i> lantai satu lini <i>assembly</i>	79
Lampiran 3	Hasil <i>blocplan</i> lantai dua lini <i>assembly</i>	85
Lampiran 4	Nilai layout lantai satu lini <i>assembly</i>	91
Lampiran 5	Nilai layout lantai dua lini <i>assembly</i>	91
Lampiran 6	Perhitungan jarak perpindahan material pada <i>layout existing</i>	93
Lampiran 7	Perhitungan jarak perpindahan material pada <i>layout</i> usulan	94





Halaman ini sengaja dikosongkan



RINGKASAN

M Fadhilah Ashari Rangkayo, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2018, *Perbaikan Tata Letak Fasilitas Stasiun Perakitan Kursi TYY231 Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan Blocplan*, Dosen Pembimbing: Remba Yanuar Efranto, ST., MT.

PT. Rimba Kencana adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang karoseri terutama kursi dan suku cadang bus. PT. Rimba Kencana melakukan kegiatan produksi sesuai dengan pesanan yang diterima atau *make to order*. Peningkatan permintaan terhadap hasil produksi dari PT. Rimba Kencana terjadi dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir utamanya di produk kursi TYY231. Peningkatan permintaan yang terjadi menuntut perusahaan untuk melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas. Perancangan ulang tata letak fasilitas dilakukan pada lini *assembly*. Hal yang menjadi pertimbangan perusahaan untuk melakukan perancangan ulang tata letak pada lini *assembly* dikarenakan pada lini *assembly* memiliki beberapa kendala. Kendala yang terjadi pada lini *assembly* adalah terjadinya proses *backward*, proses *backward* yang terjadi pada proses antara lantai satu dan lantai dua, komponen yang sudah selesai dikerjakan pada lantai satu akan dikirimkan ke lantai dua menggunakan lift untuk kegiatan produksi selanjutnya dan pada akhirnya akan dikirimkan kembali ke lantai satu untuk kegiatan *packaging*. Kendala lainnya yang terdapat pada lini *assembly* berupa sempitnya lebar *aisle* yang ada yaitu hanya sebesar 1,5 meter dengan lebar *aisle* tersebut menghambat kegiatan produksi yang dilakukan oleh PT. Rimba Kencana. Penelitian ini terfokus pada perancangan ulang tata letak pada lini *assembly* agar kegiatan produksi perusahaan dapat berjalan dengan lancar dan efisien.

Perancangan ulang tata letak fasilitas dilakukan menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan*. Perancangan tata letak baru dilakukan berdasarkan hubungan kedekatan antar fasilitas yang didefinisikan pada *Activity Relationship Chart* (ARC) dan pertimbangan modifikasi serta batasan praktis yang telah ditentukan. Perhitungan jarak perpindahan material akan dilakukan setelah perancangan alternatif tata letak dengan *Blocplan*. Perhitungan jarak dilakukan dengan perhitungan jarak *rectilinear* dikarenakan proses perpindahan material tidak dilakukan dari titik tengah setiap fasilitas. Langkah terakhir adalah membandingkan total jarak perpindahan material pada tata letak awal perusahaan dengan alternatif tata letak terpilih yang dirancang dengan Metode *Systematic Layout Planning* dan *Blocplan*.

Penelitian menunjukkan bahwa alternatif tata letak yang dirancang lebih efisien dibanding dengan tata letak awal perusahaan jika ditinjau dari jarak perpindahan material. Alternatif tata letak terpilih memiliki total jarak perpindahan material sebesar 1.688,06 meter sedangkan tata letak awal perusahaan memiliki total jarak perpindahan material sebesar 2.044,20 meter. Pada penelitian ini diketahui bahwa terjadi pengurangan jarak perpindahan material sebesar 356,14 meter yang terjadi karena perpindahan beberapa fasilitas berdasarkan hubungan kedekatan antar fasilitas dan menghilangkan proses *backward* pada alternatif tata letak yang terpilih.

Kata Kunci: Perancangan Tata Letak Fasilitas, Systematic Layout Planning, Software Blocplan, Jarak Rectilinear



Halaman ini sengaja dikosongkan

SUMMARY

M Fadhilah Ashari Rangkayo, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, June 2018, Facility Layout Improvement of TYY231 Seats Assembly Line using Systematic Layout Planning and Blocplan Method, Academic supervisor: Remba Yanuar Efranto, ST., MT.

PT Rimba Kencana is a manufacturing company which specializes in caroseries, particularly focuses in seat and bus auto parts. In conducting production activities, PT Rimba Kencana uses make to order approach where products are not made until the confirmed order are received. For the past recent years, the demand chart of company's production were increased and occurred mainly for its TYY231 seat product. Based on this event, PT Rimba Kencana were expected to redesign its facilities layout from the assembly line where several problems were found. The first issue lied in backward process between the first and the second floor which allowed the components to be lifted to the second floor for next production stage but then were sent back again to the first floor for packaging. Moreover, another constraint occurred from the narrowness of the aisle which only extended as wide as 1.5 meters, hence inhibited the company's production activities. This research focused on facilities layout redesigning from its assembly line, thus the company's production activities would stay streamlined and efficient.

The facilities layout redesigning were conducted in Systematic Layout Planning and Blocplan Method. This layout redesigning would be done based on the proximity relation among facilities defined in Activity Relationship Chart (ART) as well as modification reasoning, and practical limitation that had been determined. The material's displacement distance would be calculated after alternatively designed the layout using Blocplan Method. This calculation referred to Rectilinear distance measurement as the moved material didn't come from midpoint of each facilities. Furthermore, the final step was comparing the total moving distance of the first company's layout with the selected alternative layout which designed in Systematic Layout Planning and Blocplan Methods.

This research indicated that the alternative layout design was more efficient compared to the original company's layout, reviewed from the displacement distance of material. The selected alternative layout design recorded to have 1.688,06 meters of total material's moving distance, whereas the basic company's layout recorded to have 2.044,20 meters of total material's moving distance. Further, this research discovered that there was a displacement distance reduction of 365,14 meters which resulted from several facilities' movement based on proximity relation among facilities, then accordingly eliminated backward process in selected alternative layout design.

Keywords: Blocplan, Facilities Layout Design, Rectilinear Distance, Systematic Layout Planning



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I PENDAHULUAN

Penelitian diangkat dari sebuah permasalahan yang ada, pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan masalah yang digunakan dalam penelitian.

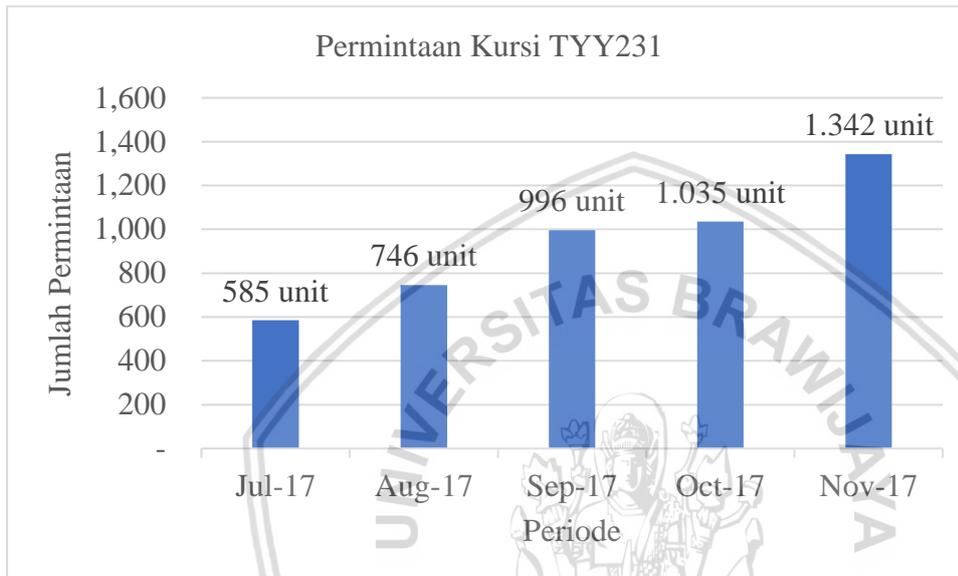
1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan dunia industri yang semakin meningkat setiap tahunnya berjalan lurus dengan tingkat persaingan yang semakin tinggi pula. Persaingan dunia industri juga menuntut perusahaan untuk mencari strategi yang tepat untuk menjaga tingkat persaingan yang ada. Lantai produksi merupakan tempat yang sangat penting bagi perusahaan, lantai produksi suatu perusahaan harus dirancang dengan baik agar aliran produksi berjalan dengan lancar. Salah satu strategi yang dapat diimplementasikan untuk menjaga persaingan dalam dunia industri adalah perencanaan tata letak fasilitas yang baik di lantai produksi perusahaan.

Dalam suatu kegiatan produksi, tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh penting dalam sebuah perusahaan manufaktur untuk meningkatkan kapasitas produksi terutama dalam menyangkut efisiensi waktu, tempat dan biaya. Tata letak pabrik (*plan layout*) atau tata letak fasilitas (*facility layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 2009). Lantai produksi merupakan salah satu tempat yang perlu memiliki perancangan tata letak yang baik, dengan tata letak yang tepat maka diharapkan tercapainya efisiensi yang sesuai dengan batas standar atau kondisi aktual perusahaan agar aliran produksi baik manusia ataupun material dapat berjalan secara lancar dan efisien.

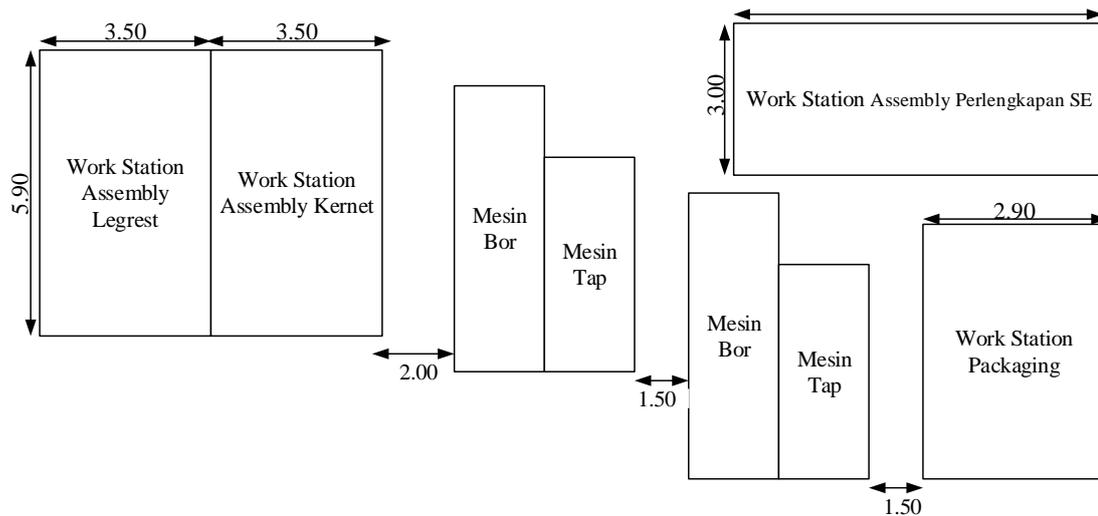
Disisi lain, perancangan fasilitas adalah dasar dari keseluruhan proses produksi. Penataan *plant layout* dalam pabrik memiliki peran yang sangat penting sebelum kegiatan produksi di pabrik. Penataan sebuah *layout* membutuhkan biaya sekitar 30-75% dari ongkos produksi atau sekitar 20-50% dari biaya manufaktur (Tompkins, 2002). Menurut Hadiguna (2008) tata letak sebagai kumpulan unsur-unsur fisik yang diatur mengikuti aturan atau logika tertentu. Unsur fisik yang dapat diatur dapat berupa bangunan, mesin, peralatan dan sebagainya. Sedangkan aturan atau logika dapat berupa fungsi tujuan yang ingin dicapai seperti, total luasan bangunan atau total biaya *material handling*.

PT. Rimba Kencana adalah sebuah perusahaan manufaktur karoseri yang bergerak dalam bidang produksi kursi bus dan *sparepart* bus. PT. Rimba Kencana melakukan proses produksi sesuai dengan pesanan yang telah diterima atau lebih dikenal dengan (*make – to – order*). Sebagai sebuah industri karoseri, PT. Rimba Kencana menjadi salah satu pemasok untuk kursi bus dan *sparepart* bus yang dikirim ke berbagai wilayah di Indonesia yang jumlah permintaan produk kursi bus terus meningkat. Tingkat permintaan kursi bus hasil produksi PT. Rimba Kencana dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Grafik permintaan kursi bus tipe ty231

Jika dilihat dari Gambar 1.1 permintaan kursi bus tipe TYY231 terus mengalami peningkatan setiap bulannya. Hal ini memberikan dampak langsung terhadap ketidakseimbangan kapasitas pada lini produksi yang ada. Dalam proses produksinya PT. Rimba Kencana memiliki beberapa lini produksi yang menunjang kegiatan produksi seperti lini pencetakan, lini pengecatan, lini pengepresan, lini pengeleman, lini *assembly* sampai lini pengepakan. Akan tetapi dari beberapa lini kegiatan produksi yang menunjang proses produksi tersebut, *layout* dari lini *assembly* dianggap masih kurang memadai untuk melakukan proses produksi saat ini. PT. Rimba Kencana berencana untuk melakukan perancangan ulang terhadap *layout* lini *assembly* yang sudah ada sekarang. *Layout existing* dari lini *assembly*. PT. Rimba Kencana dapat dilihat pada gambar 1.1 dan gambar 1.2.

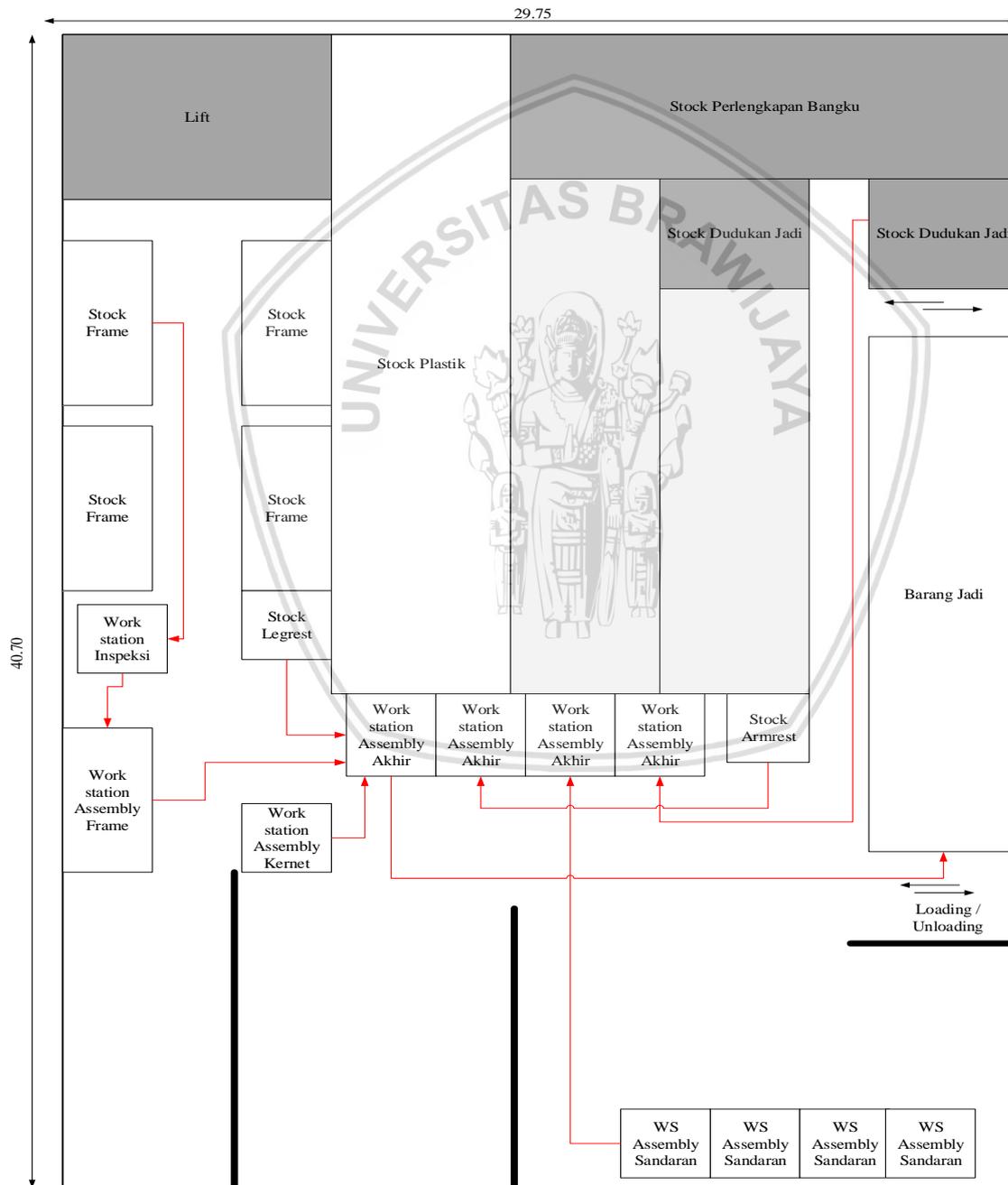


Gambar 1.2 Layout lini assembly lantai satu
Sumber: PT. Rimba Kencana (2017)

Pada lantai satu merupakan tempat perakitan aksesoris bus dan beberapa perlengkapan untuk kursi bus seperti, *legrest*, kernet dan perlengkapan untuk bus SE (ELF). Pada lantai satu terdapat juga beberapa mesin yang digunakan untuk kegiatan *assembly* kursi bus dan aksesoris seperti mesin bor dan mesin tap serta lini produksi untuk aksesoris bus. *Layout* lengkap dari lantai satu dapat dilihat pada lampiran 1. Permasalahan yang terjadi pada lantai satu lini *assembly* adalah pergerakan bagi manusia yang ada di lini *assembly* terhambat dikarenakan lebar *aisle* sebesar 1,5 m yang berakibat kepada kegiatan *controlling* yang dilakukan berjalan lambat. Penyusunan *work station* yang digunakan untuk kegiatan *assembly* yang kurang diperhatikan juga menyebabkan terjadinya beberapa proses di lantai satu mengalami *backward*. Kendala lain yang terjadi di lini *assembly* adalah jarak perpindahan material yang di proses dalam lini *assembly*. Permasalahan jarak perpindahan ini disebabkan oleh lini *assembly* terbagi menjadi dua lantai sehingga material yang sudah diselesaikan dilantai pertama tetap dikirimkan ke lantai kedua untuk kegiatan *assembly* terakhir dan kegiatan *packaging*.

Kegiatan *assembly* yang dilakukan di lantai dua dimulai dengan kegiatan inspeksi pada *frame* yang sudah tersedia di lantai dua kemudian terjadi proses *loading* untuk *legrest* dan kernet yang dikirim dari lantai satu menggunakan lift. *Frame* yang sudah selesai diinspeksi akan dirakit di *work station assembly frame*. Kemudian *frame* akan dipindahkan ke *work station assembly* akhir untuk pemasangan *legrest* dan *armrest*. Pada lantai dua juga dilakukan kegiatan *assembly* sandaran yang nantinya juga akan digabungkan dengan *frame* yang sudah jadi di *work station assembly* akhir. Pada *work station assembly* akhir, *frame* juga dipasangkan dengan dudukan yang sudah jadi dan ketika selesai akan langsung diletakkan didekat pintu agar proses *loading* dan *unloading* menjadi lebih mudah yang

sebelumnya akan dilakukan kegiatan inspeksi terlebih dahulu. Kegiatan assembly kernet juga dilakukan di lantai dua, kernet yang sudah selesai diassembly akan dikirim dari lini assembly menuju lini packaging. Lini assembly yang terpisah berdampak terhadap material handling di lini assembly, risiko yang muncul berupa peningkatan waktu proses assembly dan peningkatan jarak material handling yang tentunya meningkatkan biaya produksi dan menurunkan produktivitas lini assembly. Untuk itu, perusahaan berencana untuk melakukan perancangan ulang mengenai tata letak lini assembly yang dimiliki. *Layout Existing* lantai dua lini assembly PT. Rimba Kencana ditunjukkan pada gambar 1.2.



Gambar 1.3 Layout lini assembly lantai dua
 Sumber: PT. Rimba Kencana (2017)



Peningkatan jumlah permintaan berjalan lurus dengan peningkatan kegiatan produksi yang tentunya juga menuntut perusahaan untuk melakukan perbaikan tata letak (*layout*) sehingga dapat melakukan proses produksi dengan efektif dan efisien. Perbaikan tata letak fasilitas juga diharapkan mampu mengurangi jarak *material handling* dan memperpendek waktu dalam proses *assembly* sehingga dapat meningkatkan hasil akhir produk berupa kursi bus yang telah jadi. Dari permasalahan yang ada, maka perlu dilakukan analisis terhadap tata letak fasilitas di PT. Rimba Kencana utamanya di lini *assembly*. Selama berjalannya proses produksi, perusahaan juga belum pernah melakukan evaluasi tata letak fasilitas di lini *assembly*. Adapun, pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tata letak yang terdapat di PT. Rimba Kencana adalah Metode *Systematic Layout Planning*. Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) adalah metode yang mempertimbangkan hubungan kedekatan antar stasiun kerja sehingga dapat meminimalisir aliran material dan *material handling*. Metode *Systematic layout planning* (SLP) juga memungkinkan untuk memberikan solusi tata letak (*layout*) lebih dari satu alternatif serta pengaturan tata letak (*layout*) berdasarkan urutan prosesnya.

Pada penelitian ini, perancangan tata letak (*layout*) baru didasarkan pada penggambaran hubungan kedekatan antar stasiun kerja di lini *assembly* PT. Rimba Kencana yang digambarkan pada *Activity Relationship Diagram* dan *Activity Relationship Chart*. Hal berikutnya yang dilakukan adalah perancangan ulang tata letak. Perancangan ulang tata letak (*layout*) akan dilakukan menggunakan bantuan *Blocplan*. Setelah melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas dilakukan perhitungan jarak perpindahan material di lini *assembly* untuk membandingkan *layout existing* dengan *layout* baru yang nanti dirancang. Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan diatas, diharapkan penelitian ini dapat memberikan masukan mengenai usulan perbaikan tata letak fasilitas di lini *assembly* PT. Rimba Kencana.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang ada yaitu:

1. Lini *assembly* yang terbagi menjadi dua lantai membuat jarak perpindahan material menyebabkan beberapa proses mengalami *backward* maka dari itu dibutuhkan perencanaan ulang dari tata letak di lini *assembly*.

2. *Layout* pada lini *assembly* memiliki lebar *aisle* sebesar 1,5 meter sehingga menyebabkan perpindahan material maupun manusia menjadi sulit yang mengakibatkan kegiatan *controlling* yang dilakukan terhambat.
3. Jumlah permintaan yang cenderung meningkat menyebabkan perlu dilakukan perencanaan ulang tata letak fasilitas di lini *assembly* untuk mempersingkat waktu proses *assembly*.

1.3 Rumusan Masalah

Ditinjau dari latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka permasalahan yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara untuk meminimalisir proses *backward* yang terjadi di lini *assembly*?
2. Bagaimana hasil evaluasi yang diberikan untuk menunjang kegiatan pengawasan di lini *assembly*?
3. Bagaimana usulan alternatif tata letak yang dapat diberikan pada lini *assembly* PT. Rimba Kencana?

1.4 Tujuan Penelitian

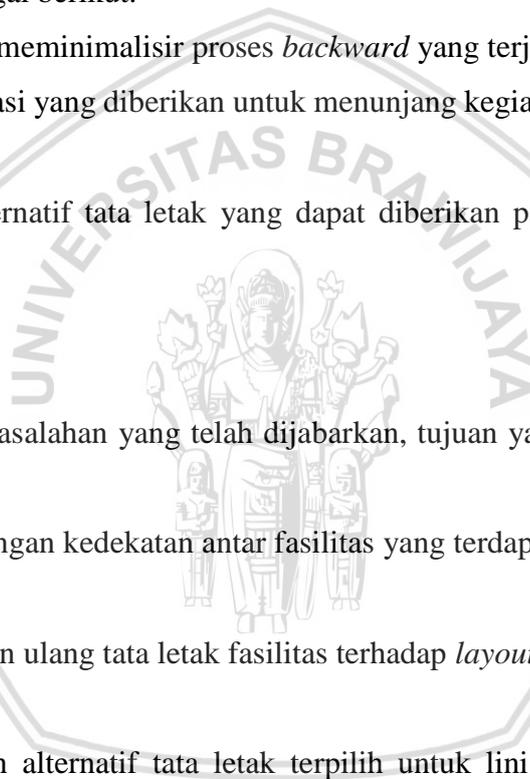
Berdasarkan dari permasalahan yang telah dijabarkan, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian kali ini adalah:

1. Mengidentifikasi hubungan kedekatan antar fasilitas yang terdapat di lini *assembly* PT. Rimba Kencana.
2. Melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas terhadap *layout existing* lini *assembly* PT. Rimba Kencana.
3. Menentukan rancangan alternatif tata letak terpilih untuk lini *assembly* PT. Rimba Kencana.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menganalisis hubungan kedekatan yang ada lini *assembly* PT. Rimba Kencana.
2. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan evaluasi dari *layout existing* PT. Rimba Kencana.
3. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk melakukan penelitian yang sejenis.



1.6 Batasan Masalah

Batasan yang ada dipenelitian ini yaitu, perencanaan tata letak fasilitas tidak memperhitungkan biaya yang akan muncul.

1.7 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Luasan lini *assembly* tidak dapat diperluas.
2. Waktu proses di lini *assembly* dianggap sama untuk setiap produk.





Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab dua yang berisi tinjauan pustaka akan diuraikan mengenai beberapa teori yang digunakan dalam penelitian ini. Tinjauan pustaka bersumber dari jurnal, penelitian terdahulu, buku, serta informasi–informasi ilmiah yang berasal dari internet.

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah cara berpikir yang berguna untuk mengetahui dan mencari sumber ilmu pengetahuan yang dapat digunakan dalam penelitian ini. Penelitian terdahulu juga menjadi bahan acuan dan pembanding dalam penyusunan penelitian ini. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang pernah dilaksanakan terkait dengan penelitian ini.

1. Yudawan (2011) melakukan penelitian di PT. Frina Lestari Nusantara yang memproduksi asesoris mobil dengan bahan dasar polimer. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian skripsinya adalah terbatasnya area produksi dikarenakan meningkatnya permintaan produk yang tidak disesuaikan dengan kapasitas area yang dimiliki. Selain itu, peningkatan *reject ratio painting* yang mencapai 20% dalam kurun waktu 5 tahun juga menjadi salah satu penyebab penelitian ini dilakukan. Penempatan area proses yang kurang teratur juga menghambat pergerakan manusia dan perpindahan material. Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan perancangan tata letak dengan pendekatan metode *systematic layout planning*. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah dibutuhkan penataan ulang terhadap tata letak pabrik yang ada saat ini, yaitu dengan diselesaikan masalah yang ada terutama dari kapasitas area produksi, kelancaran aliran material dan proses, serta penurunan *reject ratio painting* yang mencapai 10%.
2. Suyono (2012) melalui jurnal penelitiannya membahas tentang pemberian usulan *layout* yang dapat mengurangi permasalahan yang terjadi di area produksi *paper packaging* PT. Gramedia, Cikarang. Beberapa permasalahan yang terjadi seperti, *Work in Process* (WIP), *backtracking*, jarak dan waktu perpindahan material dapat dikurangi menggunakan hasil perancangan tata letak dari penelitian ini. Perancangan tata letak dilakukan dengan metode *systematic layout planning* yang selanjutnya akan dilakukan perbandingan dengan *layout* saat ini, *layout* usulan dari perusahaan dan *layout* usulan

hasil penelitian ini. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan bahwa *layout* usulan hasil penelitian memiliki jarak perpindahan bahan yang lebih pendek dibandingkan dengan *layout* saat ini dan alternatif *layout* usulan perusahaan.

3. Atikah dan Gelys (2015) melalui jurnal penelitiannya yang dilaksanakan di PT. Japfa Comfeed Indonesia menggunakan strategi *make to stock* dalam memenuhi permintaan konsumen. Proses *safety stock* terhambat dikarenakan penempatan gudang dan penyimpanan bahan baku yang tidak teratur sehingga terjadi *backtracking* di lantai produksi. Sehingga dibutuhkan perencanaan dan perancangan ulang tata letak fasilitas di lantai produksi untuk lebih efisien. Proses perencanaan tata letak fasilitas membandingkan 2 metode yaitu metode *systematic layout planning* dan metode *From to Chart*. Selain itu, analisis biaya juga dilakukan dengan menggunakan metode *Activity Based Costing* (ABC) untuk mengetahui biaya yang akan dikeluarkan dalam mengimplementasi usulan *layout* nantinya. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa usulan *layout* menggunakan metode *systematic layout planning* menjadi *layout* yang lebih tepat untuk diterapkan di PT. Japfa Comfeed Indonesia.
4. Dharmayanti, Hardjomidjojo, Fauzi dan Mulyadi (2016) melalui penelitian yang bertujuan untuk merancang dan memberikan rekomendasi tata letak produksi yang akan dikembangkan dalam kluster industri kelapa sawit. Alternatif tata letak dirancang dan dievaluasi dengan menggunakan metode *systematic layout planning*. Tata letak industri dipilih dari alternatif yang memberikan jarak penanganan material dan alur kerja yang paling pendek sehingga mengurangi waktu dan biaya *material handling*. Hasil dari penelitian ini menjelaskan bahwa metode *systematic layout planning* dapat diaplikasikan dalam penentuan tata letak industri di dalam suatu kawasan industri untuk meningkatkan efisiensi. Tata letak industri dalam kluster perlu dipertimbangkan berdasar aliran material, proses produksi serta kedekatan dan keterkaitan antar industri.
5. Penelitian saat ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi permasalahan tata letak fasilitas, melakukan evaluasi proses aliran material serta memberikan rancangan tata letak alternatif yang dapat mengurangi jarak perpindahan material. Objek pengamatan dari penelitian ini adalah stasiun perakitan kursi TYY231 milik PT. Rimba Kencana, Malang.

Berdasarkan penelitian terdahulu dapat juga diperoleh ilmu dan pertimbangan dalam menyusun penelitian ini. Penelitian yang terkait dengan penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini

Penulis	Objek Penelitian	Metode/Tools	Hasil
Yudawan (2011)	PT. Frina Lestari Nusantara	<i>Systematic Layout Planning (SLP)</i>	Perancangan ulang terhadap tata letak pabrik yang ada saat ini dapat menyelesaikan permasalahan kapasitas area produksi, kelancaran aliran material dan proses, serta mengurangi <i>reject ratio painting</i> menjadi 10%.
Suryono (2012)	PT. Gramedia, Cikarang	<i>Systematic Layout Planning (SLP)</i>	<i>Layout</i> usulan menggunakan metode SLP memiliki jarak perpindahan material yang lebih pendek dibandingkan dengan <i>layout</i> yang digunakan saat ini.
Atikah, et al (2015)	PT. Japfa Comfeed Indonesia	1. <i>Systematic Layout Planning (SLP)</i> 2. <i>From to Chart</i> 3. <i>Activity Based Costing (ABC)</i>	Usulan perbaikan tata letak fasilitas menggunakan metode SLP lebih tepat untuk diterapkan di PT. Japfa Comfeed Indonesia. <i>Layout</i> yang terpilih juga membantu untuk mengurangi biaya <i>material handling</i> dan mengurangi proses <i>backtracking</i> .
Dharmayanti, et al (2016)	Klaster Industri Kelapa Sawit SEI MENGKEI	<i>Systematic Layout Planning (SLP)</i>	Metode SLP dapat diaplikasikan dalam penentuan tata letak industri di dalam suatu kawasan industri untuk meningkatkan efisiensi. Tata letak industri dalam klaster perlu dipertimbangkan berdasar aliran material, proses produksi serta kedekatan dan keterkaitan antar industri.
Rangkayo (2018)	Stasiun Perakitan Kursi TYY231 PT. Rimba Kencana, Malang	1. <i>Systematic Layout Planning (SLP)</i> 2. <i>Algoritma Blocplan</i>	

2.2 Pengertian Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata carapengaturan bangunan dimana manusia, bahan material, dan mesin-mesin bekerja bersama-sama untuk tujuan tertentu. (Heragu, 2006). Perancangan tata letak fasilitas adalah hal yang penting untuk menunjang kegiatan di beberapa tempat kerja seperti, gudang, toko, restoran dan pabrik. Definisi perancangan fasilitas adalah menganalisis, membentuk konsep, merancang dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana lantai, yaitu susunan fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, bangunan, dan sarana lain) untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi,

dan tatacara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha yang tepat, ekonomis, dan aman. (James M. Apple, 1990:2). Perancangan tata letak fasilitas yang baik akan memberikan dampak terhadap efisiensi proses produksi, memudahkan proses pengawasan dan memperlancar perpindahan material. Secara umum, pengertian dari tata letak fasilitas adalah memproses bahan baku menjadi barang jadi dengan waktu proses yang pendek dan meminimalkan biaya yang ada.

2.3 Tujuan Tata Letak Fasilitas

Tujuan utama dari tata letak fasilitas ialah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan kinerja dari operator. Lebih spesifik lagi suatu tata letak yang baik akan dapat memberikan keuntungan–keuntungan dalam sistem produksi, antara lain (Wignjosoebroto, 2009):

1. Meningkatkan *output* produksi

Biasanya tata letak yang baik akan memberikan keluaran yang lebih besar dengan ongkos yang sama atau lebih sedikit, *man hours* yang lebih kecil, dan atau mengurangi jam kerja mesin.

2. Mengurangi waktu tunggu

Mengatur keseimbangan antara waktu operasi produksi dan beban dari masing–masing departemen atau mesin adalah bagian kerja dari mereka yang bertanggung jawab terhadap desain tata letak pabrik, sehingga dapat mengurangi waktu tunggu yang berlebihan.

3. Mengurangi proses pemindahan material

Pada beberapa kasus proses pemindahan bahan bisa mencapai 30% sampai 90% dari total biaya produksi, maka diperlukan usaha untuk mengatur tata letak fasilitas pabrik sehingga aktivitas pemindahan material dapat diminimumkan.

4. Penghematan areal produksi, gudang, dan *service*

Perancangan tata letak fasilitas dapat mengatasi pemborosan area yang disebabkan oleh jalan lintas, material yang menumpuk, jarak antar mesin yang berlebihan.

5. Penggunaan yang lebih besar dari pemakaian mesin, tenaga kerja, dan atau fasilitas produksi lainnya

Faktor–faktor pemanfaatan mesin, tenaga kerja dan lain–lain erat kaitannya dengan biaya produksi. Suatu tata letak yang terencana dengan baik, akan banyak membantu penggunaan elemen–elemen produksi yang lebih efektif dan efisien.

6. Mengurangi *inventory in process*

Sistem produksi pada dasarnya menghendaki sedapat mungkin bahan baku untuk berpindah dari suatu operasi ke operasi berikutnya secepat-cepatnya dan berusaha mengurangi bertumpuknya barang setengah jadi.

7. Mengurangi risiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari operator

Perencanaan tata letak pabrik adalah juga ditujukan untuk membuat suasana kerja yang nyaman dan aman bagi mereka yang bekerja di dalamnya. Hal-hal yang bisa dianggap membahayakan bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari operator harus dihindari.

8. Mengurangi faktor-faktor yang biasa merugikan dan memengaruhi kualitas dari bahan baku ataupun produk jadi

2.4 Permasalahan pada Perencanaan Tata Letak Fasilitas

Masalah tata letak tidak selalu merupakan masalah perancangan tata letak untuk fasilitas baru, melainkan juga penataan ulang tata letak dari satu proses yang telah ada ataupun perubahan beberapa bagian dari susunan peralatan tertentu. Jenis-jenis persoalan tata letak sebagai berikut (Apple, 1990).

1. Perubahan rancangan

Perubahan rancangan produk menuntut perubahan proses atau operasi yang diperlukan. Perubahan ini mungkin hanya memerlukan penggantian sebagian kecil tata letak yang telah ada, atau berbentuk perancangan ulang tata letak, bergantung pada perubahan-perubahan yang terjadi.

2. Pengurangan departemen

Masalah ini menyerupai kebalikan masalah yang baru saja dikemukakan diatas. Jika jumlah produksi berkurang secara drastis dan menetap, perlu dipertimbangkan pemakaian proses yang berbeda dari proses sebelumnya yang digunakan untuk produksi tinggi. Perubahan seperti ini mungkin menuntut disingkirkannya peralatan yang telah ada sekarang dan merencanakan pemasangan jenis peralatan lain.

3. Penambahan produk baru

Jika produk baru dan yang serupa dengan produk yang dikerjakan selama ini ditambahkan pada lintas produksi, masalah utamanya adalah perluasan departemen. Tetapi jika produk baru ini berbeda dari yang sedang diproduksi, dengan sendirinya muncul persoalan baru. Peralatan yang ada dapat digunakan dengan menambah beberapa mesin baru disana sini dalam tata letak yang telah ada dengan penyusunan

ulang minimum atau mungkin memerlukan penyiapan departemen baru atau seksi baru—mungkin juga pabrik baru.

4. Memindahkan satu departemen

Memindahkan satu departemen dapat menimbulkan masalah tata letak yang besar. Jika tata letak yang ada sekarang masih memenuhi, hanya diperlukan pemindahan kelokasi lain. Jika tata letak yang ada sekarang tidak memenuhi lagi, kesempatan ini menghadirkan kemungkinan untuk pembetulan kekeliruan yang lalu. Hal ini dapat berubah kearah piñata letakan ulang pada wilayah yang baru.

5. Penambahan departemen baru

Masalah ini dapat timbul dari harapan untuk mengkonsolidasikan, misalnya, pekerjaan mesin bor dari seluruh departemen kedalam satu departemen terpusat; atau mungkin ini akibat kebutuhan akan pengadaan suatu departemen untuk pekerjaan yang belum pernah ada sebelumnya. Masalah seperti ini mungkin timbul jika kita menetapkan untuk membuat suatu komponen yang selama ini dibeli dari perusahaan lain.

6. Perubahan metode produksi

Setiap perubahan kecil dalam satu tempat kerja seringkali mempunyai pengaruh terhadap tempat kerja yang berhampiran atau wilayah yang berhampiran. Hal ini akan menuntut peninjauan kembali atas wilayah yang terlibat.

2.5 Tipe Tata Letak Fasilitas

Tipe tata letak yang sesuai akan menjadikan efesiensi proses manufakturing untuk jangka waktu yang cukup panjang. Adapun tipe-tipe tata letak secara umum adalah *Product Layout*, *Process Layout*, *Group Technology* dan *Layout by Fixed Position*.

1. Tata Letak Proses (*Process Layout*)

Dalam proses semua operasi dengan sifat yang sama dikelompokkan dalam departemen yang sama pada suatu pabrik/industri. Misalnya semua mesin bubut dijadikan satu departemen, mesin bor dijadikan satu departemen dan mill dijadikan satu departemen. Dengan kata lain material dipindah menuju departemen-departemen sesuai dengan urutan proses yang dilakukan. *Process layout* dilakukan bila volume produksi kecil, dan terutama untuk jenis produk yang tidak standar, biasanya berdasarkan order atau sering disebut *job shop* (Setijasa, 2012).

2. Tata Letak Produk (*Product Layout*)

Product Layout dapat didefinisikan sebagai metode atau cara pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam suatu departemen

tertentu atau khusus. Suatu produk dapat dibuat/ produksi sampai selesai didalam departemen tersebut. Bahan baku dipindahkan dari stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya. Dalam product *layout* mesin-mesin atau alat bantu disusun menurut urutan proses dari suatu produk. Product *layout* digunakan bila volume produksi cukup tinggi dan variasi produk tidak banyak dan sangat sesuai untuk produksi yang kontinyu (Purnumo, 2004).

3. Tata Letak Berdasarkan Lokasi Material Tetap (*Fix Position Layout*)

Untuk jenis *layout* ini material atau komponen produk utama tetap pada lokasinya sedangkan fasilitas produksi seperti mesin, manusia dan komponen pendukung lainnya yang bergerak menuju lokasi komponen utama. Keuntungan dari jenis tata letak ini adalah perpindahan material dapat dikurangi, sedangkan kelemahannya adalah memerlukan operator dengan keterampilan yang tinggi dan pengawasan yang ketat (Apple, 1990).

4. Tata Letak Berdasarkan Kelompok Produk (*Group-Technology Layout*)

Tipe tata letak ini, komponen yang sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok berdasarkan kesamaan bentuk komponen. mesin atau peralatan yang dipakai dikelompokkan dalam satu kelompok. Kelebihan tata letak ini adalah dengan adanya pengelompokan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal. Juga lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material akan lebih pendek. Sedangkan kekurangan dari tipe *layout* ini yaitu diperlukan tenaga yang memiliki kemampuan dan keterampilan yang tinggi untuk mengoperasikan semua proses produksi yang ada. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam menjaga keseimbangan kerja (Apple, 1990).

2.6 Pola Aliran Material

Aliran merupakan salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam merencanakan tata letak fasilitas. Aliran yang dimaksud meliputi aliran material, informasi dan manusia antar setiap departemen kerja. Suatu perencanaan aliran yang efektif adalah kombinasi antara aliran dengan *aisle* yang mencukupi untuk memperoleh pergerakan yang baik dari tempat asal ke tempat yang dituju (Tompkins *et al.*, 2002). Aliran material memiliki beberapa alternatif yang dapat digunakan sebagai berikut (Wignosoebroto, 2009).

1. Garis Lurus (*straight line*)

Digunakan apabila proses produksi pendek, relatif sederhana, dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi.

2. Ular (Zig-zag)

Digunakan apabila lintasan lebih panjang dari ruang yang dapat digunakan untuk ditempati, dan karenanya berbelok-belok dengan sendirinya untuk memberikan lintasan aliran yang lebih panjang dalam bangunan dengan luas, bentuk, dan ukuran yang lebih ekonomis.

3. Bentuk U (*U-Shaped*)

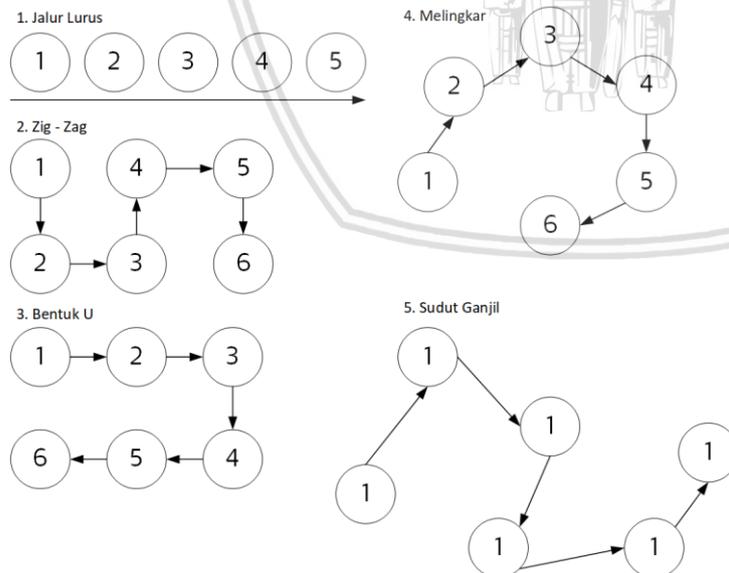
Digunakan apabila mengakhiri proses pada tempat yang relatif sama dengan awal proses. Hal ini mungkin disebabkan pada pabrik tersebut hanya mempunyai satu jalur untuk penerimaan bahan dan pengiriman produk jadi. Alasan lain sama dengan pola zig-zag.

4. Melingkar (*circular*)

Pola ini hampir sama dengan pola *U-Shaped*, diharapkan barang atau produk kembali ke tempat awal proses, seperti pada bac-cetakan penuangan, penerimaan dan pengiriman pada satu tempat sama, dan digunakan mesin dengan rangkaian yang sama untuk kedua kalinya.

5. Bersudut Ganjil (*odd-Angle*)

Pola tidak beraturan, tetapi sangat sering ditemui tujuan utamanya memperpendek lintasan aliran antar kelompok dari wilayah yang berdekatan serta keadaan ruangan tidak memungkinkan digunakan pola lain.



Gambar 2.1 Pola aliran material
Sumber: Wignosoebroto (2009)

2.7 Peta Kerja

Peta-peta kerja sangat berguna dan membantu untuk menganalisa aliran bahan. Peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan. Adapun simbol-simbol aktivitas yang harus diketahui dalam pembuatan peta proses operasi. Simbol ini yang di dipergunakan dikeluarkan oleh *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) sebagai berikut (Purnomo, 2004).

 Operasi

Suatu kegiatan operasi apabila benda-benda kerja mengalami perubahan fisik maupun kimiawi. Lambang ini juga bisa digunakan sebagai administrasi misalnya aktivitas perencanaan dan perhitungan.

 Inspeksi

Suatu kegiatan pemeriksaan baik segi kualitas maupun kuantitas. Lambang ini digunakan dengan perbandingan tertentu dengan suatu standar.

 Transportasi

Kegiatan ini untuk memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya.

 Storage

Proses penyimpanan terjadi apabila benda disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama.

 Delay

Proses *delay* atau menunggu.

2.7.1 Operation Process Chart

Operation process chart atau Peta proses operasi merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan operasi dan pemeriksaan dari awal sampai menjadi produk jadi. OPC juga memuat informasi tentang waktu yang diperlukan, material yang digunakan dan alat yang dipakai dalam proses (Yudawan, 2011). Peta proses operasi (OPC) juga akan menunjukkan langkah-langkah secara kronologis dari semua operasi inspeksi, waktu longgar dan bahan baku yang digunakan dalam suatu proses manufaktur yaitu mulai dari datangnya bahan baku sampai ke proses pembungkusan (*packing*) dari produk jadi yang dihasilkan. Peta ini akan melukiskan peta operasi dari seluruh komponen-komponen dan *subassembly* sampai menuju *main assembly*.

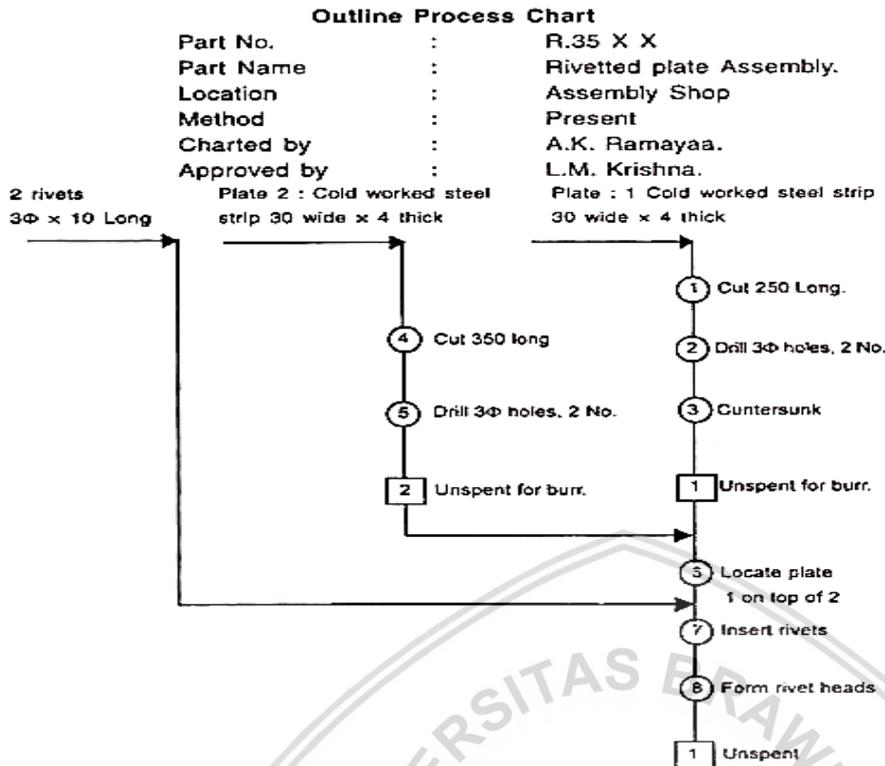


Fig. 4.1.

Gambar 2.2 Contoh peta proses operasi
Sumber: Purnomo (2004)

2.8 Aliran Bahan

Masalah aliran muncul adanya kebutuhan untuk memindahkan bahan, komponen, orang, dari permulaan proses sampai pada akhir proses untuk mencapai lintasan yang paling efisien karena dapat mengurangi biaya aliran (Purnomo, 2004). Dalam lingkungan aliran bahan, pertimbangan kritis yang perlu diperhatikan adalah pola umum aliran bahan. Pola umum aliran bahan dapat dipandang dari beberapa perspektif, yaitu aliran bahan pada stasiun kerja mandiri, aliran bahan pada departemen, dan aliran bahan antar departemen (Hadiguna, 2008). Jika ditinjau dari awal proses sampai akhirnya, maka proses aliran bahan akan dapat diklasifikasikan menjadi tiga tahapan yaitu (Wignjosoebroto, 2009):

1. Gerakan perpindahan semua elemen mulai dari sumber asalnya menuju ke pabrik yang akan mengolahnya.
2. Gerakan perpindahan dari material/part di dalam dan disekitar pabrik selama proses produksi berlangsung
3. Gerakan perpindahan yang meliputi aktivitas distribusi daripada produk jadi (*output*) yang dihasilkan menuju ke lokasi pemesanan atau konsumen

2.8.1 Activity Relationship Chart (ARC)

Metode ini menghubungkan aktivitas-aktivitas secara berpasangan sehingga aktivitas sehingga semua aktivitas akan diketahui tingkat hubungannya. Hubungan aktivitas dalam suatu organisasi atau perusahaan bisa ditinjau dari sisi hubungan keterkaitan secara organisasi, keterkaitan aliran (aliran peralatan, material, manusia, informasi maupun aliran keuangan), keterkaitan lingkungan (keamanan, keselamatan, temperatur, kebisingan, penerangan, dan sebagainya) dan juga keterkaitan proses (Yudawan, 2011).

Pada ARC terdapat variabel berupa suatu simbol yang melambangkan derajat kedekatan antara departemen satu dengan departemen lainnya. Simbol-simbol yang digunakan untuk menunjukkan derajat keterkaitan aktivitas (Purnomo, 2004). Derajat kedekatan menggambarkan tingkat kepentingan departemen yang terkait diletakkan saling berdekatan. Simbol derajat kedekatan dapat dilihat dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2
Derajat Hubungan Aktivitas

Derajat Kedekatan	Deskripsi	Kode Garis	Kode Warna
A	Mutlak	4	Merah
E	Sangat penting	3	Orange
I	Penting	2	Hijau
O	Cukup/ biasa	1	Biru
U	Tidak penting	tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna
X	Tidak dikehendaki	bergelombang	Coklat

Activity relationship chart pada dasarnya mengukur kegiatan antar departemen adalah salah satu elemen yang paling penting dalam tata letak fasilitas. Untuk mengevaluasi aturan alternatif, hubungan kegiatan harus ditetapkan. Hubungan aktivitas dapat ditentukan dengan cara kuantitatif dan kualitatif. Ukuran kuantitatif dapat mencakup lembar per jam, perpindahan gerak per hari, atau pound per minggu. Langkah-langkah kualitatif mencakup kebutuhan mutlak, bahwa dua departemen menjadi dekat satu sama lain dan sebagai acuan dua departemen tidak boleh dekat satu sama lain (Tompkins, 2010).

2.9 Systematic layout planning (SLP)

Metode *Systematic layout planning* jika dilakukan dengan baik dan benar akan menghasilkan suatu hasil yang baik. Berdasarkan hasil penerapan di pabrik infusion set metode SLP ini memberikan alternatif *layout* yang baik dengan pengembalian biaya perubahan *layout* yang cukup cepat (Sutari, 2014). Terdapat 5 elemen utama yang harus diperhatikan dalam SLP yaitu:

1. Produk (*Product/P*)

Seperti apa produk yang dihasilkan, terutama menyangkut karakteristik produk, sehingga perancangan *layout* dapat disesuaikan untuk tiap produk. Untuk pabrik yang memproduksi multi produk, perlu dilakukan pemisahan produk berdasar kelompok, yang dapat dibagi berdasar kelas dengan parameter kuantitas, jumlah permintaan, volume produksi, atau harga.

2. Kuantitas (*Quantity/Q*)

Kuantitas produksi tiap produk perlu diketahui agar memudahkan dalam memilih jenis perancangan *layout* yang akan digunakan. Misalnya produk yang variasinya kecil dengan jumlah produksi besar maka sebaiknya digunakan penyusunan *layout* berdasar produk. Dapat pula dilakukan penyusunan *layout* berdasar proses yang ada.

3. Proses (*Routing/R*)

Di sini proses perlu diperhatikan karena setiap proses tentunya akan mempengaruhi fasilitas yang diperlukan, dan yang terpenting adalah bahwa tiap proses akan membawa aliran material yang berbeda-beda.

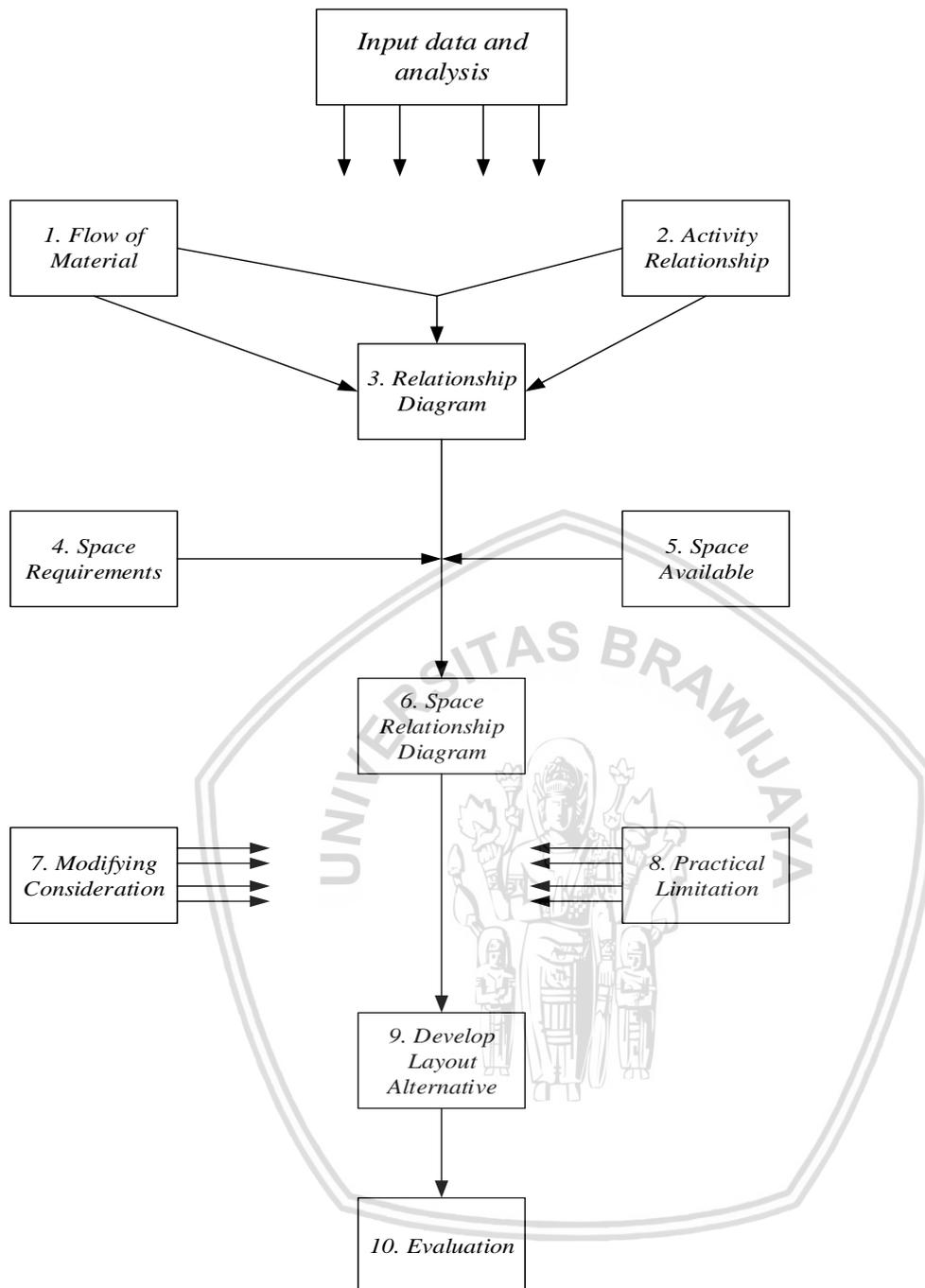
4. Sistem Pendukung (*Supporting System/S*)

Sistem pendukung dalam perusahaan perlu juga diperhatikan. Jangan sampai terjadi setelah *layout* tersusun ternyata lupa mempertimbangkan alat pengangkut seperti *Conveyor*, *Forklift*, *Storage*, Lokasi untuk pallet, dan hal – hal kecil lain yang akan menyebabkan kesulitan dikemudian hari.

5. Waktu (*Time/T*)

Waktu produksi juga diperlu diperhatikan karena akan menentukan efektifitas *layout* yang ada. Waktu di sini juga menunjukkan kapan produk akan dibuat. Dengan menerapkan 5 elemen tersebut maka proses perancangan *layout* akan menjadi lebih rapi, terarah dan benar-benar sesuai untuk tiap karakter perusahaan, produk dan proses yang dibutuhkan.

Menurut Tompkins (1996) tahapan-tahapan proses perancangan tata letak dijabarkan mengikuti urutan kegiatan dengan pendekatan *systematic layout planning* (SLP). Secara skematis prosedur pelaksanaan SLP dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.3 Systematic layout planning

Sumber: Tompkins (2010)

Langkah-langkah dalam perencanaan SLP sebagai berikut.

Pada dasarnya langkah di atas dapat dikelompokkan dalam tiga tahapan yaitu tahap analisis, tahap penelitian dan tahap proses seleksi. Tahap analisis meliputi analisis aliran material, analisis hubungan aktivitas, diagram hubungan aktivitas, analisis kebutuhan ruangan dan ruangan yang tersedia. Sedangkan tahap penelitian meliputi perencanaan diagram hubungan ruangan hingga pembuatan alternatif tata letak. Untuk tahap seleksi dilakukan dengan jalan mengevaluasi alternatif tata letak yang dirancang.

1. Data Masukan dan Aktifitas

Langkah awal dalam perancangan tata letak adalah mengumpulkan data awal. Terdapat tiga sumber data dalam perencanaan tata letak yaitu:

- a. Data rancangan produk Data yang berkaitan dengan rancangan produk sangat berpengaruh terhadap tata letak yang akan dibuat. Pada dasarnya rancangan produk sangat terkait erat dengan proses pengerjaan dan urutan perakitan sehingga secara tidak langsung akan berpengaruh pada perancangan tata letak. Data ini dapat digambarkan dalam bentuk gambar kerja, peta perakitan maupun bills of material.
- b. Data rancangan proses Data ini menggambarkan proses tahapan pembuatan komponen, peralatan dan mesin-mesin yang dibutuhkan pada proses produksi. Data ini dapat digambarkan berupa peta proses operasi.
- c. Data rancangan jadwal produksi Data ini merupakan penjabaran tentang dimana dan seberapa besar serta kapan suatu produk akan dibuat yang didasarkan atas peramalan permintaan. Data ini akan berpengaruh dalam hal menentukan jumlah mesin, karyawan, peralatan *material handling*, dan sebagainya.

2. Analisis Aliran Material

Analisis aliran material merupakan analisis pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material di antara departemen-departemen atau aktivitas-aktivitas operasional. Pola aliran ini menggambarkan material masuk sampai pada produk jadi. Terdapat berbagai alternatif aliran material yang dapat digunakan diantaranya:

- a. Pola aliran garis lurus digunakan untuk proses produksi yang pendek dan sederhana.
- b. Pola aliran bentuk L, pola ini digunakan untuk mengakomodasi jika pola aliran garis tidak bisa digunakan dan biaya bangunan terlalu mahal jika menggunakan garis lurus.
- c. Pola aliran bentuk U, pola ini digunakan jika aliran masuk material dan aliran keluarnya produk pada lokasi yang relatif sama.
- d. Pola aliran bentuk O, pola ini digunakan jika keluar masuknya material dan produk pada satu tempat/satu pintu. Kondisi ini memudahkan dalam pengawasan keluar masuknya barang.
- e. Pola aliran bentuk S, digunakan jika aliran produksi lebih panjang dari ruangan yang ditempati.

3. *Relationship Diagram*

Dalam perancangan tata letak analisis hubungan aktivitas diperlukan untuk menentukan derajat kedekatan hubungan antar departemen dipandang dari dua aspek yaitu kualitatif dan kuantitatif. Untuk aspek kualitatif akan lebih dominan dalam menganalisis derajat hubungan aktivitas dan biasanya ditunjukkan oleh peta hubungan aktivitas (ARC) sedangkan untuk aspek kuantitatif lebih dominan pada analisis aliran material. Untuk membantu menentukan aktivitas yang harus diletakkan pada suatu departemen, telah ditetapkan suatu pengelompokan derajat hubungan, yang diikuti dengan tanda bagi setiap derajat tersebut. Menurut Richard Muther berbagai hubungan tersebut antara lain:

A = Mutlak perlu aktivitas-aktivitas tersebut didekatkan (berhampiran satu sama lain).
 E = Sangat penting aktivitas-aktivitas tersebut berdekatan.
 I = Penting bahwa aktivitas-aktivitas berdekatan.
 O = Biasanya (kedekatannya), dimana saja tidak ada masalah.
 U = Tidak perlu adanya keterkaitan geografis apapun.
 X = Tidak diinginkan aktivitas-aktivitas tersebut berdekatan

Peta aktivitas yang telah dibuat kemudian digunakan sebagai dasar pembuatan *activity relationship diagram* (ARD) yaitu untuk menentukan letak masing-masing aktivitas/ departemen.

4. Kebutuhan Luas Area

Terdapat beberapa metode dalam penentuan kebutuhan luas ruangan diantaranya:

a. Metode Fasilitas Industri

Metode ini menentukan kebutuhan ruangan berdasar pada fasilitas produksi dan fasilitas pendukung proses produksi yang digunakan. Luas ruangan dihitung dari ukuran dari masing-masing jenis mesin yang digunakan dikalikan dengan jumlah masing-masing jenis mesin ditambah kelonggaran yang digunakan untuk operator dan gang (*aisle*).

b. Metode Template

Metode ini memberikan gambaran yang nyata tentang bentuk dan seluruh kebutuhan ruangan dalam suatu model atau template dengan skala tertentu.

c. Metode Standar Industri

Standar industri dibuat atas penelitian-penelitian yang dilakukan terhadap industri yang dinilai telah mapan dalam perancangan tata letak fasilitas secara keseluruhan.

5. Luas area yang tersedia

Pada perancangan tata letak fasilitas, harus dilakukan penyesuaian antara kebutuhan luas area terhadap luas area yang tersedia.

6. *Space Relationship Diagram*

Berdasarkan pada pertimbangan dari luas area yang dibutuhkan dan luas area yang tersedia maka dilakukan pembuatan SRD yaitu, penempatan fasilitas pada *layout* dengan memperhatikan luas area.

7. *Modifying consideration and Practical limitation*

Pada tahap ini didefinisikan mengenai pertimbangan – pertimbangan untuk melakukan modifikasi tata letak dengan memperhatikan batasan praktis yang ada seperti bentuk bangunan, letak kolom penyangga, material handling system dan lintasan jalan.

8. Perancangan Tata Letak Fasilitas dan Evaluasi

Diagram hubungan ruangan merupakan dasar dalam pembuatan rancangan alternatif tata letak. Untuk membuat rancangan tata letak dapat dibuat suatu *Layout* yang dengan skala tertentu merepresentasikan bangunan dengan batasan-batasan ruang yang dimiliki. Terdapat tiga metode yang digunakan untuk merepresentasikan tata letak yang dirancang, yaitu:

- a. Gambar atau sketsa
- b. Model dua dimensi (*template*)
- c. Model 3 dimensi

Setelah dilakukan perancangan tata letak fasilitas kemudian akan dilakukan evaluasi.

2.10 *Blocplan*

Metode *Blocplan* dapat digunakan untuk menganalisa *Single-Story* (satu tata letak) atau *multistory layout* (lebih dari satu tata letak). *Blocplan* dapat menganalisa maksimum 18 fasilitas dalam satu tata letak (Tompksin, 1996). Dalam menjalankan *software Blocplan* untuk memudahkan pengolahan data, maka inputan data-data yang dapat diterima berupa data kualitatif dan kuantitatif, pengguna mempunyai 3 cara menyediakan data sebagai berikut:

1. Secara kualitatif dalam bentuk diagram Activity Relationship Chart (ARC).
2. Secara kuantitatif dalam bentuk frekuensi aliaran material, luas masing-masing fasilitas dan luasan tata letak yang tersedia untuk penempatan semua fasilitas.
3. Informasi tentang produk apa saja yang diproduksi beserta rutenya.

Blocplan di dalam menganalisa masalah serta mengembakan tata letak mempunyai 3 pilihan, yaitu:

1. Secara random: menghasilkan satu persatu tata letak dengan nilai R-score tertentu tanpa mempertimbangkan interaksi antar departemen.
2. *Improvement algorithm*, pertama-tama dilakukan perubahan.

3. *Automatic search*, secara otomatis pertama-tama dilakukan secara random, kemudian hasil yang diperoleh dilakukan *improvement algorithm*, namun iterasi yang dapat dilakukan maksimal 20 kali perubahan yang memberikan dan menghasilkan tata letak cepat dan optimal.

Di dalam menghitung R-score dari masing-masing alternatif *layout* yang mungkin yaitu dimana nilai R-score (*normalized relationship distance score*) yang mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa *layout* tersebut optimal, namun sebaliknya R-score yang mendekati nilai 0 menunjukkan bahwa *layout* tersebut tidak optimal ($0 < \text{R-score} < 1$). Data masukan untuk menjalankan program *Blocplan* dalam bentuk diagram keterkaitan ARC yang masing-masing nilai simbol keterkaitan antar departemen ditentukan oleh masing-masing pengguna *Blocplan*, namun nilai atau poin yang telah umum digunakan dalam pengolahan data pada program *blocplan* ditunjukkan sebagai berikut:

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

Program *Blocplan* akan menampilkan bentuk tata letak dengan 5 buah pilihan rasio panjang lebar dari bentuk tata letak yang diinginkan. Rasio yang bisa di pilih untuk masing-masing pilihan adalah 1.35:1; 2:1; 1:1; 1:2, yang terakhir pengguna menentukan sendiri panjang dan lebar yang di kehendaki. Pemilihan alternative *layout* pada *blocplan* didasarkan pada tiga kriteria yaitu, *adjacency score*, *R-score* dan *Rel-dist Score*.

2.11 Pengukuran Jarak

Terdapat beberapa sistem yang dipergunakan untuk melakukan pengukuran jarak suatu lokasi terhadap lokasi lain. Ukuran yang dipergunakan banyak tergantung dari adanya personil yang memenuhi syarat, waktu untuk mengumpulkan data, dan tipe-tipe system pemindahan material yang digunakan yaitu:

1. *Euclidean*

Euclidean mengukur jarak garis lurus antar pusat fasilitas. Meskipun dirasakan realistis, namun metode ini umum dipakai karena kegunaannya dan mudah dalam memahami dan memodelkan. Pengukuran metode ini adalah:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{0.5} \quad (2-1)$$

Sumber: Hadiguna (2008)

2. *Square Euclidian*

Metode ini adalah mengkuadratkan jarak pada euclidean.

3. *Rectilinier*

Metode ini disebut juga dengan *Manhattan, right angle, atau rectangular metric*.

Metode ini juga banyak dipakai karena kemudahan dalam memahami dan tepat untuk beberapa permasalahan. Jarak dihitung dengan formulasi.

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

Sumber: Hadiguna (2008)

4. *Tchebychev*

Pengukuran ini diaplikasikan pada permasalahan *system picking*, dimana dimensi yang dipakai adalah tiga dimensi, sehingga formulasi yang diberikan adalah.

$$d_{ij} = |x_i - x_j|, |y_i - y_j|, |z_i - z_j| \quad (2-3)$$

Sumber: Hadiguna (2008)

5. *Aisle Distance*

Pengukuran ini mengukur jarak secara aktual, jarak yang diukur adalah jarak yang dilalui oleh *material handling*-nya.

6. *Shortest path*

Dalam permasalahan jaringan lokasi, metode ini dipakai untuk menentukan jarak diantara dua titik (*nodes*).

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah prosedur dan tahapan sistematis yang digunakan untuk melakukan penyelesaian suatu permasalahan yang dibahas. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, langkah-langkah penelitian, sumber data penelitian, metode penelitian serta diagram alir penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian kali ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Pengertian penelitian kuantitatif sendiri menurut Wiyaratna et al., (2013:45) adalah penelitian yang digunakan untuk menjawab permasalahan melalui teknik pengukuran yang cermat terhadap variabel-variabel yang diuji secara empiris. Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan Analisa mengenai data-data yang terdapat di lapangan secara jelas dan menggambarkan situasi yang ada didalam perusahaan. Penelitian deskriptif kuantitatif kali ini juga memiliki tujuan untuk menggambarkan secara akurat dan sistematis mengenai kondisi bida tertentu dengan didukung oleh data-data riil yang diperoleh dari sebuah objek pengamatan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Rimba Kencana, Kecamatan Sukun, Kota Malang, Jawa Timur, dimana perusahaan ini adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur karoseri. Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu November 2017 hingga Mei 2018.

3.3 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yaitu, tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dan tahap analisis dan kesimpulan. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian sebagai berikut.

3.3.1 Tahap Pendahuluan

Berikut merupakan penjelasan mengenai tahap pendahuluan:

1. Studi Lapangan

Tahapan awal pada penelitian ini adalah melakukan observasi langsung di PT. Rimba Kencana yang memiliki tujuan untuk memperoleh gambaran umum mengenai proses produksi serta permasalahan tata letak yang terdapat di lini *assembly*.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka yang digunakan untuk melakukan peninjauan dari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang ditemukan pada perusahaan. Sumber pustaka didapatkan pada jurnal ilmiah, perusahaan, penelitian terdahulu skripsi, buku dan internet.

3. Identifikasi Permasalahan

Pengidentifikasi permasalahan yang ada di perusahaan bertujuan untuk memahami permasalahan yang sebenarnya terjadi di perusahaan seperti perlunya *layout* pada lini *assembly* untuk memudahkan aliran material dan manusia.

4. Perumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi masalah dengan seksama, tahap selanjutnya adalah merumuskan masalah sesuai dengan kenyataan di lapangan. Perumusan masalah merupakan rincian dari permasalahan yang dikaji dan nantinya akan menunjukkan tujuan dari penelitian ini.

5. Penentuan Tujuan Penelitian

Penentuan tujuan penelitian berdasarkan pada perumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, penentuan tujuan juga bertujuan untuk menjaga agar penelitian tidak menyimpang dari pembahasan yang akan dibahas dan sebagai tolak ukur keberhasilan penelitian.

3.3.2 Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat diartikan sebagai proses atau kegiatan yang dilakukan dalam penelitian untuk mendapat informasi atau kondisi penelitian. Data yang terkumpul menjadi *input* pada tahap pengolahan data. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

1. Metode Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Metode ini adalah suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan jalan studi literatur di perpustakaan serta dengan membaca sumber-sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan. Sehingga dengan penelitian kepustakaan ini diperoleh secara teori mengenai permasalahan yang dibahas.

2. Metode Penelitian lapangan (*Field Research*)

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data, dimana penyelidik secara langsung terjun pada proyek penelitian, sedangkan cara lain yang dipakai dalam *Field Research* ini adalah:

- a. *Interview*, yaitu suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan jalan mengajukan pertanyaan secara langsung pada saat melakukan pengamatan di perusahaan. *Interview* dilakukan dengan mewawancarai staff perusahaan yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti.
- b. *Observation*, yaitu suatu metode dalam memperoleh data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya yang terdapat di perusahaan. Observasi atau pengamatan data dilakukan dengan mengamati secara langsung dan jelas mengenai urutan proses produksi, proses perpindahan material dan manusia, serta *material handling* yang digunakan.

Sedangkan, untuk data yang digunakan terbagi menjadi 2 jenis data. Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian adalah:

1. Data Primer

Menurut Sugiyono (2009) sumber primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data primer pada penelitian kali ini adalah wawancara dan observasi. Data primer yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah:

- a. Data *layout existing* lini *assembly*
- b. Data hubungan kedekatan antar lini produksi

2. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2009) sumber sekunder merupakan sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literatur, buku-buku serta dokumen perusahaan. Data sekunder pada penelitian kali ini adalah:

- a. Data profil perusahaan
- b. Data jenis *material handling*
- c. Data urutan proses produksi yang berkaitan dengan lini *assembly*

3.3.3 Tahapan Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan untuk penelitian dan melakukan identifikasi awal maka dilakukan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan metode *systematic layout planning*. Tahapan penyusunan SLP untuk pengolahan data mengikuti prosedur dalam langkah-langkah berikut ini.

1. Pengumpulan Data *Input* Metode *Systematic layout planning*
Hal pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan data informasi yang berkaitan dengan aktivitas pabrik dengan cara melakukan identifikasi PQRST (*Product, Quantity, Routing, Service, Timing*).
2. Analisis Aliran Material dan Aktivitas Operasional
Analisis ini berkaitan dengan perpindahan material diantara aktivitas-aktivitas operasional yang ada di lini *assembly*. Analisis dilakukan dengan *from to chart, operation process chart, dan flow diagram*.
3. Analisis Hubungan Aktivitas
Analisis untuk hubungan aktivitas dilakukan untuk menganalisa suatu *layout* dengan melihat sisi kualitatifnya dan melihat hubungan keterkaitan antar bagian dari suatu pabrik. Pada tahapan ini akan dilakukan pembuatan *activity relationship chart (ARC)* dan *activity relationship diagram (ARD)*.
4. Penentuan Luas Area yang Tersedia
Menganalisa jumlah kebutuhan area yang dibutuhkan untuk fasilitas pabrik. Analisa ini menyangkut luas area pabrik yang dibutuhkan untuk mempertimbangkan luas area yang tersedia untuk membangun fasilitas dari pabrik tersebut.
5. Diagram Hubungan Ruang
Pada tahap ini dilakukan proses evaluasi luas area yang dibutuhkan untuk semua aktivitas perusahaan dan area yang tersedia. Rancangan tata letak fasilitas kerja idealnya dibuat terlebih dahulu, sedangkan bangunan pabrik didirikan sesuai rancangan tata letak fasilitas yang telah dibuat, namun dalam beberapa kasus sering terjadi proses tata letak pabrik dilakukan setelah bangunan pabrik berdiri. Pada tahapan ini dilakukan pembuatan *space relationship diagram (SRD)*.
6. *Modifying Consideration* dan *Partial Limitation*
Melakukan pemilihan mengenai pertimbangan – pertimbangan yang digunakan untuk merancang *layout* alternatif seperti bentuk bangunan, letak rak penyimpanan, dan posisi mesin.
7. Perancangan *Layout* Alternatif
Diagram hubungan ruangan merupakan dasar dalam pembuatan rancangan alternatif tata letak. Untuk membuat rancangan tata letak dapat dibuat suatu *Block Layout* yang dengan skala tertentu merepresentasikan bangunan dengan batasan-batasan ruangan yang dimiliki.
8. Melakukan Perhitungan Jarak

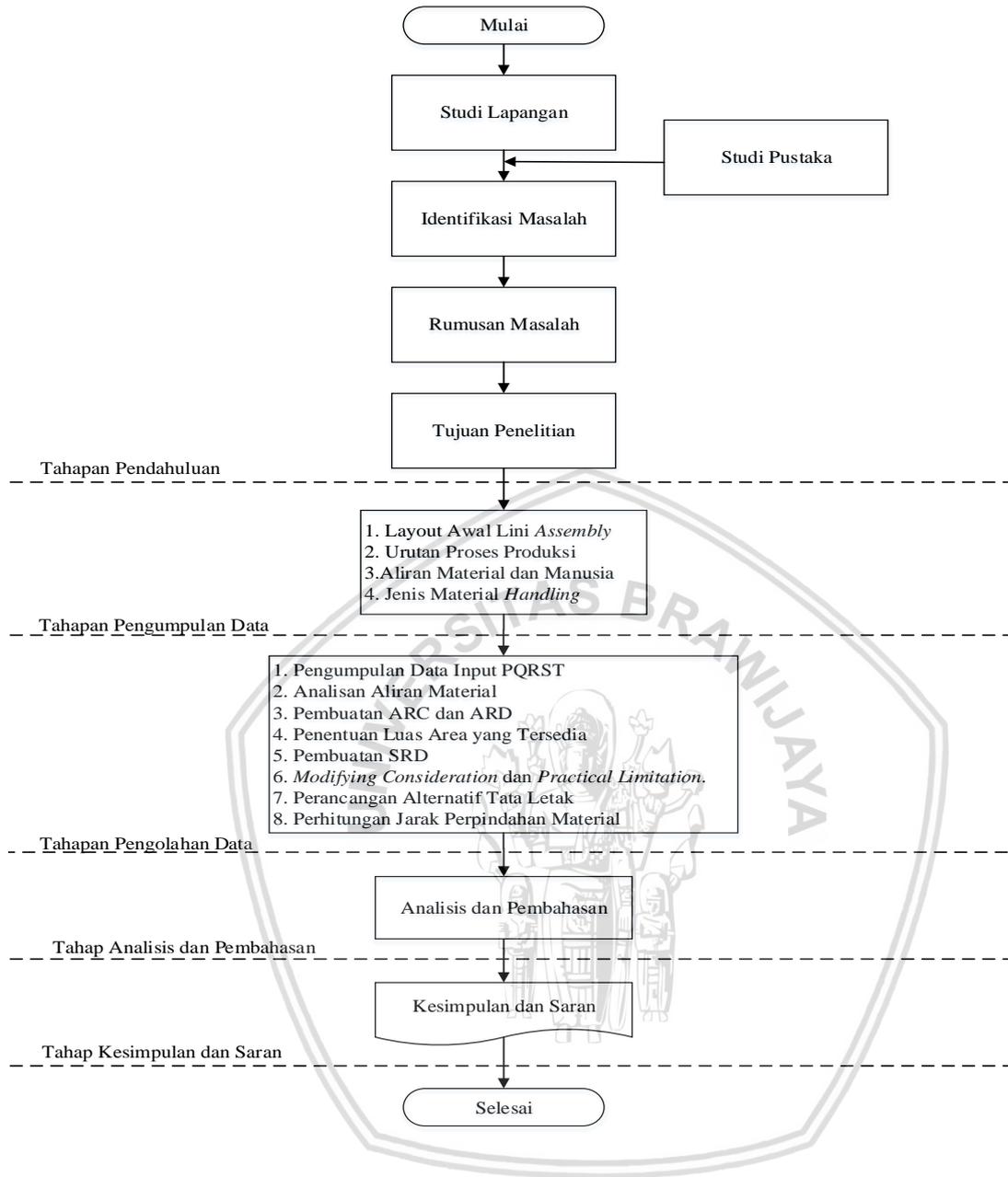
Jarak perpindahan material diukur menggunakan perhitungan Jarak *Rectilinear*. Jarak *Rectilinear* yaitu jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Cara ini digunakan karena aliran material/pemindahan material pada proses *assembly* hanya dapat bergerak secara garis lurus, yaitu melalui ganggang yang terdapat antar proses atau *workstation*.

3.3.4 Tahapan Analisis dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengolahan data maka dilakukan pembahasan dan analisa data. Pada tahap analisis dilakukan pemilihan *layout* terbaik untuk lini *assembly* berdasarkan metode *systematic layout planning* dan perhitungan waktu perpindahan material di lini *assembly*.

3.3.5 Tahapan Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dari penelitian ini. Kesimpulan dibuat berdasarkan seluruh tahapan yang ada di penelitian. Kesimpulan juga dikaitkan dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai sedangkan untuk saran adalah masukkan yang bertujuan untuk kebutuhan penelitian selanjutnya yang sejenis. Langkah-langkah penelitian yang telah dijelaskan tersebut kemudian digambarkan dalam bentuk diagram alir. Diagram alir langkah-langkah penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam sub bab ini berisikan mengenai profil perusahaan, pengumpulan dan pengolahan data serta hasil dan pembahasan dari pengolahan data.

4.1 Profil Perusahaan

Nama Perusahaan	: PT. Rimba Kencana
Telepon	: +62-341-369-808 / 368808
Email	: rimbakencana.marketing@yahoo.com
Website	: www.kursibus.com / www.bangkubus.com

Didirikan pada tahun 1985 oleh Alm. Bpk. Tanto Wadimuljo di Jalan Janti 1, Malang, Jawa Timur. Rimba Kencana bergerak di bidang produksi part-part untuk memenuhi kebutuhan karoseri mobil roda 4, seperti: *seat recliner*, *seat slider*, kunci kaca, dan lain-lain. Seiring dengan perkembangan pasar, sejak tahun 1992, Rimba Kencana memperluas jenis barang produksinya dengan memproduksi part-part untuk bus, antara lain: *sunroof*, *electric bus mirror*, *bus interior lamp*, *recliner* untuk bus, kunci bagasi, dan lain – lain. Didukung dengan latar belakang produksi yang kuat dan fasilitas produksi yang mutakhir (*CNC Milling*, *CNC wirecut*, *CNC Turning – Milling*, *CNC Lathe*, *Stamping & Hydraulic Press*, *injection molding*, *die-casting*, *various welding*, dan *powder-coating finish*), Rimba Kencana memulai produksi bangku bus pada akhir tahun 2006.

Design bangku bus yang modern dan ergonomis (meningkatkan kenyamanan saat perjalanan jauh) dan variasi-variasi bangku bus (*safetybelt*, *cup holder*, *papernet*, dan *handle*) membuat bangku bus produksi Rimba Kencana mendapat sambutan baik dari pasar. Ditambah dengan lengkapnya fasilitas produksi *in-house*, konsistensi kualitas produksi Rimba Kencana dapat terjamin. Saat ini, keunggulan bangku bus Rimba Kencana telah diakui secara nasional. Terbukti dengan luasnya jaringan pasar dan kepercayaan perusahaan-perusahaan besar Indonesia seperti Pertamina Group, Astra Trac, Chevron, Bluebird Group, dan lain-lain terhadap bangku bus Rimba Kencana. Semangat untuk maju dan etos kerja yang tinggi telah membuat PT Rimba Kencana mampu bertahan menghadapi krisis ekonomi dan pergantian zaman, bahkan masih mampu berkembang sebesar 20%-30% per tahun.

Sejak Juli 2011, kepemimpinan perusahaan telah dialihkan dari Alm. Bpk. Tanto Wadimuljo kepada Bapak Permadi, M.Sc. Dengan adanya peralihan ini, perusahaan PT

Rimba Kencana akan mendapat angin baru untuk terus berkarya. Untuk kedepannya, PT Rimba Kencana berkomitmen untuk menjadi inovator terdepan bagi perusahaan autoparts Indonesia.

Luas lahan yang dimiliki oleh perusahaan sebesar 6500 m² dengan luas bangunan sebesar 2400 m² dan luas lahan sebesar 4100 m². Perusahaan ini memiliki kapasitas produksi yang mampu memenuhi kebutuhan bangku bus sebanyak 75 unit bus per harinya dan terdapat 11 produk yang diproduksi setiap hari terdiri dari:

1. *Seat TCC (2-2)*
2. *Seat TYY (2-3)*
3. *Leg rest*
4. *Spion*
5. *Converter*
6. *Recliner*
7. *Recliner with arm rest*
8. *Sunroof*
9. *Kunci bagasi*
10. *Footstep*
11. *Sport rack*

PT. Rimba Kencana memiliki jumlah staff dan karyawan sebanyak 70 orang dengan jam kerja karyawan dimulai dari 07.15 – 15.00 WIB.

4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

Visi dari PT. Rimba Kencana adalah menjadi innovator terdepan bagi perusahaan autoparts.

Misi dari PT. Rimba Kencana adalah.

1. Mewujudkan perusahaan autoparts yang kuat, unggul, inovatif, professional, dan berdaya saing dengan menyeimbangkan struktur bisnis, strategi pertumbuhan bisnis, dan pengelolaan portofolio perusahaan.
2. Membangun sinergi yang baik dan berkesinambungan dengan para pemegang saham, konsumen, supplier dan semua mitra usaha.
3. Mengembangkan sumber daya manusia dan budaya perusahaan yang bertopang pada manajemen yang prima.
4. Berkontribusi positif terhadap pengembangan social masyarakat dan kelestarian lingkungan hidup.



4.1.2 Logo Perusahaan

PT. Rimba Kencana memiliki lambang atau logo yang bertuliskan “RIMBA KENCANA” dengan “rk” yang melambangkan nama perusahaan.



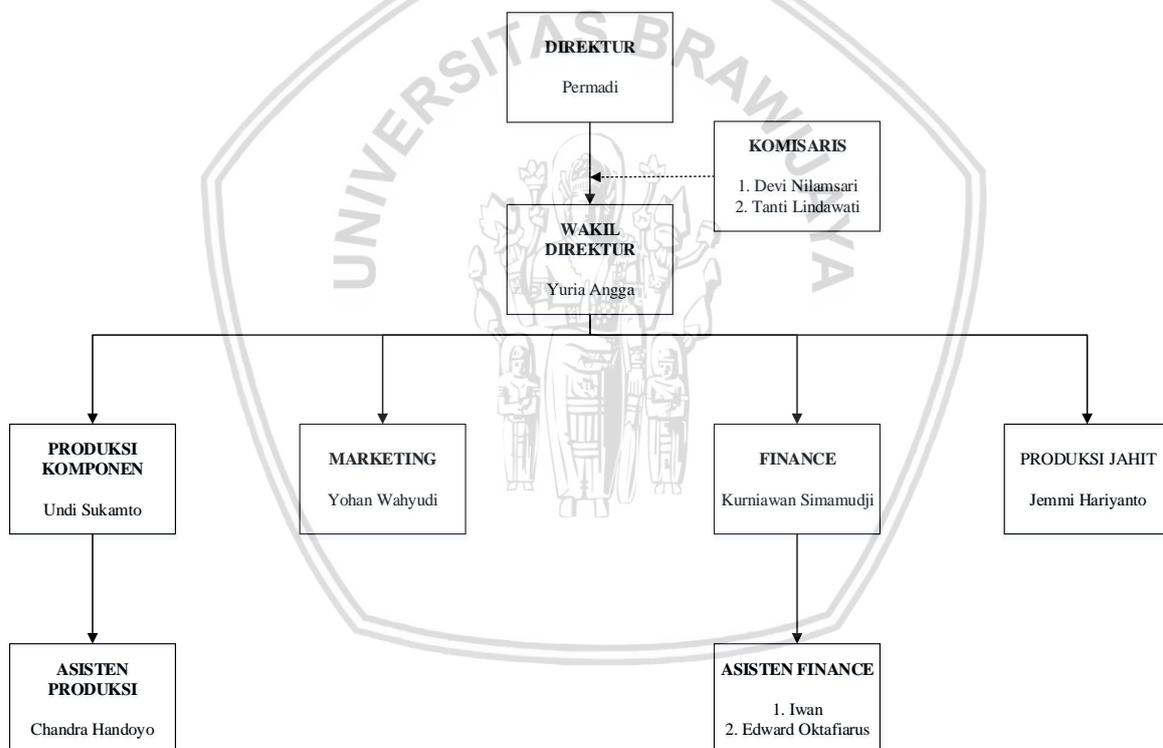
Manufacturer of Bus-seats, Auto-parts and Accessories

Gambar 4.1 Logo PT. Rimba Kencana

Sumber: PT. Rimba Kencana (2017)

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

PT. Rimba Kencana merupakan sebuah sistem organisasi dimana para staff dibagi atas cabang – cabang produksi. Struktur organisasi PT. Rimba Kencana dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur organisasi PT. Rimba Kencana

Sumber: PT. Rimba Kencana (2017)

Berikut adalah uraian tugas dan tanggung jawab masing-masing jabatan yang ada di PT.

Rimba Kencana Malang:

1. Direktur

Direktur sebagai pemimpin tertinggi dalam perusahaan mempunyai wewenang dan tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Menentukan arah perkembangan perusahaan.
- b. Memperluas pasar.

c. Memantau keuangan secara global.

2. Wakil Direktur

Wakil direktur memiliki tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Memantau kegiatan operasional sehari-hari.
- b. Mendesain dan menerapkan sistem pada perusahaan.
- c. Memantau keuangan perusahaan sehari-hari.
- d. Memantau efisiensi produksi.

3. Kepala Produksi

Kepala produksi memiliki tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Mengawasi kinerja karyawan.
- b. Mengatur jadwal produksi.
- c. Mengatur jadwal *maintenance*.
- d. Melakukan kegiatan inspeksi produk.
- e. Menegakkan SOP.

4. Kepala *Finance*

Kepala *finance* memiliki tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Mengatur aliran kas perusahaan.
- b. Membuat laporan keuangan.
- c. Mengatur urusan perpajakan.
- d. Membuat rancangan keuangan perusahaan.

5. Kepala *Marketing*

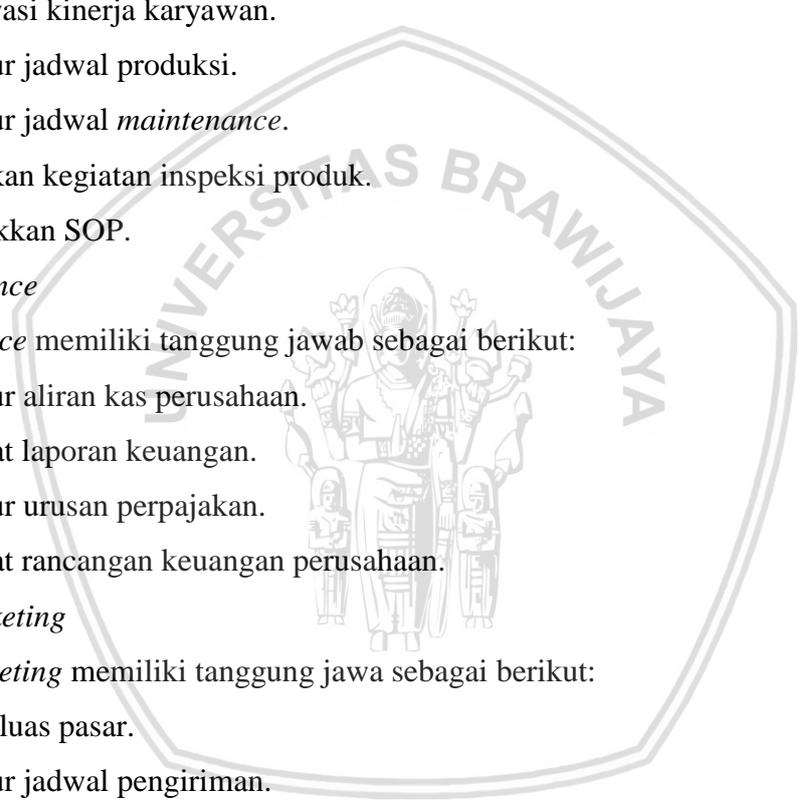
Kepala *marketing* memiliki tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Memperluas pasar.
- b. Mengatur jadwal pengiriman.
- c. Melakukan pendataan order konsumen.
- d. Melakukan survei kepuasan konsumen.
- e. Menentukan strategi pemasaran perusahaan

6. Kepala Produksi Jahit

Kepala produksi jahit memiliki tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Memantau kinerja karyawan pada divisi jahit.
- b. Mengatur jadwal produksi pada divisi jahit.
- c. Mencatat kebutuhan bahan pada divisi jahit.
- d. Menegakkan SOP.



4.2 Pengumpulan Data

Pada sub bab pengumpulan data akan diuraikan mengenai data-data yang akan dianalisis untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

4.2.1 Produk Kursi TYY231

Pada penelitian ini, permasalahan yang diangkat adalah perbaikan tata letak pada lini *assembly* PT. Rimba Kencana. Lini *assembly* PT. Rimba Kencana adalah area kerja yang digunakan untuk melakukan perakitan kursi bus jenis TYY231 berupa *frame* dan aksesoris yang digunakan. Material yang digunakan untuk melakukan perakitan kursi bus TYY231 terdiri dari beberapa komponen seperti, *frame*, *arm rest*, *leg rest*, *footstep*, busa, dan sarung kursi bus. Proses perakitan produk TYY231 juga ditunjang dengan beberapa mesin seperti, mesin keling, mesin las serta mesin bor dan tap. Kegiatan perakitan dilakukan di lini *assembly* yang terbagi menjadi 2 lantai, pada lantai pertama dilakukan kegiatan perakitan aksesoris dan di lantai kedua dilakukan kegiatan *assembly* akhir dari kursi TYY231. Untuk memperjelas penjelasan diatas, *Bill of Material* dari produk kursi tyy231 dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1
Bill of Material Kursi TYY231

Bill Of Material				
No	Part Name	Quantity	Bahan	Keterangan
1	Kursi TYY231	1	Alumunium, Per, Busa, Kain dan Besi	Buat
1.1	<i>Legrest</i>	1	Alumunium, Busa dan Kain	Buat
1.2	<i>Armrest</i>	2	Alumunium, Busa dan Kain	Buat
1.3	<i>Frame</i>	1	Alumunium dan Besi	Buat
1.4	Sandaran	1	Alumunium, Busa dan Kain	Buat
1.5	Dudukan	1	Alumunium, Busa, Per dan Kain	Buat

4.2.2 Dimensi Fasilitas

Keterangan yang diperoleh dari dimensi fasilitas yang dimiliki oleh PT. Rimba Kencana akan digunakan untuk melakukan penyusunan *layout* yang sekarang digunakan dan perancangan ulang tata letak fasilitas sehingga dimensi fasilitas dapat disesuaikan dengan dimensi pada kondisi nyatanya. Dimensi fasilitas yang digunakan pada *layout existing* adalah dimensi fasilitas yang sudah mempertimbangkan luasan area yang tersedia pada lini *assembly* dan lini aksesoris pada PT. Rimba Kencana. Luas keseluruhan lantai satu yaitu, $21,15 \text{ m} \times 26,607 \text{ m} = 564,07 \text{ m}^2$, luas tersebut digunakan untuk dua kegiatan produksi yaitu lini *assembly* dan lini aksesoris sedangkan untuk luas keseluruhan lantai dua yaitu, $29,75 \text{ m} \times 40,70 \text{ m} = 1.210,83 \text{ m}^2$, lantai dua digunakan secara keseluruhan untuk kegiatan *assembly*

kursi ty231 sehingga total luasan lini *assembly* adalah $564,07 \text{ m}^2 + 1.210,83 \text{ m}^2 = 1.774,90 \text{ m}^2$. Fasilitas yang terdapat pada lini *assembly* tidak seluruhnya dapat dipindah dikarenakan beberapa batasan yang terdapat di lini *assembly*. Detail dari ukuran tiap fasilitas pada lini *assembly* dapat dilihat pada tabel 4.2 untuk fasilitas yang tidak dapat dipindah dan tabel 4.3 untuk fasilitas yang dapat dipindah.

Tabel 4.2
Dimensi Fasilitas yang Tidak Dapat Dipindah

Nama Fasilitas	Ukuran	Luas	Jumlah	Total Luas
Lift	6,7 m x 4,8 m	32,16 m ²	1	32,16 m ²
Stock Perlengkapan Bangku	12,8 m x 4,3 m	55,04 m ²	1	55,04 m ²
Stock Plastik	16,6 m x 5,3 m	87,98 m ²	1	87,98 m ²
Dudukan Jadi	4,2 m x 3,2 m	13,44 m ²	2	26,88 m ²

Pada tabel 4.2 terdapat fasilitas independent yang tidak dapat dipindah atau di *relayout* sedangkan untuk tabel 4.3 menunjukkan daftar fasilitas pada lini *assembly* yang memungkinkan untuk dipindah atau di *relayout*.

Tabel 4.3
Dimensi Fasilitas yang Dapat Dipindah

Nama Fasilitas	Ukuran	Luas	Jumlah	Total Luas
WS Mesin Bor	3,9 m x 2,6 m	10,14 m ²	2	20,28 m ²
WS Mesin Tap	2,6 m x 1,6 m	4,96 m ²	2	9,92 m ²
WS Packaging	4,2 m x 2,9 m	12,18 m ²	3	36,54 m ²
WS Assembly Leg rest	5,9 m x 3,5 m	20,65 m ²	1	20,65 m ²
WS Assembly Kernet Awal	5,9 m x 3,5 m	20,65 m ²	1	20,65 m ²
WS Assembly Perlengkapan SE	3,0 m x 5,5 m	16,50 m ²	1	16,50 m ²
Stock Frame	8 m x 3,8 m	30,4 m ²	4	121,6 m ²
WS Inspeksi	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	1	4,75 m ²
WS Assembly Frame	3,3 m x 1,9 m	6,27 m ²	1	6,27 m ²
WS Assembly Kernet	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	1	4,75 m ²
Stock Leg rest	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	1	4,75 m ²
WS Assembly Akhir	3 m x 3 m	9,00 m ²	4	36,00 m ²
WS Assembly Sandaran	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	4	19,00 m ²
Stock Arm rest	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	1	4,75 m ²
Barang Jadi	12 m x 2,5 m	30,0 m ²	2	60,0 m ²

4.2.3 Proses Pada Lini Assembly

Proses *assembly* pada perusahaan yang menjadi objek penelitian merupakan perusahaan yang memiliki permintaan yang tinggi dan untuk memenuhinya perusahaan menggunakan strategi *make-to-order*. Pengaruh dari jumlah permintaan dan strategi yang diterapkan oleh perusahaan memberikan dampak langsung terhadap tingkat variasi dari produk yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Proses *assembly* secara umum dilakukan di dua lantai yang berbeda. Lantai satu digunakan untuk kegiatan *assembly modular parts* seperti *leg rest*, kernet dan aksesoris lainnya, sedangkan lantai dua diperuntukkan untuk *assembly* final dari kursi bus yang diproduksi.

4.2.3.1 Proses Assembly Legrest

Proses perakitan *legrest* dilakukan pada *workstation* khusus untuk perakitan *legrest*. Proses perakitan akan dikerjakan oleh tiga operator dengan bantuan beberapa tools yang digunakan seperti kunci pas dan obeng. Proses perakitan akan berlangsung selama 12 menit. Setelah proses perakitan *legrest* selesai maka *legrest* akan dikirimkan ke lantai dua menggunakan lift barang. Di lantai dua *legrest* akan disimpan di *stock legrest* yang berdekatan dengan *workstation assembly* akhir agar mempermudah proses *loading* dan *unloading* ketika melakukan kegiatan *assembly* akhir.

4.2.3.2 Proses Assembly Kernet Awal

Proses perakitan kernet sama halnya dengan proses perakitan *legrest*. Proses perakitan akan dilakukan di *workstation* yang letaknya bersebelahan dengan *workstation* perakitan *legrest*. Di *workstation* perakitan kernet, proses perakitan akan dilakukan oleh tiga operator dengan menggunakan beberapa *tools* seperti kunci pas dan kunci sok. Proses perakitan kernet akan berlangsung selama 15 menit. Setelah proses perakitan selesai, kernet akan dikirim bersama *legrest* menuju lantai dua untuk di *assembly* dan akan langsung dikirim ke bagian *packaging* ketika sudah selesai di *assembly* di lantai dua.

4.2.3.3 Proses Assembly Perlengkapan SE

Perakitan perlengkapan SE adalah salah satu proses yang dilakukan di oleh PT. Rimba Kencana. Perlengkapan SE adalah kebutuhan untuk kursi bus elf. Dalam perakitannya perlengkapan SE akan dirakit oleh tiga operator dengan menggunakan *tools* mesin bor duduk, mesin tap duduk, kunci pas dan kunci sok untuk membantu proses perakitan.

Perakitan perlengkapan SE akan dilakukan selama 20 menit. Setelah perlengkapan SE selesai dirakit akan dikirim ke lantai dua untuk langsung dikirimkan ke lini *packaging*.

4.2.3.4 Proses *Assembly Frame*

Proses perakitan *frame* kursi bus merupakan proses awal dari keseluruhan proses *assembly*. *Frame* akan diambil dari *stock frame* kemudian akan dilakukan inspeksi terlebih dahulu, setelah lolos inspeksi *frame* akan dirakit di *workstation assembly frame* oleh tiga operator. Lama waktu pengerjaan perakitan *frame* adalah 6 menit. Dalam perakitan *frame* operator akan menggunakan *tools* kunci sok, kunci pas dan obeng sebagai alat bantu. *Frame* yang sudah selesai dirakit akan disimpan di WIP *Frame* untuk menunggu proses *assembly* akhir.

4.2.3.5 Proses *Assembly Kernet*

Proses perakitan kernet akan dilakukan pada lantai dua lini *assembly*. Dalam proses perakitan kernet akan dilakukan oleh dua operator dengan waktu pengerjaan sebesar 15 menit. Proses perakitan akan dibantu dengan beberapa *tools* seperti kunci sok, kunci pas dan obeng. Kernet yang sudah selesai dirakit akan diletakkan dikirim ke lini *packaging* jika di lini *packaging* sedang penuh maka kernet jadi akan diletakkan di WIP kernet.

4.2.3.6 Proses *Assembly Sandaran*

Sandaran akan dirakit oleh 2 operator dengan bantuan *tools* seperti kunci sok, kunci pas dan obeng. Perakitan sandaran membutuhkan waktu sebesar 8 menit. Sandaran yang sudah selesai dirakit akan dikirim ke *workstation assembly* akhir untuk digabungkan dengan *frame* dan aksesoris lainnya. Jika di *workstation assembly* akhir sedang penuh maka sandaran akan diletakkan terlebih dahulu di WIP sandaran 1 dan WIP Sandaran 2 untuk menunggu di proses di *workstation assembly* akhir.

4.2.3.7 Proses *Assembly Akhir*

Proses yang dilakukan di *assembly* akhir adalah penggabungan antara *frame*, sandaran, dudukan, *legrest* dan *armrest* menjadi kursi bus. Proses penggabungan akan dilakukan di empat *workstation* yang ada. Setiap *workstation* memiliki 8 operator yang terbagi menjadi 4 tim kerja untuk melakukan penggabungan. Proses penggabungan akan berlangsung selama 10 menit dan operator akan menggunakan kunci sok, kunci pas dan obeng sebagai alat bantu

penggabungan. Setelah semua part selesai digabungkan kursi bus yang sudah jadi akan dikirimkan ke lini *packaging* untuk dikemas dan siap dikirim ke konsumen.

4.2.4 Kebutuhan Mesin

Berikut merupakan mesin-mesin yang digunakan pada lini *assembly* PT. Rimba Kencana.

4.2.4.1 Mesin Bor Duduk

Mesin bor duduk terletak pada lantai satu lini *assembly*. Mesin bor duduk digunakan untuk membuat lubang pada *legrest* dan kernet yang siap di proses. *Legrest* dan kernet diletakkan pada alas mesin kemudian mesin akan dijalankan secara manual oleh operator. Mesin bor juga akan digunakan untuk kebutuhan proses aksesoris lainnya yang akan di produksi. Kebutuhan mesin yang dibutuhkan berjumlah dua mesin pada lantai satu. Mesin bor duduk dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Contoh mesin bor duduk

4.2.4.2 Mesin Tap Duduk

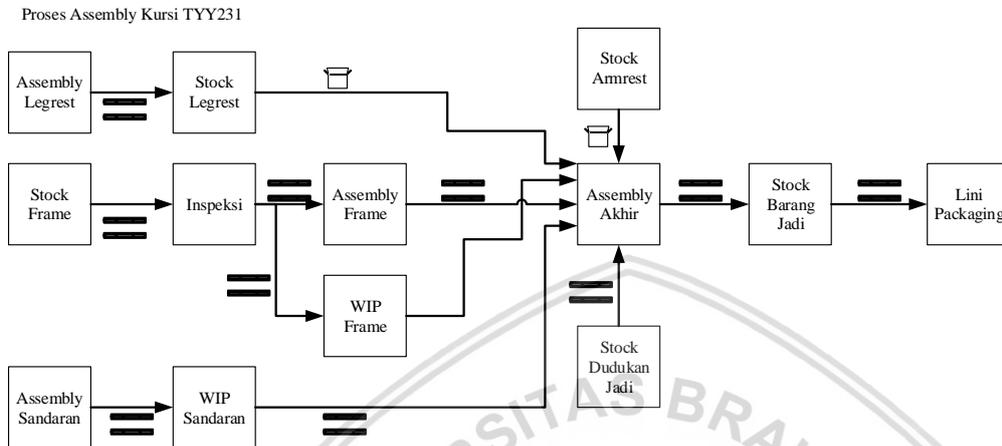
Mesin tap duduk juga terletak pada lantai satu lini *assembly* bersebelahan dengan mesin bor duduk. Mesin tap duduk digunakan untuk proses *tapping* pada lini *assembly*. Mesin tap duduk memiliki ukuran 60 cm x 30 cm. Kebutuhan mesin tap duduk pada lini *assembly* sebanyak dua buah. Mesin tap duduk yang digunakan oleh PT. Rimba Kencana dapat ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Contoh mesin tap duduk

4.2.5 Sistem Material Handling

Pada lini *assembly* terdapat alat material handling yang digunakan untuk mempermudah perpindahan material di proses *assembly* kursi bus ty231. Jenis *material handling* yang digunakan adalah keranjang dan *handpallet*. Penjelasan mengenai penggunaan alat *material handling* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Aliran material proses *assembly* kursi bus ty231

Pada gambar 4.5, menunjukkan proses *assembly* kursi bus ty231 yang merupakan produk utama dari PT. Rimba Kencana. Dalam proses *assembly* kursi bus alat material handling yang digunakan adalah keranjang dan *handpallet*. Keranjang digunakan untuk memindahkan material kecil seperti *legrest* dan *armrest* menuju proses *assembly* akhir sedangkan *handpallet* digunakan untuk memindahkan material yang lebih besar seperti sandaran dan dudukan yang siap dirakit di proses *assembly* akhir dari kursi bus. Pengiriman kursi bus yang sudah selesai di *assembly* menuju lini *packaging* juga menggunakan *handpallet*. Untuk penjelasan mengenai penggunaan alat *material handling* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4.

Material Handling yang Digunakan Pada Lini Assembly

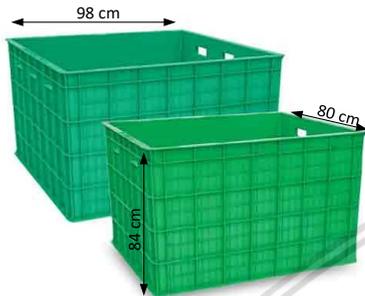
Proses	Dari	Ke	Material Handling
Assembly Kursi TYY231	<i>Assembly Legrest</i>	<i>Stock Legrest</i>	<i>Handpallet</i>
	<i>Stock Frame</i>	<i>Assembly Frame</i>	<i>Handpallet</i>
	<i>Assembly Frame</i>	<i>WIP Frame</i>	<i>Handpallet</i>
	<i>Assembly Sandaran</i>	<i>WIP Sandaran</i>	<i>Handpallet</i>
	<i>Stock Dudukan Jadi</i>	<i>Assembly Akhir</i>	<i>Handpallet</i>
	<i>Stock Legrest</i>	<i>Assembly Akhir</i>	Keranjang
	<i>Stock Armrest</i>	<i>Assembly Akhir</i>	Keranjang
	<i>WIP Frame</i>	<i>Assembly Akhir</i>	<i>Handpallet</i>
	<i>WIP Sandaran</i>	<i>Assembly Akhir</i>	<i>Handpallet</i>
	<i>Assembly Akhir</i>	<i>Stock Barang Jadi</i>	<i>Handpallet</i>
	<i>Stock Barang Jadi</i>	<i>Lini Packaging</i>	<i>Handpallet</i>

Berdasarkan pada tabel 4.4 menjelaskan mengenai kebutuhan alat material handling yang digunakan pada lini *assembly* PT. Rimba Kencana. jumlah keranjang yang dibutuhkan

untuk aliran material di lini *assembly* adalah 2 keranjang. Jumlah *Handpallet* yang digunakan dalam proses *assembly* berjumlah 9 *handpallet*.

1. Keranjang

Keranjang kebanyakan digunakan untuk memindahkan part-part kecil yang akan dirakit di perakitan aksesoris. Pada *assembly* kursi bus ty231 keranjang digunakan untuk mengangkut *legrest* dan *armrest* ke tempat *assembly* akhir dari kursi bus. Keranjang yang digunakan dengan kapasitas 50kg ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Keranjang

2. Handpallet

Handpallet digunakan sebagai alat angkut bagi part-part kursi bus setengah jadi yang siap dirakit seperti dudukan, sandaran dan *frame*. *Handpallet* yang digunakan berkapasitas 150 kg ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Handpallet

4.2.6 Waktu Proses

Pada lini *assembly* proses perakitan kursi bus dan aksesoris memiliki 10 proses yang dilakukan. Waktu dari masing-masing proses di lini *assembly* PT. Rimba Kencana ditunjukkan ada tabel 4.5.

Tabel 4.5.

Waktu Proses di lini *assembly* PT. Rimba Kencana

No	Proses	Waktu
1	<i>Assembly Legrest</i>	12 menit
2	<i>Assembly Kernet Awal</i>	15 menit

No	Proses	Waktu
3	<i>Assembly</i> Aksesoris	20 menit
4	<i>Assembly</i> Sabuk	15 menit
5	<i>Assembly</i> Kunci	10 menit
6	<i>Assembly</i> Perlengkapan SE	20 menit
7	<i>Assembly</i> Spion	10 menit
8	<i>Assembly</i> <i>Frame</i>	6 menit
9	<i>Assembly</i> Kernet	15 menit
10	<i>Assembly</i> Sandaran	8 menit
11	<i>Assembly</i> Akhir	10 menit

Dari tabel 4.5 dapat dilihat bahwa waktu proses yang ada di lini *assembly* berkisar antara 6 – 20 menit. Waktu proses akan dipengaruhi oleh jumlah tim yang bertugas dan jumlah anggota dalam tim.

4.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Blocplan*. Langkah – langkah yang digunakan dalam *Systematic Layout Planning* (SLP) yaitu: analisis aliran material dan aktifitas operasional, pembuatan *activity relationship chart* dan *activity relationship diagram*, penentuan luas area dan luas area yang tersedia, pembuatan *space relationship diagram*, *modifying consideration* dan *practical limitation*, serta perencanaan alternatif tata letak. Setelah mendapatkan alternatif tata letak yang baru akan dilakukan perhitungan jarak perpindahan material untuk membandingkan *Layout existing* dengan alternatif *Layout*. Perhitungan jarak akan menggunakan metode *rectilinear*.

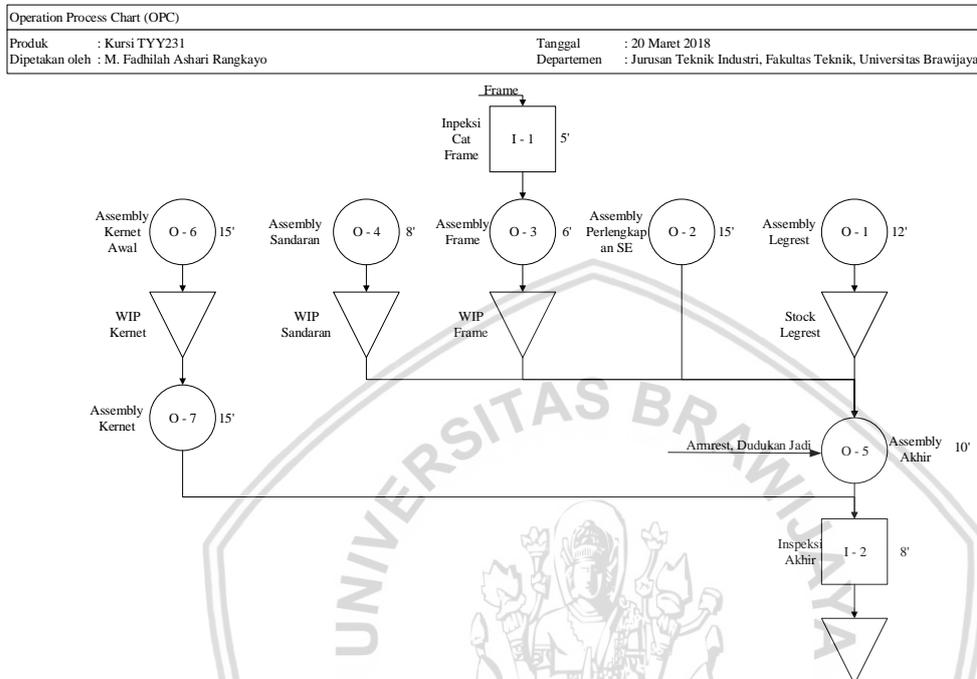
4.3.1 Analisis Aliran Material

Pada subab ini akan dilakukan analisi proses pembuatan kursi ty231 yang dilakukan di lini *assembly* PT. Rimba Kencana. Analisis proses akan dijelaskan dalam bentuk peta proses operasi atau *operation process chart* (OPC).

4.3.1.1 Operation Process Chart (OPC)

Peta proses operasi atau yang dikenal sebagai *operation process chart* adalah salah satu jenis peta proses yang akan menunjukkan langkah – langkah kronologis dari semua operasi yang dilakukan dalam suatu proses manufaktur mulai dari datangnya bahan baku sampai proses pembungkusan produk yang telah selesai di proses (Wignjosoebroto, 2009). Pada proses perakitan kursi bus ty231 terdapat tujuh proses yaitu, *assembly legrest*, *assembly kernet awal*, *assembly perlengkapan SE*, *assembly sandaran*, *assembly frame*, *assembly kernet akhir*, dan *assembly akhir* serta memiliki dua kegiatan inspeksi yaitu inspeksi cat pada

frame sebelum memulai proses *assembly frame* dan inspeksi akhir setelah kursi bus selesai di proses. Semua tahapan tersebut dikerjakan secara manual oleh operator yang dimiliki oleh PT. Rimba Kencana, Malang. Satuan waktu yang digunakan pada setiap proses adalah dalam bentuk menit. *Operation process chart* dari perakitan kursi ty231 dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Operation process chart lini assembly perakitan kursi ty231

4.3.2 Pembuatan ARC dan ARD

Berdasarkan identifikasi kebutuhan fasilitas yang sudah dijelaskan sebelumnya, akan dilakukan analisis hubungan kedekatan antar fasilitas yang ada di lini *assembly* PT. Rimba Kencana. Faktor yang harus diperhatikan dalam perancangan tata letak fasilitas tidak hanya mengenai faktor *material handling* (kuantitatif) tetapi juga harus ada pertimbangan kualitatif (Wignjosoebroto, 2009). Analisa hubungan kedekatan antar fasilitas dilakukan dengan membuat *activity relationship chart* (ARC) dan *activity relationship diagram* (ARD).

4.3.2.1 Activity relationship chart

ARC merupakan analisa kualitatif dengan nilai-nilai yang menunjukkan hubungan atau derajat kedekatan yang disertai dengan alasan-alasan yang mendasarinya (Tompkins et al, 2003). Pada *activity relationship chart* (ARC) akan dilakukan penentuan derajat kepentingan kedekatan antar fasilitas berdasarkan kondisi dan alasan kedekatan. Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan dan hasil dari *brainstorming* dengan pihak perusahaan untuk menentukan derajat kepentingan kedekatan, terdapat 4 faktor yang dapat

dijadikan dasar sebagai penentuan derajat kedekatan. Empat faktor tersebut dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6.

Alasan Derajat Hubungan Kedekatan Aktifitas

Kode	Faktor Kedekatan
1	Aliran proses produksi
2	Penggunaan alat kerja yang sama
3	Kerjasama antar operator
4	Mempermudah kegiatan supervisi

1. Aliran Proses Produksi.

Aliran proses produksi merupakan gambaran dari aliran proses produksi di lini *assembly* PT. Rimba Kencana yang terjadi secara berurutan.

2. Penggunaan Alat Kerja Yang Sama.

Penggunaan alat kerja yang sama menggambarkan pada beberapa stasiun kerja menggunakan alat kerja yang sama pada proses produksi yang dijalankan.

3. Kerjasama Antar Operator.

Kerjasama antar operator menggambarkan keterkaitan pekerjaan yang dilakukan operator dalam proses produksi.

4. Mempermudah kegiatan supervisi.

Pemeriksaan kualitas material merupakan penggambaran proses dari peranan setiap departemen dalam memberikan hasil yang optimal dari kegiatan produksi.

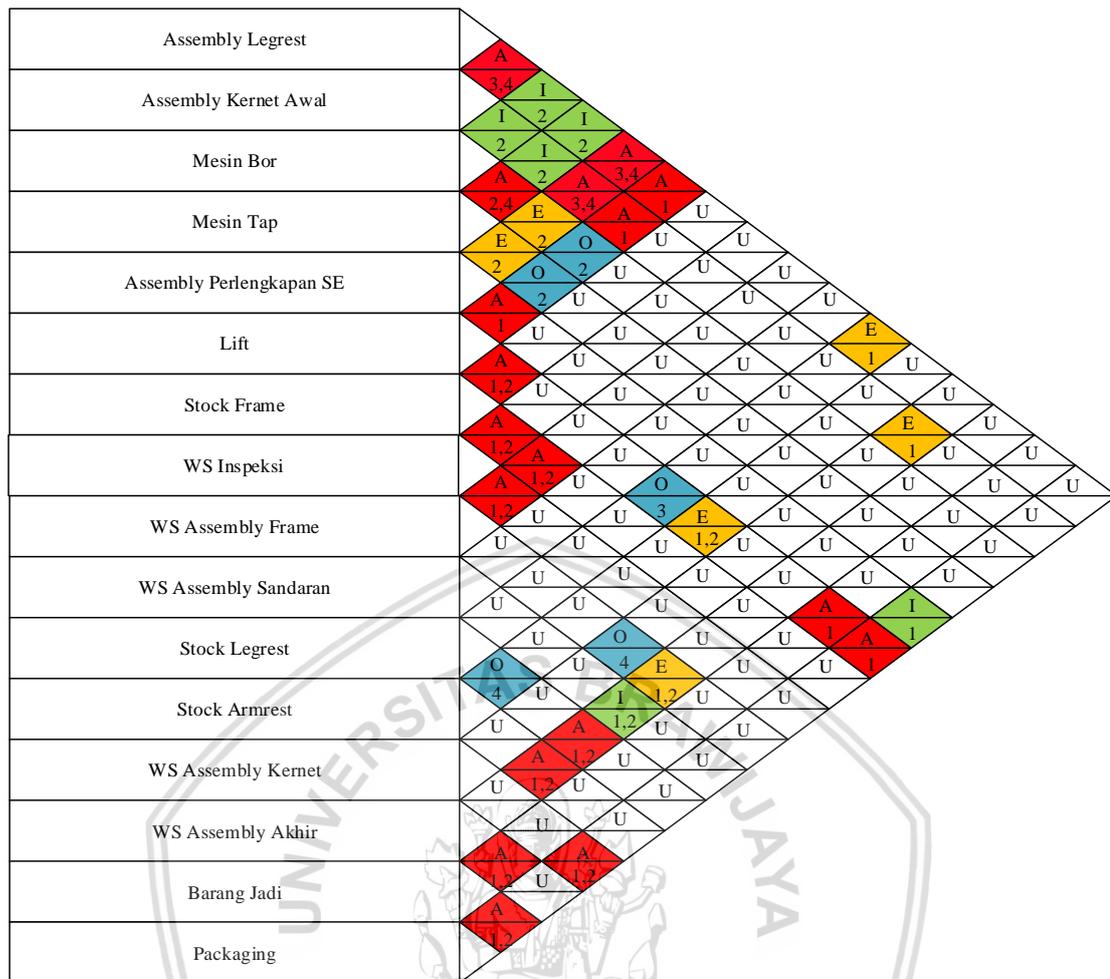
Pada *activity relationship chart* juga terdapat derajat kedekatan yang digambarkan oleh beberapa abjad sebagai simbol dari derajat kedekatan itu sendiri. Abjad - abjad yang mewakili derajat kedekatan juga memiliki deskripsi kedekatan yang berbeda. Abjad yang digunakan sebagai simbol dari derajat kedekatan dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7.

Derajat Kedekatan Hubungan Aktifitas

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna	Deskripsi
A	4 garis	Merah	Mutlak
E	3 garis	Orange	Sangat Penting
I	2 garis	Hijau	Penting
O	1 garis	Biru	Cukup Penting
U	Tidak ada kode garis	Putih	Tidak Penting
X	Garis bergelombang	Coklat	Tidak Berhubungan

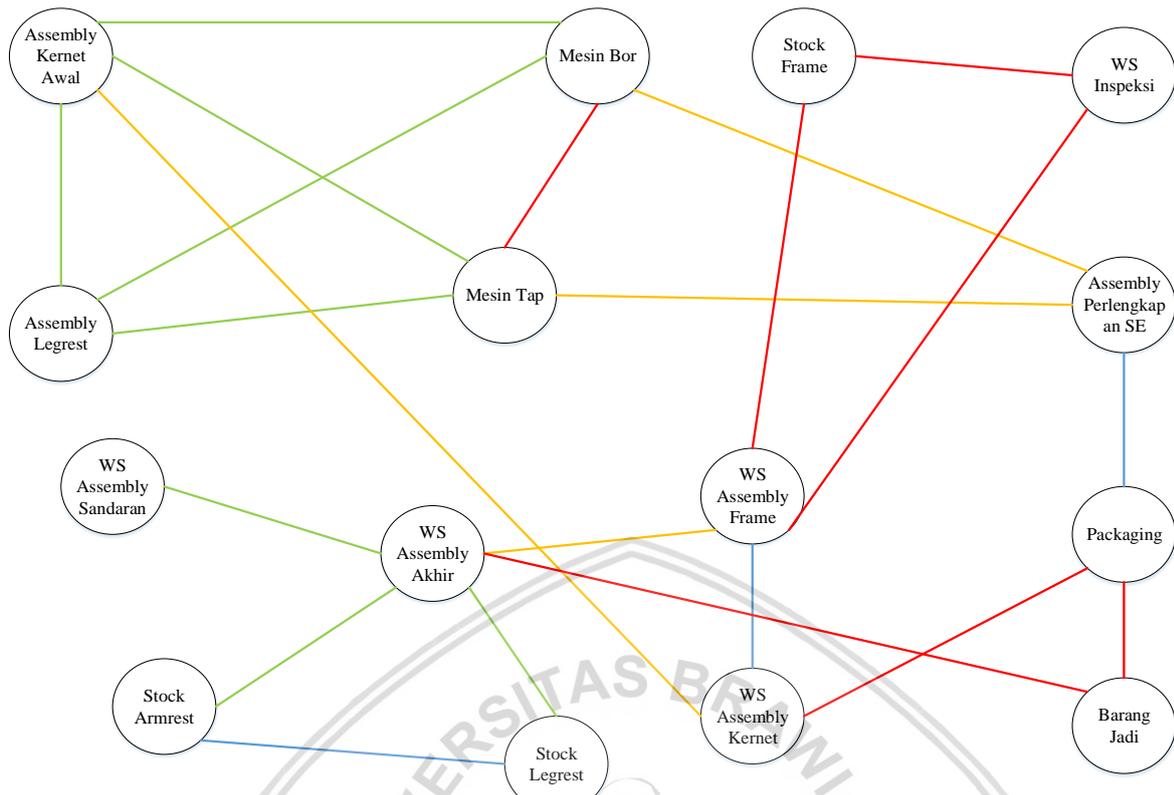
Untuk *activity relationship chart* yang dibuat dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Activity relationship chart

4.3.2.2 Activity Relationship Diagram

Berdasarkan identifikasi kebutuhan fasilitas yang telah dilakukan sebelumnya, akan dilakukan penentuan derajat hubungan kedekatan antar fasilitas. Hubungan antar fasilitas merupakan faktor pokok yang harus diperhatikan dalam perencanaan tata letak. *Activity relationship diagram* merupakan diagram hubungan antar aktivitas (fasilitas kerja/departemen/workstation) berdasarkan tingkat prioritas kedekatan. Area yang pada ARD digambarkan dalam bentuk lingkaran yang sama (sementara luas area setiap fasilitas kerja diabaikan). Setiap lingkaran akan dihubungkan dengan garis yang memiliki arti derajat hubungan yang dikendaki atau dengan garis berwarna sesuai aturan warna yang dimiliki oleh ARC. Hasil dari *Activity relationship diagram* (ARD) dapat digunakan untuk penentuan letak masing-masing fasilitas kerja. Tahap ini akan dilakukan penggambaran *activity relationship diagram* (ARD) seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Activity relationship diagram

Sedangkan, pada tabel 4.8 akan menampilkan kode warna dari garis yang digunakan dalam pembuatan ARD.

Tabel 4.8

Keterangan Kode Warna dari Garis pada ARD

Derajat Kedekatan	Deskripsi	Kode Warna
A	Mutlak	Merah
E	Sangat Penting	Kuning
I	Penting	Hijau
U	Cukup Penting	Biru
O	Tidak Penting	Tidak Ada
X	Tidak Dikehendaki	Coklat

Activity relationship diagram yang terdapat pada gambar 4.10 menggambarkan mengenai hubungan kedekatan antar fasilitas pada lini *assembly* dengan menggunakan garis berwarna yang mewakili derajat kedekatan antar fasilitas tersebut. Penjelasan mengenai hubungan kedekatan antar fasilitas memiliki kemiripan dengan *activity relationship chart*, tetapi pada *activity relationship diagram* hubungan kedekatan antar fasilitas diwakili oleh penggambaran garis berwarna yang menghubungkan node – node fasilitas pada gambar 4.10. Garis berwarna merah pada ARD sama halnya dengan alasan mutlak pada ARC. Keterangan mengenai warna kode garis yang digunakan pada ARD tertera pada tabel 4.8.

4.3.3 Penentuan Luas Area

Dalam perancangan ulang tata letak salah satu hal yang harus diperhatikan adalah kebutuhan luas ruangan. Kebutuhan space pada departemen bukan hanya penjumlahan dari space tiap *workstation*. Kebutuhan space juga diperlukan untuk *tool, dies, maintenance equipment, plant services, housekeeping items, storage area, operator, spare part, kanban boards*, dan *andons* yang ada pada tiap departemen. Kebutuhan *aisle* digunakan untuk *material handling* di dalam departemen. *Aisle* membutuhkan kelonggaran jalan sesuai dengan luas area seperti pada Tabel 4.9 (Tompkins, 2002).

Tabel 4.9

Aisle Allowance Estimation

Luas Area	Presentase Aisle Allowance
Kurang dari 6 ft ²	5% - 10%
6 ft ² - 12 ft ²	10% - 20%
12 ft ² - 18 ft ²	20% - 30%
Lebih dari 18 ft ²	30% - 40%

Sumber: Tompkins, et al., 1996

Lini *assembly* memiliki 16 fasilitas yang diperlukan untuk perakitan kursi bus ty231. Semua fasilitas yang ada di lini *assembly* berhubungan langsung dengan kegiatan pemindahan bahan dan pergerakan karyawan. Lini *assembly* terdiri dari 2 lantai dengan total luas area yang tersedia sebesar 1.774,9 m². Keperluan pemindahan bahan dan pergerakan karyawan pada setiap fasilitas membutuhkan area tambahan, maka dari itu digunakan toleransi ruang yang disesuaikan dengan kondisi nyata pada lini *assembly*. Untuk setiap dimensi fasilitas akan diberikan toleransi yang dicantumkan dalam tabel 4.10.

Tabel 4.10

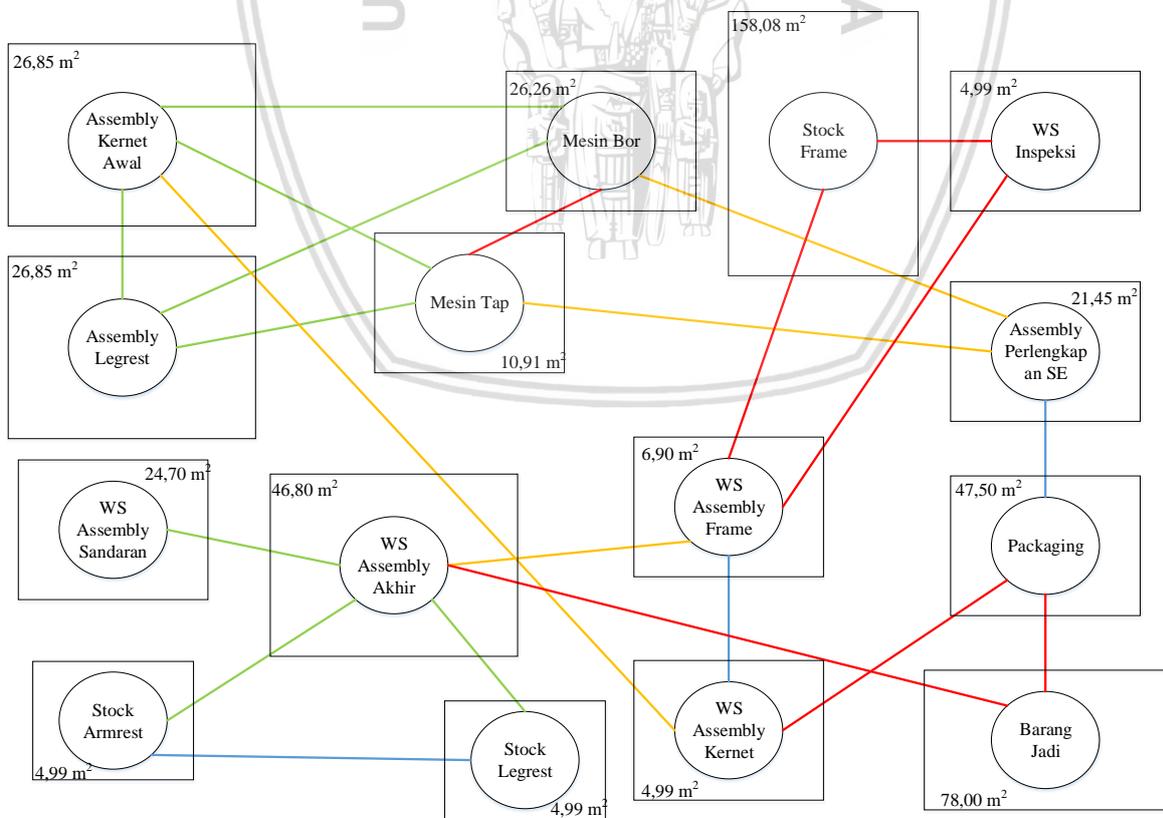
Total Luas Area Lini *Assembly* PT. Rimba Kencana

Nama Fasilitas	Ukuran	Luas	Jumlah	Luas Area	Allowance	Total Luas
WS Mesin Bor	3,9 m x 2,6 m	10,14 m ²	2	20,28 m ²	30%	26,36 m ²
WS Mesin Tap	2,6 m x 1,6 m	4,96 m ²	2	9,92 m ²	10%	10,91 m ²
WS <i>Packaging</i>	4,2 m x 2,9 m	12,18 m ²	3	36,54 m ²	30%	47,50 m ²
WS <i>Assembly Leg rest</i>	5,9 m x 3,5 m	20,65 m ²	1	20,65 m ²	30%	26,85 m ²
WS <i>Assembly Kernet</i>	5,9 m x 3,5 m	20,65 m ²	1	20,65 m ²	30%	26,85 m ²
WS <i>Assembly Perlengkapan SE</i>	3,0 m x 5,5 m	16,50 m ²	1	16,50 m ²	30%	21,45 m ²
<i>Stock Frame</i>	8 m x 3,8 m	30,4 m ²	4	121,6 m ²	30%	158,08 m ²
WS Inspeksi	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	1	4,75 m ²	5%	4,99 m ²
WS <i>Assembly Frame</i>	3,3 m x 1,9 m	6,27 m ²	1	6,27 m ²	10%	6,90 m ²

Nama Fasilitas	Ukuran	Luas	Jumlah	Luas Area	Allowance	Total Luas
WS Assembly Kernet	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	1	4,75 m ²	5%	4,99 m ²
Stock Leg rest	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	1	4,75 m ²	5%	4,99 m ²
WS Assembly Akhir	3 m x 3 m	9,00 m ²	4	36,00 m ²	30%	46,80 m ²
WS Assembly Sandaran	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	4	19,00 m ²	30%	24,70 m ²
Stock Arm rest	2,5 m x 1,9 m	4,75 m ²	1	4,75 m ²	5%	4,99 m ²
Barang Jadi	12 m x 2,5 m	30,0 m ²	2	60,0 m ²	30%	78,00 m ²
				386,41 m ²		476,36 m ²

4.3.4 Space Relationship Diagram (SRD)

Space Relationship Diagram (SRD) merupakan modifikasi dari *activity relationship diagram*. Dalam SRD ini, dapat diketahui hubungan antar stasiun atau fasilitas yang ada dalam lini *assembly* PT. Rimba Kencana beserta luas yang telah ditentukan pada subbab sebelumnya. Dengan SRD ini, maka dapat dilakukan modifikasi seperlunya berdasarkan batasan-batasan dan pertimbangan-pertimbangan khusus lainnya. *Space Relationship Diagram* dari lini *assembly* PT. Rimba Kencana dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Space requirement diagram

Dari *Space Relationship Diagram* tersebut dapat dilihat dari hubungan kedekatan antara masing-masing stasiun dengan *space* yang tersedia. Dapat dilihat salah satunya yaitu antara *stock frame* dengan *workstation* inspeksi memiliki hubungan kedekatan A yaitu *absolutely necessary* dimana alasan kedekatannya ialah aliran produksi dimana *stock frame* akan diperiksa kualitasnya terlebih dahulu di *workstation* inspeksi. Besarnya masing-masing luas stasiun menyesuaikan dengan luas dari area yang telah direncanakan sebelumnya.

4.3.5 *Modifying Consideration*

Modifying Consideration merupakan pertimbangan-pertimbangan yang ada dalam melakukan perencanaan *layout*. Pertimbangan tersebut berkaitan dengan faktor proses, *handling*, penyimpanan, ataupun utilisasi yang harus diperhitungkan pada sebuah *layout* (Heragu, 2006). Dalam permasalahan yang terdapat di lini *assembly*, perancangan ulang tata letak dilakukan karena jarak perpindahan material dan terjadi proses yang *backward*. *Backward* yang terjadi di lini *assembly* berupa perpindahan material yang dimulai dari lantai satu kemudian ke lantai dua dan kembali lagi ke lantai satu. Pertimbangan yang muncul berdasarkan perencanaan *layout* berdasarkan faktor-faktor tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan *handling*

Workstation assembly kernet awal dan *workstation assembly kernet* harus diletakkan secara berdekatan dikarenakan kernet setengah jadi yang berasal dari lantai satu akan diproses pada *workstation assembly* kernet sebelum di proses final pada *workstation assembly* akhir.

2. Berdasarkan utilisasi ruang

Untuk mempermudah segala kegiatan produksi yang ada di lantai dua, *stock frame* yang berdimensi horizontal dan berjumlah empat buah akan dikumpulkan menjadi satu berdimensi horizontal.

4.3.6 *Practical Limitation*

Selain dilihat dari sisi *modifying consideration*, alternatif *layout* juga mempertimbangkan *practical limitation*. *Practical limitation* adalah batasan dari sisi biaya, ketersediaan energi, struktur *layout*, personal, keamanan peralatan (mesin) dan ketersediaan area yang harus dipertimbangkan dalam sebuah *layout* (Heragu, 2006). Dalam perancangan alternatif *layout* pada lini *assembly* PT. Rimba Kencana, terdapat batasan dari pemindahan fasilitas yang berkaitan dengan beberapa fasilitas yang ada pada lini *assembly* tidak dapat

dipindah, dan juga dari segi struktur *layout* awal yang berkaitan dengan keersediaan area yang ada untuk melakukan perancangan *layout*. Beberapa fasilitas pada lini *assembly* yang tidak dapat dipindahkan adalah lift, *stock* plastik, *stock* perlengkapan bangku dan *stock* duduk jadi sehingga dalam perancangan alternatif tata letak fasilitas perlu mempertimbangkan hal tersebut.

4.3.7 Perancangan Alternatif Tata Letak

Tahapan perancangan alternatif didasarkan oleh batasan praktis dan pertimbangan modifikasi yang telah ditetapkan. Perancangan alternatif tata letak akan dibuat menggunakan bantuan *Blocplan*, sementara untuk jumlah rancangan alternatif yang dibuat adalah 5 buah. Setelah melakukan perancangan akan dilakukan pemilihan alternatif tata letak yang akan dijadikan tata letak usulan berdasarkan dari nilai *Adjacency score*, *R-score*, dan *Rel Dist Score* yang terdapat pada *Blocplan*. Pada tahap ini perancangan alternatif tata letak dilakukan dengan menggunakan *Blocplan*. Data yang dibutuhkan sebagai *input* berupa kebutuhan luas dari tiap fasilitas serta *activity relationship chart* (ARC) yang menunjukkan hubungan antar fasilitas. Berdasarkan pada *input* tersebut maka akan dilakukan pencarian beberapa alternatif tata letak yang sesuai dengan kebutuhan dengan maksimal jumlah alternatif tata letak yang dimunculkan adalah 20 buah yang terdapat pada lampiran dua dan lampiran tiga. Namun pada pembahasan hanya membangkitkan lima alternatif tata letak dilakukan pemilihan yang paling sesuai dengan ARC. Berikut merupakan proses perancangan alternatif tata letak menggunakan *Blocplan* menggunakan menu *multistory layout* dan *singlestory layout*.

4.3.7.1 Multistory Layout

Multistory layout adalah salah satu menu yang tersedia di *Blocplan*. menu *multistory layout* digunakan untuk merancang tata letak fasilitas yang memiliki lebih dari 1 lantai. Perancangan tata letak menggunakan menu *multistory layout* memiliki jumlah maksimal 6 lantai. Penjelasan mengenai perancangan menggunakan menu *multistory layout* akan dijelaskan pada sub bab ini.

1. Menentukan jumlah, nama dan luas area dari fasilitas.

Pada tahap ini *Blocplan* memerlukan *input* berupa jumlah, nama dan luas area dari masing – masing fasilitas. Fasilitas yang akan dirancang ulang pada lini *assembly* memiliki jumlah sebanyak 16 buah seperti yang terdapat pada tabel 4.2.

2. Menentukan hubungan kedekatan antar fasilitas.

Selanjutnya dibutuhkan *input* berupa hubungan kedekatan antar fasilitas yang didapatkan dari ARC pada gambar 4.9.

3. Menentukan skor untuk setiap hubungan kedekatan.

Pada arc terdapat beberapa nilai yang dilambangkan dalam simbol huruf. Terdapat enam simbol hubungan kedekatan yang digunakan yaitu A, E, I, O, U, dan X. Untuk melakukan analisis lebih lanjut masing – masing simbol hubungan kedekatan akan diberikan skor atau bobot yang dapat dilihat pada tabel 4.11.

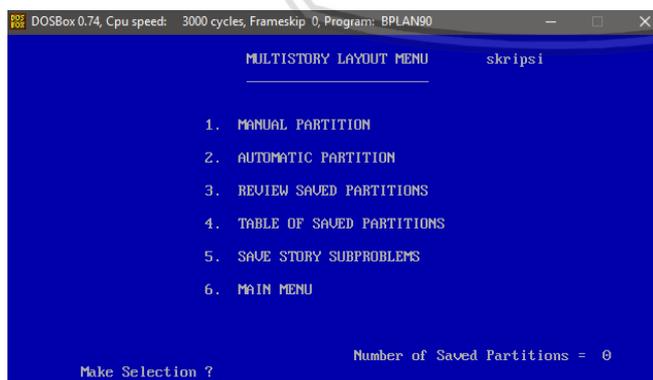
Tabel 4.11
Bobot hubungan kedekatan antar fasilitas

Simbol	Skor
A	10
E	5
I	2
U	1
O	0
X	-10

Skor yang terdapat pada tabel 4.11 tidaklah mutlak. Skor tersebut dapat dirubah sesuai dengan kebutuhan, misal pada simbol A tidak harus bernilai 10 begitu juga dengan simbol X tidak harus bernilai -10. Skor dapat diubah berdasarkan kebutuhan dengan mempertimbangkan tingkatan skor pada hubungan kedekatan. Pada penilaian hubungan kedekatan antar fasilitas di lini *assembly* digunakan skor yang telah disediakan oleh *Blocplan*.

4. Menu *Multistory Layout*.

Perancangan tata letak pada awalnya akan menggunakan menu *multistory layout* yang tersedia di *Blocplan*. Setelah memilih menu *multistory layout* akan ditampilkan menu seperti pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tampilan Menu *Multistory Layout*.

Pada menu *multistory layout* dipilih menu *automatic partition*, menu *automatic partition* akan memberikan rekomendasi mengenai peletakan fasilitas pada tiap lantai

yang tersedia namun tidak memberikan rekomendasi *layout*. Rekomendasi peletakan fasilitas pada tiap lantai dapat dilihat pada gambar 4.13.

```

DEPTS ON STORY # 1
14 13 11 9 15 10 12
DEPTS ON STORY # 2
6 4 1 3 5 8 7 2

STORY AREAS
279 224
ACTUAL AREA DIFFERENCE FACTOR
0.11
PARTITION SCORE
0.90 (117/130)
S-TO SAVE ? S
RET FOR MENU
E-EXCHANGE
1 ASLEGREST 2 ASKERNET 3 BOR 4 TAP 5 SE
6 SFRAME 7 INSPEKSI 8 ASFRAME 9 ASSANDAR 10 SLEGREST
11 SARMBEST 12 ASKERNETA 13 ASAKHIR 14 BRGJADI 15 PACKAGING

```

Gambar 4.13 Peletakan Fasilitas pada Tiap Lantai

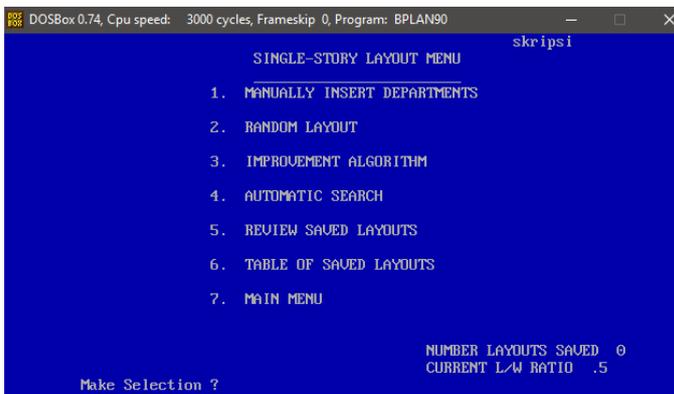
Pada gambar 4.13 fasilitas nomor 9 sampai 15 ditempatkan pada lantai satu sedangkan fasilitas nomor 1 sampai 8 akan ditempatkan pada lantai dua.

4.3.7.2 Singlestory Layout

Langkah awal perancangan menggunakan *singlestory layout* sama dengan perancangan menggunakan *multistory layout*, dimulai dengan *input* jumlah, nama dan ukuran dari setiap fasilitas, kemudian memasukkan hubungan kedekatan antar fasilitas hingga menentukan luas area yang tersedia. Perbedaan yang terdapat pada *singlestory layout* adalah pada menu ini akan melakukan perancangan terpisah dari setiap lantai. Perancangan tata letak fasilitas pada setiap lantai akan meletakkan fasilitas pada lantai satu dan lantai dua yang bersumber dari hasil *multistory layout*. Berikut merupakan perancangan fasilitas menggunakan menu *singlestory layout*.

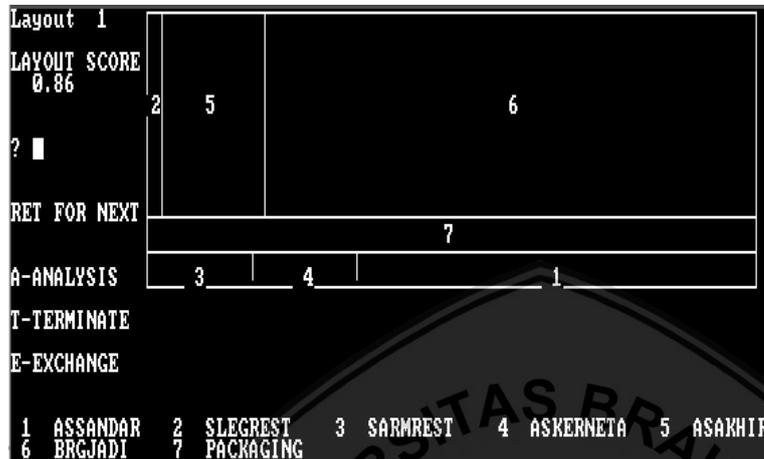
1. Lantai satu lini *assembly*

Berdasarkan hasil *multistory layout*, fasilitas yang diletakkan pada lantai satu adalah *stock frame*, *workstation inspeksi* dan *workstation assembly frame*. Pada menu *singlestory layout* akan di pilih *automatic search* seperti pada gambar 4.14.

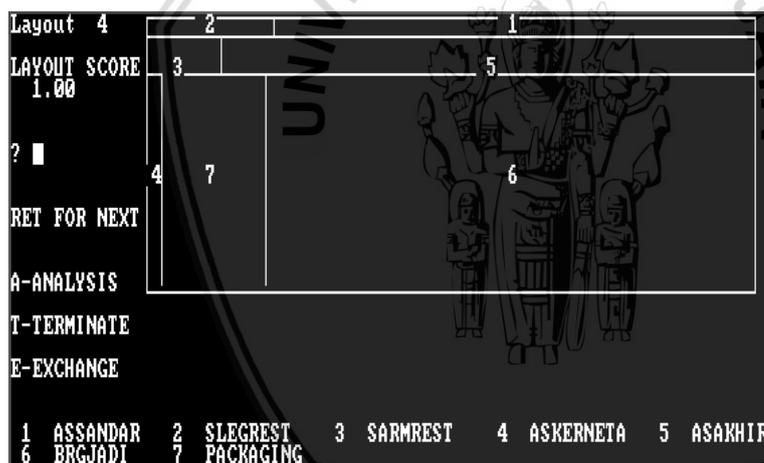


Gambar 4.14 Menu *Singlestory Layout*

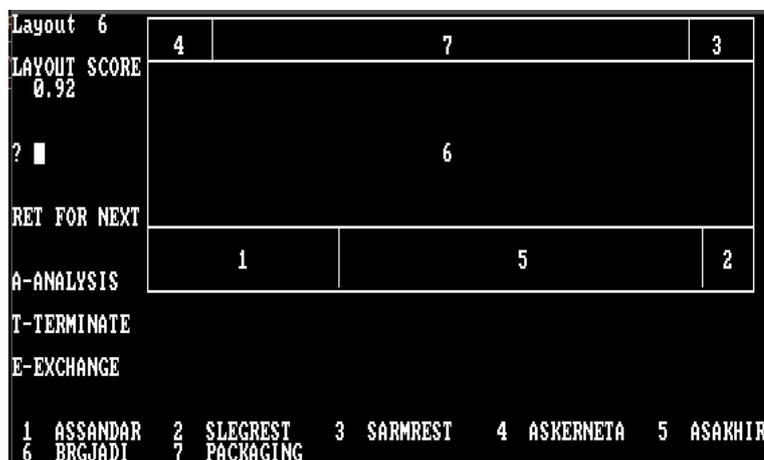
Setelah dipilih *automatic search*, *Blocplan* akan memberikan rekomendasi mengenai tata letak untuk lantai satu. Berikut merupakan alternatif tata letak yang direkomendasikan oleh *Blocplan* untuk lantai satu lini *assembly* PT. Rimba Kencana dapat dilihat pada gambar 4.15, gambar 4.16 , gambar 4.17 dan gambar 4.18 serta gambar 4.19.



Gambar 4.15 Alternatif layout lantai satu 1



Gambar 4.16 Alternatif layout lantai satu 2

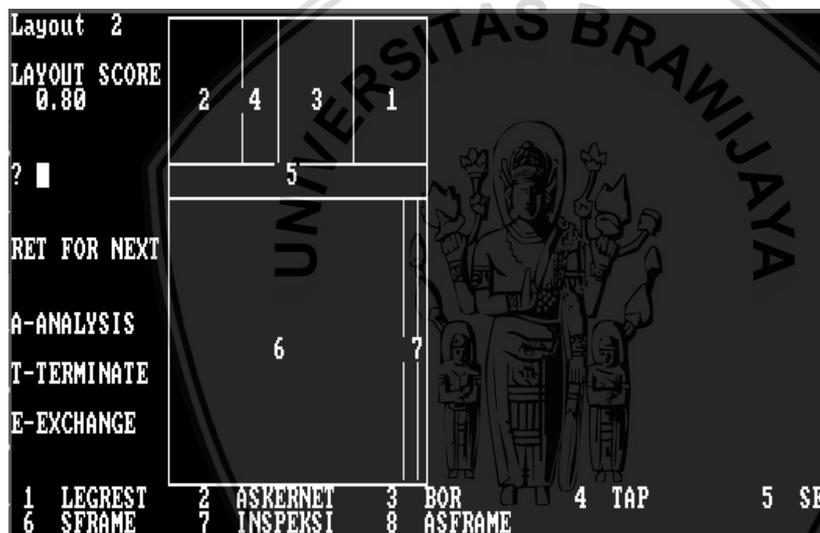


Gambar 4.17 Alternatif layout lantai satu 3

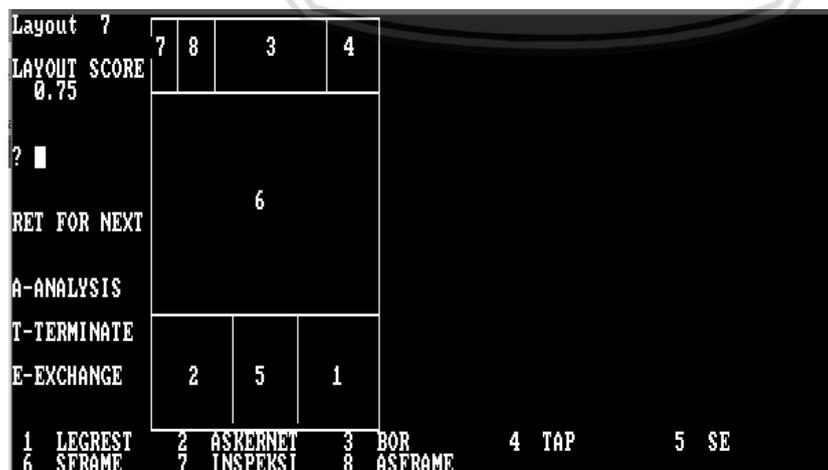
Berdasarkan nilai yang terdapat dari kelima alternatif *layout* untuk lantai satu, didapatkan bahwa nilai *adjacency score* terbesar terdapat pada alternatif *layout* 4, 10, dan 12 sebesar 1.00. Nilai *R-score* terbesar terdapat pada *layout* 4 sebesar 0,93 sementara untuk nilai *Rel-dist Score* terkecil terdapat pada *layout* 4 sebesar 256. Dengan demikian berdasarkan tiga parameter pemilihan diatas didapatkan alternatif *layout* lantai satu yang terpilih yaitu alternatif *layout* 4.

2. Lantai dua lini *assembly*

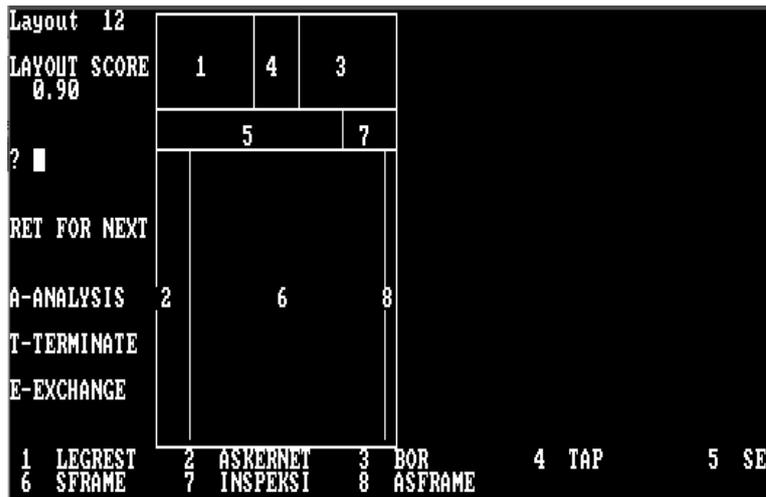
Perancangan alternatif tata letak pada lantai dua sama halnya dengan perancangan pada lantai satu menggunakan menu *singlestory layout* yang tersedia pada *Blocplan*. berikut merupakan alternatif tata letak yang dihasilkan dari *Blocplan* pada gambar 4.20, gambar 4.21, dan gambar 4.22.



Gambar 4.20 Alternatif *layout* lantai dua 1

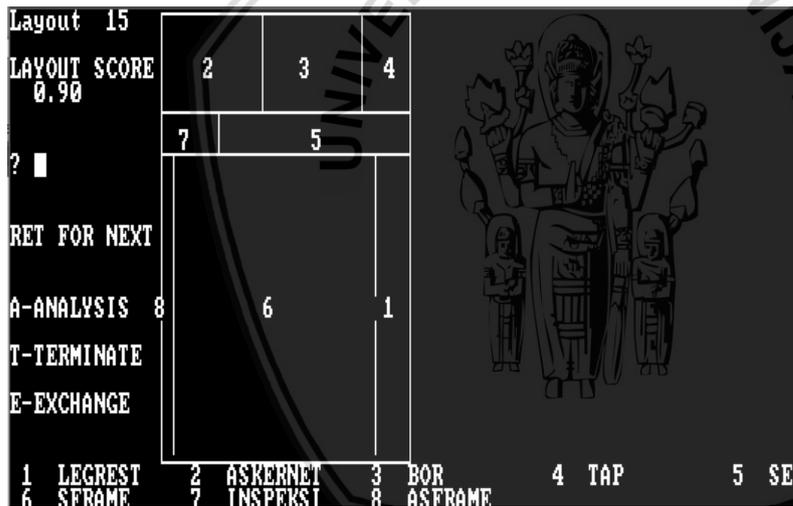


Gambar 4.21 Alternatif *layout* lantai dua 2

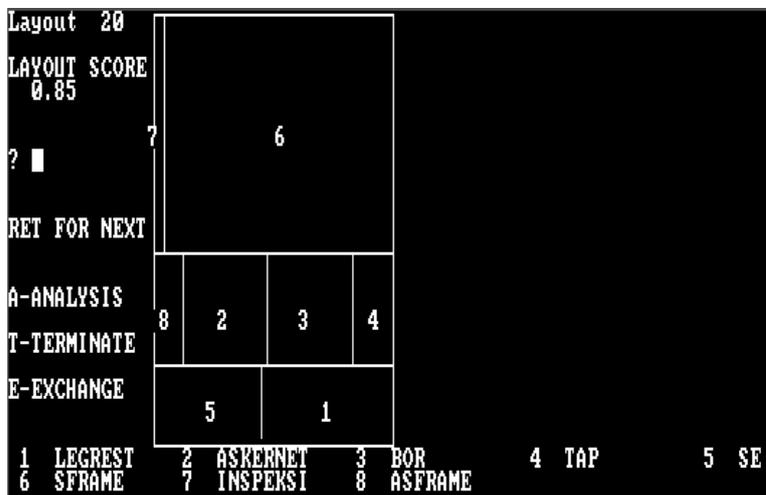


Gambar 4.22 Alternatif layout lantai dua 3

Pada alternatif *layout* 1, 2 dan 3 masing – masing alternatif memiliki nilai *adjacency score* sebesar 0,89, 0,75 dan 0,90 sedangkan untuk alternatif *layout* 4 dan 5 yang terdapat pada gambar 4.23 dan gambar 4.24 nilai *adjacency score* yang dihasilkan *Blocplan* sebesar 0,90 dan 0,85.



Gambar 4.23 Alternatif layout lantai dua 4



Gambar 4.24 Alternatif layout lantai dua 5

Setelah dilakukan perancangan alternatif tata letak, dilakukan pemilihan alternatif tata letak lantai dua lini *assembly* berdasarkan tiga kriteria pemilihan yang sama dengan kriteria pemilihan untuk alternatif tata letak lantai satu. Ketiga kriteria pemilihan tersebut sudah disediakan oleh *Blocplan* yaitu *adjacency score*, *r-score*, dan *rel-dist score*. Untuk nilai kriteria pemilihan lantai dua lini *assembly* dapat dilihat pada tabel 4.13.

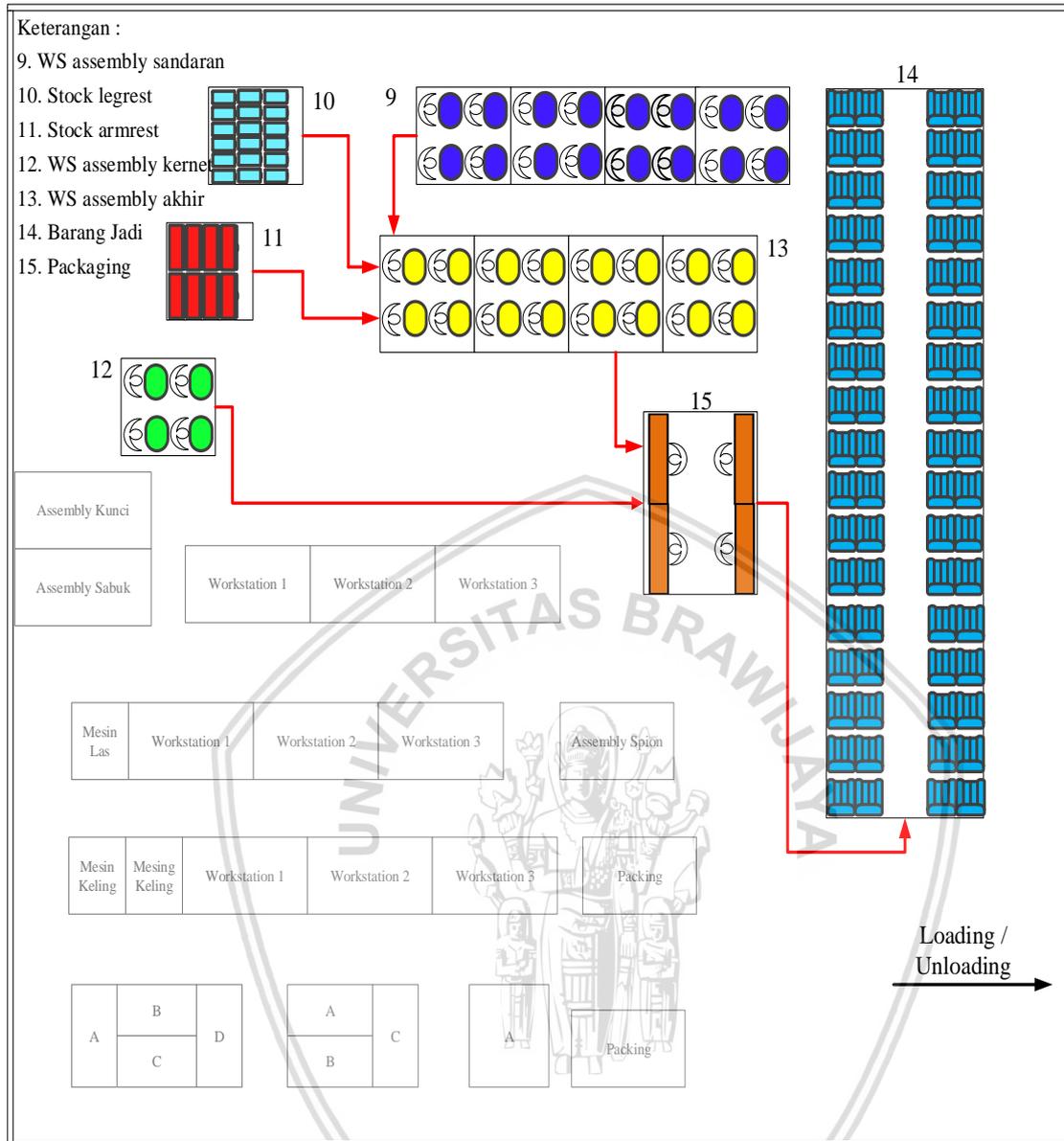
Tabel 4.13
Nilai *Blocplan* untuk Alternatif *Layout* Lantai Dua

Alternatif <i>Layout</i>	Adjacency Score	R-Score	Rel-Dist Score
<i>Layout</i> 2	0.80	0.91	363
<i>Layout</i> 7	0.75	0.81	493
<i>Layout</i> 12	0.90	0.69	794
<i>Layout</i> 15	0.90	0.76	584
<i>Layout</i> 20	0.85	0.65	607

Berdasarkan nilai yang terdapat dari kelima alternatif *layout* untuk lantai dua, didapatkan bahwa nilai *adjacency score* terbesar terdapat pada alternative *layout* 12 dan 15 sebesar 0.90. Untuk nilai *R-score* terbesar terdapat pada *layout* 2 sementara untuk nilai *Rel-dist Score* terkecil terdapat pada *layout* 2 sebesar 363. Dengan demikian berdasarkan tiga parameter pemilihan diatas didapatkan alternatif *layout* lantai dua yang terpilih yaitu alternatif *layout* 2.

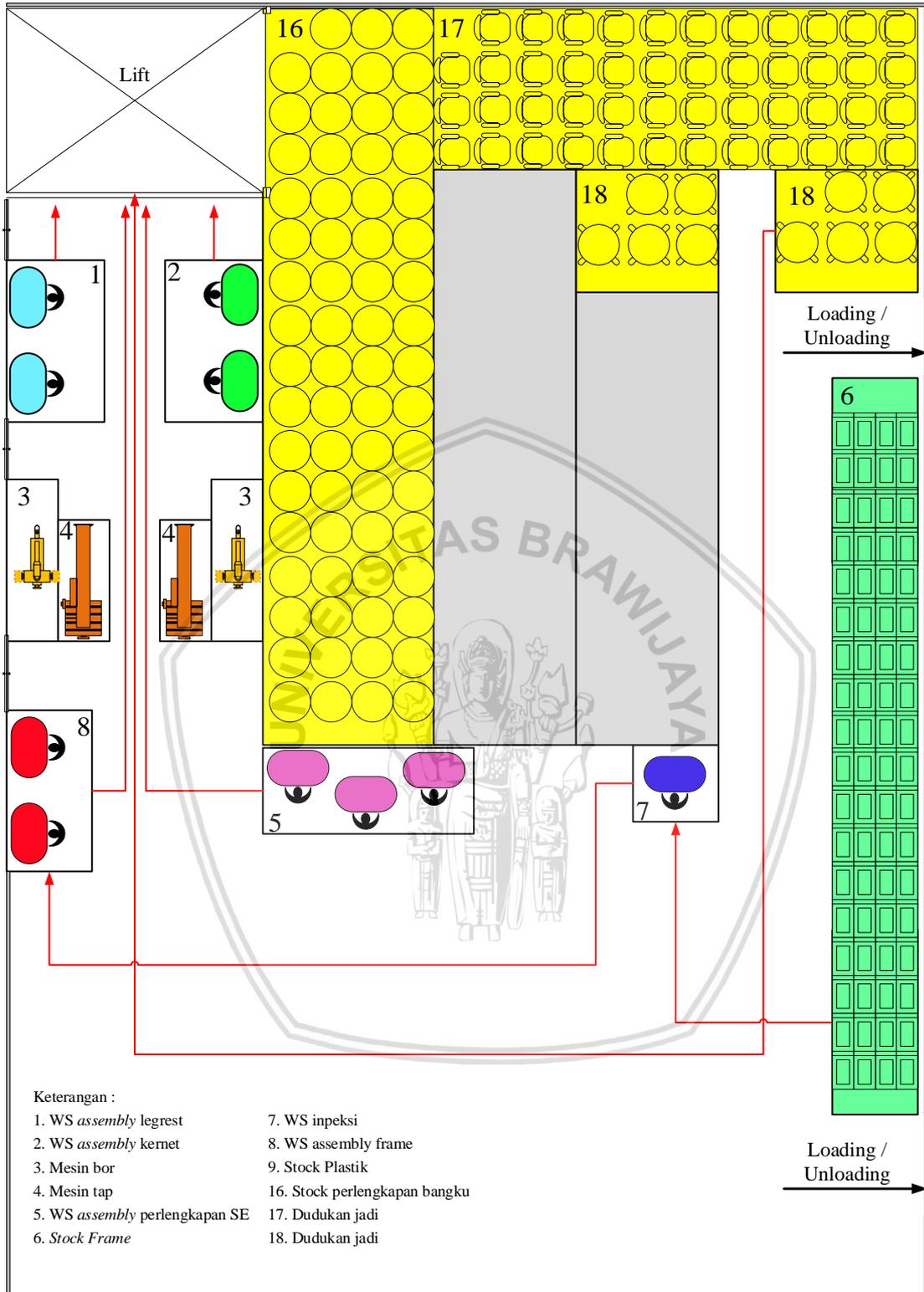
4.3.8 Penggambaran *Layout* Terpilih

Penggambaran *layout* usulan dibuat dengan mempertimbangkan hubungan kedekatan, luas area, serta aliran material yang telah diidentifikasi sebelumnya. *Layout* usulan digambarkan berdasarkan hasil dari *blocplan* dengan beberapa pertimbangan modifikasi dan batasan praktis yang telah disebutkan pada tabel 4.9. Pada batasan praktis terdapat batasan mengenai beberapa fasilitas yang tidak dapat dipindahkan sehingga untuk penggambaran *layout* tidak sepenuhnya mengikuti hasil dari *blocplan* tetapi hubungan kedekatan antar fasilitas tetap berdasarkan pada hasil dari *blocplan*. Berikut merupakan gambar 4.25 dan gambar 4.26 untuk *layout* terpilih untuk lini *assembly* PT. Rimba Kencana.



Gambar 4.25 Layout terpilih rantai satu

Pada *layout* usulan yang dapat dilihat di gambar 4.25, merupakan gambar *layout* terpilih untuk rantai satu lini *assembly*. Pada rantai satu terdapat 7 stasiun dipindah sesuai dengan hubungan kedekatan yang telah teridentifikasi sebelumnya, dengan mempertimbangkan aliran proses produksi, jarak perpindahan, frekuensi perpindahan, dan lain-lain. Pembuatan *layout* usulan juga mempertimbangkan batasan-batasan yang telah disebutkan sebelumnya. Selain itu, hasil *layout* pada rantai satu juga dipengaruhi oleh hasil *single story* pada *blocplan*. Pada gambar 4.25 juga terdapat fasilitas yang diberi warna *greyscale* sebagai penanda bahwa fasilitas tersebut tidak dapat dipindahkan atau *dedicated* di rantai satu lini *assembly*. Gambar 4.26 yang tersaji dibawah ini merupakan *layout* terpilih untuk rantai dua lini *assembly*.



Gambar 4.26 Layout lantai dua terpilih

Pada gambar 4.26 terdapat 8 fasilitas yang dilakukan perpindahan berdasarkan hubungan kedekatan dan hasil dari *blocplan* namun tidak semua hasil dari *blocplan* langsung digambarkan menjadi *layout*. Hasil dari *blocplan* tidak semuanya digambarkan menjadi *layout* dikarenakan pada lantai dua terdapat empat fasilitas yang tidak dapat dipindah yaitu,



stock plastik, *stock* perlengkapan bangku dan dua fasilitas duduk jadi yang sudah permanen atau *dedicated* harus berada di lantai dua *assembly*. Pada gambar 4.26 juga terdapat warna abu-abu untuk menandakan bahwa area tersebut adalah area kosong atau area yang tidak memiliki lantai. Pada lantai dua lini *assembly* juga terdapat satu fasilitas yang mendukung perpindahan material dari lantai satu ke lantai dua atau sebaliknya yaitu lift atau *elevator*. Lift juga termasuk salah satu fasilitas yang *dedicated* atau tidak dapat dipindahkan sehingga pada tahap perancangan fasilitas lift dan fasilitas lain yang tidak dapat dipindahkan tidak dimasukkan ke dalam *blocplan*.

4.4 Evaluasi Rancangan Tata Letak

Setelah dilakukan perancangan alternatif tata letak akan dilakukan evaluasi hasil rancangan untuk mengetahui apakah kondisi pada *layout* usulan lebih baik dari kondisi pada *layout* awal lini *assembly*. Evaluasi rancangan dilakukan dengan membandingkan jarak perpindahan material yang terdapat pada *layout* awal dengan *layout* usulan. Pehitungan jarak perpindahan material akan dilakukan dengan perhitungan jarak *rectilinear* dikarenakan proses perpindahan dilakukan tidak dari titik tengah (*centroid*) setiap fasilitas.

4.4.1 Penggambaran *Block Layout*

Jarak antar stasiun kerja dibutuhkan sebagai evaluasi terhadap *layout* awal dan *layout* usulan. Untuk menentukan jarak antar stasiun kerja, langkah awal yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah menentukan koordinat titik pusat (*centroid*) dari masing-masing stasiun kerja. Penentuan koordinat titik pusat (*centroid*) dilakukan dengan bantuan *block layout*. *Block layout* adalah sebuah alat bantu yang digunakan untuk menentukan titik tengah (*centroid*) dari sebuah gambar atau diagram. Pembuatan *block layout* akan dilakukan pada setiap lantai yang ada di lini *assembly*. *Block layout* dari *layout* awal lantai satu dan lantai dua lini *assembly* serta *layout* usulan lantai satu dan lantai dua lini *assembly*. *Block layout* yang digambarkan dengan ukuran skala yaitu 1: 100, yang artinya 1 cm pada *block layout* mewakili 100 cm di kondisi aslinya.

1. *Block layout* lantai satu awal

Untuk mendapatkan hasil *block layout* seperti pada gambar 4.27 maka langkah awal yang harus dikerjakan adalah mencari koordinat X_0 X_1 dan Y_0 Y_1 dari 6 stasiun kerja. Koordinat X_0 X_1 dan Y_0 Y_1 serta koordina X dan Y dari 6 stasiun kerja yang terdapat pada lantai satu lini *assembly* disajikan pada tabel 4.14.

Tabel 4.14

Koordinat X_0 X_1 , Y_0 Y_1 dan X Y fasilitas lantai satu awal

Fasilitas	X_0	X_1	Y_0	Y_1	X	Y
Assembly Legrest	2,00	8,00	22,00	32,00	5,00	27,00
Assembly Kernet	8,00	14,00	22,00	32,00	11,00	27,00
Mesin Bor	16,70	19,80	20,80	30,80	18,25	25,80
Mesin Tap	19,80	23,00	20,80	28,20	21,40	24,50
Assembly Perlengkapan SE	26,50	40,30	27,80	33,00	33,40	30,40
Packaging	33,00	40,30	17,00	26,00	36,65	21,50

Koordinat dari X_0 X_1 dan Y_0 Y_1 ini akan digunakan untuk menentukan titik tengah (*centroid*) dari masing-masing stasiun kerja untuk menentukan jarak perpindahan yang terjadi antar stasiun kerja tersebut. Contoh perhitungan *centroid* dari salah satu fasilitas *assembly legrest* yang terdapat pada *layout* lantai satu awal sebagai berikut:

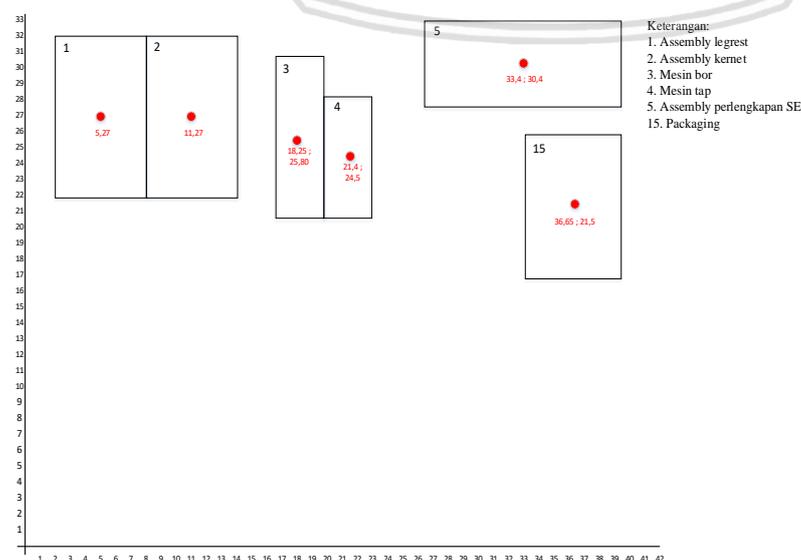
$$\text{Koordinat X} = X_0 + \frac{X_1 - X_0}{2}$$

$$= 2 + \frac{8 - 2}{2} = 5$$

$$\text{Koordinat Y} = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{2}$$

$$= 22 + \frac{32 - 22}{2} = 27$$

Dari hasil perhitungan maka didapatkan koordinat X untuk fasilitas *assembly legrest* adalah 5,00 dan koordinat Y adalah 27,00 atau (5,00 ; 27,00). Perhitungan koordinat (x , y) dibutuhkan untuk menjadi input perhitungan jarak perpindahan material pada setiap fasilitas selain itu, hasil dari perhitungan titik tengah (*centroid*) kemudian akan dimasukkan ke dalam *block layout*. Perhitungan titik tengah (*centroid*) akan dilakukan untuk setiap fasilitas yang terdapat pada *layout* lantai satu awal untuk mengetahui titik tengah (*centroid*) dari setiap fasilitas yang ada pada lantai satu. Hasil dari *blok layout* lengkap untuk lantai satu awal disajikan pada gambar 4.27.



Gambar 4.27 Block layout lantai satu awal

2. *Block layout* lantai dua awal

Cara penggambaran *block layout* untuk lantai dua sama dengan cara penggambaran untuk lantai satu. Berikut merupakan tabel 4.15 yang menyajikan koordinat X_0 X_1 dan Y_0 Y_1 serta koordinat X dan Y bagi fasilitas yang berada di lantai 2.

Tabel 4.15

Koordinat X_0 X_1 , Y_0 Y_1 , dan X Y Fasilitas Lantai Dua Awal

Fasilitas	X_0	X_1	Y_0	Y_1	X	Y
Lift	1,80	11,80	30,20	35,00	6,80	32,60
Stock <i>Frame</i>	5,15	8,40	21,25	26,25	6,78	23,75
WS Inspeksi	2,50	5,50	16,00	18,00	4,00	17,00
Stock Legrest	8,50	11,80	16,50	18,50	10,15	17,50
WS <i>Assembly Frame</i>	1,90	5,00	10,00	14,30	3,45	12,15
WS <i>Assembly Kernet</i>	8,20	11,80	10,00	12,00	10,00	11,00
WS <i>Assembly Akhir</i>	12,20	25,20	12,90	15,10	18,70	14,00
Stock Armrest	26,20	29,20	13,20	15,20	27,70	14,20
WS <i>Assembly Sandaran</i>	22,40	35,50	1,00	3,00	28,95	2,00
Barang Jadi	31,50	37,00	10,80	26,10	34,25	18,45

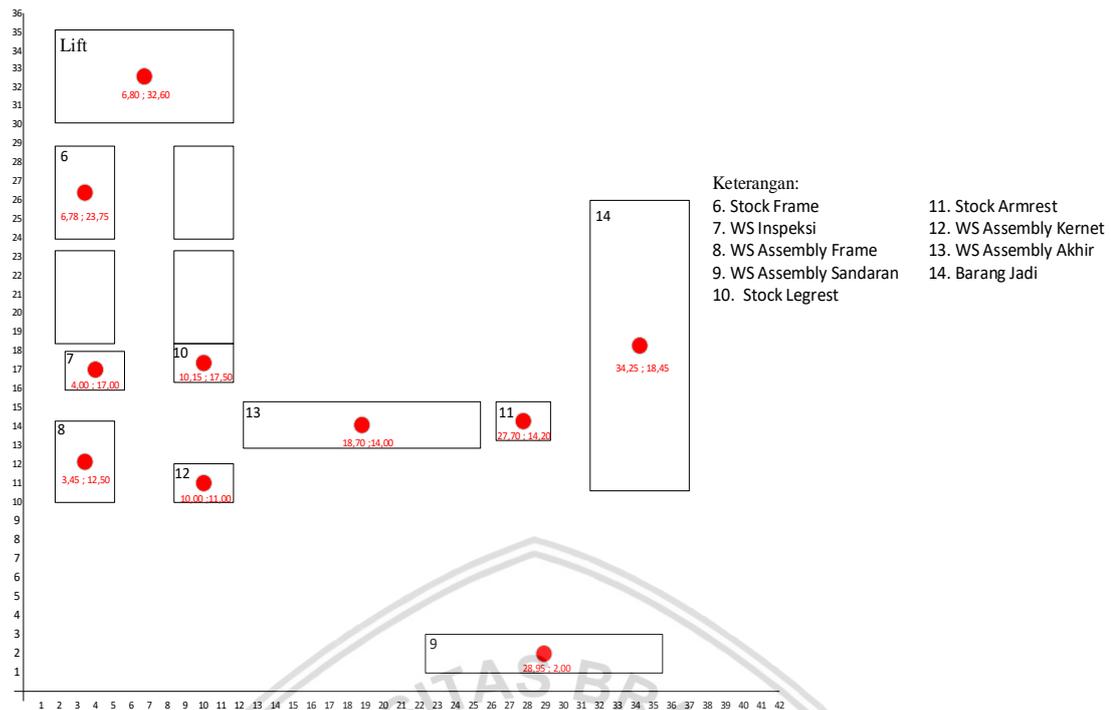
Setelah didapatkan koordinat X_0 X_1 dan Y_0 Y_1 maka dilakukan perhitungan koordinat X dan Y (*centroid*) untuk dimasukkan ke *block layout*. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk salah satu fasilitas pada lantai dua awal yaitu fasilitas lift.

Koordinat X , Y Lift

$$\begin{aligned} \text{Koordinat } X &= X_0 + \frac{X_1 - X_0}{2} \\ &= 1,80 + \frac{11,80 - 1,80}{2} = 6,80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koordinat } Y &= Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{2} \\ &= 30,20 + \frac{35,00 - 30,20}{2} = 32,60 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan koordinat (x, y) untuk fasilitas lift, didapatkan koordinat (x, y) untuk fasilitas lift adalah $(6,80;32,60)$. Perhitungan koordinat (x, y) akan dilakukan untuk semua fasilitas yang terdapat pada *layout* lantai dua awal. Hasil dari perhitungan koordinat X dan Y sebagai koordinat pusat kemudian dimasukkan kedalam *block layout* seperti pada gambar 4.28. Berikut merupakan gambar 4.28 menyajikan koordinat pusat dari setiap fasilitas pada lantai dua.



Gambar 4.28 Block layout lantai dua awal

3. Block layout lantai satu usulan

Proses pengerjaan *block layout* untuk lantai satu usulan tidak jauh berbeda dengan pengerjaan *block layout* sebelumnya. Pada *block layout* lantai satu usulan yang dijadikan *input* kedalam *block layout* adalah hasil *layout* lantai satu dari *Blocplan*. Penentuan titik tengah (*centroid*) dilakukan terlebih dahulu sebelum menggambar *block layout*. Berikut merupakan contoh perhitungan titik tengah untuk salah satu fasilitas pada lantai satu *layout* usulan yaitu fasilitas *WS assembly sandaran*.

Koordinat X, Y *assembly sandaran*

$$\begin{aligned}\text{Koordinat X} &= X_0 + \frac{X_1 - X_0}{2} \\ &= 10,00 + \frac{21,10 - 10,00}{2} = 15,55\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Koordinat Y} &= Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{2} \\ &= 30,10 + \frac{32,10 - 30,10}{2} = 31,10\end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan koordinat titik pusat dari *WS assembly sandaran*, didapatkan hasil untuk koordinat titik X yaitu 15,55, sementara untuk koordinat titik Y untuk *WS assembly sandaran* adalah 31,10 sehingga *centroid* untuk *WS assembly sandaran* adalah (15,55 ; 31,10). Perhitungan *centroid* dilakukan untuk semua fasilitas yang ada pada *layout* lantai satu usulan. Tabel 4.16 menunjukkan titik tengah pada setiap fasilitas di lantai satu *layout* usulan. Langkah selanjutnya setelah diketahui titik tengah

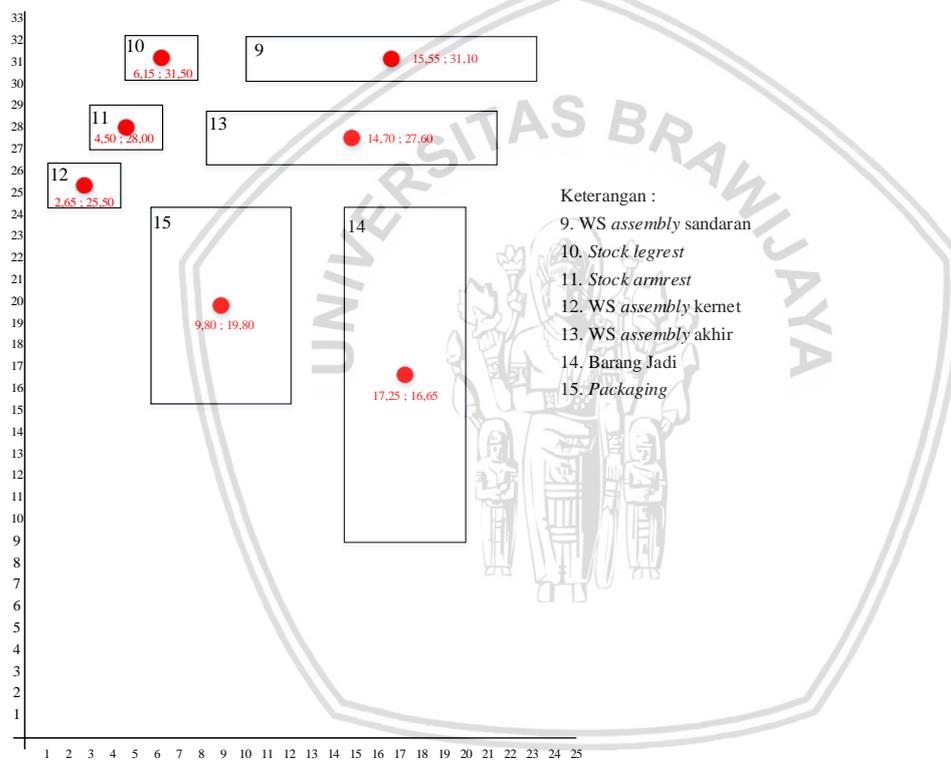
maka dilakukan penggambaran pada *block layout*. *Block layout* yang digambarkan memiliki ukuran yang sesuai dengan ukuran pada *layout* awal.

Tabel 4.16

Koordinat X_0 X_1 , Y_0 Y_1 , dan X Y Fasilitas Lantai Satu Usulan

Fasilitas	X_0	X_1	Y_0	Y_1	X	Y
WS Assembly Sandaran	10,00	21,10	30,10	32,10	15,55	31,10
Stock legrest	4,50	7,80	30,50	32,50	6,15	31,50
Stock armrest	3,00	6,00	27,00	29,00	4,50	28,00
WS assembly kernet	1,00	4,30	24,50	26,50	2,65	25,50
WS assembly akhir	8,20	21,20	26,50	28,70	14,70	27,60
Barang jadi	14,50	20,00	9,00	24,30	17,25	16,65
Packaging	5,80	12,00	15,30	24,30	8,90	19,80

Berikut merupakan gambar 4.29 adalah gambar *block layout* untuk lantai satu usulan.

Gambar 4.29 *Block layout* lantai satu usulan

4. *Block layout* lantai dua usulan

Cara penggambaran *block layout* untuk lantai dua usulan sama dengan cara penggambaran untuk *block layout* yang sebelumnya. Berikut merupakan tabel 4.17 yang menyajikan koordinat X_0 X_1 dan Y_0 Y_1 serta koordinat X dan Y bagi fasilitas yang berada di lantai 2 usulan.

Tabel 4.17

Koordinat X_0 X_1 , Y_0 Y_1 , dan X Y Fasilitas Lantai Dua Usulan

Fasilitas	X_0	X_1	Y_0	Y_1	X	Y
Assembly legrest	1,00	7,00	19,00	29,00	4,00	24,00
WS Assembly kernet	11,00	17,00	19,00	29,00	14,00	24,00
Mesin bor	1,00	4,10	7,50	17,50	2,55	12,50
Mesin tap	4,30	7,50	7,30	14,40	5,90	10,85
WS assembly perlengkapan SE	14,00	27,00	1,00	6,20	20,50	3,60
Stock frame	37,20	40,50	1,80	21,50	38,85	11,65
WS Inspeksi	31,50	34,50	4,50	6,50	33,00	5,50
WS assembly frame	1,00	4,10	1,00	5,30	2,55	3,15

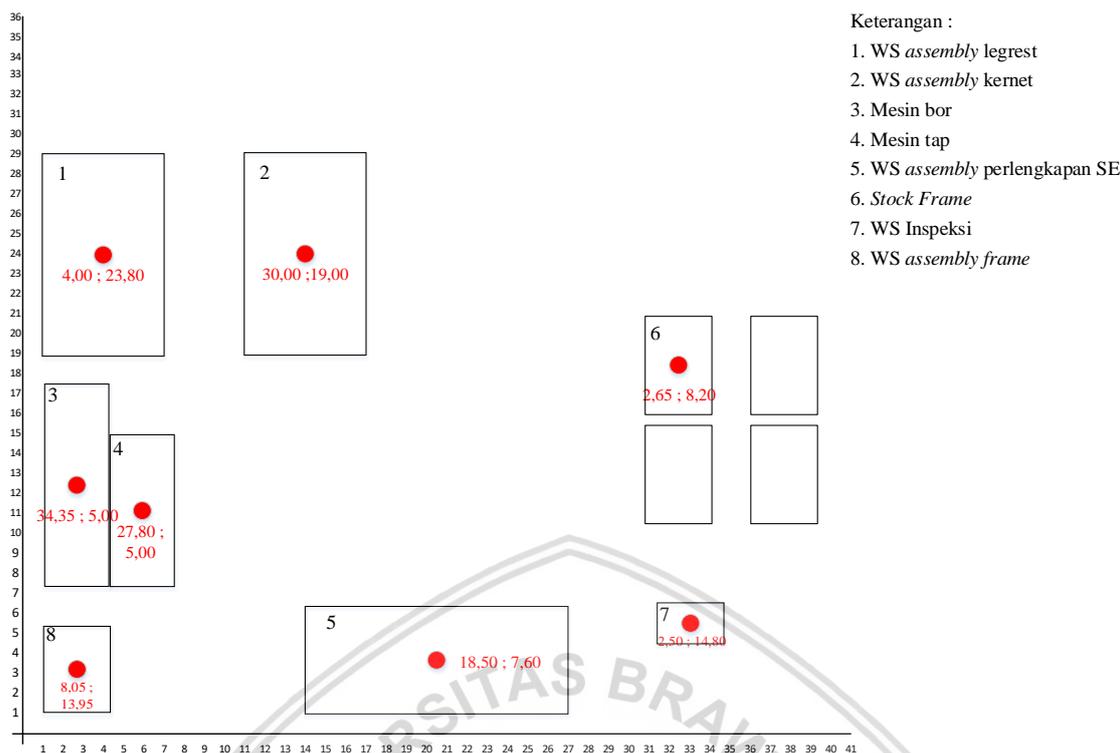
Berikut merupakan contoh untuk perhitungan titik tengah pada salah satu fasilitas di lantai dua usulan yaitu, *WS assembly legrest*

Koordinat (X, Y) *assembly legrest*

$$\begin{aligned}\text{Koordinat X} &= X_0 + \frac{X_1 - X_0}{2} \\ &= 1,00 + \frac{7,00 - 1,00}{2} = 40,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Koordinat Y} &= Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{2} \\ &= 19,00 + \frac{29,00 - 19,00}{2} = 24,00\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan *centroid* untuk fasilitas *stock frame* didapatkan koordinat (x, y) untuk fasilitas *stock frame* adalah $(27,50; 29,50)$. Perhitungan koordinat titik tengah dilakukan untuk semua fasilitas yang terdapat pada *layout* lantai dua usulan. Setelah didapatkan titik tengah untuk setiap fasilitas seperti yang terdapat pada tabel 4.17, kemudian dilakukan penggambaran *block layout* untuk menunjukkan koordinat titik tengah dari masing – masing fasilitas. Penggambaran *Block layout* juga bertujuan untuk menampilkan koordinat dari setiap fasilitas yang ada. Pembuatan *block layout* dilakukan menggunakan dimensi yang sama dengan dimensi dari *layout* awal. *Block layout* juga bertujuan untuk menampilkan koordinat titik tengah (*centroid*) dari setiap fasilitas yang ada. *Block layout* untuk fasilitas yang terdapat pada lantai dua usulan dapat dilihat pada gambar 4.30.



Gambar 4.30 Block layout lantai dua usulan

4.4.2 Perhitungan Jarak Rectilinear

Berdasarkan *block layout* yang telah dibuat, baik untuk *layout* awal ataupun *layout* usulan diketahui tentang koordinat titik tengah atau *centroid* bagi setiap *workstation*. Langkah selanjutnya yang dilakukan untuk mengevaluasi tata letak adalah menghitung jarak perpindahan dengan metode *rectilinear*. Perhitungan jarak menggunakan metode *rectilinear* dikarenakan alur perpindahan pada lini *assembly* secara garis lurus setiap *workstation*. Perhitungan jarak juga dimaksudkan untuk membandingkan *layout* awal dengan *layout* usulan. Berikut merupakan contoh perhitungan jarak menggunakan metode *rectilinear*.

Contoh perhitungan jarak dari *workstation assembly legrest* ke *workstation assembly kernet* pada *layout* awal

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

$$d_{12} = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$$

= $|4 - 14| + |24 - 24| = 10$ cm dalam skala 1 : 100, yang artinya jarak antara *workstation assembly legrest* ke *workstation assembly kernet* pada *layout* awal adalah $10 \times 100 = 1.000$ cm atau 10 m. Jarak antar *workstation* di *layout* awal dan *layout* usulan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 1 dan lampiran 2. Hasil dari perhitungan jarak *rectilinear* pada *layout* awal sebesar 2.044,20 cm atau sama dengan $2.024,20 \times 100 = 204.420$ cm pada jarak sebenarnya yang berarti total jarak perpindahan material pada *layout* awal sebesar 2.044,20

m sedangkan hasil perhitungan jarak *rectilinear* untuk *layout* usulan sebesar 1.680,10 cm atau sama dengan $1.688,06 \times 100 = 168.806$ cm pada jarak sebenarnya yang berarti total jarak perpindahan material pada *layout* usulan sebesar 1.688,06 m. Dari hasil perhitungan jarak *rectilinear* menunjukkan bahwa *layout* usulan yang dibuat lebih optimal dibandingkan dengan *layout* awal yang dimiliki perusahaan.

4.5 Analisis Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan maka diperlukan analisis pada hasil dari tahapan pengolahan data tersebut sehingga akan dirancang usulan alternatif *layout* untuk lini *assembly* PT. Rimba Kencana, Malang.

4.5.1. Analisis Hubungan Kedekatan Antar Fasilitas

Pada permasalahan tata letak fasilitas di lini *assembly* PT. Rimba Kencana, memiliki tujuan untuk meminimalisir proses *backward* yang terjadi di lini *assembly*. Pada permasalahan ini *relayout* yang dilakukan untuk mempertimbangkan penempatan fasilitas agar mengurangi proses *backward* dengan pertimbangan hubungan kedekatan antar fasilitas. Hubungan kedekatan antar fasilitas di lini *assembly* dianalisis secara kualitatif menggunakan *activity relationship chart* (ARC). ARC akan menganalisis hubungan kedekatan antar fasilitas tanpa mempertimbangkan *material handling*. ARC juga menggambarkan hubungan kedekatan dengan nilai – nilai tertentu. Nilai tersebut melambankan hubungan kedekatan yang disertai dengan alasan – alasan yang mendasarinya (Tompkins et al, 2003). Nilai derajat kedekatan tersebut adalah A, E, I, O, U dan X. Penentuan nilai derajat kedekatan juga didukung oleh alasan yang menguatkan derajat kedekatan. Dalam permasalahan ini alasan yang digunakan yaitu: aliran proses produksi, penggunaan alat kerja yang sama, kerja sama operator, dan mempermudah kegiatan supervisi.

Berdasarkan alasan tersebut didapatkan 120 hubungan antara 16 fasilitas yang ada di lini *assembly*. Dari total hubungan terdapat nilai hubungan A yang berarti mutlak harus didekatkan berjumlah 18 hubungan, nilai hubungan E yang berarti sangat penting untuk didekatkan berjumlah 6 hubungan, nilai hubungan I yang berarti penting untuk didekatkan berjumlah 6 hubungan, nilai hubungan O yang berarti cukup penting untuk didekatkan berjumlah 5 hubungan, nilai hubungan U yang berarti antar fasilitas tidak penting untuk didekatkan berjumlah 85 hubungan sementara untuk nilai hubungan X yang berarti antar fasilitas tidak diperbolehkan untuk berdekatan berjumlah 0 hubungan.

Menurut Heragu (2008) permasalahan tata letak fasilitas dikatakan tidak terlalu kompleks jika memiliki nilai hubungan A sebesar 2 – 5% sehingga permasalahan tersebut dapat diselesaikan secara manual. Pada permasalahan ini jumlah hubungan A sebanyak 18 hubungan atau sebesar 15% yang berarti permasalahan tata letak fasilitas pada lini *assembly* dikatakan kompleks dan tidak bisa diselesaikan secara manual. Nilai hubungan E juga merupakan salah satu yang harus dipertimbangkan, jika nilai hubungan E berkisar antara 3 – 10% maka permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan bantuan algoritma ataupun (Heragu, 2008). Nilai hubungan E yang didapatkan dari ARC berjumlah 6 hubungan atau sebesar 5% menunjukkan bahwa permasalahan yang terjadi dapat diselesaikan dengan algoritma ataupun *software*.

4.5.2. Analisis Perancangan Tata Letak

Perancangan tata letak dilakukan dengan bantuan *blocplan* dengan mempertimbangkan hubungan kedekatan antar fasilitas. Berdasarkan pada *input* yang diberikan melalui ARC dan analisis *modifying consideration* serta *practical limitation*. *Blocplan* dapat memberikan rancangan alternatif tata letak sampai 20 alternatif untuk dipilih. Pada permasalahan ini, jumlah alternatif yang akan dimunculkan sebanyak 20 alternatif namun untuk pemilihan menggunakan parameter yang tersedia pada *blocplan* hanya menggunakan lima alternative *layout* yang paling sesuai dengan ARC. Setiap alternatif *layout* akan memiliki tiga buah parameter penilaian masing – masing adalah *adjacency score*, *R-score*, dan *Rel-dist Score*. Ketiga parameter ini memiliki fungsi masing – masing. *Adjacency score* menunjukkan nilai kedekatan antar fasilitas, semakin besar nilai *adjacency score* maka *layout* dikatakan semakin baik. *R-score* (*normalized relationship distance score*) menunjukkan optimalisasi *layout*, semakin besar nilai *r-score* maka *layout* dikatakan semakin optimal. *Rel-dist score* dikatakan lebih baik jika nilai yang dipilih adalah nilai yang terkecil. Pemilihan alternatif *layout* terbaik akan didasarkan pada ketiga parameter tersebut.

4.5.3. Analisis Pemilihan Alternatif Tata Letak

Dari *input* ARC dan pertimbangan *modifying consideration* dan *practical limitation* didapatkan lima buah alternatif *layout* yang sesuai dengan ARC. Alternatif *layout* yang terpilih berdasarkan kesesuaian dengan ARC kemudian dilakukan pemilihan kembali menggunakan parameter yang tersedia pada *Blocplan*. Parameter pemilihan untuk alternatif *layout* tersebut adalah *adjacency score*, *R-score*, dan *Rel-dist Score*. Pemilihan alternatif *layout* dilakukan dua kali, dikarenakan lini *assembly* terbagi menjadi dua lantai sehingga

dilakukan perancangan alternatif *layout* sebanyak dua kali masing – masing untuk lantai satu dan lantai dua. Alternatif *layout* yang terpilih untuk lantai satu adalah alternatif *layout* 4 dengan *adjacency score* sebesar 1,00, nilai *R-score* sebesar 0,93, dan *Rel-dist Score* sebesar 256. Alternatif *layout* 4 memiliki kesesuaian dengan ARC seperti *workstation assembly* akhir, barang jadi dan *workstation packaging* diletakkan saling berdekatan. Keseluruhan alternatif *layout* 4 tidak bertentangan dengan ARC yang dijadikan *input*. Alternatif *layout* yang terpilih untuk lantai dua adalah alternatif *layout* 2 dengan *adjacency score* sebesar 0,80, nilai *R-score* sebesar 0,91, dan *Rel-dist Score* sebesar 363. Alternatif *layout* 2 memiliki kesesuaian yang dengan ARC seperti *stock frame*, *workstation* inspeksi dan *workstation assembly frame* diletakkan secara berdekatan begitu pula dengan mesin bor dan mesin tap.

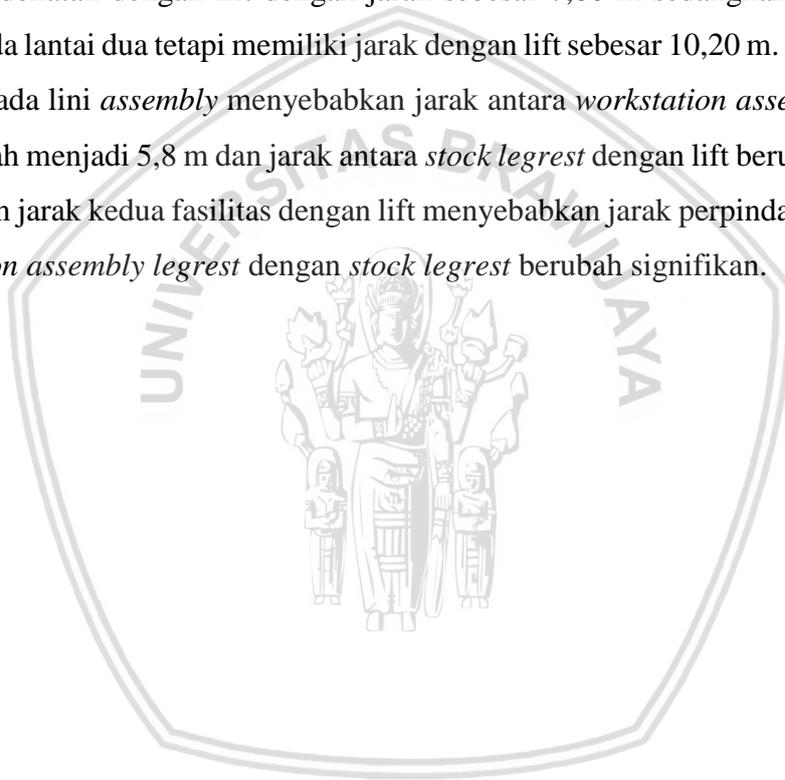
4.5.4. Analisis Jarak Perpindahan Material

Dari hasil perancangan *layout* yang dilakukan dengan metode *systematic layout planning* dan bantuan *blocplan*, kemudian dilakukan perhitungan jarak perpindahan material pada *layout* awal dan *layout* usulan. Perhitungan jarak dimaksudkan untuk melakukan perbandingan antara *layout* awal dengan *layout* hasil rancangan. Hasil dari perhitungan jarak perpindahan material pada *layout* awal adalah sebesar 2.044,20 m sedangkan untuk *layout* rancangan sebesar 1.688,06 m. Dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat bahwa jarak perpindahan material pada *layout* usulan lebih kecil dibandingkan dengan jarak perpindahan material pada *layout* awal. Dilihat dari perbedaan jarak perpindahan material sebesar 356,14 m maka *layout* usulan yang dirancang menggunakan metode *systematic layout planning* dengan bantuan *blocplan* lebih optimal dibandingkan dengan *layout* awal yang dimiliki oleh perusahaan.

Perbedaan jarak perpindahan material sebesar 356,14 m terjadi karena perpindahan beberapa fasilitas. Perpindahan fasilitas pada *layout* usulan didasari oleh hubungan kedekatan yang sebelumnya didefinisikan pada tahap pengolahan data. Perbedaan jarak material yang signifikan terjadi pada beberapa fasilitas seperti, jarak perpindahan dari *station* barang jadi dengan *workstation packaging*, pada awalnya jarak antara kedua fasilitas tersebut adalah 24,80 m karena kedua fasilitas tersebut terpisah, *station* barang jadi berada pada lantai dua lini *assembly* sedangkan *workstation packaging* berada pada lantai satu lini *assembly*. Setelah dilakukan perbaikan tata letak jarak antara kedua fasilitas menjadi 1,50 m. Perubahan yang signifikan tersebut terjadi karena pada tahap perancangan tata letak usulan bagian hubungan kedekatan antara *station* barang jadi dengan *workstation packaging* memiliki hubungan kedekatan *absolute* yang berarti kedua fasilitas tersebut mutlak untuk

didekatkan. Berdasarkan pada hubungan kedekatan yang telah dibuat sebelumnya maka untuk *station* barang jadi dan *workstation packaging* mutlak untuk didekatkan sehingga pada layout usulan yang dibuat pada gambar 4.25 *station* barang jadi dan *workstation packaging* saling berdekatan.

Perbedaan jarak perpindahan material lainnya yang berubah signifikan adalah *workstation assembly legrest* dengan *stock legrest*. Pada *layout* awal jarak perpindahan material antara kedua fasilitas sebesar 18,00 m setelah dilakukan perubahan pada *layout* awal maka jarak perpindahan material antara kedua fasilitas menjadi 5,35 m. Perubahan tersebut terjadi karena pada *layout* awal *workstation assembly legrest* berada pada lantai satu lini *assembly* dan berdekatan dengan lift dengan jarak sebesar 7,80 m sedangkan untuk *stock legrest* berada pada lantai dua tetapi memiliki jarak dengan lift sebesar 10,20 m. Perancangan ulang tata letak pada lini *assembly* menyebabkan jarak antara *workstation assembly legrest* dengan lift berubah menjadi 5,8 m dan jarak antara *stock legrest* dengan lift berubah menjadi 1,75 m. Perubahan jarak kedua fasilitas dengan lift menyebabkan jarak perpindahan material antara *workstation assembly legrest* dengan *stock legrest* berubah signifikan.



BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan diuraikan mengenai kesimpulan berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan beserta saran yang dapat dilakukan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada pengolahan data yang sebelumnya telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa usulan alternatif tata letak fasilitas pada lini *assembly* PT. Rimba Kencana, dihasilkan dari pengolahan menggunakan metode *systematic layout planning* dan *blocplan* dengan mempertimbangkan hubungan kedekatan yang dimiliki antar setiap fasilitas. Berikut merupakan kesimpulan dalam perancangan ulang tata letak fasilitas untuk lini *assembly* PT. Rimba Kencana.

1. Aliran material yang terdapat pada lini *assembly* PT. Rimba Kencana mengalami proses *backward*. Proses *backward* terjadi dikarenakan aliran material yang dimulai di lantai satu kemudian dikirim ke lantai dua menggunakan lift lalu akan dikirimkan kembali ke lantai satu untuk proses akhir. Proses *Backward* terjadi pada proses akhir yaitu antara stasiun barang jadi dan *workstation packaging*. Sebelumnya kursi selesai diproses komponen awal dikirim dari lantai satu kemudian di proses di lantai dua dan setelah selesai akan di letakkan di stasiun barang jadi. Barang jadi yang sudah di selesai di proses akan dikirimkan kembali ke lantai satu untuk dilakukan *packaging*. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengevaluasi aliran material pada lini *assembly* adalah dengan melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas untuk memperbaiki aliran material dan mempermudah kegiatan pengawasan. Hasil dari perancangan tata letak fasilitas berhasil menghilangkan proses *backward* yang terjadi dikarenakan pada alternatif tata letak yang terpilih memindahkan stasiun barang jadi yang pada awalnya berada di lantai dua kemudian dipindah ke lantai satu bersebelahan dengan *workstation packaging*.
2. Hasil dari evaluasi tata letak yang dimiliki oleh PT. Rimba Kencana menggunakan metode *systematic layout planning* dan *blocplan* menunjukkan perlu diberikan *allowance* pada setiap *workstation* yang ada di lini *assembly*. Pemberian *allowance* pada setiap *workstation* dapat mempermudah kegiatan pengawasan yang dilakukan.

Beberapa *workstation* yang mendapat *allowance* paling besar seperti *workstation* perlengkapan SE. *Workstation* tersebut pada awalnya memiliki luas sebesar 16,50 m² kemudian diberikan *allowance* sebesar 30% sehingga luas *workstation* perlengkapan SE menjadi 21,45 m².

3. Perancangan alternatif tata letak dilakukan dengan metode *systematic layout planning* dan *blocplan*. Hasil dari *blocplan* berupa 20 buah alternatif *layout* untuk setiap lantai. Pemilihan alternatif *layout* dilakukan dengan melakukan pencocokan dengan ARC. Dari 20 alternatif *layout* diambil lima alternatif yang paling sesuai dengan ARC. Lima buah alternatif tersebut kemudia dipilih berdasarkan tiga parameter penilaian yaitu, *adjacency score*, *r-score*, dan *rel-dist score* untuk mendapatkan hasil *layout* yang terbaik. Alternatif *layout* empat merupakan alternatif *layout* terbaik untuk lantai satu sedangkan alternatif *layout* dua merupakan alternatif *layout* terbaik untuk lantai dua berdasarkan tiga parameter penilaian tersebut. Alternatif *layout* empat untuk lantai satu menghasilkan *adjacency score* sebesar 1,00, *r-score* sebesar 0,93 dan *rel-dist score* sebesar 256 sedangkan alternatif *layout* dua untuk lantai dua menghasilkan *adjacency score* sebesar 0,80, *r-score* sebesar 0,91 dan *rel-dist score* sebesar 363. Setelah dilakukan perancangan *layout* terpilih kemudian dilakukan perhitungan jarak perpindahan material dengan metode *rectilinear*. Hasil dari perhitungan jarak perpindahan material pada *layout* awal menghasilkan jarak sebesar 2.044,20 m sedangkan untuk *layout* usulan memiliki jarak perpindahan material sebesar 1.688,06 m. Perbedaan jarak sebesar 356,14 m terjadi karena perpindahan beberapa fasilitas. Fasilitas yang mengalami jarak perpindahan paling signifikan adalah fasilitas barang jadi dan *workstation packaging*. Kondisi awal dari kedua fasilitas tersebut memiliki jarak 24,80 m setelah dilakukan perancangan *layout* ulang jarak kedua fasilitas tersebut menjadi 1,50 m. Selain fasilitas barang jadi dan *workstation packaging*, fasilitas lain yang mengalami perubahan jarak yang signifikan adalah *workstation assembly legrest* dan *stock legrest*. Perubahan jarak yang signifikan antara dua fasilitas tersebut dikarenakan perubahan jarak dari kedua fasilitas ke lift yang menghubungkan kedua fasilitas tersebut.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah dalam perancangan tata letak fasilitas perlu mempertimbangkan faktor biaya yang harus dikeluarkan untuk pergantian tata letak fasilitas pada lini *assembly* PT. Rimba Kencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M. (1990). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, Bandung: Penerbit ITB.
- Hadiguna, R. A. dan Setiawan, H. 2008. Tata Letak Pabrik. Yogyakarta: Andi Offset.
- Heragu, Sunderesh. (2006), *Facilities Design*. Boston: PWS Publishing Company.
- Purnomo, Hary. (2004). Pengantar Teknik Industri. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Sugiyono. (2009). Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Tompkins, J. A. and White, J.A. 2002. *Facilities Planning*. New York: John Wiley & Sons.
- Tompkins, White, Bozer, Frazelle, Tanchoco, Trevino. 2010. *Facilities Planning, Fourth Edition*. Kanada: John Wiley & Sons, Inc.
- Wignjosoebroto, S. 2003. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. 2009. "Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan". Edisi ke-3 cetakan ke-4. Surabaya: Guna Widya.
- Setijasa. Perancangan Tata Letak Peralatan Pabrik. Orbith Vol 8 No 3 November. Semarang. 2012.
- Sutari, O, dan S. Rao 2014. Development of plant *layout* using *Systematic layout planning* (SLP) to maximize production – A case study. Presentation at 7th IRF International Conference, India, June 22, 2014.
- Yudawan, A. P., 2011, Penataan Ulang Tata Letak Pabrik Aksesoris Mobil Berbahan Polimer pada PT FLN dengan Menggunakan *Systematic layout planning*, Skripsi: Program Studi Teknik Industri, Universitas Indonesia.