



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN TATA LETAK AREA PRODUKSI *PAPER*
PACKAGING PADA PT. GRAMEDIA *PRINTING* UNIT
CIKARANG DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT*
*PLANNING***

SKRIPSI

DWI HARYATI SUYONO
0806337522

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN TATA LETAK AREA PRODUKSI *PAPER*
PACKAGING PADA PT. GRAMEDIA *PRINTING* UNIT
CIKARANG DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT*
*PLANNING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**Dwi Haryati Suyono
0806337522**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2012**

ii

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dwi Haryati Suyono

NPM : 0806337522

Tanda tangan : 

Tanggal : Juni 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Dwi Haryati Suyono
NPM : 0806337522
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : PERANCANGAN TATA LETAK AREA
PRODUKSI *PAPER PACKAGING* PADA PT.
GRAMEDIA *PRINTING* UNIT CIKARANG
DENGAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT
PLANNING*.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Djoko S. Gabriel, M.T. ()

Penguji : Ir. M. Dachyar, M.Sc ()

Penguji : Dendi P. Ishak, MSIE ()

Penguji : Dwinta Utari, S.T., M.T., M.B.A. ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 21 Juni 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini, diantaranya adalah:

1. Bapak Ir. Djoko S. Gabriel, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan memberikan masukan selama penulisan.
2. PT. Gramedia *Printing* Unit Cikarang yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melakukan pengambilan data pada perusahaannya, serta Bapak Ibrahim, Bapak Eko, Bapak Febi, Bapak Momo, Ibu Khaterine, dan staf-staf lain yang telah membantu penulis dalam pengambilan data.
3. Bapak Dr. Akhmad Hidayatno ST, MBT, selaku dosen pembimbing akademis, dan dosen-dosen lainnya, yang telah memberikan masukan dan ilmu selama penulis melakukan pembelajaran.
4. Ayah, Ibu, dan kakak yang memberi doa, dukungan dan dorongan moril yang tak ternilai.
5. Teman-teman Teknik Industri 2008 yang bersama-sama saling membantu dan mendukung terselesaikannya skripsi kita semua.
6. Yunita Ramanda dan Baheramsyah selaku teman satu bimbingan yang menjadi teman diskusi bersama penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Harumi, Indah, Ika, Riara, Wenti, Gita, Berli, Visky, Retta yang telah memeriahkan masa perkuliahan.
8. Dini, Ayu, Elsa, Maulia yang menjadi sahabat dan saling mendukung dalam segala hal.
9. Pihak lain yang membantu penyelesaian skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Depok, Juni 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Haryati Suyono
NPM : 0806337522
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PERANCANGAN TATA LETAK AREA PRODUKSI *PAPER PACKAGING*
PADA PT. GRAMEDIA *PRINTING UNIT* CIKARANG DENGAN
METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING*.**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 21 Juni 2012
Yang Menyatakan


(Dwi Haryati Suyono)

ABSTRAK

Nama : Dwi Haryati Suyono
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Perancangan Tata Letak Area Produksi *Paper Packaging* pada PT. Gramedia *Printing* Unit Cikarang dengan Metode *Systematic Layout Planning*.

Tata Letak merupakan salah satu aspek penting pada kelangsungan proses produksi suatu pabrik sehingga perlu perencanaan yang baik dalam penyusunan tata letak. Salah satu metode dalam penyusunan tata letak pabrik adalah *Systematic Layout Planning*. Area produksi *paper packaging* pada PT. Gramedia Cikarang yang terpisah-pisah membuat jarak pemindahan bahan menjadi panjang sehingga *output* tidak optimal. Hal itu sangat merugikan perusahaan mengingat produk *paper packaging* yang permintaannya terus meningkat dan memiliki prospek yang baik dimasa yang akan datang. Sebagai tindakan mengatasi hal tersebut, danantisipasi permintaan yang meningkat, pihak perusahaan berencana untuk memusatkan area produksi *paper packaging* menjadi satu area sehingga produk *paper packaging* ini memiliki *plant* produksi sendiri. Pembangunan area produksi *paper packaging* ini tentunya membutuhkan perencanaan tata letak yang baik agar menghasilkan sistem produksi yang lebih efektif dan efisien. Dalam penelitian ini dibandingkan 3 *layout*, yaitu *layout* saat ini, *layout* usulan perusahaan dan *layout* usulan hasil penelitian. Hasilnya menunjukkan bahwa *layout* usulan hasil penelitian memiliki jarak perpindahan bahan yang lebih pendek dibandingkan dengan *layout* saat ini dan alternatif *layout* usulan perusahaan.

Kata kunci:
Tata Letak, *paper packaging*, *Systematic Layout Planning*

ABSTRACT

Name : Dwi Haryati Suyono
Study Program : Industrial Engineering
Title : *Layout design for Paper Packaging Production Area of PT. Gramedia Printing Cikarang Plant using Systematic Layout Planning Method.*

Layout is one important aspect of the continuity of the production process of a *plant* that needs good *planning*. One method in the design of *plant layout* is *Systematic Layout Planning*. The production area of *paper packaging* was separated, and it make the distance of a transfer material was long so that the *output* is not optimal. It was a disadvantages for the company while the demand is keep increase and this product have a good prospect in the future. To fix this problem, the company *planning* to make a new plant for this product so that the paper packaging have its own plant. To build a new plant needs a good *planning* in the *layout* design so that the production system become more effective and efficient. This study compared 3 *layout*, which is current *layout*, alternative *layout* for a new paper packaging plant from the company, and alternative *layout* based on study. The result showed that the alternative *layout* from this study have a shorter material transfer's distance than the current *layout* and the alternative *layout* from the company.

Key words:

Layout, Paper packaging, Systematic Layout Planning

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iiiv |
| KATA PENGANTAR | v |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | vi |
| ABSTRACT..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xxii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| | |
| 1. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Diagram Keterkaitan Masalah..... | 5 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 5 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 7 |
| 1.5 Ruang Lingkup Penelitian..... | 8 |
| 1.6 Metodologi Penelitian | 8 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | 10 |
| | |
| 2. LANDASAN TEORI..... | 11 |
| 2.1 Fasilitas..... | 11 |
| 2.2 Perancangan Fasilitas | 11 |
| 2.2.1 Definisi Rancang Fasilitas | 11 |
| 2.2.2 Ruang Lingkup Rancang Fasilitas | 12 |
| 2.2.3 Konsep Rancang Fasilitas | 13 |
| 2.2.4 Tujuan Rancang Fasilitas..... | 13 |
| 2.2.5 Jenis-Jenis Persoalan Tata Letak | 14 |
| 2.2.5.1 Permasalahan Tata Letak pada Sistem Manufaktur | 15 |
| 2.2.6 Tanda-Tanda Tata Letak yang Baik..... | 18 |
| 2.2.7 Pola Aliran Umum..... | 19 |
| 2.2.8 Tipe <i>Layout</i> | 22 |
| 2.3 <i>Systematic Layout Planning</i> | 25 |
| 2.3.1 Peta Proses Operasi..... | 28 |
| 2.3.2 Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan..... | 29 |
| 2.3.2.1 <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) | 29 |
| 2.3.2.2 <i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD)..... | 31 |
| 2.3.2.3 <i>Activity Relationship Diagram</i> Metode Muther | 31 |
| | |
| 3. PENGUMPULAN DATA | 32 |
| 3.1 Data Umum Perusahaan | 32 |
| 3.1.1 Organisasi dan Manajemen | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.1.1 Sejarah | 32 |
| 3.1.1.2 Lokasi | 33 |
| 3.1.1.3 Bidang Usaha..... | 33 |
| 3.1.1.4 Visi, Misi dan Value..... | 34 |
| 3.1.2 Spesifikasi Produk | 37 |
| 3.1.2.1 Bahan Baku | 37 |
| 3.1.3 Alat- Alat Produksi dan Peralatan Pendukung..... | 37 |
| 3.1.3.1 Mesin- Mesin Produksi..... | 37 |
| 3.1.3.2 Mesin- Mesin Pendukung Produksi..... | 39 |
| 3.1.3.3 Alat Pemindah Material..... | 39 |
| 3.1.4 Proses Produksi | 39 |
| 3.2 Data Permintaan produk <i>paper packaging</i> | 41 |
| 3.3 Data Material | 44 |
| 3.4 Data Tingkat Keberhasilan Proses | 44 |
| 3.5 Waktu Standar Proses Produksi | 45 |
| 3.6 Data Ukuran Mesin | 45 |
| 4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS | 46 |
| 4.1 Pengolahan Data..... | 46 |
| 4.1.1 Pemilihan Sampel Produk..... | 46 |
| 4.1.2 <i>Operation Process Chart</i> | 50 |
| 4.1.3 Menentukan <i>Output</i> Produksi | 56 |
| 4.1.4 Menghitung Kebutuhan Bahan Baku..... | 58 |
| 4.1.5 Menghitung Kebutuhan Mesin | 59 |
| 4.1.6 Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan..... | 61 |
| 4.1.7 Perhitungan Kebutuhan Luas Area | 61 |
| 4.1.7.1 Kebutuhan Luas Area Mesin dan Peralatan | 61 |
| 4.1.7.2 Kebutuhan Luas Area Bahan Baku dan Barang Jadi..... | 64 |
| 4.1.7.3 Kebutuhan Luas Area Penerimaan dan Pengiriman..... | 68 |
| 4.1.7.4 Kebutuhan Luas Area Pendukung | 69 |
| 4.1.7.5 Rekapitulasi Kebutuhan Luas Area <i>Paper Packaging</i> | 69 |
| 4.2 Analisis..... | 70 |
| 4.2.1 Analisis <i>Layout</i> Saat Ini | 70 |
| 4.2.2 Analisis Luas Area..... | 73 |
| 4.2.3 Analisis Keterkaitan Kegiatan pada Rancangan <i>Layout</i> Baru | 73 |
| 4.2.3.1 Analisis Keterkaitan Kegiatan Produksi dan Gudang | 73 |
| 4.2.3.2 Analisis Keterkaitan Kegiatan Seluruh Aktifitas | 75 |
| 4.2.4 Analisis Aliran dan Pemindahan Material | 76 |
| 4.2.5 Analisis Analisis Alternatif Tata Letak untuk Relokasi | 76 |
| 4.2.6 Analisis Jarak Pemindahan Material..... | 79 |
| 5. KESIMPULAN | 82 |
| DAFTAR REFERENSI | 84 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1.1 History Permintaan <i>Paper Packaging</i> 2012..... | 3 |
| Tabel 2.1 Simbol ARC | 30 |
| Tabel 3.1 Permintaan Produk 1 | 41 |
| Tabel 3.2 Permintaan Produk 2 | 41 |
| Tabel 3.3 Permintaan Produk 3 | 42 |
| Tabel 3.4 Permintaan Produk 4 | 42 |
| Tabel 3.5 Permintaan Produk 7 | 43 |
| Tabel 3.6 Daftar Material <i>Paper Packaging</i> | 44 |
| Tabel 3.7 Tingkat Keberhasilan Proses pada Produksi <i>Paper Packaging</i> | 44 |
| Tabel 3.8 Waktu Standar tiap Proses pada Produksi <i>Paper Packaging</i> | 45 |
| Tabel 3.9 Ukuran Mesin | 45 |
| Tabel 4.1 Persentase Rata-Rata <i>Order</i> /bulan <i>Paper Packaging</i> | 46 |
| Tabel 4.2 Persentase Rata-Rata <i>Order</i> /bulan Produk 1 | 47 |
| Tabel 4.3 Persentase Rata-Rata <i>Order</i> /bulan Produk 2 | 48 |
| Tabel 4.4 <i>Output</i> /bulan Produksi <i>Paper Packaging</i> | 58 |
| Tabel 4.5 Jumlah Material yang dibutuhkan/produk setiap bulan | 59 |
| Tabel 4.6 Rekapitulasi Jumlah Material yang dibutuhkan/bulan | 59 |
| Tabel 4.7 Rekapitulasi Kebutuhan Mesin | 60 |
| Tabel 4.8 Kebutuhan Luas Area Tiap Mesin dan Peralatan | 62 |
| Tabel 4.9 Total Kebutuhan Luas Area Mesin dan Peralatan..... | 63 |
| Tabel 4.10 Kebutuhan Luas Area Gudang Bahan Baku..... | 65 |
| Tabel 4.11 <i>Output</i> Produk perhari | 66 |
| Tabel 4.12 Kebutuhan Luas Area Gudang Barang Jadi | 67 |
| Tabel 4.13 Kebutuhan Luas Area Penerimaan | 68 |
| Tabel 4.14 Kebutuhan Luas Area Pengiriman | 68 |
| Tabel 4.15 Kebutuhan Luas Area Pendukung..... | 69 |
| Tabel 4.16 Rekapitulasi Kebutuhan Luas Area Produksi <i>Paper Packaging</i> | 70 |
| Tabel 4.17 Jumlah Mesin Alternatif 1 (Usulan Perusahaan)..... | 77 |
| Tabel 4.18 Jumlah Mesin Alternatif 2 (Usulan Berdasarkan Hasil Penelitian)..... | 78 |
| Tabel 4.19 Jarak Pemindahan Bahan (Jarak <i>Rectilinear</i>)..... | 80 |
| Tabel 4.20 Jarak Pemindahan Bahan (Jarak <i>Euclidean</i>) | 81 |
| Tabel 4.21 Perbandingan Jarak Pemindahan Bahan | 83 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Area <i>Paper Packaging</i> Saat Ini..... | 1 |
| Gambar 1.2 Area Pembangunan <i>Plant Paper Packaging</i> | 4 |
| Gambar 1.3 Diagram Keterkaitan Masalah..... | 6 |
| Gambar 1.4 Diagram Alir Metodologi Penelitian..... | 9 |
| Gambar 2.1 Pola Aliran Umum | 21 |
| Gambar 2.2 Tata Letak Produk | 22 |
| Gambar 2.3 Tata Letak Proses | 23 |
| Gambar 2.4 <i>Group Technology</i> | 24 |
| Gambar 2.5 <i>Hybrid Layout</i> | 25 |
| Gambar 2.6 Representasi dari Metode <i>Systematic Layout Planning</i> | 27 |
| Gambar 2.7 Prinsip Penggambaran Peta Proses Operasi..... | 28 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Produksi <i>Paper Packaging</i> | 40 |
| Gambar 4.1 Diagram Pareto <i>Order/bulan Paper Packaging</i> | 47 |
| Gambar 4.2 Diagram Pareto <i>Order/bulan Produk 1</i> | 48 |
| Gambar 4.3 Diagram Pareto <i>Order/bulan Produk 2</i> | 49 |
| Gambar 4.4 Diagram Hasil Sampel Produk..... | 49 |
| Gambar 4.5 OPC Produk 1 | 50 |
| Gambar 4.6 OPC Produk 2 | 51 |
| Gambar 4.7 OPC Produk 3 | 52 |
| Gambar 4.8 OPC Produk 4 | 53 |
| Gambar 4.9 OPC <i>Layer</i> Produk 4 | 54 |
| Gambar 4.10 OPC Produk 7 | 55 |
| Gambar 4.11 Proses pada Area 1 dan 2 pada <i>Layout</i> Saat Ini | 71 |
| Gambar 4.12 Aliran Proses Produksi Produk 4 | 72 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 1 (Item 1-A) | 86 |
| Lampiran 2. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 1 (Item 1-B) | 87 |
| Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 1 (Item 1-C) | 88 |
| Lampiran 4. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 2 (Item 2-A) | 89 |
| Lampiran 5. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 2 (Item 2-B) | 90 |
| Lampiran 6. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 3 (Item 3-A) | 91 |
| Lampiran 7. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 4 (Item 4-A) | 92 |
| Lampiran 8. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 4 (Layer) | 93 |
| Lampiran 9. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Produk 7 (Item 7-A) | 94 |
| Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Mesin..... | 95 |
| Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Mesin (Lanjutan)..... | 96 |
| Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Mesin (Lanjutan)..... | 97 |
| Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Mesin (Lanjutan)..... | 98 |
| Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Mesin (Lanjutan)..... | 99 |
| Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Mesin (Lanjutan)..... | 100 |
| Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Mesin (Lanjutan)..... | 101 |
| Lampiran 11. <i>Activity Relationship Chart</i> Aktivitas Produksi & Gudang | 102 |
| Lampiran 12. <i>Activity Relationship Chart</i> Seluruh Aktivitas | 103 |
| Lampiran 13. <i>Activity Relationship Diagram</i> Aktivitas Produksi & Gudang | 104 |
| Lampiran 14. <i>Activity Relationship Diagram</i> Seluruh Aktivitas | 105 |
| Lampiran 15. <i>ARD</i> Aktivitas Produksi & Gudang (Metode Muther) | 106 |
| Lampiran 16. <i>ARD</i> Seluruh Aktivitas (Metode Muther)..... | 107 |
| Lampiran 17. <i>Area Allocation Diagram (AAD)</i> Tata Letak Saat Ini..... | 108 |
| Lampiran 18. <i>AAD</i> Tata Letak Baru Rancangan Perusahaan..... | 109 |
| Lampiran 19. <i>AAD</i> Tata Letak Baru Hasil Penelitian | 110 |
| Lampiran 20. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Rectilinear</i>) <i>Layout</i> saat ini | 111 |
| Lampiran 20. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Rectilinear</i>) <i>Layout</i> saat ini (Lanjutan) | 112 |

| | |
|---|-----|
| Lampiran 21. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Rectilinear</i>) <i>Layout</i> Baru Rancangan Perusahaan..... | 113 |
| Lampiran 21. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Rectilinear</i>) <i>Layout</i> Baru Rancangan Perusahaan (Lanjutan)..... | 114 |
| Lampiran 22. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Rectilinear</i>) <i>Layout</i> Baru Hasil Penelitian..... | 115 |
| Lampiran 22. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Rectilinear</i>) <i>Layout</i> Baru Hasil Penelitian (Lanjutan)..... | 116 |
| Lampiran 23. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Euclidean</i>) <i>Layout</i> saat ini..... | 117 |
| Lampiran 23. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Euclidean</i>) <i>Layout</i> saat ini (Lanjutan)..... | 118 |
| Lampiran 24. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Euclidean</i>) <i>Layout</i> Baru Rancangan Perusahaan..... | 119 |
| Lampiran 24. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Euclidean</i>) <i>Layout</i> Baru Rancangan Perusahaan (Lanjutan)..... | 120 |
| Lampiran 25. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Euclidean</i>) <i>Layout</i> Baru Hasil Penelitian..... | 121 |
| Lampiran 25. Jarak Pemindahan Bahan (<i>Euclidean</i>) <i>Layout</i> Baru Hasil Penelitian (Lanjutan)..... | 122 |
| Lampiran 26. Lembar Evaluasi Tata Letak..... | 123 |

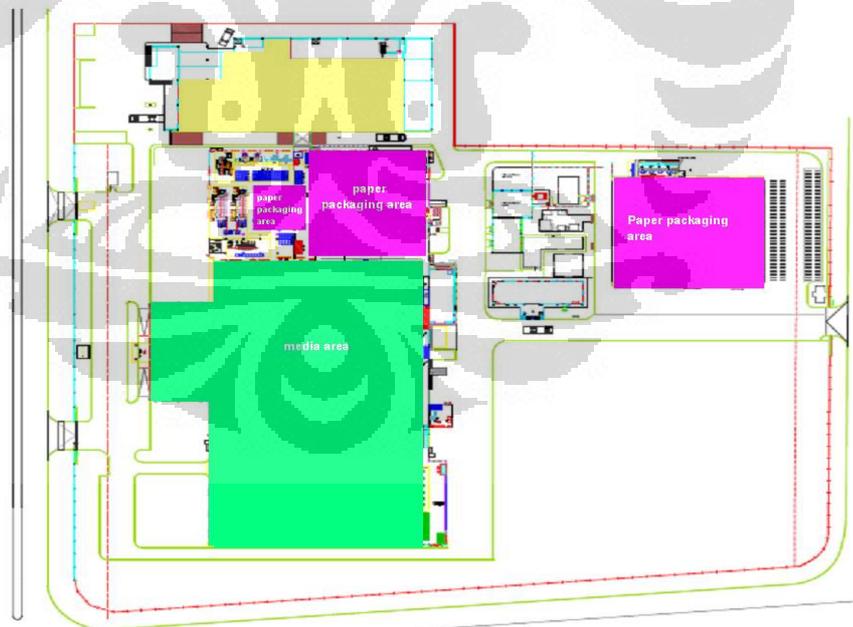
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Gramedia *Printing* merupakan salah satu bisnis unit Kompas Gramedia yang bergerak di bidang layanan jasa cetak koran, tabloid, buku, majalah, dan material promosi. PT. Gramedia Cikarang merupakan salah satu unit dari PT. Gramedia *Printing* yang khusus menangani *Commercial Printing* yaitu mencetak produk majalah dan buku berwarna dengan kualitas tinggi. Salah satu produk yang pertama kali dicetak yaitu *National Geographic Indonesia*. Selain memproduksi buku, majalah, koran dan produk-produk media lainnya, PT. Gramedia Cikarang juga memproduksi *paper packaging*.

Saat ini sebagian area *paper packaging* masih menjadi satu dengan area media.



Gambar 1.1 *Layout Area Paper Packaging*

Bisa dilihat bahwa area *paper packaging* terpisah-pisah sehingga hal tersebut tentunya merupakan *cost* tersendiri. Jarak pemindahan yang jauh akan menyebabkan waktu perpindahan yang lebih panjang sehingga *output* yang dihasilkan menjadi tidak optimal. Selain itu, aliran barang yang tidak teratur, terdapat beberapa aliran yang mengalami *backtracking*, yaitu proses yang dialami pada area 1, kemudian ke area yang ke 2 (area yang terdapat pada gedung yang terpisah), kemudian proses kembali ke area yang pertama.

Selain *cost* akibat jarak pemindahan bahan yang terlalu panjang, dan waktu pembuatan yang lama akibat jarak yang terlalu jauh, tempat dan peralatan yang kurang memadai juga menjadi penyebab kurang efisiennya proses produksi *paper packaging* pada PT. Gramedia Cikarang ini. Hal ini dapat dilihat pada jumlah WIP yang bertumpuk-tumpuk hingga ber*pallet-pallet* pada beberapa proses/*workstation*. Selain pentingnya penjadwalan produksi, perhitungan jumlah mesin dan luas area yang efektif dan efisien sangatlah penting. Keadaan sekarang yang belum menerapkan hal tersebut dapat dilihat pada banyaknya WIP yang bertumpuk-tumpuk disuatu proses/*workstation*, disisi lain ada beberapa mesin pada suatu proses *workstation*, yang menganggur, atau hanya 1 mesin saja yang digunakan.

Hal-hal tersebut menjadi dasar dari adanya rencana pembangunan area *paper packaging* yang baru pada satu area. Rencana ini didukung dengan adanya lahan memadai pada PT. Gramedia Cikarang yang belum dimanfaatkan. Pembangunan area produksi baru ini tentunya membutuhkan perencanaan tata letak yang baik agar menghasilkan *layout* yang efektif dan efisien, mulai dari jumlah mesin yang digunakan, dan luas area yang dibutuhkan untuk *plant* produksi *paper packaging* ini.

Permintaan akan produk *paper packaging* ini terus meningkat dan memiliki prospek yang baik dimasa yang akan datang.

Berikut data permintaan dari salah satu produk *paper packaging* yang cenderung mengalami kenaikan sepanjang tahun 2012:

Tabel 1.1 *History* Permintaan *Paper Packaging* 2012

| <i>Month</i> (2012) | <i>Item</i> (Produk Rumah tangga X) | | |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|
| | <i>Item 1</i> | <i>Item 2</i> | <i>Item 3</i> |
| Jan | 40.000 | 25.000 | 5.000 |
| Feb | 40.000 | 25.000 | 7.500 |
| Mar | 60.000 | 37.500 | 7.500 |
| Apr | 56.000 | 25.000 | 7.500 |
| May | 110.000 | 85.000 | 20.000 |

Meskipun produk ini terbilang baru di PT. Gramedia Cikarang yang sebelumnya hanya memproduksi produk media cetak seperti Koran, majalah, buku, dan sebagainya, namun permintaan produk *paper packaging* cenderung terus meningkat, bahkan dari bulan ke bulan, permintaan sering melonjak. Produk yang memiliki prospek yang baik dan dapat memberi keuntungan bagi perusahaan tentunya harus memiliki sistem produksi yang efektif dan efisien, dengan *cost* seminimal mungkin. Perusahaan menyadari tata letak yang kurang efisien yang dimiliki saat ini merupakan *cost* dalam proses produksi *paper packaging* ini. Karena hal tersebutlah perusahaan berencana membangun *plant* produksi *paper packaging* yang baru dengan tata letak yang lebih efektif dan efisien.

Tata letak merupakan salah satu landasan utama dalam suatu industri manufaktur. Tata letak adalah salah satu aspek penting yang sangat berpengaruh pada kelangsungan proses produksi pada suatu pabrik. Tata letak yang baik akan memberikan aliran bahan yang efisien, jarak pemindahan bahan yang lebih pendek, dan ongkos pemindahan bahan yang minimum. Seperti yang diungkapkan oleh James M. Apple, tujuan keseluruhan rancang fasilitas adalah membawa masukan (bahan, pasokan dll.) melalui setiap fasilitas dalam waktu

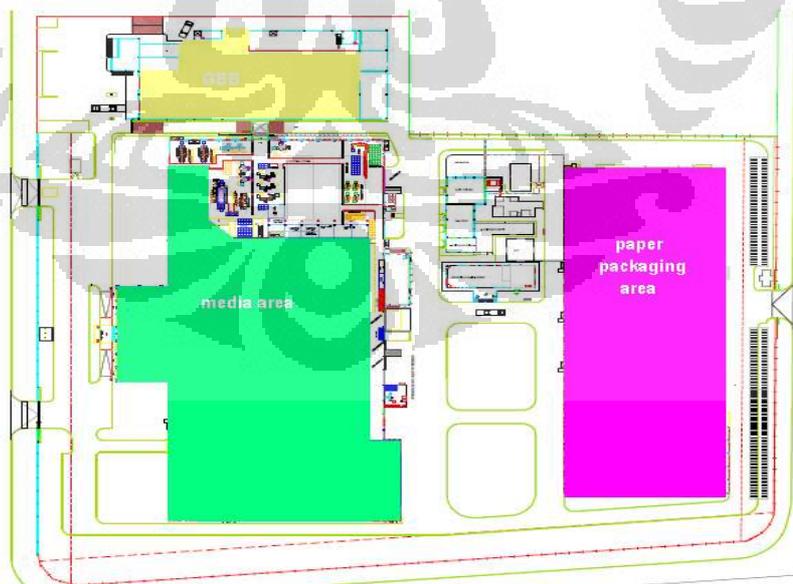
Universitas Indonesia

tersingkat yang memungkinkan, dengan biaya yang wajar. (James M. Apple, 1990:2)

Tata letak fasilitas pada rantai produksi perlu dirancang dengan baik agar aliran produksi dapat berjalan lancar, efektif dan efisien. Oleh karena itu untuk mencapai proses produksi yang optimal, dibutuhkan suatu perancangan dan penataan letak rantai produksi secara tepat pada pabrik.

Aktivitas produksi suatu industri secara normal berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dengan tata letak yang tidak berubah, sehingga perancangan tata letak yang tidak baik akan memberi kerugian yang tidak sedikit bagi perusahaan. Tata letak ibarat sebuah investasi. Jika sudah salah sejak awal, maka kerugian yang ditanggung akan terus menerus dan jumlahnya akan semakin besar karena proses produksinya berjalan terus-menerus. Jika sejak awal sudah baik, maka tentunya akan menguntungkan bagi perusahaan karena produksinya akan optimal.

Mengingat pentingnya tata letak dalam penyusunan suatu pabrik, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian terhadap rencana pembangunan *plant* packaging PT. Gramedia Cikarang. Berikut area yang tersedia untuk pembangunan area produksi *paper packaging*:



Gambar 1.2 Area Pembangunan *Plant Paper Packaging*

Area *paper packaging* tidak lagi terpisah-pisah melainkan terpusat pada satu area. Pembangunan area produksi *paper packaging* dilokasi yang baru ini membutuhkan perencanaan tata letak yang baik agar menghasilkan *layout* yang lebih efektif dan efisien dari *layout* yang ada sebelumnya. Atas dasar hal-hal tersebut maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul **“Perencanaan Tata Letak Area Produksi *Paper Packaging* pada PT. Gramedia Printing Unit Cikarang dengan Metode *Systematic Layout Planning*.”**

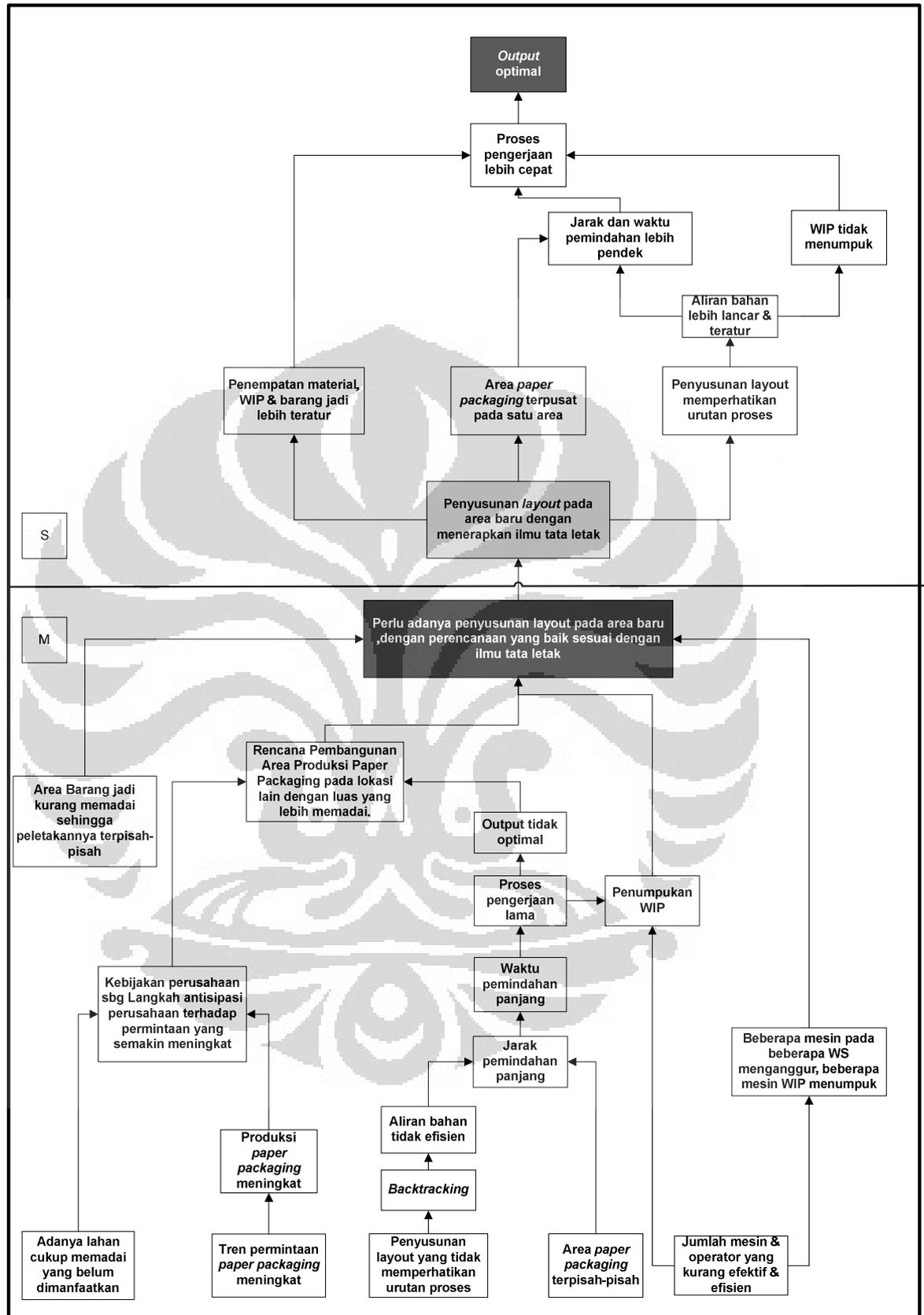
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Diagram keterkaitan masalah menggambarkan masalah-masalah yang mendasari perlunya pembangunan area *paper packaging* yang baru dan solusi dan dampak dari solusi tersebut. Diagram keterkaitan masalah dari tata letak area produksi *paper packaging* dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.

1.3 Perumusan Masalah

Seperti yang telah dipaparkan melalui latar belakang dan diagram keterkaitan masalah diatas, maka terlihat jelas beberapa masalah utama yang menjadi dasar diperlukannya pembangunan *plant packaging* PT. Gramedia Cikarang pada area yang baru.

Area produksi *paper packaging* saat ini terpisah-pisah. Hal tersebut tentunya menyebabkan *cost* terendiri karena jarak pemindahan material yang panjang, sehingga waktu pemindahan dan waktu proses menjadi lebih panjang pula. Hal tersebut tentunya mengakibatkan *output* yang dihasilkan tidak optimal. Selain itu diperlukannya penyusunan *layout* yang menerapkan ilmu tata letak adalah karena pada *layout* yang ada saat ini, belum memperhatikan urutan proses. Terlihat bahwa adanya proses yang terjadi pada area 1 *paper packaging*, kemudian proses berlanjut ke area 2 dan kembali lagi ke area 1. Hal tersebut tentunya tidak efektif dan efisien.



Gambar 1.3 Diagram Keterkaitan Masalah

Selain itu, terjadinya penumpukan WIP pada beberapa proses menunjukkan kurang efektif dan efisiennya jumlah penggunaan mesin dan operator yang ada saat ini, yang tentunya juga dipengaruhi oleh penjadwalan produksi. Di sisi lain, terdapat beberapa mesin pada *workstation* yang menganggur.

Selain itu, *layout* yang kurang efektif dan efisien terlihat pada area barang jadi yang tidak memadai. Peletakan barang jadi ini terpisah-pisah, karena area barang jadi yang terlalu kecil, sehingga barang jadi diletakkan dimana saja tempat yang kosong, sehingga terlihat tidak teratur.

Karena hal-hal tersebut, maka perlu dilakukan perencanaan dan perhitungan penggunaan mesin, serta bagaimana penyusunan *layout* dari mesin-mesin dan peralatan produksi yang efektif dan efisien. *Layout* yang baik juga akan membuat aliran material menjadi lebih lancar sehingga *output* yang dihasilkan lebih optimal.

Permintaan *paper packaging* yang semakin meningkat, didukung adanya area yang belum dimanfaatkan, semakin memperkuat perlu adanya pembangunan area produksi *paper packaging* yang baru sehingga area produksi *paper packaging* terletak pada satu area.

Masalah-masalah yang dipaparkan diatas tentunya membutuhkan sebuah solusi yaitu perancangan tata letak yang lebih efektif dan efisien pada area baru dengan menerapkan ilmu tata letak yang baik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini tentunya adalah untuk memberi suatu usulan rancangan *layout* untuk area produksi *paper packaging* pada area baru yang tersedia dengan menerapkan ilmu tata letak pabrik sehingga permasalahan-permasalahan seperti penempatan material, WIP, dan barang jadi yang tidak teratur dan terpisah-pisah karena area yang tersedia tidak mencukupi, dapat teratasi. Selain itu permasalahan seperti *backtracking*, jarak pemindahan dan waktu pemindahan bahan yang panjang dapat teratasi dengan disatukannya area *paper packaging* menjadi satu wilayah, yang juga tentunya rancangan *layout* yang dibuat mempertimbangkan aliran barang, dan faktor-faktor lain dalam tata letak

yang baik, sehingga *layout* yang dihasilkan memiliki jarak tempuh aliran yang efisien, aliran material teratur, dan peletakan fasilitas produksi memperhatikan urutan proses sehingga proses produksi berjalan efektif dan efisien & produksi yang dihasilkan menjadi optimal.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

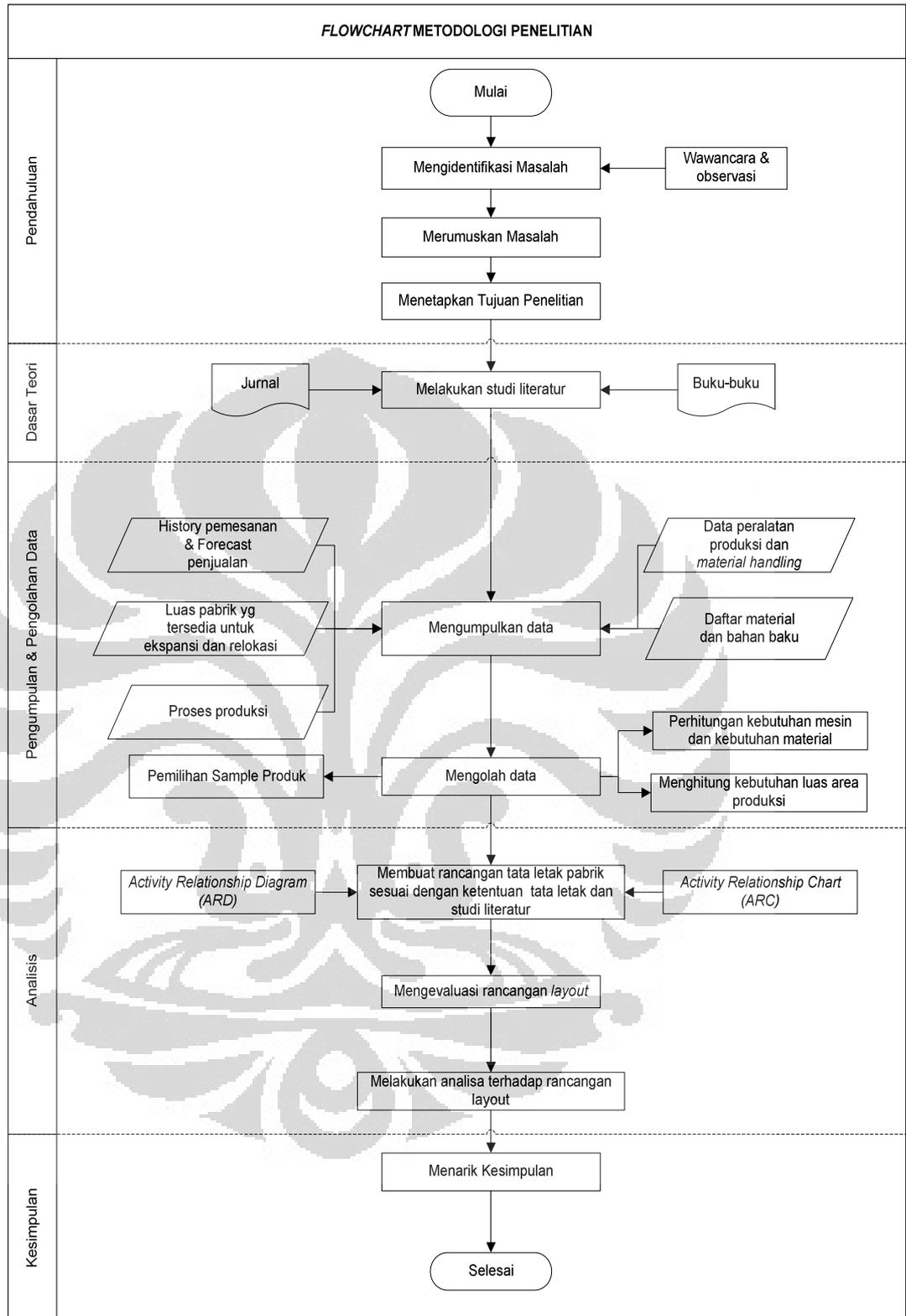
Berikut merupakan ruang lingkup dari penelitian yang dilakukan penulis pada PT. Gramedia Cikarang:

- Penelitian difokuskan pada rencana pembangunan area produksi *paper packaging* pada area baru yang tersedia.
- Hasil penelitian hanya merupakan rekomendasi *layout* (Tata Letak) untuk area *paper packaging* dengan luas area yang tersedia.
- Peneliti tidak memperhitungkan aspek keuangan seperti biaya investasi untuk pengadaan ekspansi, pembelian mesin baru, dan lain sebagainya.
- Waktu standar antara proses produksi pabrik lama adalah sama dengan pabrik baru yang akan dirancang.
- Bahan baku adalah sama, tidak mengalami perubahan
- Jenis mesin yang digunakan merupakan keputusan dari perusahaan yang sudah berpengalaman terhadap berbagai jenis mesin.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode *Systematic Layout Planning*, yang terlebih dahulu membuat ARC dan ARD sesuai dengan hubungan keterkaitan antar *Workstation*. Setelah itu dibuatlah suatu rancangan berdasarkan perhitungan-perhitungan dan hubungan keterkaitan tersebut.

Dalam menyelesaikan penelitian ini, penulis melalui berbagai tahapan-tahapan. Tahapan tersebut lebih detailnya dapat dilihat pada diagram alir metodologi sebagai berikut:



Gambar 1.4 Diagram Alir Metodologi Penelitian

1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dari penelitian ini dibuat berdasarkan petunjuk yang diberikan oleh Universitas Indonesia dan Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia. Berikut sistematika penulisan yang ada pada penelitian ini yaitu terdiri dari:

- **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bagian ini diuraikan latar belakang masalah, diagram keterkaitan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode yang digunakan dalam penelitian, serta sistematika penelitian.

- **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini seperti definisi tataletak pabrik, tujuan tataletak pabrik, jenis tataletak, jenis-jenis pola aliran bahan, pemindahan bahan, analisa teknik perencanaan dan pengukuran aliran bahan serta *Systematic Layout Planning*.

- **BAB III : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada Bab ini akan dibahas mengenai bagaimana proses pengambilan data yang dilakukan penulis, cara yang dilakukan, data apa saja yang diambil, dan juga bagaimana proses pengolahan data yang dilakukan.

- **BAB IV : ANALISIS**

Bab ini membahas hasil dari pengolahan data yang didapat, apa kekurangan tata letak lama dan juga analisis tentang tata letak baru yang menjadi solusi atas kekurangan yang ada pada tata letak sebelumnya.

- **BAB V : KESIMPULAN**

Kesimpulan ini berisi inti dari penelitian ini, bagaimana hasilnya, apakah tujuan penelitian ini tercapai atau tidak.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Fasilitas

Definisi fasilitas adalah sebagai berikut:

“Facilities can be broadly defined as a buildings where people utilize material, machines, and other resources to make a tangible product or provide a service.”

(Sunderesh S. Heragu, 2008:1)

Fasilitas merupakan sebuah bangunan dimana manusia/pekerja memanfaatkan material, mesin dan sumber daya lainnya untuk menghasilkan produk jadi atau menyediakan jasa.

Sangatlah penting mengatur sebuah fasilitas agar tujuan-tujuan utama dapat tercapai diantaranya adalah menghasilkan produk atau menyediakan jasa dengan biaya yang rendah, kualitas yang tinggi, dan menggunakan sumber daya alami seminimal mungkin.

2.2 Perancangan Fasilitas

2.2.1 Definisi Rancang Fasilitas

Perancangan fasilitas merupakan satu istilah penting bagi penyusunan unsur fisik untuk pergudangan, kantor pos, toko , restoran, rumah sakit, rumah bahkan pabrik.

Definisi Rancang 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)

Umumnya tujuan keseluruhan rancang fasilitas adalah membawa masukan (bahan, pasokan dll) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan dengan biaya yang wajar.

2.2.2 Ruang Lingkup Rancang Fasilitas

Ruang lingkup rancang fasilitas mencakup satu kajian cermat paling tidak dari bidang-bidang berikut : (James M. Apple, 1990:3)

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. Pengangkutan | 10. Pergudangan |
| 2. Penerimaan | 11. Pengiriman |
| 3. Gudang bahan baku | 12. Perkantoran |
| 4. Produksi | 13. Fasilitas Luar (Penunjang) |
| 5. Perakitan | 14. Bangunan |
| 6. Pengemasan dan pengepakan | 15. Lahan |
| 7. Pemindahan barang | 16. Lokasi |
| 8. Pelayanan Pegawai | 17. Keamanan |
| 9. Kegiatan Produksi Penunjang | 18. Buangan |

Pekerjaan merancang fasilitas dimulai dengan suatu analisis mengenai produk yang akan dibuat, atau jasa yang akan diberikan, dan sebuah perhitungan tentang aliran barang atau kegiatan secara menyeluruh. Kemudian berlanjut dengan (memasuki) perencanaan terinci tentang susunan peralatan bagi tiap tempat kerja mandiri , langkah demi langkah . Lalu keterkaitan antara tempat kerja dirancang, daerah yang erat hubungannya dikelompokkan dalam satu satuan, yang disebut bagian atau departemen yang kemudian dijalin menjadi satu tata letak akhir.

2.2.3 Konsep Rancang Fasilitas

Aliran barang merupakan tulang punggung bagi fasilitas produksi yang harus dirancang dengan cermat sehingga proses produksi menjadi lancar, efektif dan efisien. Konsep dari rancang fasilitas dapat diringkas sebagai berikut: (James M. Apple, 1990:3-4)

1. Suatu perencanaan efisien bagi aliran barang adalah prasyarat bagi produksi yang ekonomis
2. Pola aliran barang menjadi dasar bagi penyusunan fasilitas fisik yang efektif.
3. Pemindahan barang merubah pola aliran statis kedalam satu kenyataan cergas, memberikan cara bagaimana barang dipindahkan
4. Susunan fasilitas yang sangkil disekitar pola aliran barang dapat menghasilkan pelaksanaan berbagai proses yang berkaitan secara efisien.
5. Penyelesaian proses yang sangkil dapat meminimumkan biaya produksi
6. Biaya produksi minimum dapat memberikan keuntungan maksimum.

Karena itu pola aliran barang menjadi dasar bagi rancangan seluruh pabrik, sebagaimana halnya juga bagi keberhasilan perusahaan meski seringkali dijumpai kurangnya penekanan pada penentuan rancangan paling tepat bagi aliran barang

2.2.4 Tujuan Rancang Fasilitas

Jika sebuah tata letak berfungsi menggambarkan sebuah susunan ekonomis dari tempat-tempat kerja yang berkaitan, dimana barang-barang dapat diproduksi secara ekonomis, maka seyogyanya dirancang memahami tujuan penata letak. Tujuan tersebut diantaranya adalah (James M. Apple, 1990:5-6)

1. Memudahkan proses manufaktur
2. Meminimumkan pemindahan barang
3. Menjaga keluwesan
4. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi
5. Menurunkan penanaman modal dalam peralatan

6. Menghemat pemakaian ruang bangunan
7. Meningkatkan keefektifan pemakaian tenaga kerja
8. Memberikan kemudahan, keselamatan, dan kenyamanan pada pegawai.

2.2.5 Jenis- jenis Persoalan Tata Letak

Secara umum, masalah tata letak dapat diklasifikasikan ke dalam 4 kategori yaitu: (Sunderesh S. Heragu, 2008:4-10)

1) *Service system layout problem*

Dalam *service system*, masalah rancangan tata letak sama pentingnya seperti dalam sistem manufaktur. Tata letak dalam kantor, area resepsi, perpustakaan, restoran, dan sebagainya merupakan contoh masalah rancang fasilitas dan tata letak dalam *service system*. Untuk mengembangkan sebuah rancangan tata letak pada *service system*, seorang perancang harus mengetahui jumlah entitas atau departemen yang harus ditempatkan, luas area yang dibutuhkan untuk masing-masing departemen, interaksi antar departemen, dan batasan-batasan khusus bagi suatu departemen.

2) *Manufacturing layout problem*

Perancangan tata letak merupakan tugas penting ketika sistem manufaktur akan ditata ulang, diperluas, ataupun dirancang untuk pertama kalinya. Tata letak pabrik berbeda dengan tata letak pada kantor. Tata letak kantor lebih menekankan pada fasilitas komunikasi, bukan pada mengurangi kemacetan karena mengurangi kemacetan bukan merupakan tujuan utama dalam pengembangan tata letak kantor. Pada rancangan tata letak pabrik, tujuan utamanya adalah meminimalisir biaya *material handling*, dan menyediakan tempat kerja yang aman bagi pekerja.

3) *Warehouse layout problem*

Permasalahan tata letak gudang penyimpanan merupakan masalah penting yang juga harus dipikirkan. Beberapa faktor penting pada perencanaan tata

letak gudang adalah bentuk dan ukuran lorong, tinggi gudang, lokasi dan arah dari area dok, tipe rak yang digunakan pada penyimpanan, tingkat otomatisasi yang ada pada penyimpanan, dan pengambilan komoditas.

4) *Nontraditional layout problem*

Masalah tata letak dapat terjadi diberbagai situasi. Sebagai contoh ribuan komponen semikonduktor harus ditempatkan pada *integrated circuit chip* dan dihubungkan sehingga *chip* yang dihasilkan dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Karena jutaan *chip* akan mengalami proses manufaktur, maka sangat diharapkan dapat meminimalisasi panjang dari hubungan/ koneksi tersebut.

2.2.5.1 Permasalahan tata letak pada sistem manufaktur

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 adalah sebagai berikut: (James M. Apple, 1990:16-18)

1. Perubahan rancangan

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

2. Perluasan departemen

Jika karena suatu alasan diperlukan menambah produksi suatu komponen produk tertentu mungkin saja diperlukan perubahan pada tata letak. Hal ini mungkin hanya merupakan penambahan sejumlah mesin yang dengan mudah dapat diatasi dengan membuat ruangan , atau diperlukan perubahan seluruh tata letak jika penambahan produksi menuntut perubahan proses. Misal, jika selama ini dibuat kompresor

dalam jumlah seratus, dapat digunakan ruangan peralatan biasa. Tetapi jika jadwal diubah menjadi ribuan mungkin diperlukan pemasangan sekelompok mesin serbaguna.

3. Pengurangan departemen

Masalah ini menyerupai kebalikan masalah yang baru saja dikemukakan diatas. Jika jumlah produksi berkurang secara drastic 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Peremajaan peralatan yang rusak

Persoalan ini mungkin menuntut pemindahan peralatan yang berdekatan untuk mendapatkan tambahan ruang.

8. 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.

9. Penurunan Biaya

Hal ini tentunya merupakan akibat dari setiap keadaan diatas.

10. Perencanaan fasilitas baru

Persoalan ini merupakan persoalan tata letak terbesar. Disini rekayasawan umumnya tidak dibatasi oleh kendala fasilitas yang ada. Dia bebas merencanakan tata letak yang paling sangkil yang dapat dipakai. Bangunan dapat dirancang untuk menampung tataletak dengan bentuk setelah diselesaikan. Ini adalah tata letak yang ideal yang dapat dicapai. Fasilitas dapat ditata untuk kegiatan manufaktur tersangkil. Kemudian dinding dapat direncanakan sekeliling tataletak dengan bentuk tatanan fisik yang sesuai dengan yang ditetapkan.

Disamping itu ada beberapa petunjuk diperlukannya pengkaian atas tata letak yang telah ada diantaranya adalah sebagai berikut (James M. Apple, 1990:18)

1. Bangunan tidak cocok dengan yang dibutuhkan.
2. Kegagalan dalam menerapkan jalur teknik produksi ketika diterapkan
3. Perubahan rancangan produk atau proses dibuat tanpa membuat perubahan yang diperlukan pada tata letak.
4. Pemasangan peralatan tambahan tanpa mempertimbangkan keterkaitannya dengan pola aliran yang ada.
5. Waktu terbuang dan menganggur yang tak terduga

6. Kesulitan pengendalian persediaan.
7. Menurunnya produksi pada satu tempat kerja
8. Kondisi penuh sesaknya ruang kerja
9. Terlalu banyak orang yang memindahkan barang
10. “Leher botol” dalam produksi
11. Langkah balik
12. Penyimpanan sementara terlalu banyak.
13. Hambatan dalam aliran barang
14. Kesulitan penjadwalan
15. Pemborosan ruangan
16. Menganggunya orang dan peralatan
17. Waktu pemrosesan yang berlebih
18. Perawatan bangunan yang jelek

2.2.6 Tanda-Tanda Tata Letak yang Baik

Tata letak yang baik dapat terwujud dengan adanya memiliki beberapa karakteristik yang jelas yang dapat dilihat bahkan dari satu pengamatan biasa. Karakteristik tata letak yang baik yang sangat penting diantaranya adalah sebagai berikut: (James M. Apple, 1990:19)

1. Keterkaitan kegiatan yang terencana
2. Pola aliran barang terencana
3. Aliran yang lurus
4. Langkah balik (kembali ketempat yang telah dilalui) yang minimum
5. Jalur aliran tambahan
6. Gang yang lurus
7. Pemindahan antar operasi minimum
8. Metode pemindahan yang terencana
9. Jarak pemindahan minimum
10. Pemrosesan digabung dengan pemindahan bahan
11. Pemindahan bergerak dari penerimaan menuju pengiriman
12. Operasi pertama dekat dengan penerimaan

13. Operasi terakhir dekat dengan pengiriman
14. Penyimpanan pada tempat pemakaian jika mungkin
15. Tata letak yang dapat disesuaikan dengan perubahan
16. Direncanakan untuk perluasan terencana
17. Barang setengah jadi minimum
18. Sedikit mungkin barang yang tengah diproses
19. Pemakaian seluruh lantai pabrik maksimum
20. Ruang penyimpanan yang cukup
21. Penyediaan ruang yang cukup antar peralatan
22. Bangunan didirikan di sekeliling tata letak
23. Bahan diantar ke pekerja dan diambil dari tempat kerja
24. Sedikit mungkin jalan kaki antar operasi produksi
25. Penempatan yang tepat untuk fasilitas pelayanan dan pekerja
26. Alat pemindah mekanis dipasang ditempat yang sesuai
27. Fungsi pelayanan pekerja yang cukup
28. Pengendalian kebisingan, kotoran, debu, asap, kelembaban dsb yang cukup
29. Waktu pemrosesan bagi waktu produksi total maksimum
30. Sedikit mungkin pemindahan barang
31. Pemindahan ulang minimum
32. Pemisah tidak mengganggu aliran barang
33. Pemindahan barang oleh buruh langsung sedikit mungkin
34. Pembuangan barang sisa sekecil mungkin
35. Penempatan yang pantas bagi bagian penerimaan dan pengiriman.

2.2.7 Pola Aliran Umum

Langkah pertama dalam mendesain fasilitas manufaktur adalah menentukan pola aliran umum untuk material, part, dan WIP, yang melalui sistem.

“Flow pattern refer to the overall pattern in which the product flows from the beginning to end – that is , while it is being transformed from raw material (at the receiving stage) through semifinished product (at the fabrication stage) to

the finished product (at the assembly stage).” (Sunderesh S. Heragu, 2008:37-39)

Berikut beberapa pola aliran umum yang digunakan sebagai dasar aliran barang pada industri manufaktur: (James M. Apple, 1990:121-122)

1. Garis Lurus

Dapat digunakan jika proses produksi pendek, relative sederhana, dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi.

2. Zig Zag / Seperti Ular

Dapat diterapkan jika lintasan lebih panjang dari ruangan yang dapat digunakan untuk ditematinya, dan karenanya berbelok-belok dengan sendirinya untuk memberikan aliran lintasan yang lebih panjang dalam bangunan dengan luas, bentuk dan ukuran yang lebih ekonomis.

3. Bentuk U

Dapat diterapkan jika diharapkan produk jadinya mengakhiri proses pada tempat yang relative sama dengan proses awal – karena keadaan fasilitas transportasi (luar pabrik), pemakaian mesin bersama, dsb. (juga karena alasan yang sama dengan bentuk ular).

4. Melingkar

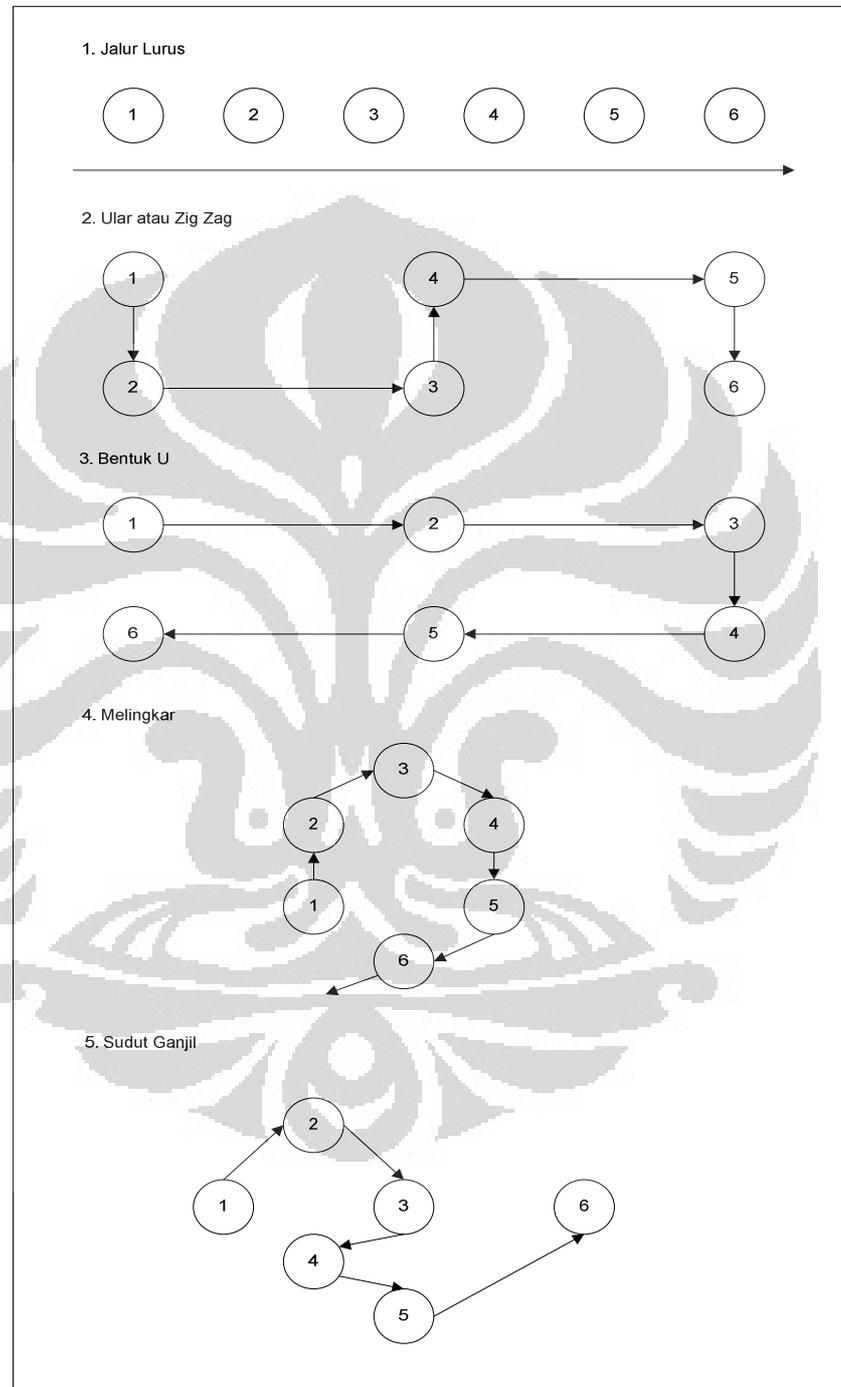
Dapat diterapkan jika barang atau produk kembali ketempat yang tepat waktu memulai, seperti pada: a) bak-cetakan penuangan, b) penerimaan dan pengiriman terletak pada satu tempat yang sama, c) digunakan mesin dengan rangkaian yang sama untuk kedua kalinya.

5. Bersudut ganjil

Pola tak tentu tetapi sangat sering ditemui a) jika tujuan utamanya untuk memperpendek lintasan aliran antar kelompok dari wilayah yang berdekatan; b) Jika pemindahannya mekanis; c) Jika keterbatasan

ruangan tidak memberikan kemungkinan pola lain; d) Jika lokasi permanen dari fasilitas yang ada menuntut pola seperti itu.

Jika digambarkan, pola aliran umum dapat ditunjukkan sebagai berikut:



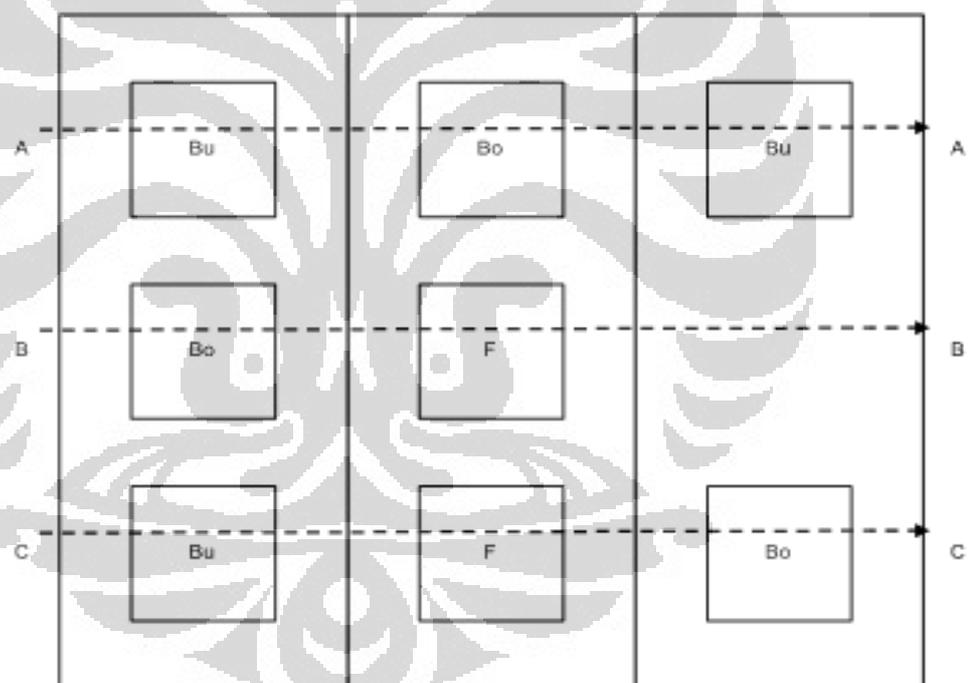
Gambar 2.1 Pola Aliran Umum (diambil dari James M. Apple, *Tata Letak dan Pemandahan Bahan*, Penerbit ITB, 1990:122)

2.2.8 Tipe Layout

Terdapat 5 tipe *layout* yang biasa diterapkan tidak hanya pada sistem manufaktur tetapi juga *non manufacturing system*, yaitu: (Sunderesh S. Heragu, 2008:39-42).

a. Product layout

Produk *layout* sering disebut juga sebagai *flow-line layout*, *production-line layout*, *assembly-line layout*, dan *layout by product*. Pada *product layout*, mesin dan *workstation* disusun sepanjang rute produk secara berurutan sesuai dengan urutan pengoperasian yang dialami produk.

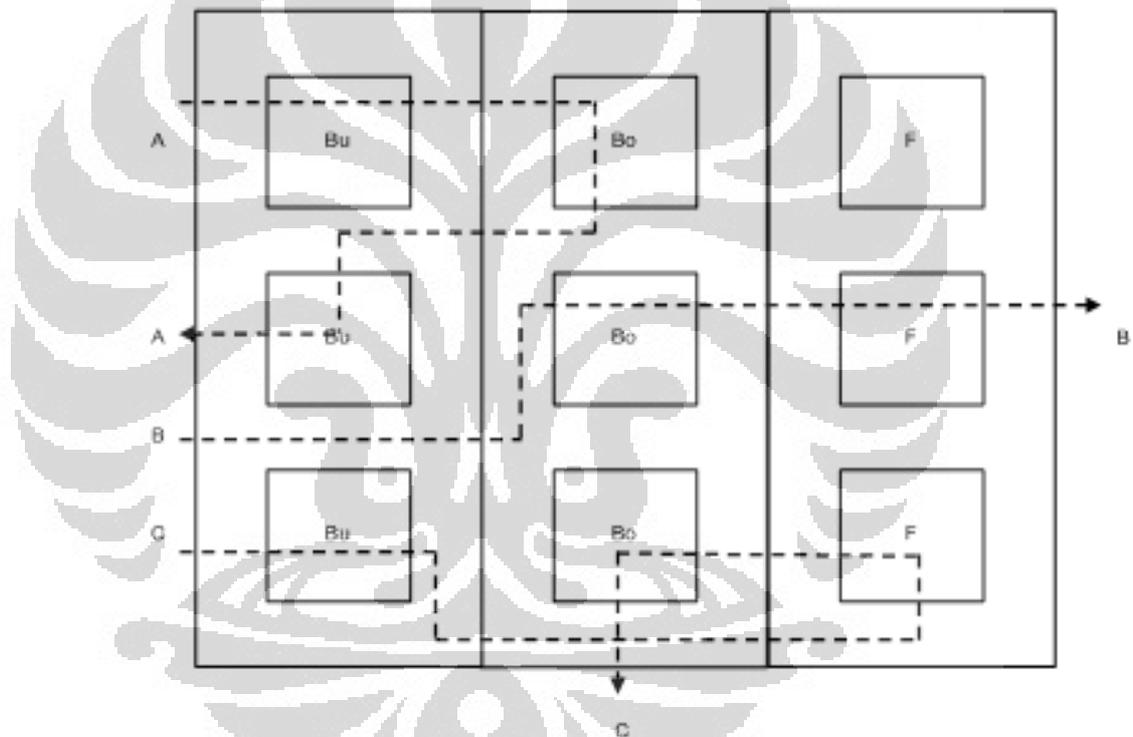


Gambar 2.2 Tata Letak Produk (diambil dari James M. Apple, *Tata Letak dan Pemindahan Bahan*, Penerbit ITB, 1990:63)

b. Process Layout

Pada *process layout*, tata letak diatur berdasarkan proses yang berlangsung. Semua milling machines diletakkan disatu departemen,

semua turning machines diletakkan bersama-sama satu dengan yang lain, dan seterusnya. *Process Layout* disebut juga *job-shop layout*. Proses *layout* sangat berguna bagi perusahaan yang memproduksi jenis produk atau pekerjaan dengan kuantitas yang kecil/sedikit, dimana masing-masing pekerjaan biasanya berbeda dari yang lainnya. Meskipun *process layout* menawarkan fleksibilitas, dan membuat seseorang menjadi ahli dalam satu proses/fungsi tertentu, namun jenis *layout* ini juga memiliki beberapa kekurangan yaitu, meningkatkan biaya material *handling*, kemacetan lalu lintas, antrian dan *cycle time* yang panjang, kompleksitas pada perencanaan dan pengendalian, dan menurunkan produktifitas.



Gambar 2.3 Tata Letak Proses (diambil dari James M. Apple, *Tata Letak dan Pemandahan Bahan*, Penerbit ITB, 1990:63)

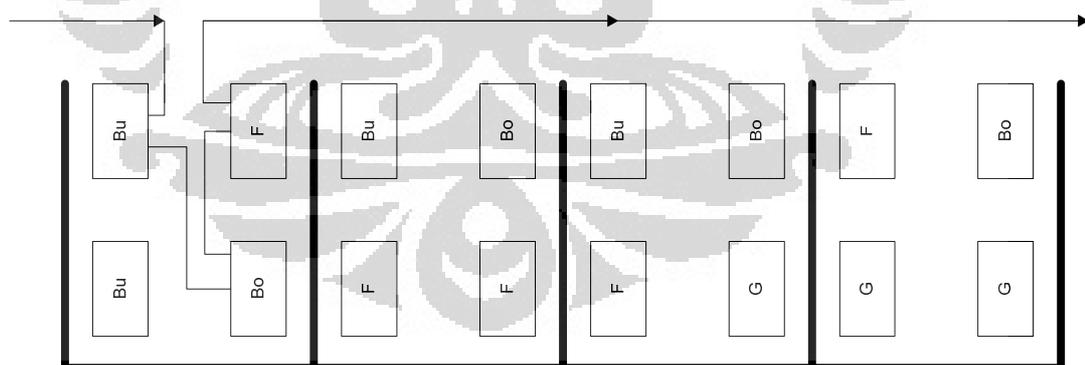
c. *Fixed Position Layout*

Pada *layout* seperti ini, produk tidak berpindah-pindah dari satu lokasi ke lokasi lain melainkan proses dan peralatan yang digunakan untuk membuat produk inilah yang dibawa ketempat dimana produk dibuat. *Layout* seperti ini digunakan pada proses manufaktur yang produknya

tidak mudah untuk dipindah-pindahkan seperti pada pembuatan kapal-kapal besar, pesawat, konstruksi rumah, dll. Keuntungan dari jenis *layout* ini adalah produk yang diproduksi besar sekali dan harganya mahal. Hal tersebut membuat peluang kerusakan lebih kecil, dan mengurangi biaya pemindahan juga. Tetapi meskipun begitu, ada peningkatan pada biaya pemindahan peralatan, dan utilisasi peralatan juga rendah. Sekali peralatan dibawa ke lokasi pembuatan, maka alat tersebut akan berada disana sampai proses manufaktur selesai. Karena itu kita akan melihat beberapa peralatan menganggur di lokasi konstruksi.

d. *Group technology based (GT) layout.*

Layout yang sering digunakan pada situasi job-shop. Biasanya komponen yang tidak sama dikelompokkan kedalam satu kelompok berdasarkan kesamaan bentuk komponen, bukan kesamaan bentuk penggunaan akhir. Hal ini memungkinkan pemakaian kelompok jalur produksi, ketimbang mesin mandiri atau pusat-pusat mesin (atau jenis mesin yang sama), yang memungkinkan lot kecil dari komponen yang tidak sama dikerjakan dengan satu dasar produksi massal. (James M. Apple, 1990:64)

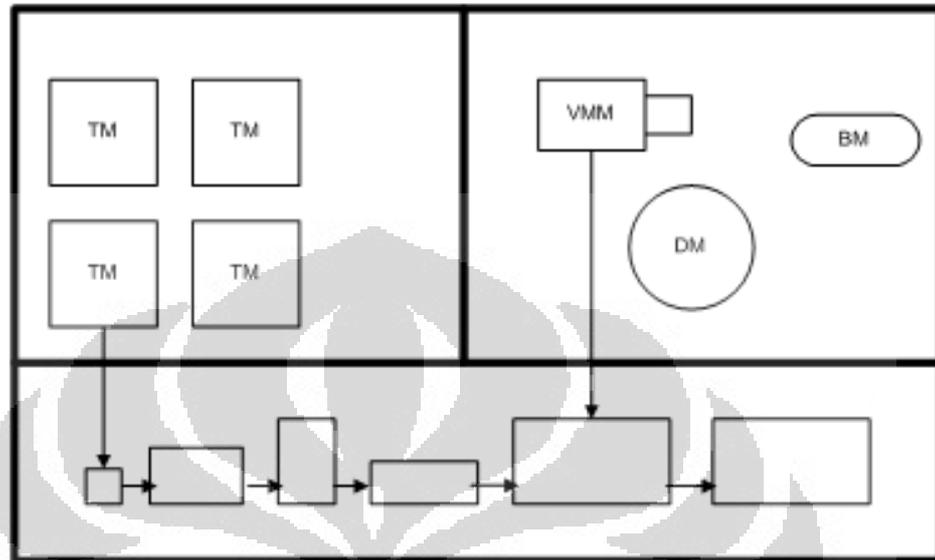


Ket:
 Bu : Bubut
 G : Gerinda
 F : Frais
 Bo : Bor

Gambar 2.4 *Group Technology* (diambil dari J.L. Burdidge, *The Introduction of Group Technology*, John Wiley & Sons, 1975)

e. *Hybrid layout*

Hybrid layout merupakan kombinasi dari *layout* yang dibahas sebelumnya yaitu *process layout*, *product layout*, dan *GT layout*.



Gambar 2.5 *Hybrid Layout* (diambil dari Sunderesh S. Heragu, *Facilities Design*, Taylor & Francis Group, 2008:42)

2.3 *Systematic Layout Planning*

Metode *Systematic Layout Planning* sudah populer digunakan lebih dari 30 tahun karena teknik ini merupakan pendekatan yang sederhana langkah demi langkahnya. *Systematic Layout Planning* terdiri dari 4 fase yaitu sebagai berikut: (Sunderesh S. Heragu, 2008:68)

Fase I – Penentuan lokasi tempat departemen harus ditata.

Fase 1 mencakup identifikasi lokasi untuk masing-masing departemen. Sebagai contoh, area ini mungkin disisi utara bangunan atau bangunan baru berdekatan dengan bangunan manufaktur yang telah ada. Fase ini merupakan fase termudah diantara 4 fase yang ada.

Fase II – Menetapkan Tata Letak keseluruhan secara umum

Fase II mencakup penentuan aliran material antar departemen, Penentuan lokasi daerah tempat departemen harus ditata, menetapkan kebutuhan luas area tiap departemen, menyeimbangkan dengan ketersediaan area, memperhitungkan batasan-batasan praktis seperti danadan keselamatan, dan menghasilkan hingga 5 rancangan alternatif *layout*. Rencana rancangan tersebut dievaluasi berdasarkan pertimbangan faktor biaya maupun nonbiaya, dan *layout* dipilih untuk departemen dan area kerja secara umum.

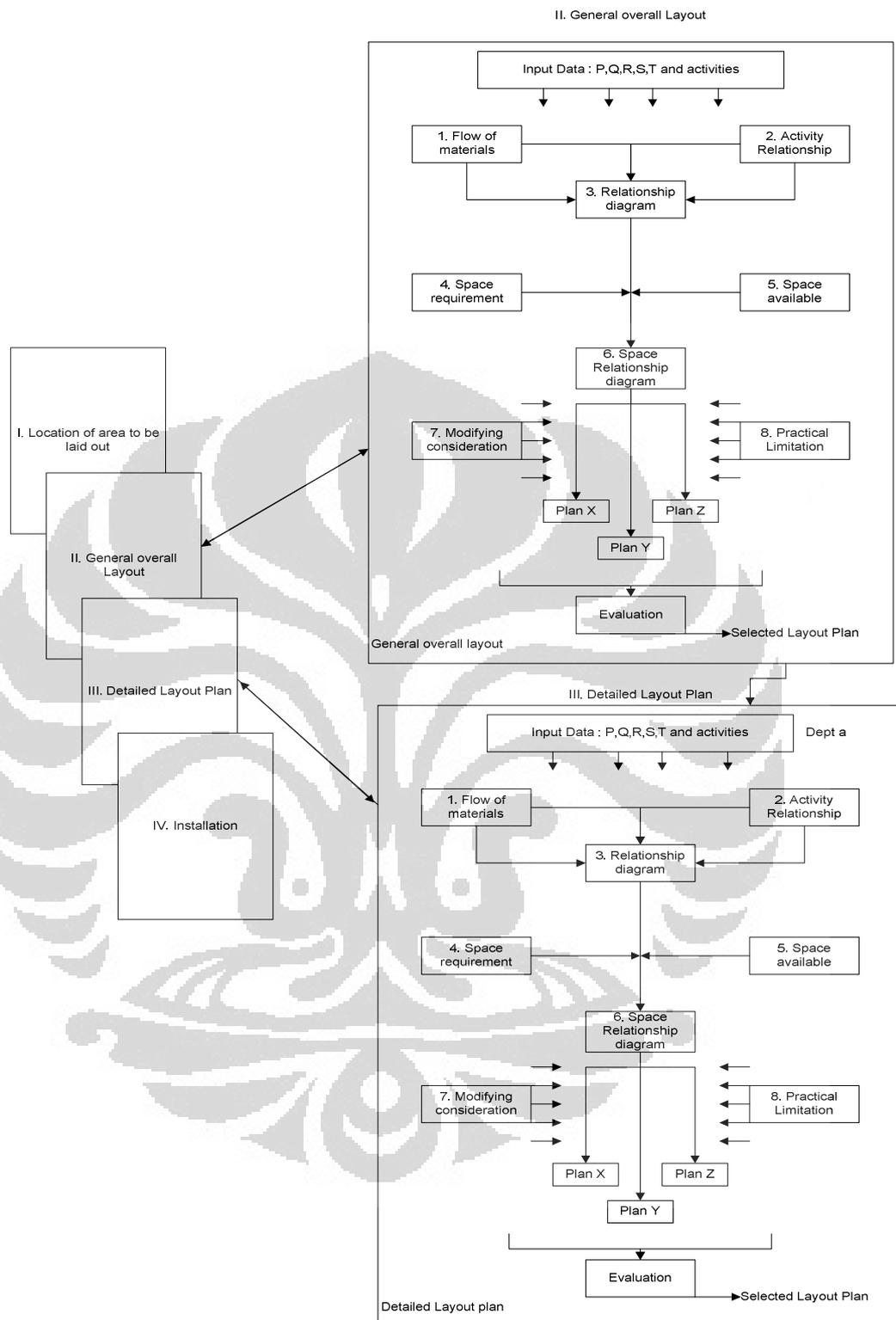
Fase III – Menetapkan Rencana Rancangan *Layout* secara detail

Hubungan posisi dari departemen pada fase 2 tidak menyediakan detail tentang *layout* dan lokasi dari masing-masing mesin secara spesifik, peralatan pelengkap, pelayanan pendukung seperti toilet, *cleaning room*, stasiun inspeksi, *battery-charging room*, dll. Detail *layout* dari departemen dan pelayanan pendukung semuanya dilakukan pada fase III ini. Prosedur dari *layout* secara umum pada fase III ini sama dengan fase II. Perbedaannya adalah pada fase II dihadapkan pada masalah *layout* untuk departemen sedangkan fase III pada mesin-mesin dan peralatan pendukung lainnya ditiap departemen.

Fase IV – Memasang/Menerapkan *layout* yang dipilih

Detail *layout* harus diterima oleh seluruh orang yang bersangkutan: pekerja, supervisor, manajer. Lalu *layout* akhir disiapkan. Gambar *layout* harus lebih mendetail karena mereka digunakan untuk rencana perpindahan ke fasilitas baru. Pada fase IV ini dana dan waktu harus sesuai dengan perpindahan dan relokasi yang sebenarnya dari mesin-mesin dan pelayanan lainnya terjadi.

Representasi dari metode *Systematic Layout Planning* dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.6 Representasi dari Metode Systematic *Layout Planning* (diambil dari Muther, R. *Systematic Layout Planning*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1973.)

Input dari teknik SLP ini dibagi ke dalam 5 kategori (Sunderesh S. Heragu, 2008:70) yaitu

P = *Product* (Tipe produk yang akan dihasilkan)

Q = *Quantity* (Volume dari tiap tipe part)

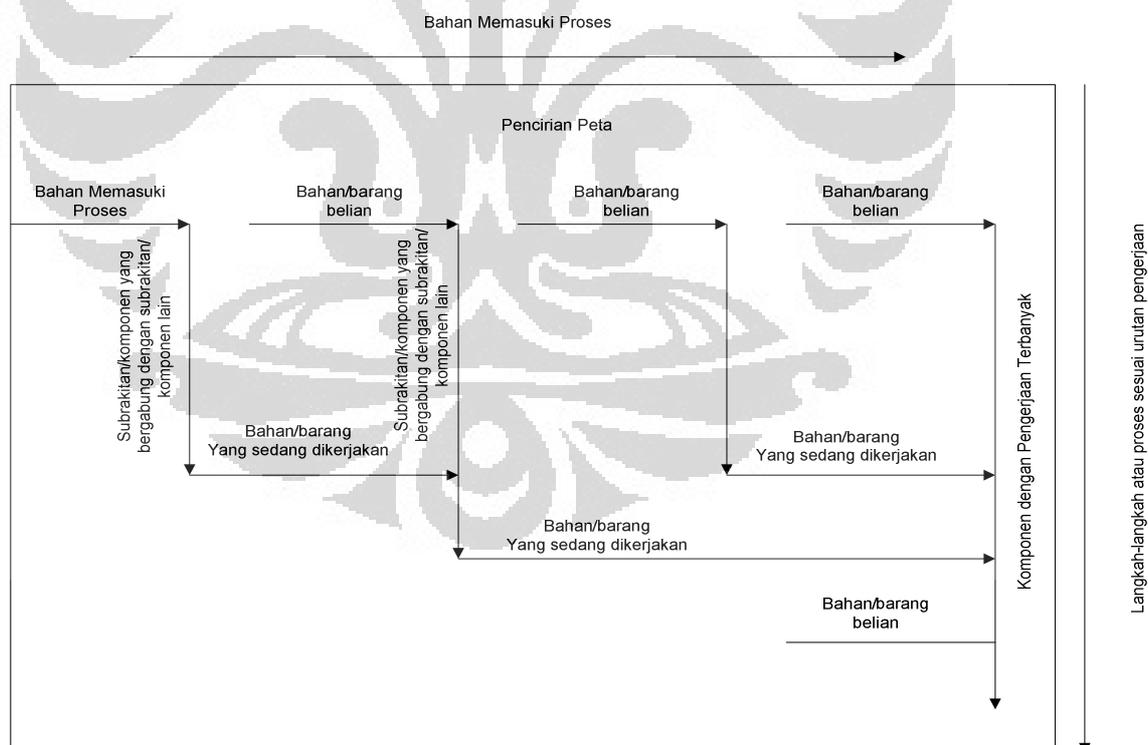
R = *Routing* (Urutan operasi dari tiap tipe part)

S = *Service* (Pelayanan pendukung, stasiun inspeksi, ruangan locker, dst)

T = *Timing* (Kapan setiap tipe part diproduksi? apa mesin yang akan digunakan pada periode tersebut?)

2.3.1 Peta Proses Operasi

Teknik ini terutama untuk melihat operasi mandiri dari tiap komponen atau rakitan. Peta ini memberikan gambaran yang lebih cermat tentang pola aliran produksi karena peta ini menambahkan data kuantitatif pertama pada usulan perencanaan aliran.



Gambar 2.7 Prinsip Penggambaran Peta Proses Operasi

2.3.2 Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan

Jenis – jenis keterkaitan yang ada dalam beberapa kegiatan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Antara 2 kegiatan produksi
2. Antara suatu kegiatan produksi, kegiatan pelayanan, atau kegiatan tambahan
3. Antara 2 kegiatan pelayanan

Perancangan keterkaitan kegiatan ini dibuat dengan langkah-langkah yaitu membuat ARC, ARD dan ARD Muther.

2.3.2.1 *Activity Relationship Chart* (ARC)

ARC adalah suatu teknik ideal untuk merencanakan keterkaitan antara setiap kelompok kegiatan yang saling berkaitan. Peta ini berguna dalam: (James M. Apple, 1990:226)

1. Penyusunan urutan pendahuluan bagi satu peta dari ke
2. Lokasi nisbi dari pusat kerja atau departemen dalam satu kantor.
3. Lokasi kegiatan dalam satu usaha pelayanan
4. Lokasi pusat kerja dalam usaha perawatan atau perbaikan
5. Lokasi nisbi dari daerah pelayanan dalam satu fasilitas produksi
6. Menunjukkan hubungan dari satu kegiatan dengan yang lainnya serta alasannya.
7. Memperoleh satu landasan bagi penyusunan daerah selanjutnya.

ARC serupa dengan Peta dari ke, namun hanya satu perangkat lokasi saja yang ditunjukkan. Kenyataannya peta ini serupa dengan tabel jarak sebuah peta jalan, jaraknya digantikan dengan huruf sandi kualitatif, dan angka menunjukkan alasan bagi huruf sandi tadi. Sandi untuk derajat kedekatan tersebut juga dapat berupa warna.

Tabel 2.1 Simbol ARC

| Simbol | Warna | Keterangan |
|--------|--------------|-----------------|
| A | Merah | Mutlak perlu |
| E | Jingga | Sangat penting |
| I | Hijau | Penting |
| O | Biru | Kedekatan biasa |
| U | Tak Berwarna | Tidak Perlu |
| X | Coklat | Tak diharapkan |

Sumber : James M. Apple , Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan,
ITB Bandung, 1990, hal 226.

Angka sandi dimasukkan dikotak bawah, menunjukkan alasan yang mendukung setiap kedekatan hubungan. Alasan-alasan tersebut adalah

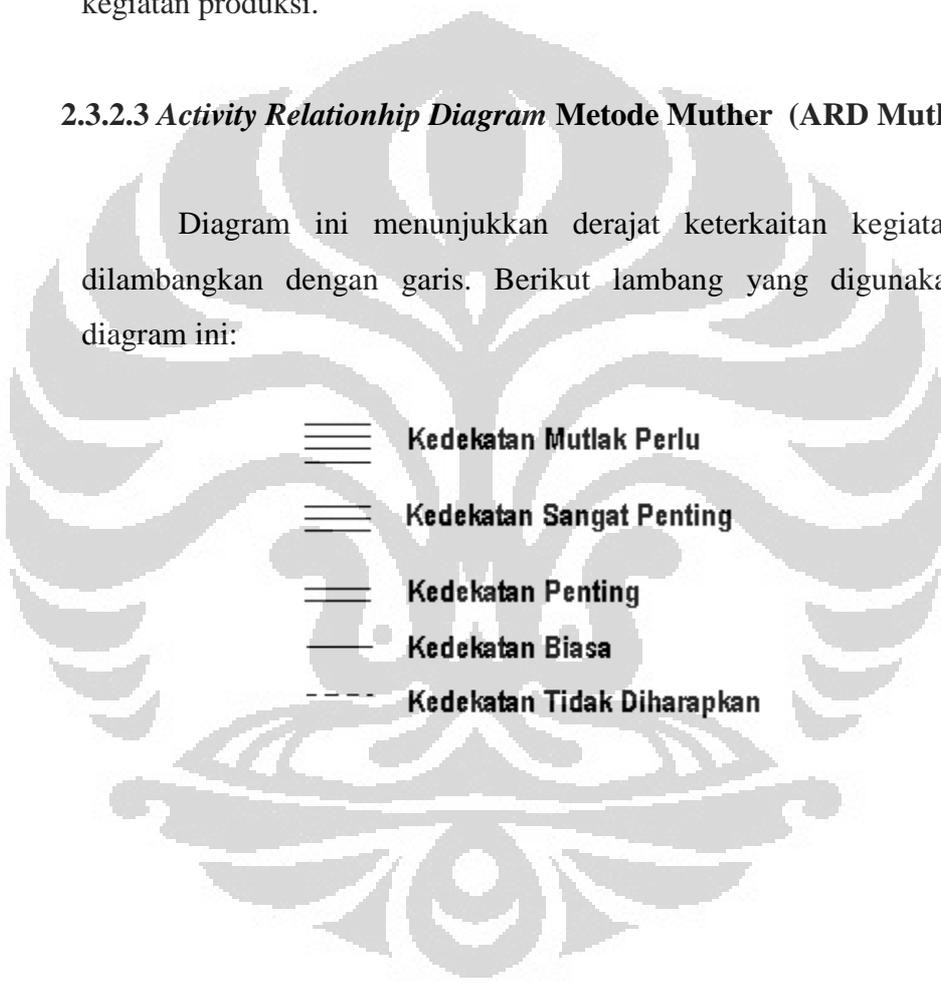
- Keterkaitan Produksi
 - Urutan aliran kerja
 - Mempergunakan peralatan yang sama
 - Menggunakan catatan yang sama
 - Menggunakan ruang yang sama
 - Bising, kotor, debu, getaran dsb.
 - Memudahkan pemindahan barang
- Keterkaitan Pegawai
 - Menggunakan pegawai yang sama
 - Pentingnya berhubungan
 - Derajat hubungan kepegawaian
 - Jalur perjalanan normal
 - Kemudahan pengawasan
 - Melaksanakan pekerjaan serupa
 - Disukai pegawai
 - Perpindahan pegawai
 - Gangguan pegawai

2.3.2.2 Activity Relationship Diagram (ARD)

Sementara peta keterkaitan kegiatan berguna untuk perencanaan dan penganalisisan keterkaitan kegiatan, informasi yang dihasilkan hanya berguna jika diolah kedalam satu diagram. Inilah tujuan dari diagram keterkaitan kegiatan yang menjadi dasar perencanaan keterkaitan antara pola aliran barang dan lokasi kegiatan pelayanan dihubungkan dengan kegiatan produksi.

2.3.2.3 Activity Relationship Diagram Metode Muther (ARD Muther)

Diagram ini menunjukkan derajat keterkaitan kegiatan yang dilambangkan dengan garis. Berikut lambang yang digunakan pada diagram ini:

- 
- ==== Kedekatan Mutlak Perlu
 - ==== Kedekatan Sangat Penting
 - ==== Kedekatan Penting
 - Kedekatan Biasa
 - - - - Kedekatan Tidak Diharapkan

BAB 3

PENGUMPULAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan data apa saja yang dikumpulkan.

3.1 Data Umum Perusahaan

3.1.1 Organisasi dan Management

3.1.1.1 Sejarah

PT. Gramedia *Printing* didirikan pada tahun 1972, merupakan salah satu bisnis unit Kompas Gramedia. Pada awalnya, harian Kompas yang terbit sejak 28 Juni 1965 masih dicetak di percetakan lain sehingga sering mengalami keterlambatan terbit. Atas inisiatif dari pendiri Kompas Gramedia: Bpk. P.K. Ojong dan Bpk. Jakob Oetama, pada tahun 1972 didirikan percetakan PT. Gramedia *Printing* untuk mencetak sendiri harian Kompas.

Seiring dengan perkembangan dari penerbit-penerbit Kompas Gramedia, produk yang dihasilkan oleh PT. Gramedia *Printing* juga semakin bertambah. Beberapa majalah yang terbit paling awal, antara lain: Intisari sejak 1963, Bobo sejak 1973 dan Hai sejak 1977. Kemudian menyusul beberapa tabloid, antara lain: Bola sejak 1984, Nova sejak 1988, Otomotif sejak 1990, *Soccer* sejak 2000.

Pada tahun 1990-an, produk yang dicetak oleh PT. Gramedia *Printing* semakin berkembang, terutama karena meledaknya komik-komik dari Jepang (manga) yang diterjemahkan oleh penerbit Elex Media Komputindo. Misalnya: Doraemon dan Mari Chan. Hingga saat ini sudah ratusan judul komik yang dicetak oleh PT. Gramedia *Printing*, dengan beberapa judul unggulan seperti: Naruto, One Piece, Bleach, Kungfu Boy, Detektif Conan.

Melihat pertumbuhan pembaca harian Kompas di luar Jakarta yang makin bertambah dan ingin lebih cepat membaca korannya, sirkulasi harian Kompas ke daerah yang selama ini semuanya dikirim dari Jakarta perlu

Universitas Indonesia

dipercepat. Pada tahun 1997, PT. Gramedia *Printing* mengembangkan teknologi Cetak Jarak Jauh (CJJ) yang memungkinkan harian Kompas dicetak di beberapa daerah pada waktu yang sama.

PT. Gramedia *Printing* yang pada awalnya hanya 1 percetakan di Jakarta, mulai mendirikan beberapa percetakan di daerah. Hingga saat ini ada 8 percetakan yang tersebar di kota-kota besar di Indonesia, yaitu: Medan, Palembang, Bandung, Semarang, Surabaya, Banjarmasin, Makasar dan Bali. Dengan demikian, nama PT. Gramedia *Printing* juga dikenal dengan PT. Gramedia *Printing Group*, grup percetakan dengan jaringan terluas dan terbesar di Indonesia.

Pada tahun 2004, didirikan PT. Gramedia Cikarang *Plant* khusus untuk *Commercial Printing* yaitu mencetak produk Majalah dan Buku berwarna dengan kualitas tinggi. Salah satu produk yang pertama kali dicetak yaitu *National Geographic Indonesia*.

3.1.1.2 Lokasi

PT. Gramedia Cikarang *plant* merupakan salah satu cabang dari PT. Gramedia *Printing* yang berkedudukan di Jl. Angsana Raya Blok A2 No.1, Delta Silicon Industrial Park, Lippo Cikarang - Bekasi 17550.

3.1.1.3 Bidang Usaha

PT. Gramedia Cikarang *Plant* bergerak di bidang layanan jasa cetak

- Koran
- Tabloid
- Buku
- Majalah
- Material Promosi
- *Paper Packaging*.

Khusus untuk *paper packaging*, merupakan produk yang berbeda dari yang lainnya yang memiliki proses produksi tersendiri. Semakin

meningkatnya permintaan akan produk tersebut membuat perusahaan berencana untuk meningkatkan volume produksi dari produk ini, yang selanjutnya akan menjadi pembahasan utama dalam penelitian ini.

3.1.1.4 Visi, Misi dan Value

- Visi dan Misi

"Menjadi Perusahaan yang terbesar, terbaik, terpadu dan tersebar di Asia Tenggara melalui usaha berbasis pengetahuan yang menciptakan masyarakat terdidik, tercerahkan, menghargai kebhinekaan dan adil sejahtera."

- Value

Untuk mewujudkan Visi dan Misi Kompas Gramedia, dibutuhkan manusia Kompas Gramedia yang memahami dan menghayati nilai-nilai luhur sebagaimana telah diwariskan oleh para pendiri, yakni :

CARING

- Humanisme/ kemanusiaan (menghargai manusia sesuai harkat & martabatnya), yang transendental (berdasarkan keyakinan akan yang tertinggi, yang mengatasi segala sesuatu).
- Peduli pada sesama; *compassion*; membantu dengan tulus.
- Tanggungjawab sosial (CSR); cepat tanggap terhadap problem lingkungan kemasyarakatan.
- Memberikan kesempatan yang sama pada setiap orang tanpa membedakan golongan, ras, suku, gender, agama.
- Menghargai perbedaan budaya; adaptif; inkulturatif; cross-cultural.
- *Management by walking around*; saling menyapa; mengenal satu sama lain.
- Saling menghargai, saling memahami (toleransi).
- Peduli pada kesejahteraan karyawan; membina bawahan; delegasi, kaderisasi.



Simbol: Dua buah tangan saling terulur, saling membantu.

CREDIBLE

- Integritas tinggi; jujur; satu kata dengan perbuatan (konsisten)
- Dapat dipercaya (*reliable*); dapat diandalkan (*capable*)
- Bertanggungjawab; menepati janji (komitmen); disiplin
- Berwatak baik; berniat baik; berpikir positif.
- Ber-etika bisnis bersih; transparan (keterbukaan)
- Berjalan sesuai regulasi (pemerintah, *stakeholders*, *shareholders*)
- *Loyal*; setia pada lembaga & profesi; dedikatif
- *Fair* (tidak curang)



Simbol: Satu pasang tangan bersatu dengan sikap menyembah, padmasana.

COMPETENT

- Profesional, menguasai bidang profesinya
- Berorientasi pada kinerja dan hasil terbaik; *get things done*; bekerja tuntas
- Menggunakan sumber daya secara optimal (efisien dan efektif: work smart)
- Berwawasan luas
- Senantiasa mengembangkan diri; *continuous learning*
- Proaktif
- Mengambil keputusan dengan arif; pertimbangan matang
- Bekerjasama demi hasil terbaik bersama tim (sinergi; aliansi strategik; *involving; teamwork*)
- Trampil teknologi



Simbol: Sebelah tangan kanan menunjukkan ibu jarinya, setuju, hebat.

COMPETITIVE

- Bersemangat kompetisi / bersaing secara *smart*; mencapai yang terbaik
- Kreatif, inovatif
- Percaya diri, berani memimpin/merintis/memulai
- Berani ambil risiko, *speed*, akseleratif
- *Open minded*, terbuka terhadap kritik, perbaikan dan perubahan.
- Tidak puas dengan kondisi saat ini, ingin berubah menjadi lebih baik
- Mengelola jejaring */networking* yang semakin *world wide*



Simbol: Sebelah tangan kanan mengepal, siap bertanding.

CUSTOMER DELIGHT

- Berorientasi pada penyediaan layanan & produk berkualitas sesuai kebutuhan pelanggan.
- Mempelajari kecenderungan dinamika kebutuhan pelanggan; fleksibilitas demi pelanggan
- Menangani keluhan dan problem pelanggan secara professional
- Memahami/ mengantisipasi kebutuhan pelanggan (*customer care*) sebelum meminta
- Mengupayakan pelanggan semakin terdidik dan tercerahkan
- Menyenangkan pelanggan berdasarkan mentalitas berkelimpahan (aspek dua arah)



Simbol: Dua buah tangan bersalaman erat, win-win, sama senang.

Secara keseluruhan, *KG Values* terdiri dari dua komponen, yang bisa digambarkan dengan sebuah pohon kehidupan:

- **Character:**

Watak baik, yang peduli dan dapat dipercaya/diandalkan; adalah bagian pohon sebelah bawah (akar, pondasi yang menentukan berdirinya sebuah pohon).

- **Competency:**

Profesionalisme, kompetitif dan menyenangkan pelanggan; adalah bagian pohon sebelah atas (batang, daun dan bunga/buah, hasil baik yang tampak dipermukaan, disebabkan oleh keberadaan karakter yang positif).

3.1.2 Spesifikasi Produk

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa bahasan khusus pada penelitian ini adalah produk *Paper packaging* yang direncanakan akan dilakukan relokasi dan memiliki area produksi sendiri, tidak menjadi 1 lagi dengan area produksi media cetak.

3.1.2.1 Bahan Baku

Bahan baku utama dari produk *paper packaging* ini adalah

- Kertas Duplex
- *Corrugated paper (Flute)*

3.1.3. Alat- Alat Produksi dan Peralatan Pendukung

3.1.3.1 Mesin- Mesin Produksi

Mesin- Mesin yang digunakan dalam proses produksi *paper packaging* sebagian alatnya sama dengan yang digunakan pada produk media cetak. Karena itu jadwal pemakaiannya bergantian dengan pembuatan produk media. Namun kedepannya *paper packaging* akan mempunyai *plant* sendiri dan memiliki alat sendiri sehingga tidak perlu menggunakan alat yang sama

dengan yang digunakan oleh media cetak. Berikut beberapa alat yang digunakan pada proses produksi *paper packaging*:

➤ Mesin *Cutting*

Mesin *cutting* ini digunakan untuk memotong kertas duplex sehingga sesuai dengan ukuran cetak yang dibutuhkan.

➤ Mesin Cetak.

Mesin cetak digunakan untuk mencetak desain yang sudah dibuat pada *plate*, sesuai dengan spesifikasi dari *customer*.

➤ Mesin *Coating*

Mesin *coating* digunakan untuk melapisi hasil cetak. Terdapat 2 jenis mesin *coating* yang berbeda yang digunakan pada *paper packaging* ini yaitu

-*UV Varnish*

-*Waterbased Varnish*

➤ Mesin *Hot Print*

Digunakan untuk mencetak hologram pada produk *paper packaging* tertentu.

➤ Mesin Laminasi

Digunakan untuk menyatukan kertas duplex yang sudah dicetak dan dilapisi (*coating*), dengan *flute (corrugated paper)*.

➤ Mesin *Die Cut*.

Mesin *die cut* digunakan untuk memotong sesuai dengan pola yang sudah ada pada hasil cetak. Mesin *die cut* ini dibedakan menjadi 2 yaitu

-*Automatic Die Cut*

-*Manual Die Cut*

➤ Mesin/ Alat bantu *blanking*

Setelah dipotong sesuai pola pada *die cut*, maka bagian-bagian yang tidak perlu dibuang pada proses *blanking*, dengan bantuan alat potong untuk mempermudah proses *blanking*.

➤ *Folder Gluer*

Mesin ini adalah mesin yang digunakan untuk proses pengeleman.

➤ *Stitching*

Selain dengan pengeleman, pada produk tertentu, untuk menyatukan pola-pola pada produk *paper packaging* ini, digunakan mesin *stitching*, yang fungsinya hampir serupa dengan mesin jahit (jahit kawat).

3.1.3.2 Mesin-Mesin Pendukung Produksi

➤ *Acer*

Acer merupakan mesin yang digunakan untuk proses pengepakan produk tertentu.

➤ *Mesin Press*

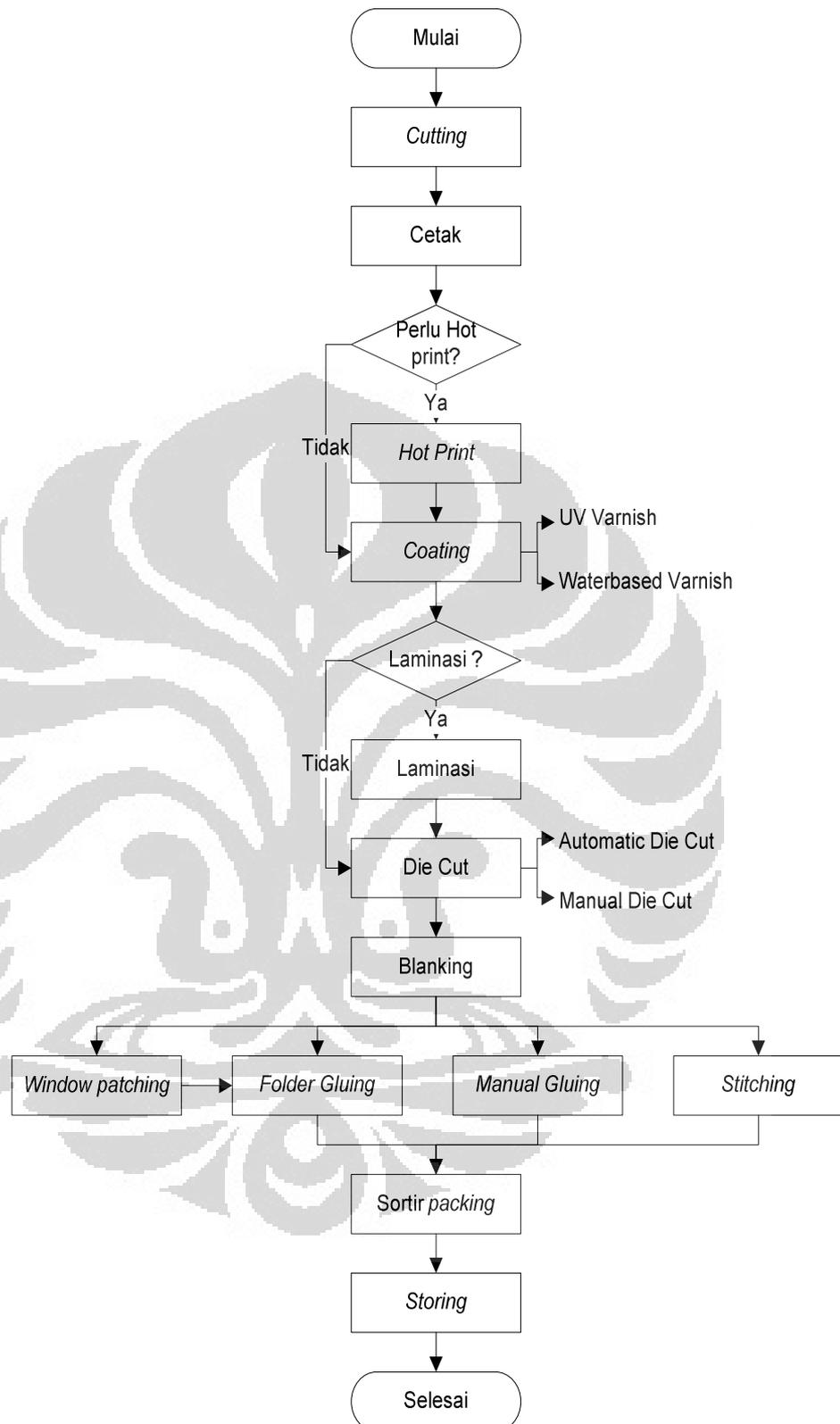
Digunakan untuk pengepressan *scrap* atau barang *reject* sehingga memudahkan dalam pembuangan.

3.1.3.3 Alat Pemindah Material

Alat pemindah material yang digunakan adalah *hand pallet*. *Forklift* juga digunakan, namun penggunaannya bergantian dengan produksi media.

3.1.4 Proses Produksi

Proses pembuatan *paper packaging* ini terdiri dari berbagai tahapan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada flowchart proses produksi berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Produksi *Paper Packaging*

3.2 Data Permintaan Produk *Paper Packaging*

Tabel 3.1 Permintaan Produk 1

| Item | Permintaan (2012) | | | | |
|----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei |
| Item 1-A | | 1.200.000 | 1.600.000 | 1.650.000 | 1.200.000 |
| Item 1-B | 400.000 | | 400.000 | 100.000 | 350.000 |
| Item 1-C | 400.000 | | 400.000 | | 350.000 |
| Item 1-D | | | | 390.000 | |
| Item 1-E | | | 300.000 | | |
| Item 1-F | | 40.000 | 120.000 | | |
| Item 1-G | | 40.000 | 120.000 | | |
| Item 1-H | 99.900 | | | | |
| Item 1-I | | | | | |

Tabel 3.2 Permintaan Produk 2

| Item | Permintaan (2012) | | | | |
|----------|-------------------|-----------|---------|---------|---------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei |
| Item 2-A | 1.000.000 | 1.000.000 | 500.000 | | |
| Item 2-B | | 500.000 | 500.000 | 500.000 | |
| Item 2-C | 500.000 | 500.000 | 500.000 | 500.000 | 500.000 |
| Item 2-D | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 |
| Item 2-E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-G | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-J | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-K | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-N | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-O | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-Q | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Item 2-R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 3.3 Data Permintaan produk 3

| Item | Permintaan (2012) | | | | |
|----------|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei |
| Item 3-A | 70.000 | 50.000 | 25.000 | 70.000 | 40.800 |
| Item 3-B | 70.000 | 50.000 | 25.000 | 70.000 | 37.800 |
| Item 3-C | 25.000 | 35.000 | 10.000 | 10.000 | 40.800 |
| Item 3-D | 25.000 | 30.000 | 15.000 | 5000 | 24.100 |
| Item 3-E | 25.000 | 10.000 | 35.000 | | 10.000 |
| Item 3-F | 25.000 | 10.000 | 35.000 | | 10.000 |
| Item 3-G | | | 10200 | | |
| Item 3-H | | | 7500 | | |
| Item 3-I | | | 4300 | | |
| Item 3-J | | | 2900 | | |
| Item 3-K | | | 2700 | | |

Tabel 3.4 Data Permintaan Produk 4

| Item | Permintaan (2012) | | | | |
|----------|-------------------|--------|--------|--------|---------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei |
| Item 4-A | 40.000 | 40.000 | 60.000 | 56.000 | 110.000 |
| Item 4-B | 25.000 | 25.000 | 37.500 | 25.000 | 85.000 |
| Item 4-C | 18.000 | 21.000 | 27.000 | 21.000 | 45.000 |
| Item 4-D | 9.000 | 12.000 | 15.000 | 12.000 | 36.000 |
| Item 4-E | 5.000 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 20.000 |
| Item 4-F | 18.000 | 15.500 | 18.000 | 27500 | 46.400 |
| Item 4-G | | | | 5000 | 4000 |

Tabel 3.5 Data Permintaan Produk 7

| Item | Permintaan (2012) | | | | |
|----------|-------------------|------|-------|------|-------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei |
| Item 7-A | | | | | 39348 |
| Item 7-B | | 1725 | 22723 | 8301 | 3800 |
| Item 7-C | | | | 9558 | 23224 |
| Item 7-D | 15890 | 7798 | | | |
| Item 7-E | | | | | 23825 |
| Item 7-F | | | 9200 | 8052 | |
| Item 7-G | | | 6244 | 3127 | 5424 |
| Item 7-H | | | 2010 | 3830 | 4540 |
| Item 7-I | | 605 | 3606 | 931 | 2609 |
| Item 7-J | | | | 6750 | |
| Item 7-K | | 2458 | 1500 | 1848 | |
| Item 7-L | | | | | 5685 |
| Item 7-M | | | | 4243 | 1374 |
| Item 7-N | | | | 1744 | 2343 |
| Item 7-O | | | 900 | 1203 | 843 |
| Item 7-P | | | 900 | 1170 | 272 |
| Item 7-Q | | | 759 | 319 | 568 |
| Item 7-R | | 500 | 309 | 272 | 477 |
| Item 7-S | | 924 | | 1 | |
| Item 7-T | | | | | 700 |
| Item 7-U | | 447 | | | |
| Item 7-V | | | | | 48 |
| Item 7-W | | | | | |
| Item 7-X | | | | | |
| Item 7-Y | | | | | |

3.3 Data Material

Tabel 3.6 Daftar Material *Paper Packaging*

| Produk | Item | Ukuran Cetak | Material | Ukuran Material | Jumlah box /material |
|----------|----------|--------------|--|--------------------------|----------------------|
| Produk 1 | Item 1-A | 650x930 mm | Kertas Duplex DC 270 | 650x930 m | 25 |
| | Item 1-B | 650x930 mm | Kertas Duplex DC 270 | 650x930 m | 25 |
| | Item 1-C | 650x930 mm | Kertas Duplex DC 270 | 650x930 m | 25 |
| Produk 2 | Item 2-A | 590x851 mm | Kertas Duplex IV 300 | 790x1090 mm | 12 |
| | Item 2-B | 590x851 mm | Kertas Duplex IV 300 | 790x1090 mm | 12 |
| Produk 3 | Item 3-A | 650x790 mm | Kertas Duplex DC 350 | 650x790 mm | 2 |
| Produk 4 | Item 4-A | 620x870 mm | Kertas Duplex DC 270 <i>Flute E/F</i> | 620x870 mm 610x860 mm | 4 |
| | Layer | - | Single face <i>flute</i> | 610x860 mm | 1 |
| Produk 7 | Item 7-A | 411x773 mm | Kertas Duplex DC 270 <i>Flute E/F</i> | 411x773 mm 401x763 mm | 2 |

3.4 Tingkat Keberhasilan Proses

Tabel 3.7 Tingkat Keberhasilan Proses pada Produksi *Paper Packaging*

| Proses | % TKP |
|--------------------------------------|--------|
| Memotong (<i>Cutting</i>) | 99% |
| Mencetak | 96% |
| Sortir cetak | 100% |
| <i>Hot Print</i> | 98,50% |
| <i>Coating (UV Varnish)</i> | 99,50% |
| <i>Coating (Water based Varnish)</i> | 99% |
| <i>Automatic Die Cut</i> | 99% |
| <i>Manual Die Cut</i> | 99% |
| <i>Blanking</i> | 99,50% |
| <i>Blanking layer, sortir pak</i> | 99,50% |
| <i>Folder Gluer, sortir pak</i> | 97% |
| <i>Manual Gluing, sortir pak</i> | 97% |
| Laminasi | 98% |
| <i>Window Patching</i> | 98% |
| <i>Stitching</i> | 99% |

3.5 Waktu Standar Proses Produksi

Tabel 3.8 Waktu Standar Tiap Proses Pada Produksi *Paper Packaging*

| Proses | Waktu standar |
|--------------------------------------|----------------|
| Memotong | 15 s |
| Mencetak | 4000 lbr/hr |
| Sortir cetak | 5 s/lbr |
| <i>Hot Print</i> | 300 lbr/hr |
| <i>Coating (Water based varnish)</i> | 2000 lbr/hr |
| <i>Coating (UV varnish)</i> | 2000 lbr/hr |
| Laminasi | 750 lbr/hr |
| <i>Automatic Die Cut</i> | 3000lbr/hr |
| <i>Manual Die Cut</i> | 500lbr/hr |
| <i>Blanking</i> | 24000/hr/3 org |
| <i>Blanking layer, sortir pak</i> | 6000lbr/hr |
| <i>Window Patching</i> | 2000/hr/5 org |
| <i>Folder Gluer, sortir pak</i> | 15000/hr |
| <i>Manual Gluing, sortir pak</i> | 350/hr/5 org |
| <i>Stitching, sortir pak</i> | 150/hr |

3.6 Data Ukuran Mesin

Tabel 3.9 Ukuran Mesin

| <i>Workstation</i> | Mesin/Meja Kerja | |
|---|------------------|-----|
| | P | 1 |
| <i>Workstation</i> Pemotongan (<i>Cutting</i>) | 3,6 | 3,5 |
| <i>Workstation</i> Pencetakan pada kertas duplex | 16,5 | 5,8 |
| <i>Workstation</i> sortir cetak | 2 | 1,5 |
| <i>Workstation Hot Print</i> (Pemberian Hologram) | 1,5 | 1 |
| <i>Workstation Coating UV Varnish</i> | 13,8 | 5,2 |
| <i>Workstation Coating Waterbased Varnish</i> | 10,6 | 3,4 |
| <i>Workstation</i> Laminasi | 14 | 2,3 |
| <i>Workstation Automatic Die Cutting</i> | 4,2 | 3,5 |
| <i>Workstation Manual Die Cutting</i> | 2 | 1,8 |
| <i>Workstation Blanking</i> | 2 | 1,5 |
| <i>Workstation Blanking Layer, sortir pak</i> | 3 | 1,5 |
| <i>Workstation Window Patching</i> | 3 | 1,5 |
| <i>Workstation Folder Gluing</i> dan sortir pak | 12,2 | 2 |
| <i>Workstation Manual Gluing</i> dan sortir pak | 3 | 1,5 |
| <i>Workstation Stitching</i> dan sortir pak | 2 | 0,5 |

BAB 4

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

Pada bab ini dijelaskan mengenai cara pengolahan data yang dilakukan dan analisis hasil pengolahan data yang didapatkan.

4.1 Pengolahan Data

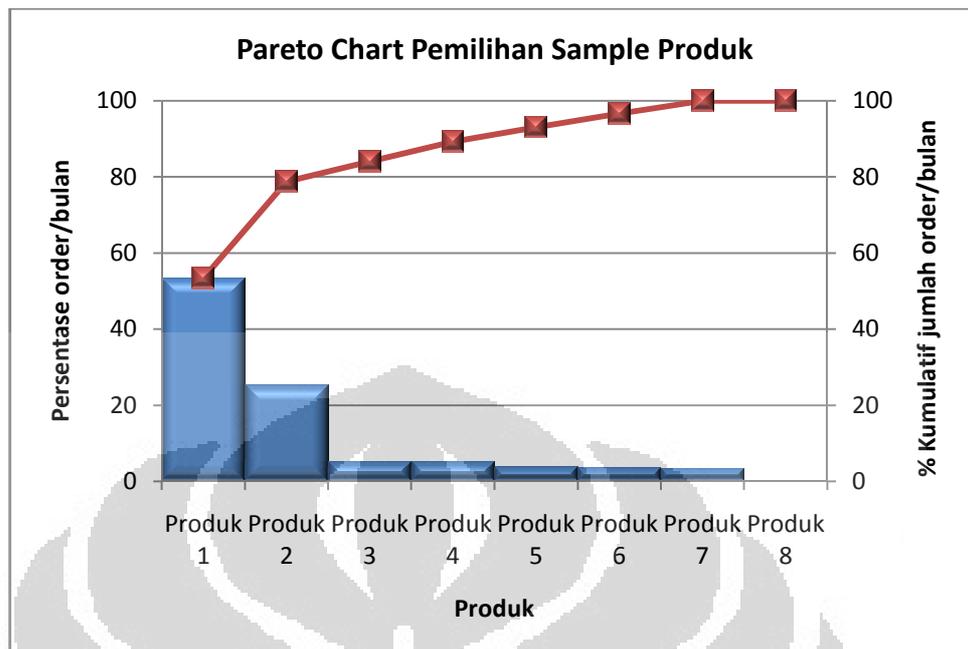
4.1.1 Pemilihan Sampel Produk

Produk *paper packaging* yang produksi oleh PT. Gramedia *Printing* Cikarang bermacam-macam karena pada dasarnya merupakan *job order*. Namun terdapat beberapa produk yang bisa dikatakan secara rutin diproduksi oleh PT. Gramedia *Printing* Cikarang. Selain produk yang bermacam-macam, ukuran dan spesifikasi bahan baku yang digunakanpun berbeda-beda. Karena itu perlu dipilih beberapa produk yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini.

Pemilihan dilakukan dengan membuat diagram pareto berdasarkan data *history* pemesanan berbagai produk sepanjang tahun 2012. Berikut data rata-rata jumlah *order* perbulan dari masing-masing produk dan diagram pareto hasil dari persentase jumlah *order* masing-masing produk.

Tabel 4.1 Persentase Rata-Rata *Order*/bulan *Paper Packaging*

| Produk | Rata2 <i>order</i> perbulan (2012) | % | kumulatif |
|----------|------------------------------------|----|-----------|
| Produk 1 | 1857000 | 53 | 53 |
| Produk 2 | 880000 | 25 | 79 |
| Produk 3 | 182220 | 5 | 84 |
| Produk 4 | 180880 | 5 | 89 |
| Produk 5 | 132400 | 4 | 93 |
| Produk 6 | 123000 | 4 | 97 |
| Produk 7 | 116798 | 3 | 100 |
| Produk 8 | 2160 | 0 | 100 |
| Jumlah | 3474458 | | |



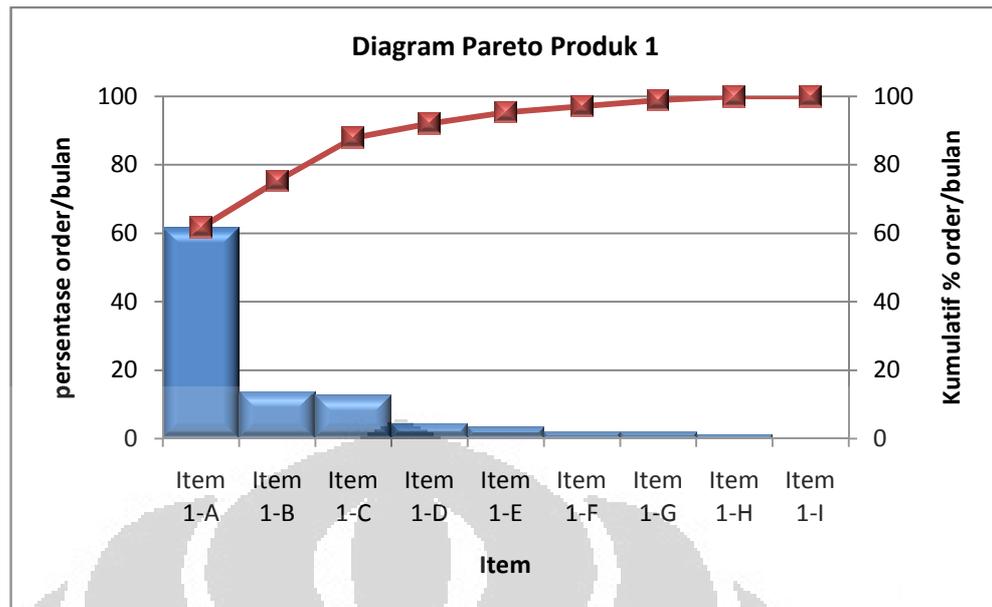
Gambar 4.1 Diagram Pareto *Order/bulan Paper Packaging*

Dari diagram pareto diatas maka ditarik kesimpulan bahwa produk 1 dan produk 2 yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini.

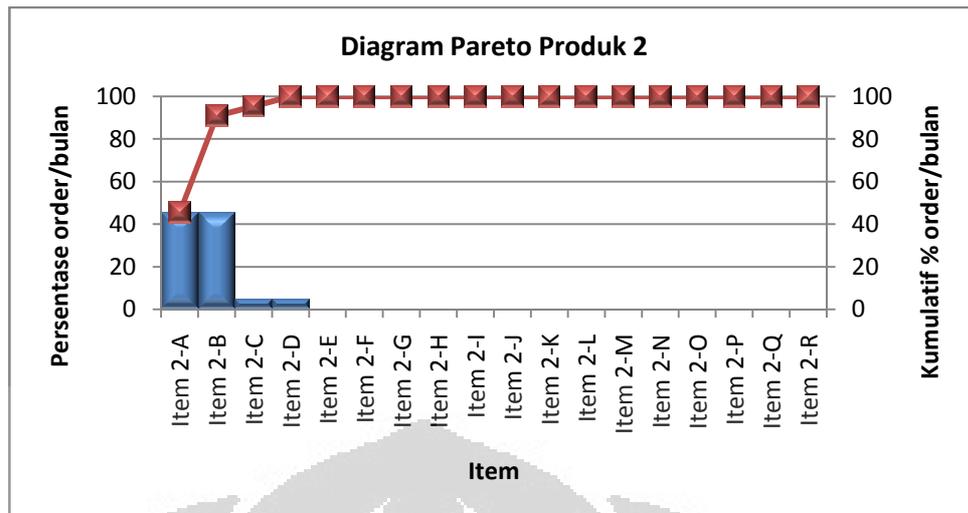
Produk 1 dan produk 2 pun bermacam-macam spesifikasinya. Karena itu perlu dilakukan lagi pemilihan sampel produk dengan menggunakan diagram pareto dari item-item yang ada pada produk 1 dan 2. Berikut diagram pareto untuk pemilihan produk 1 dan 2:

Tabel 4.2 Persentase Rata-Rata *Order/bulan* Produk 1

| Item | <i>Order</i> rata2 perbulan | % | Kumulatif |
|----------|-----------------------------|----|-----------|
| Item 1-A | 1130000 | 62 | 62 |
| Item 1-B | 250000 | 14 | 75 |
| Item 1-C | 230000 | 13 | 88 |
| Item 1-D | 78000 | 4 | 92 |
| Item 1-E | 60000 | 3 | 95 |
| Item 1-F | 32000 | 2 | 97 |
| Item 1-G | 32000 | 2 | 99 |
| Item 1-H | 19980 | 1 | 100 |
| Item 1-I | 0 | 0 | 100 |
| JUMLAH | 1831980 | | |

Gambar 4.2 Diagram Pareto *Order*/bulan Produk 1Tabel 4.3 Persentase Rata-Rata *Order*/bulan Produk 2

| <i>Item</i> | <i>Order</i> perbulan | rata2 | % | kumulatif |
|-----------------|--------------------------|--------|----|-----------|
| <i>Item 2-A</i> | 500000 | 500000 | 45 | 45 |
| <i>Item 2-B</i> | 500000 | 500000 | 45 | 91 |
| <i>Item 2-C</i> | 50000 | 50000 | 5 | 95 |
| <i>Item 2-D</i> | 50000 | 50000 | 5 | 100 |
| <i>Item 2-E</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-F</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-G</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-H</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-I</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-J</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-K</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-L</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-M</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-N</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-O</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-P</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-Q</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Item 2-R</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Jumlah | 1100000 | | | |

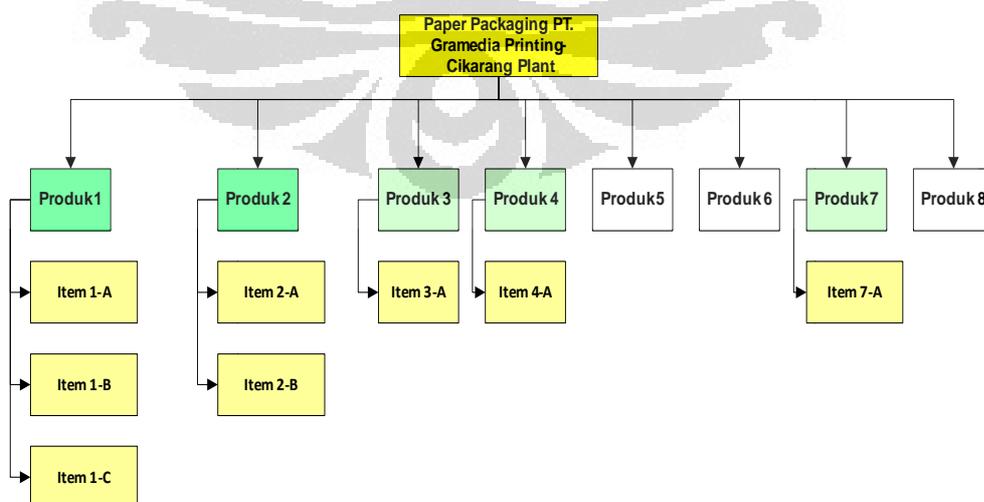


Gambar 4.3 Diagram Pareto Order/bulan Produk 2

Berdasarkan diagram pareto maka hasilnya dari produk 1 terpilihlah 3 item dan dari produk 2 terpilihlah 2 item yang akan dijadikan sampel.

Karena Produk 1 dan produk 2 belum bisa mewakili semua proses yang ada dalam proses produksi *paper packaging*, maka ditambahkan sampel yaitu produk 3, produk 4 dan produk 7 sehingga semua proses terwakili yang terjadi dalam produksi *paper packaging* di PT. Gramedia Cikarang terwakili. Karena produk 3, 4 dan 7 pun memiliki banyak item yang berbeda-beda, diambil satu sampel yaitu produk dengan jumlah permintaan yang paling besar.

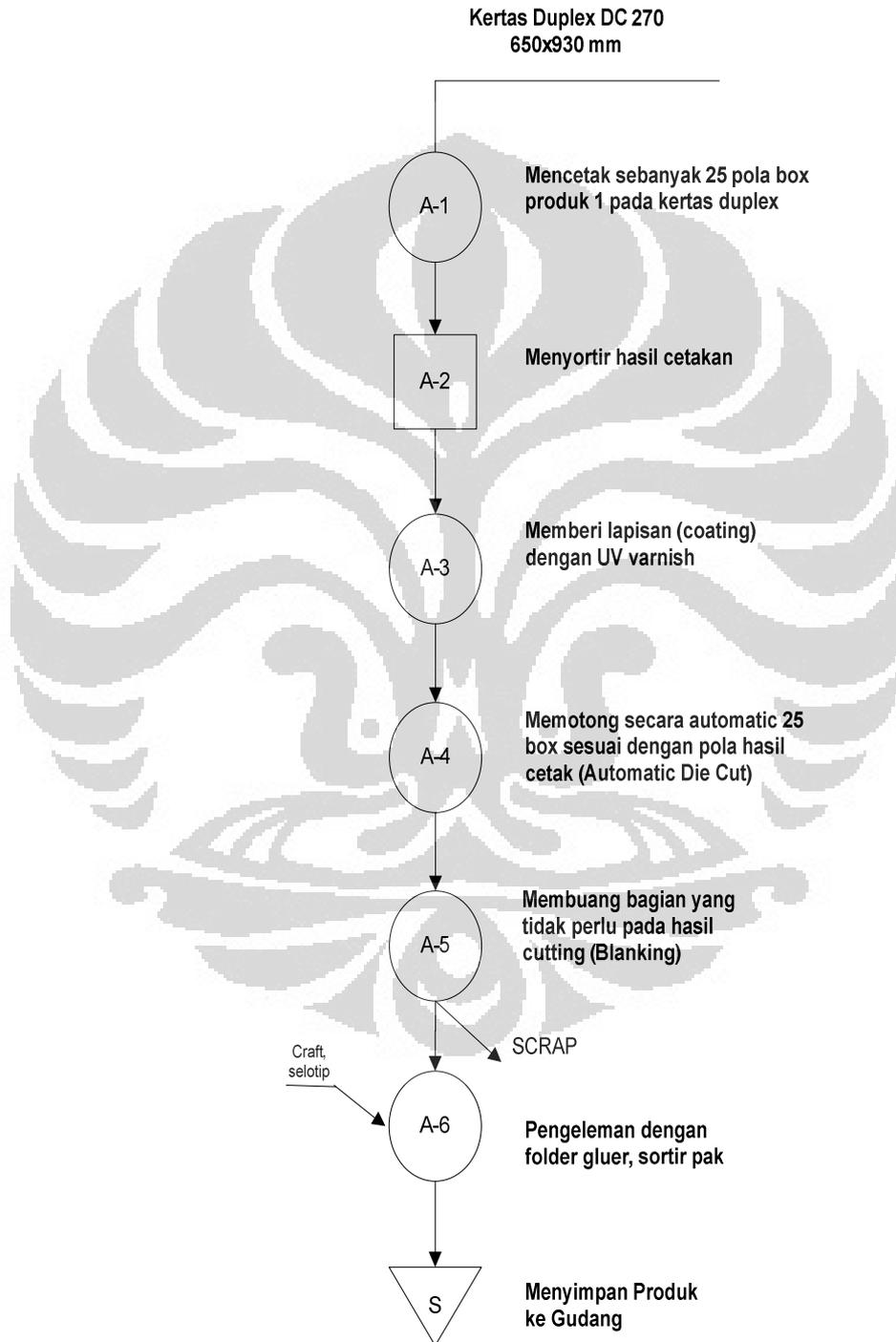
Hasil dari pemilihan sampel produk untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:



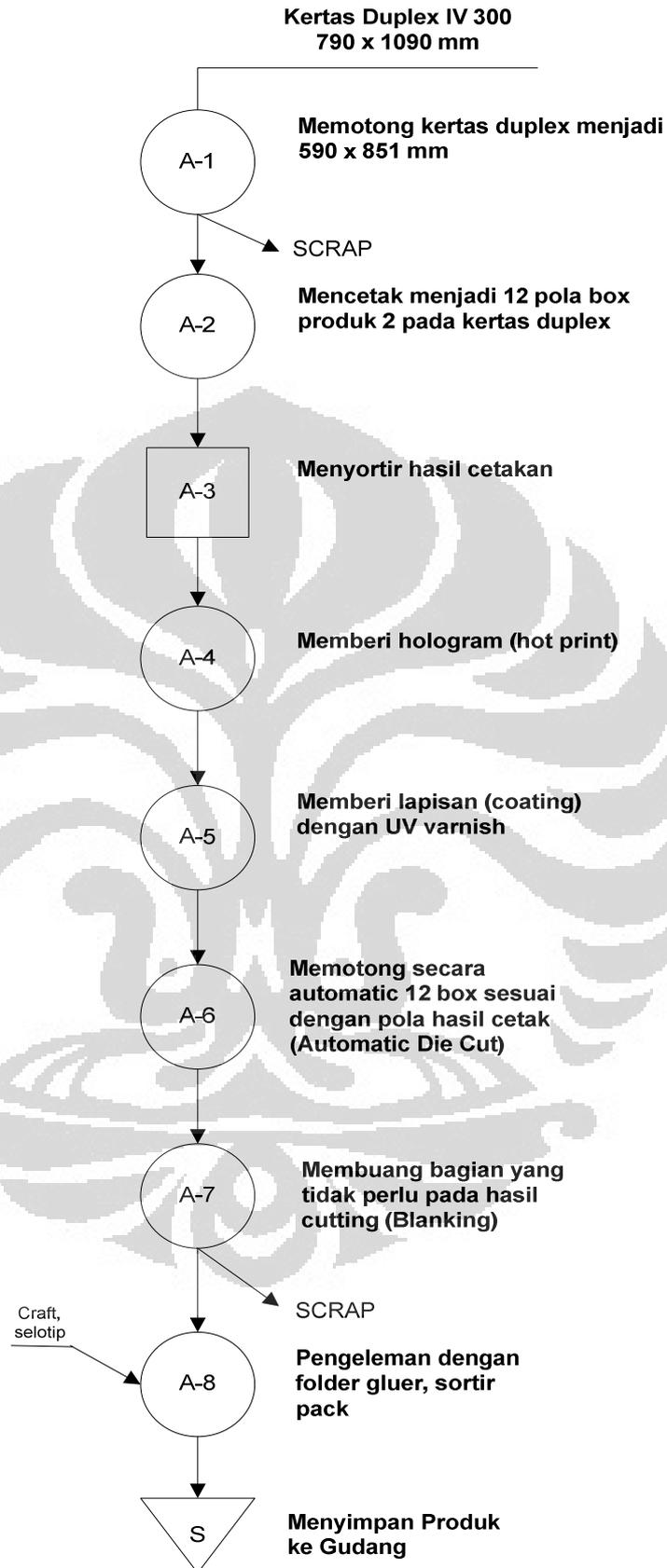
Gambar 4.4 Diagram Hasil Sample Produk

4.1.2 Operation Process Chart

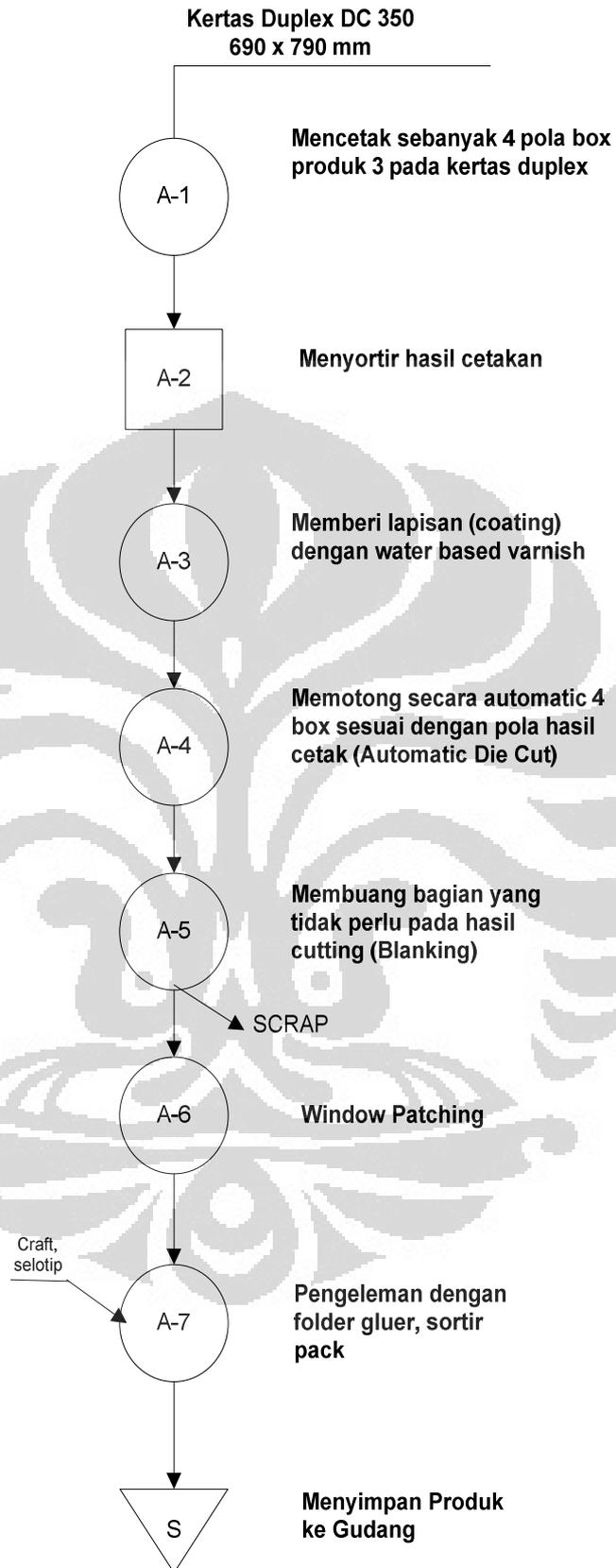
Pada produksi *paper packaging*, terdapat berbagai variasi proses yang terjadi. Setelah terpilih beberapa sampel yang dapat mewakili seluruh proses yang berlangsung pada proses produksi *paper packaging*, maka dibuatlah *Operation Process Chart* untuk masing-masing produk yaitu sebagai berikut:



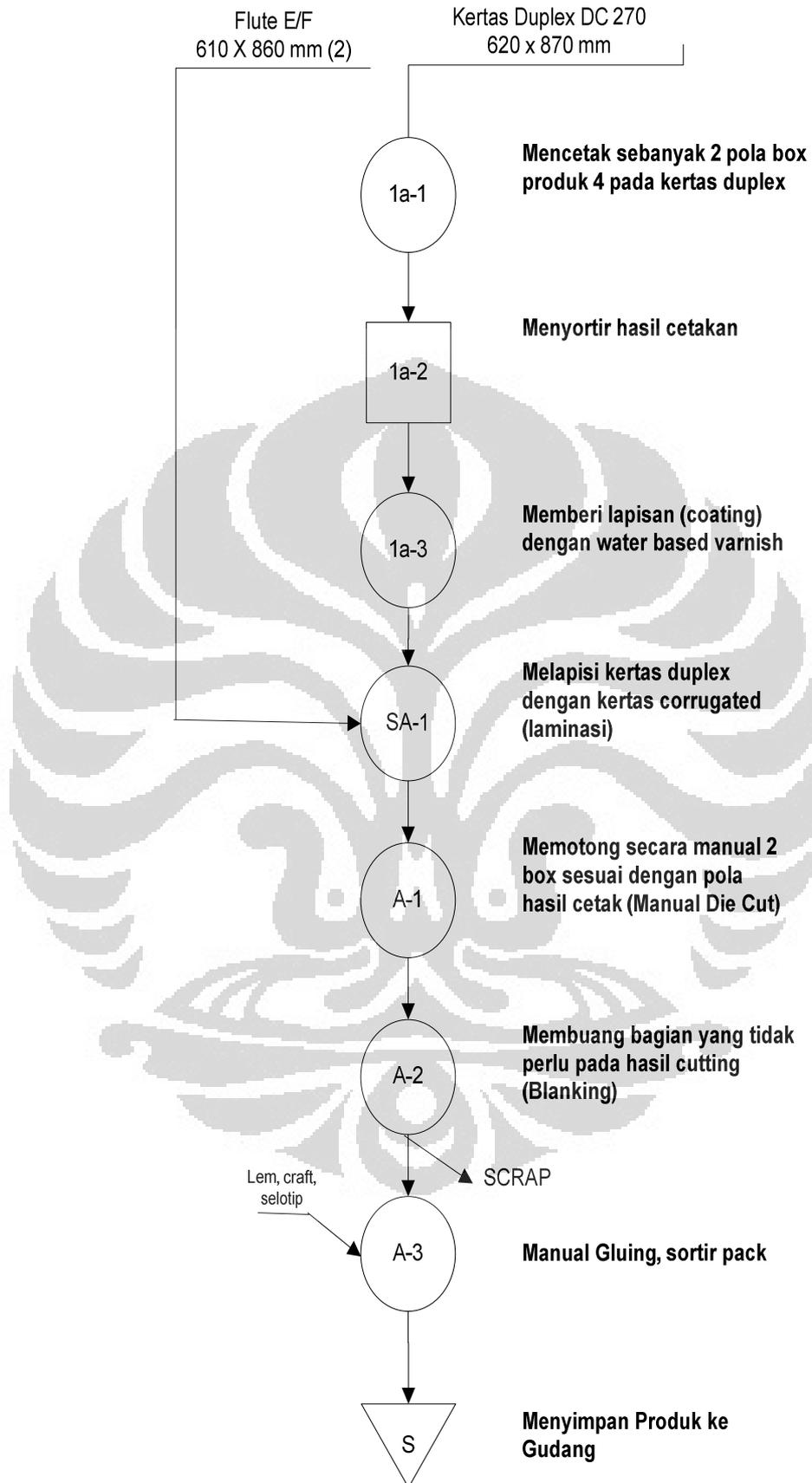
Gambar 4.5 OPC Produk 1



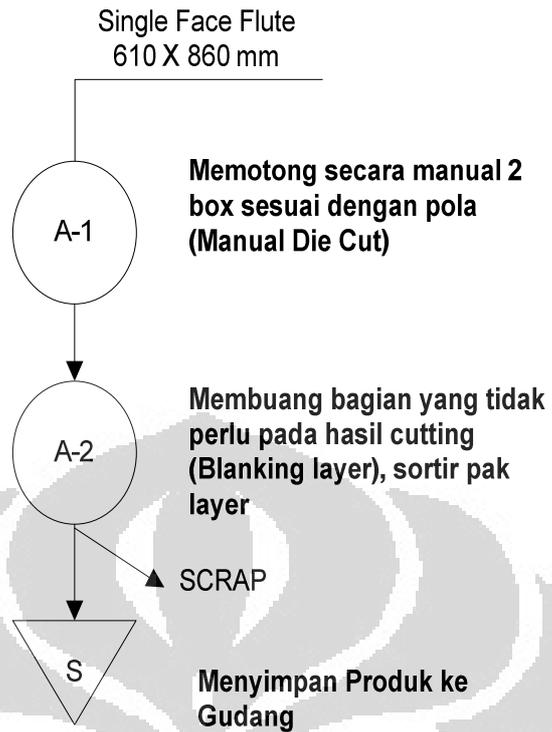
Gambar 4.6 OPC Produk 2



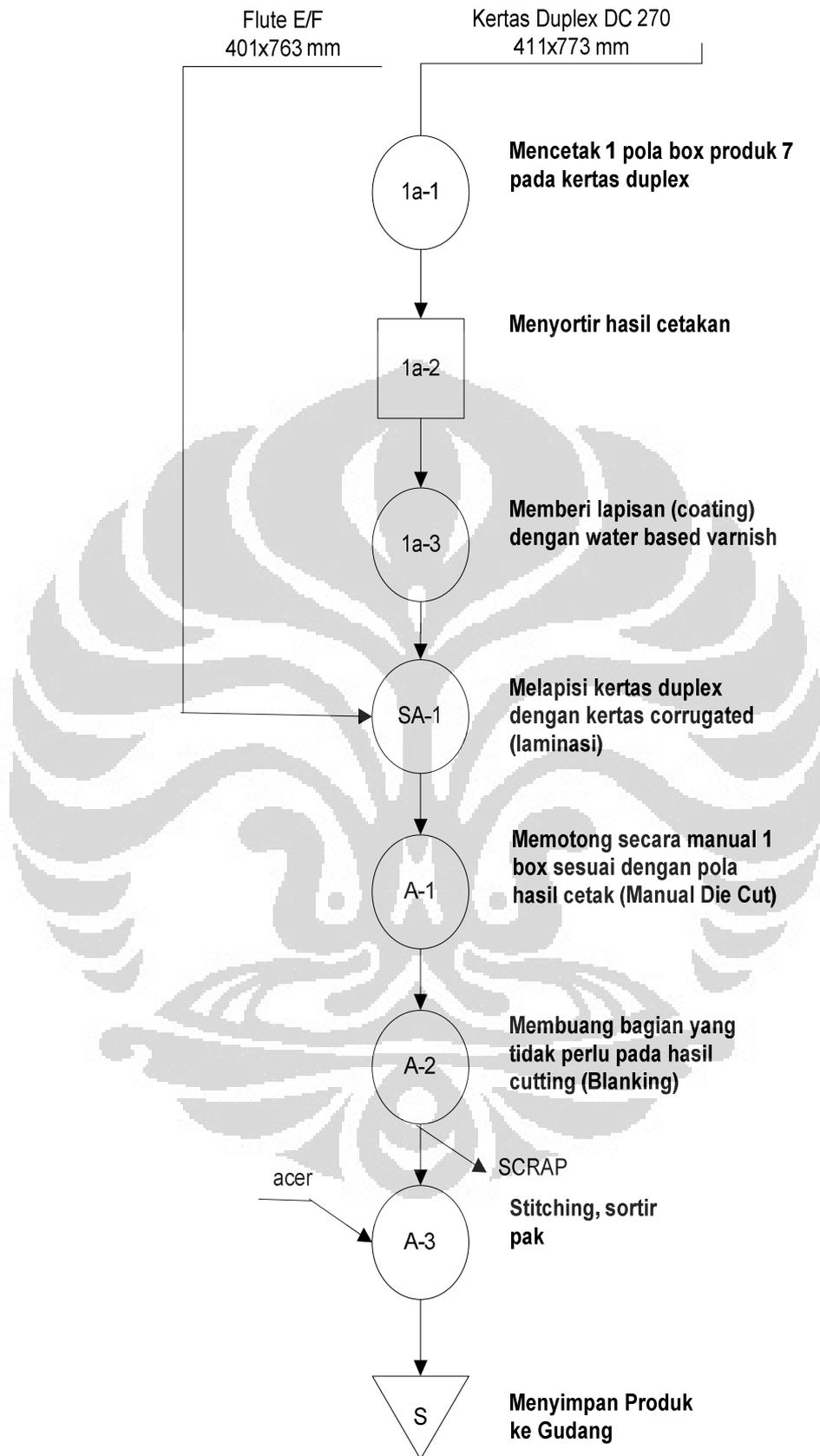
Gambar 4.7 OPC Produk 3



Gambar 4.8 OPC Produk 4



Gambar 4.9 OPC Layer Produk 4



Gambar 4.10 OPC Produk 7

4.1.3 Menentukan *Output* Perbulan

Output yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan pada penelitian ini adalah *forecast* yang telah dibuat oleh perusahaan dan didasarkan pada *history* permintaan yang ada. Untuk produk 5,6 dan 8, jumlah *output* perbulan diasumsikan ditambahkan kedalam produk sampel yang prosesnya sama. Untuk produk 5 dan 8 ditambahkan kedalam produk 3, sedangkan untuk produk 8 ditambahkan kedalam produk 4.

Estimasi *Output*/bulan Produk 1

Produk 1

| Item | <i>Output</i> /bulan |
|-----------|----------------------|
| Item 1-A | 1130000 |
| Item 1-B | 250000 |
| Item 1-C | 230000 |
| Lain-Lain | 221980 |

Untuk produk lain-lain diasumsikan dibagi ke dalam item yang menjadi sampel penelitian yaitu item 1-A, 1-B dan 1-C, dibagi sesuai persentase masing-masing item sehingga estimasi *output* untuk produk 1 adalah sebagai berikut:

| Item | <i>Output</i> /bulan |
|----------|----------------------|
| Item 1-A | 1285800 |
| Item 1-B | 284469 |
| Item 1-C | 261711 |

Estimasi *Output*/bulan Produk 2

Produk 2

| Item | <i>Output</i> /bulan |
|-----------|----------------------|
| Item 2-A | 500000 |
| Item 2-B | 500000 |
| Lain-Lain | 100000 |

Lain –lain ditambahkan ke item 2-A dan 2-B sehingga estimasi *output*/bulan untuk produk 2 adalah sebagai berikut:

| Item | <i>Output</i> /bulan |
|----------|----------------------|
| Item 2-A | 550000 |
| Item 2-B | 550000 |

Estimasi *Output*/bulan Produk 3

Produk 3

| Item | <i>Output</i> /bulan |
|--------------|----------------------|
| Item 3-A | 51160 |
| Lain-Lain | 131060 |
| Produk 5 | 132400 |
| Produk 8 | 2160 |
| TOTAL | 316780 |

Estimasi *Output*/bulan Produk 4

Produk 4

| Item | <i>Output</i> /bulan |
|--------------|----------------------|
| Item 4-A | 48250 |
| Lain-Lain | 78221 |
| Produk 6 | 123000 |
| TOTAL | 249471 |

Pada produk 4, pada beberapa item menggunakan *layer* yaitu bagian dalam pada kardus. *Layer* hanya terdapat pada beberapa item produk 4, yaitu item dengan ukuran yang besar.

Berdasarkan data forecast produk 4, maka *output layer* perbulan = 63680

Estimasi *Output*/bulan Produk 7

Produk 7

| Item | <i>Output</i> /bulan |
|--------------|----------------------|
| Item 7-A | 7870 |
| Lain-Lain | 41149 |
| TOTAL | 49019 |

Untuk perhitungan selanjutnya dapat direkapitulasi bahwa estimasi *output* perbulan masing-masing sampel produk adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 *Output/bulan* Produksi *Paper Packaging*

| Produk | Item | Output/bulan |
|----------------------|----------|--------------|
| Produk 1 | Item 1-A | 1285800 |
| | Item 1-B | 284469 |
| | Item 1-C | 261711 |
| Produk 2 | Item 2-A | 550000 |
| | Item 2-B | 550000 |
| Produk 3 | Item 3-A | 316780 |
| Produk 4 | Item 4-A | 249471 |
| Layer untuk Produk 4 | | 63680 |
| Produk 7 | Item 7-A | 49019 |

4.1.4 Menghitung Kebutuhan Bahan Baku

Kebutuhan bahan baku digunakan untuk selanjutnya mengetahui berapa jumlah kebutuhan mesin. Kebutuhan bahan baku dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan bahan baku} = \frac{\text{Output Produksi}}{\% \text{ Tingkat Keberhasilan Proses}}$$

Kebutuhan bahan baku dihitung pada setiap proses yang berlangsung pada proses produksi *paper packaging*.

Perhitungan total *output* dapat dilihat pada lampiran 1-9. Berikut ini hasil perhitungan kebutuhan bahan baku

Tabel 4.5 Jumlah Material yang dibutuhkan/produk setiap bulan

| Produk | Item | Material | Ukuran Material | Total Input | Jmlh cetakan /lbr material | % Material MS | Material dibutuhkan (Lmbr/bulan) |
|----------|----------|----------------------|-----------------|-------------|----------------------------|---------------|----------------------------------|
| Produk 1 | Item 1-A | Kertas Duplex DC 270 | 650x930 mm | 1415917 | 25 | 98% | 57793 |
| | Item 1-B | Kertas Duplex DC 270 | 650x930 mm | 311685 | 25 | 98% | 12722 |
| | Item 1-C | Kertas Duplex DC 270 | 650x930 mm | 2900354 | 25 | 98% | 118382 |
| Produk 2 | Item 2-A | Kertas Duplex IV 300 | 790x1090 mm | 617973 | 12 | 98% | 25224 |
| | Item 2-B | Kertas Duplex IV 300 | 790x1090 mm | 617973 | 12 | 98% | 25224 |
| Produk 3 | Item 3-A | Kertas Duplex DC 350 | 650x790 mm | 355959 | 4 | 98% | 14529 |
| Produk 4 | Item 4-A | Kertas Duplex DC 270 | 620x870 mm | 280325 | 2 | 98% | 11442 |
| | | Flute E/F | 610x860 mm | 266420 | | 98% | 10875 |
| | Layer | Single face flute | 610x860 mm | 64647 | 1 | 98% | 65967 |
| Produk 7 | Item 7-A | Kertas Duplex DC 270 | 411x773 mm | 53971 | 1 | 98% | 2203 |
| | | Flute E/F | 401x763 mm | 51293 | | 98% | 2094 |

Tabel 4.6 Rekapitulasi Jumlah Material yang dibutuhkan/bulan

| Material | Ukuran Material | Jumlah material yang dibutuhkan (Lmbr/bulan) |
|----------------------|-----------------|--|
| Kertas Duplex DC 270 | 650x930 m | 188897 |
| Kertas Duplex IV 300 | 790x1090 mm | 50448 |
| Kertas Duplex DC 350 | 650x790 mm | 14529 |
| Kertas Duplex DC 270 | 620x870 mm | 11442 |
| Flute E/F | 610x860 mm | 10875 |
| Single face flute | 610x860 mm | 65967 |
| Kertas Duplex DC 270 | 411x773 mm | 2203 |
| Flute E/F | 401x763 mm | 2094 |

4.1.5 Menghitung Kebutuhan Mesin

Jumlah mesin yang dibutuhkan dalam proses produksi dihitung dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Waktu standart untuk masing-masing proses
- Input masing-masing proses
- Jumlah waktu kerja yang tersedia
- Efisiensi produksi

$$\text{Jumlah Mesin} = \frac{\sum(\text{waktu standar} \times \text{input} \times \text{efisiensi produksi})}{\text{Jumlah waktu kerja yang tersedia}}$$

Input masing-masing proses didapatkan berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bahan baku yang dilakukan sebelumnya. Efisiensi produksi diasumsikan 96% berdasarkan hasil wawancara pihak perusahaan yang bersangkutan. Jumlah jam kerja yang tersedia juga didapatkan dari hasil wawancara perusahaan. Jam kerja perusahaan normal adalah sebagai berikut

Hari kerja normal senin – jumat → 7 jam kerja/hari

Estimasi waktu kerja 1 bulan = 20 x 7

= 140 jam

= 140 x 3600 s = 504.000 s

Perhitungan jumlah mesin dapat dilihat pada lampiran 10. Hasilnya maka pada *plant* produksi *paper packaging* ini, jumlah mesin yang dibutuhkan untuk masing-masing *workstation* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7 Rekapitulasi Kebutuhan Mesin pada Proses Produksi *Paper Packaging*

| No. | <i>Workstation</i> | Kebutuhan mesin |
|-----|--|-----------------|
| 1 | <i>Workstation</i> Pemotongan (<i>Cutting</i>) | 1 |
| 2 | <i>Workstation</i> Pencetakan pada kertas duplex | 2 |
| 3 | <i>Workstation</i> sortir cetak | 5 |
| 4 | <i>Workstation</i> <i>Hot Print</i> (Pemberian Hologram) | 3 |
| 5 | <i>Workstation</i> <i>Coating UV Varnish</i> | 1 |
| 6 | <i>Workstation</i> <i>Coating Waterbased Varnish</i> | 2 |
| 7 | <i>Workstation</i> Laminasi | 2 |
| 8 | <i>Workstation</i> <i>Automatic Die Cutting</i> | 1 |
| 9 | <i>Workstation</i> <i>Manual Die Cutting</i> | 4 |
| 10 | <i>Workstation</i> <i>Blanking</i> | 4 |
| 11 | <i>Workstation</i> <i>Blanking layer</i> , sortir pak | 2 |
| 12 | <i>Workstation</i> <i>Window Patching</i> | 2 |
| 13 | <i>Workstation</i> <i>Folder Gluing</i> dan sortir pak | 2 |
| 14 | <i>Workstation</i> <i>Manual Gluing</i> dan sortir pak | 6 |
| 15 | <i>Workstation</i> <i>Stitching</i> dan sortir pak | 3 |

4.1.6 Analisis Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan

Analisis mengenai hubungan keterkaitan antar kegiatan sangat penting dalam penyusunan *layout* suatu pabrik. Analisis hubungan keterkaitan ini dapat membantu kita mengenali kegiatan-kegiatan yang ada pada area produksi maupun seluruh area pabrik, yang ditempatkan berdasarkan derajat kedekatannya.

Analisis keterkaitan kegiatan dalam penelitian ini menggunakan Peta Keterkaitan kegiatan yang kemudian akan dikembangkan menjadi diagram keterkaitan. Peta keterkaitan kegiatan dapat menunjukkan hubungan kedekatan antar kegiatan beserta alasannya. Diagram keterkaitan kegiatan dapat menggambarkan posisi relative antar kegiatan namun tidak menunjukkan ukuran. Selain itu akan dibuat pula diagram keterkaitan dengan teknik Muther, yang menggunakan kombinasi garis, lambang dan warna untuk menggambarkan hubungan kedekatan antar kegiatan.

Peta keterkaitan dan diagram keterkaitan dapat dilihat pada lampiran 3.

4.1.7 Perhitungan Kebutuhan Area

Setelah menganalisa hubungan keterkaitan antar kegiatan yang ada pada Produksi dan Gudang, maupun seluruh aktivitas yang terjadi pada *plant paper packaging*, tentunya untuk membuat sebuah *layout*, perlu ditentukan luas area dari masing-masing kegiatan tersebut. Berikut adalah perhitungan kebutuhan luas area

4.1.7.1 Kebutuhan Luas Area Mesin dan Peralatan

Pertama-tama harus ditentukan dulu luas area untuk tiap mesin dan peralatan. Luas tiap mesin dan peralatan merupakan luas mesin ditambah dengan peralatan seperti meja kerja yang digunakan pada *workstation* tersebut, ditambah dengan luas area operator, material sebelum proses dan material sesudah proses, ditambahkan dengan allowance.

Berikut adalah tabel perhitungan luas area mesin dan peralatan pada *plant paper packaging*:

Tabel 4.8 Kebutuhan Luas Area tiap Mesin dan Peralatan

| Area | Ukuran Mesin (m) | | | | | | Peralatan | Allowance | Luas total area mesin | | Ruang Operator (m) | | Ruang material (m) | | | Subtotal Allowance 150 % | Total area ruang operator dan material | Total Area tiap Mesin dan Peralatan | | | | | |
|------|--|------|------|-----------------------|-----|------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----|--------------------|----------------|--------------------|----------------|------|--------------------------|--|-------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|
| | Workstation | | | Ukuran Meja Kerja (m) | | | | | Lain | p | l | operator/mesin | luas | Sebelum proses | | | | | | | | | |
| | p | l | luas | p | l | luas | | | | | | | | p | l | | | | luas | | | | |
| 1 | Workstation Pemotongan (Cutting) | 3,6 | 3,5 | 12,5 | 0 | 0 | 0 1x1 (kotak scrap) | 50% | 20,4 | 4 | 3,75 | 2 | 1,5 | 3 | 1 | 3 | 3 | 21 | 31,5 | 52,5 | 72,9 | | |
| 2 | Workstation Pencetakan pada kertas couple | 16,5 | 5,8 | 95,7 | 1,5 | 1,5 | 1,5 1,5x1 (printer) | 50% | 148,05 | 2 | 2 | 4 | 1,6 | 2 | 1,5 | 3 | 2 | 22 | 33 | 55 | 200,05 | | |
| 3 | Workstation sortir cetak | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 50% | 4,5 | 2,5 | 1,5 | 1 | 3,75 | 1,5 | 2,25 | 1,5 | 1,5 | 2,25 | 8,25 | 20,625 | 25,125 | | |
| 4 | Workstation Hot Print (Pemeraman Hologram) | 1,5 | 1 | 1,5 | 1 | 1 | 1 | 50% | 3,75 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1,5 | 2,25 | 1,5 | 1,5 | 2,25 | 7,5 | 18,75 | 22,5 | | |
| 5 | Workstation Coating UV Varnish | 13,8 | 5,2 | 71,3 | 2 | 2 | 3 | 50% | 112,14 | 3,5 | 3 | 2 | 2 | 1,5 | 3 | 2 | 1,5 | 3 | 27 | 40,5 | 67,5 | 179,64 | |
| 6 | Workstation Coating Waterbased Varnish | 10,6 | 3,4 | 36 | 0 | 0 | 0 | 50% | 54,06 | 2,5 | 2 | 2 | 10 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 13 | 19,5 | 32,5 | 86,55 | |
| 7 | Workstation Laminasi | 14 | 2,3 | 32,2 | 0 | 0 | 0 | 50% | 48,3 | 4 | 2 | 2 | 16 | 1,5 | 1 | 1,5 | 3 | 1,5 | 4,5 | 25 | 62,5 | 110,8 | |
| 8 | Workstation Automatic Die Cutting | 4,2 | 3,5 | 14,7 | 2 | 2 | 3 | 50% | 26,95 | 2 | 2 | 3 | 12 | 1,5 | 1 | 1,5 | 2 | 1,5 | 3 | 16,5 | 24,75 | 41,25 | 67,9 |
| 9 | Workstation Manual Die Cutting | 2 | 1,8 | 3,6 | 0 | 0 | 0 | 50% | 5,4 | 3 | 2 | 1 | 6 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 9 | 13,5 | 22,5 | 27,9 |
| 10 | Workstation Blanking | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 1x1 (kotak scrap) | 50% | 6 | 2,5 | 2 | 5 | 5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 8 | 12 | 20 | 26 |
| 11 | Workstation Blanking Layer, sortir pak | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 4,5 1x1 (kotak scrap) | 50% | 8,25 | 3,5 | 2 | 5 | 7 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 10 | 15 | 25 | 30,25 |
| 12 | Workstation Window Patching | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 4,5 | 50% | 6,75 | 2,5 | 2 | 5 | 5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 8 | 12 | 20 | 26,75 |
| 13 | Workstation Folder Gluing dan sortir pak | 12,2 | 2 | 24,4 | 3 | 2 | 4,5 | 50% | 43,95 | 2 | 1 | 6 | 12 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 15 | 22,5 | 37,5 | 80,85 |
| 14 | Workstation Manual Gluing dan sortir pak | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 4,5 | 50% | 6,75 | 2,5 | 2 | 5 | 5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 8 | 12 | 20 | 26,75 |
| 15 | Workstation Blanking dan sortir pak | 2 | 0,5 | 1 | 2 | 1 | 2 0,5x0,5 (beer) | 50% | 4,875 | 3 | 1,5 | 2 | 9 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 12 | 18 | 30 | 34,875 |

Keterangan :

1. Ukuran Meja Kerja adalah ukuran meja yang digunakan setelah mesin/meja tambahan (contoh: meja untuk penggesekan/ QC)
2. Luas ruang untuk material sebelum dan setelah proses dihitung berdasarkan luas palet tempat peletakan material ditambah allowance 100 cm untuk ruang gerak pengambilan dan pemindahan material
3. Luas ruang material setelah proses dihitung dari barang hasil proses dengan ukuran palet besar ditambah allowance 100 cm untuk ruang gerak pengambilan dan pemindahan material
4. Warna merah pada jumlah operator/mesin menunjukkan operator berada dalam satu wilayah

Pada satu *workstation*, terdapat beberapa beberapa mesin yang digunakan. Setelah luas area untuk tiap mesin dan peralatan ditentukan, maka untuk menentukan luas area untuk masing-masing *workstation*, maka luas area tiap mesin dan peralatan dikalikan dengan jumlah mesin pada tiap *workstation* yang sebelumnya sudah ditentukan. Berikut luas area yang dibutuhkan untuk masing-masing *workstation*:

Tabel 4.9 Total Kebutuhan Luas Area Mesin dan Peralatan

| No | Workstation | Total Area | Jumlah Mesin | Total area (m2) |
|----|--|--------------------------|--------------|-----------------|
| | | tiap Mesin dan Peralatan | | |
| 1 | Workstation Pemotongan (Cutting) | 72,9 | 1 | 72,9 |
| 2 | Workstation Pencetakan pada kertas duplex | 203,05 | 2 | 406,1 |
| 3 | Workstation sortir cetak | 25,125 | 5 | 125,625 |
| 4 | Workstation Hot Print (Pemberian Hologram) | 22,5 | 3 | 67,5 |
| 5 | Workstation Coating UV Varnish | 179,64 | 1 | 179,64 |
| 6 | Workstation Coating Waterbased Varnish | 86,56 | 2 | 173,12 |
| 7 | Workstation Laminasi | 110,8 | 2 | 221,6 |
| 8 | Workstation Automatic Die Cutting | 67,8 | 1 | 67,8 |
| 9 | Workstation Manual Die Cutting | 27,9 | 4 | 111,6 |
| 10 | Workstation Blanking | 26 | 4 | 104 |
| 11 | Workstation Blanking Layer, sortir pak | 33,25 | 2 | 66,5 |
| 12 | Workstation Window Patching | 26,75 | 2 | 53,5 |
| 13 | Workstation Folder Gluing dan sortir pak | 80,85 | 2 | 161,7 |
| 14 | Workstation Manual Gluing dan sortir pak | 26,75 | 6 | 160,5 |
| 15 | Workstation Stitching dan sortir pak | 34,875 | 3 | 104,625 |

Luas Total Area Produksi (Material+Mesin dan Alat) (m2)

2076,71

Dari hasil perhitungan diatas maka kebutuhan luas area untuk mesin dan peralatan produksi *paper packaging* adalah 2076,71 m².

4.1.7.2 Kebutuhan Luas Area Bahan Baku dan Barang Jadi

Kebutuhan luas area bahan baku merupakan luas yang dibutuhkan berdasarkan jumlah bahan baku maksimal yang disimpan pada gudang. Persediaan maksimal pada gudang bahan baku untuk kegiatan produksi *paper packaging* adalah persediaan bahan baku untuk produksi selama 2 minggu, yaitu terhitung 10 hari kerja.

Kebutuhan luas area untuk barang jadi merupakan luas yang dibutuhkan untuk menampung maksimal barang jadi yang disimpan di gudang sebelum dilakukan pengiriman kepada *customer*. Penyimpanan barang jadi maksimal sebelum dilakukan pengiriman adalah 2 minggu, sama halnya dengan persediaan barang jadi, atau terhitung 10 hari kerja.

Perhitungan kebutuhan luas area bahan baku dan barang jadi dihitung berdasarkan luas alat pemindah yang digunakan untuk peletakan bahan baku maupun barang jadi, yang dalam hal ini, alat pemindah yang digunakan adalah *pallet*. Luas ditambahkan *allowance* sebesar 100% untuk mengantisipasi pelonjakan produksi sehingga gudang masih dapat menampung bahan baku maupun barang jadi jika terjadi hal tak terduga, seperti peningkatan jumlah permintaan secara tiba-tiba. Selain itu ditambahkan pula estimasi luas gang yang diperlukan untuk proses pemindahan material.

Berikut perhitungan luas area bahan baku dan barang jadi dari area produksi *paper packaging*:

Tabel 4.10 Kebutuhan Luas Area Gudang Bahan Baku

| No | Bahan Baku | | | Jumlah peritemaan | | | Satuan pemindah | | | | Kebutuhan ruang pallet | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------|-----|----------------------|-----|--|-----|
| | Nama bahan baku | Ukuran (mm) p l t | Normal (Kebutuhan/Pari) | Frek | Persediaan Max. | Jenis angkutan | Jenis Pallet | Ukuran (mm) p l t | Unit/sat. pemindah | Jml Sat pemindah tumpukan | Jml dasar satuan pemindah | Luas/dasar satuan pemindah mm ² | Luas dasar mm ² | Volume (mm ³) | | | | | | | | | | |
| 1 | Keras Duplex DC 270 | 930 690 2 | - | 945 10 | 34450 Tuk | Pallet | 1500 1000 150 | - | 2000 | 48 | 1 | 1500000 | 7200000 | 7200000 | | | | | | | | | | |
| 2 | Keras Duplex IV 300 | 1090 790 2 | - | 2823 10 | 28230 Tuk | Pallet | 1500 1000 150 | - | 2000 | 13 | 1 | 1500000 | 1950000 | 1950000 | | | | | | | | | | |
| 3 | Keras Duplex DC 360 | 760 690 2 | - | 727 10 | 7270 Tuk | Pallet | 1500 1000 150 | - | 2000 | 4 | 1 | 1500000 | 600000 | 600000 | | | | | | | | | | |
| 4 | Keras Duplex DC 270 | 870 620 2 | - | 973 10 | 9730 Tuk | Pallet | 1500 1000 150 | - | 2000 | 3 | 1 | 1500000 | 450000 | 450000 | | | | | | | | | | |
| 5 | Fitas E/F | 880 610 5 | - | 344 10 | 3440 Tuk | Pallet | 1500 1000 150 | - | 500 | 11 | 1 | 1500000 | 1650000 | 1650000 | | | | | | | | | | |
| 6 | Single Esee file | 880 610 5 | - | 3288 10 | 32880 Tuk | Pallet | 1500 1000 150 | - | 500 | 66 | 1 | 1500000 | 9900000 | 9900000 | | | | | | | | | | |
| 7 | Keras Duplex DC 270 | 773 411 2 | - | 111 10 | 1110 Tuk | Pallet | 1500 1000 150 | - | 2000 | 1 | 1 | 1500000 | 150000 | 150000 | | | | | | | | | | |
| 8 | Fitas E/F | 763 491 5 | - | 105 10 | 1050 Tuk | Pallet | 1500 1000 150 | - | 500 | 3 | 1 | 1500000 | 450000 | 450000 | | | | | | | | | | |
| 9 | Beran biaya tambahan (brak, lem, tinta acer, dll) | | | | | | | | | | | | 2100000 | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Sub Total</td> <td>24650000</td> </tr> <tr> <td>Allowance (100%)</td> <td>24650000</td> </tr> <tr> <td>Total (mm²)</td> <td>49700000</td> </tr> <tr> <td>Tambahan Luas Geng</td> <td>497</td> </tr> <tr> <td>Total Kebunuran Luas</td> <td>253</td> </tr> <tr> <td></td> <td>747</td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | Sub Total | 24650000 | Allowance (100%) | 24650000 | Total (mm ²) | 49700000 | Tambahan Luas Geng | 497 | Total Kebunuran Luas | 253 | | 747 |
| Sub Total | 24650000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Allowance (100%) | 24650000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total (mm ²) | 49700000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tambahan Luas Geng | 497 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total Kebunuran Luas | 253 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 747 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Keterangan
1. Luas satuan pemindah merupakan ukuran pallet

Tabel 4.11 *Output* Produk perhariProduk : *Paper Packaging*

Kapasitas produksi perhari :

| Produk | Item | <i>Output</i> /bulan | <i>Output</i> /hari |
|-----------------------------|----------|----------------------|---------------------|
| Produk 1 | Item 1-A | 1285800 | 64290 |
| | Item 1-B | 284469 | 14224 |
| | Item 1-C | 261711 | 13086 |
| Produk 2 | Item 2-A | 550000 | 27500 |
| | Item 2-B | 550000 | 27500 |
| Produk 3 | Item 3-A | 316780 | 15839 |
| Produk 4 | Item 4-A | 249471 | 12474 |
| <i>Layer</i> untuk Produk 4 | | 63680 | 3184 |
| Produk 7 | Item 7-A | 49019 | 2451 |

Persediaan maksimum bahan baku : 10 hari

Persediaan maksimum barang jadi : 10 hari

Tabel 4.12 Kebutuhan Luas Area Gudang Barang Jadi

| Produk | Earing Jadi | | | Jumlah Penerimaan | | | Satuan Pindah | | | Kebutuhan Ruang Pallet | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-----|-------------------|-------------|---------------|------------------|------------------|-------------|------------------------|------|------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|
| | Uraian | Ukuran (mm) | | | Frek Normal | Frek Maksimal | Jenis Penerimaan | Jenis Penerimaan | Ukuran (mm) | | | Jm dasar satuan pindah | Luas dasar satuan pindah (mm ²) | Luas daser (mm ²) | Volume (mm ³) | | | |
| | | p | l | t | | | | | p | l | t | | | | | at | Units | Jml set |
| 1 | Item 1-A | 82 | 147 | 2 | 64290 | 10 | 542900 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 54000 | 12 | 1 | 1500000 | 1800000 | 1800000 |
| | Item 1-B | 82 | 147 | 2 | 142240 | 10 | 142240 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 54000 | 3 | 1 | 1500000 | 4500000 | 4500000 |
| | Item 1-C | 82 | 147 | 2 | 130860 | 10 | 130860 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 54000 | 3 | 1 | 1500000 | 4500000 | 4500000 |
| 2 | Item 2-A | 35 | 110 | 2 | 275000 | 10 | 275000 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 12600 | 22 | 1 | 1500000 | 3300000 | 3300000 |
| | Item 2-B | 35 | 110 | 2 | 275000 | 10 | 275000 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 12600 | 22 | 1 | 1500000 | 3300000 | 3300000 |
| 3 | Item 3-A | 334 | 220 | 2 | 163390 | 10 | 163390 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 10000 | 16 | 1 | 1500000 | 2400000 | 2400000 |
| 4 | Item 4-A | 743 | 347 | 5 | 124740 | 10 | 124740 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 2000 | 63 | 1 | 1500000 | 9450000 | 9450000 |
| | Layar | 870 | 620 | 5 | 31840 | 10 | 31840 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 2000 | 16 | 1 | 1500000 | 2400000 | 2400000 |
| 5 | Item 7-A | 773 | 417 | 5 | 24510 | 10 | 24510 | hanc pallet | Pallet | 1500 | 1000 | 150 | 400 | 62 | 1 | 1500000 | 9300000 | 9300000 |
| SubTotal | | | | | | | | | | | | | | 310600000 | | | | |
| Allowance (100%) | | | | | | | | | | | | | | 310600000 | | | | |
| Total (mm ³) | | | | | | | | | | | | | | 621000000 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 621 | | | | |
| Tambahan Luas Gang | | | | | | | | | | | | | | 280 | | | | |
| Total Kebutuhan Luas GBJ (m ²) | | | | | | | | | | | | | | 901 | | | | |

4.1.7.3 Kebutuhan Luas Area Penerimaan dan Pengiriman

Area penerimaan diperlukan untuk pelataran truk, serta area pembongkaran sebelum akhirnya dipindahkan dan disimpan didalam gudang. Begitu juga dengan area pengiriman, yang dibutuhkan sebagai area persiapan pemindahan barang jadi kedalam truk dan area pelataran truk itu sendiri. Selain itu area ini diperlukan sebagai area penyimpanan alat pemindah seperti *pallet* dan sebagainya.

Berikut perhitungan area penerimaan dan pengiriman lebih lengkapnya:

Tabel 4.13 Kebutuhan Luas Area Penerimaan

| Penerimaan | Luas (m ²) |
|--|------------------------|
| Ruang penurunan dan pembongkaran kemasan serta pemilahan | 100,000 |
| Ruang pemeriksaan dan penyusunan | 100,000 |
| Pelataran truk | 100 |
| Tambahan Area untuk penyimpanan (gang dsb) | 50,00 |
| Penyimpanan peralatan pemindah | 25 |
| Kantor | 9,00 |
| TOTAL | 384,000 |

Tabel 4.14 Kebutuhan Luas Area Pengiriman

| Pengiriman | Luas (m ²) |
|---|------------------------|
| Ruang penyusunan dan persiapan pengangkutan ke truk | 100 |
| Tambahan Area untuk penyimpanan (gang dsb) | 50 |
| Pelataran truk | 100 |
| Penyimpanan peralatan pemindah | 25 |
| Kantor | 9 |
| TOTAL | 284 |

4.1.7.4 Kebutuhan Luas Area Pendukung

Selain menghitung kebutuhan luas area produksi (*workstation*), kebutuhan gudang bahan baku, gudang barang jadi, area penerimaan & pengiriman, maka untuk membangun area produksi *plant paper packaging* ini, perlu di perhitungkan pula luas berbagai area pendukung yang ada didalam area produksi seperti kantor produksi, musholla, toilet dan lain sebagainya. Perhitungan kebutuhan luas area pendukung lebih lengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.15 Kebutuhan Luas Area Pendukung

| No | Fasilitas | Panjang | Lebar | Jumlah ruangan | Total Luas Ruangan (dalam meter persegi) | Total + allowance 25% |
|----|-----------------------------|---------------|-------|----------------|--|-----------------------|
| | | (dalam meter) | | | | |
| 1 | Kantor | | | | | |
| | Ruang Manager | 6 | 3 | 1 | 18 | 22,5 |
| | Meeting Room | 6 | 4,5 | 1 | 27 | 33,75 |
| | Ruang bag.Produksi | | | 1 | 85,5 | 106,875 |
| | Kamar Kecil Kantor | 3 | 3 | 2 | 18 | 22,5 |
| 2 | Loker Karyawan | 6,5 | 6,5 | 2 | 84,5 | 105,625 |
| 3 | Ruang Keluar Masuk Karyawan | 17,5 | 3,5 | 1 | 61,25 | 76,5625 |
| 4 | Musholla | 13 | 3,5 | 2 | 91 | 113,75 |
| 5 | Kamar Kecil | | | | | 0 |
| | Pria | 4,5 | 3,5 | 1 | 15,75 | 19,6875 |
| | Wanita | 4,5 | 3 | 1 | 13,5 | 16,875 |
| 6 | Ruang P3K | 7 | 3 | 1 | 21 | 26,25 |
| 7 | R. Pemeliharaan | 3 | 3 | 1 | 9 | 11,25 |
| 8 | R. Penyimpanan Peralatan | 4 | 3 | 1 | 12 | 15 |
| 9 | Gudang Scrap | 16 | 6,5 | 1 | 104 | 130 |
| | | | | Total | | 700,625 |

4.1.7.5 Rekapitulasi Kebutuhan Luas Area *Plant Paper Packaging*

Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan luas area masing-masing aktivitas, berikut adalah rekapitulasi luas area untuk area produksi *plant paper packaging* yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.16 Rekapitulasi Kebutuhan Luas Area Produksi *Paper Packaging*

| No | Kegiatan | Luas (m ²) |
|----|--------------------|-------------------------|
| 1. | Produksi | 2076,71 |
| 2. | Gudang Bahan Baku | 747 |
| 3. | Gudang Barang Jadi | 901 |
| 4. | Area Penerimaan | 384 |
| 5. | Area Pengiriman | 284 |
| 6. | Area Pendukung | 700,625 |
| | TOTAL | 5093,335 |

Luas Area yang tersedia 7837,75 m²

Area yang tersedia untuk gang + ekspansi 2744,415 m²

4.2 Analisis

Analisis pada perencanaan *layout* untuk relokasi area produksi *paper packaging* PT. Gramedia *Plant* Cikarang dibagi menjadi beberapa aspek, yaitu sebagai berikut:

4.2.1 Analisis *Layout* Saat Ini

Tata letak yang diterapkan pada area produksi *paper packaging* saat ini adalah tata letak proses, dimana tata letak disusun berdasarkan proses yang berlangsung, dan satu mesin bisa digunakan untuk berbagai produk. Namun, *layout* yang ada saat ini kurang memperhatikan urutan proses sehingga aliran material tidak beraturan.

Area produksi *paper packaging* yang ada saat ini sangatlah tidak efisien. Area yang terpisah-pisah mengakibatkan jarak perpindahan material yang sangat panjang. *Area Allocation Diagram* untuk *layout* yang digunakan saat ini dapat dilihat pada Lampiran 17.

Area *paper packaging* sebagian masih menjadi satu dengan area media cetak karena beberapa mesin yang masih menggunakan mesin yang sama dengan media. Mesin digunakan secara bergantian sesuai dengan

penjadwalan yang ada pada perusahaan. Area yang tersedia ini belum mencukupi untuk semua proses yang terjadi pada proses produksi *paper packaging* sehingga harus digunakan area lain. Hal inilah yang menyebabkan area *paper packaging* terdiri dari 2 bagian yang terpisah.

Berikut proses yang berada pada area 1 dan area 2 area produksi *paper packaging* :

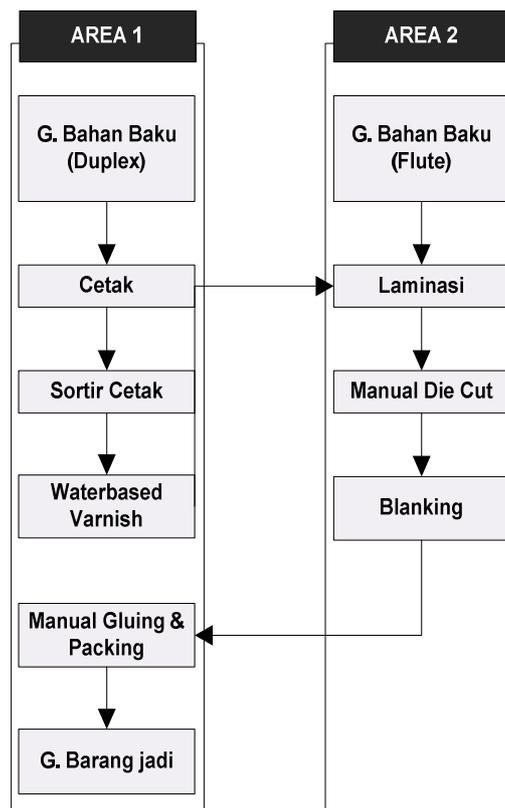


Gambar 4.11 Proses pada Area 1 dan 2 pada *Layout* Saat Ini.

Namun, penyusunan tata letaknya kurang memperhatikan urutan proses. Beberapa proses terjadi pada area yang satu, kemudian harus mengalami proses pada area yang lain, kemudian kembali lagi ke area satu. Sebagai contoh, produk 4 yang mengalami proses pencetakan pada

area pertama, kemudian mengalami proses *coating* masih di area pertama. Namun selanjutnya produk 1 harus melalui proses laminasi yang ada di area kedua, *manual die cut* pada area kedua, dan *blanking* di area kedua, namun setelah itu harus kembali lagi ke area pertama untuk mengalami proses *manual gluing*, dan selanjutnya pengepakan.

Jika digambarkan, aliran proses produk 4 adalah sebagai berikut:



Gambar 4.12 Aliran Proses Produksi Produk 4

Hal tersebut sangatlah tidak efisien dan merupakan *cost* tersendiri bagi perusahaan karena jarak area 1 dan 2 tidaklah dekat, menyebabkan jarak perpindahan material menjadi sangat panjang yang merupakan pemborosan waktu juga.

Selain itu, untuk *layout* lama ini, area bahan baku dan barang jadi juga terbagi menjadi beberapa area yang terpisah-pisah dan tidak teratur. Area bahan baku sangat jauh dengan proses pertama yang terjadi pada proses produksi *paper packaging* yaitu proses *cutting* dan pencetakan.

Jarak dari GBB ke cutting yaitu 54,58 meter dan jarak GBB ke pencetakan yaitu 80,25 meter.

Akibat lebih lanjutnya terlihat pada penumpukan WIP sehingga peletakan WIP menjadi tidak beraturan. Peletakan material, WIP dan barang jadi yang tidak beraturan ini dapat menghambat aliran material/proses produksi yang terjadi.

4.2.2 Analisis Luas Area

Luas area yang tersedia untuk relokasi adalah $7837,75 m^2$, sementara kebutuhan luas area adalah $5093,335 m^2$. Masih terdapat $2744,415 m^2$. Namun luas gang belum terhitung. Adanya gang mempermudah pemindahan material dari satu proses ke proses lainnya. Dengan adanya gang ini, maka proses pemindahan bahan akan menjadi lebih lancar dan tidak mengganggu proses produksi yang berlangsung pada setiap *workstation*. Luas area yang masih tersisa digunakan untuk ekspansi jika dimasa yang akan datang perusahaan ingin meningkatkan jumlah produksi menjadi lebih besar lagi. Hal ini penting mengingat prospek yang baik dari produk *paper packaging* ini, yang terlihat dari tren permintaan yang cenderung terus meningkat.

4.2.3 Analisis Keterkaitan Kegiatan pada Rancangan *Layout* Baru

4.2.3.1 Analisis Keterkaitan Kegiatan Produksi dan Gudang.

Hubungan kedekatan antar area/departemen digambarkan melalui peta keterkaitan kegiatan (*Activity Relationship Diagram/ARC*) dan Diagram Keterkaitan Kegiatan (*Activity Relationship Diagram/ARD*). Peta keterkaitan kegiatan menggambarkan kedekatan hubungan departemen yang satu dengan yang lainnya beserta alasannya. Diagram keterkaitan kegiatan merupakan gambaran kasar rancangan tata letak namun belum memperhatikan ukuran.

Untuk membuat rancangan tata letak yang baru, terlebih dahulu dibuatlah ARC dan ARD dengan melihat kedekatan hubungan antara satu *workstation* dengan *workstation* lainnya.

Proses *cutting*, cetak, dan laminasi merupakan proses-proses yang berhubungan langsung dengan gudang bahan baku karena proses-proses tersebut membutuhkan material langsung dari gudang, sehingga hubungan kedekatan ketiganya dengan gudang bahan baku disimbolkan dengan huruf “A” yang berarti mutlak perlu. Ketiga *workstation* tersebut diletakkan berdekatan dengan gudang bahan baku.

Selain itu, *workstation-workstation* yang memiliki hubungan langsung berdasarkan alur kerja, juga memiliki kedekatan mutlak perlu sehingga diberi symbol “A”, seperti cetak dengan sortir cetak, karena secara langsung proses yang terjadi setelah cetak adalah sortir cetak, kemudian sortir cetak yang memiliki kedekatan mutlak perlu dengan *workstation hot print*, *UV Varnish*, dan *Waterbased varnish*. Begitu pula proses-proses selanjutnya.

Workstation Cetak, *UV Varnish* dan Sortir berada dalam satu ruangan dengan suhu yang lebih rendah dari suhu ruangan mengingat hal tersebut berpengaruh pada hasil cetak.

Proses *Cutting* dan *blanking* memiliki hubungan kedekatan dengan symbol “E” dengan gudang scrap yang berarti hubungan sangat penting mengingat banyaknya scrap yang dihasilkan pada proses tersebut sehingga memudahkan pemindahan scrap tersebut untuk diproses sebelum pembuangan.

Workstation hot print, *UV Varnish* dan *waterbased Varnish* memiliki hubungan kedekatan dengan symbol “T” dengan gudang bahan baku, yang berarti penting, karena meskipun bukan material utama yang diambil dari gudang, namun proses tersebut membutuhkan material pendukung dari gudang, seperti bahan pelapis yang digunakan pada *coating UV Varnish* dan *Waterbased Varnish*.

Peta Keterkaitan Kegiatan dan Diagram Keterkaitan Kegiatan Produksi dan Gudang selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 11, Lampiran 13, dan Lampiran 15

4.2.3.2 Analisis Keterkaitan Kegiatan Seluruh Aktivitas Area Produksi *Paper Packaging*.

Sama halnya dengan kegiatan produksi dan gudang, aktivitas-aktivitas pendukung disekitarnya juga harus digambarkan hubungan kedekatannya. Penggambaran hubungan kedekatan juga digambarkan dengan ARC dan ARD.

Gudang bahan baku dan Gudang barang jadi harus diletakkan berdekatan dengan area parkir/jalan yang menuju kejalan keluar untuk memudahkan penerimaan dan pengiriman material dan barang jadi. Karenanya hubungan GBB dan GBJ dengan area parkir dilambangkan dengan huruf “A” yaitu mutlak perlu. Selain itu GBB dan GBJ juga memiliki hubungan yang erat dengan area produksi, karena produksi membutuhkan material langsung dari GBB dan *output* produksi memiliki hubungan langsung dengan area GBJ dan pengiriman.

Area produksi dan gudang *scrap* harus diletakkan berdekatan juga mengingat *scrap* dihasilkan pada proses produksi. Hubungan kedekatan dilambangkan dengan huruf “E” yaitu sangat penting.

Area penyimpanan peralatan memiliki hubungan kedekatan yang dilambangkan dengan huruf “T” yaitu penting, dengan area produksi. Hal ini mengingat peralatan yang disimpan adalah peralatan yang digunakan pada proses produksi.

Loker karyawan peletakkannya dekat dengan pintu masuk. Kemudian musholla, toilet karyawan, dan loker karyawan letaknya berdekatan karena ada hubungan pribadi antar ketiganya.

Peta Keterkaitan Kegiatan dan diagram keterkaitan kegiatan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12, lampiran 14 dan lampiran 16.

4.2.4 Analisis Aliran dan pemindahan Material

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelancaran aliran material adalah alat pemindah material (*material handling*). Semua material, WIP maupun barang jadi ditempatkan diatas *pallet-pallet* sehingga pemindahan dari satu proses ke proses lainnya membutuhkan alat pemindah material.

Alat pemindah material yang digunakan pada proses produksi *paper packaging* saat ini adalah *manual hand pallet*. Antar satu *workstation* dengan *workstation* lainnya perlu ditempatkan paling tidak satu *hand pallet* sehingga kelancaran aliran material dapat terjaga dan tidak terjadi penumpukkan WIP.

Pada area penerimaan dan pengiriman, diperlukan *forklift* untuk memudahkan pemindahan material dan barang jadi.

Kebutuhan alat pemindah material tersebut selanjutnya tentunya juga harus mempertimbangkan keterbatasan biaya yang ada. Untuk *hand pallet* yang jumlahnya terbatas dan jika karena biaya yang tidak memungkinkan untuk menambah jumlah *handpallet*, tentunya akan berpengaruh pada kelancaran pemindahan material dan WIP. Inilah pentingnya *allowance* dari kebutuhan area *workstation*, untuk tempat penempatan WIP yang belum bisa dipindahkan ke proses selanjutnya karena penggunaan *handpallet* yang bergantian. Namun hal ini sebaiknya diminimalisir dengan kecukupan jumlah alat pemindah material.

4.2.5 Analisis Alternatif Tata Letak untuk Pembangunan pada Area Baru

Dalam penerapan metode *systematic layout planning*, perlu dikembangkan alternatif-alternatif untuk tata letak.

Setelah perusahaan merencanakan akan diadakannya pembangunan area produksi *paper packaging* pada area baru ini, maka pihak perusahaan membuat rancangan tata letak yang baru sesuai dengan luas area yang

tersedia. Namun dalam proses pembuatannya hanya berdasarkan asumsi-asumsi, mulai dari berapa jumlah mesin yang digunakan, alokasi luas area tiap workstation, dan sebagainya. Selain itu penyediaan area untuk WIP sangatlah besar. Hal tersebut tentunya tidak terlalu efisien, mengingat sistem produksi yang baik haruslah meminimumkan jumlah WIP. Karena itu perlu dikembangkan alternatif lain untuk perancangan tata letak area produksi *paper packaging* pada area baru ini.

Alternatif kedua merupakan hasil rancangan tata letak berdasarkan penelitian yang dilakukan.

Perbedaan yang jelas terlihat pada alternatif 1 dan 2 adalah jumlah mesin yang digunakan. Jumlah mesin yang digunakan untuk kedua alternatif itu adalah sebagai berikut:

Tabel 4.17 Jumlah Mesin Alternatif 1 (Usulan Perusahaan)

| No. | Workstation | Jumlah Mesin |
|-----|---|--------------|
| 1 | Workstation Pematangan (<i>Cutting</i>) | 3 |
| 2 | Workstation Pencetakan pada kertas duplex & sortir | 2 |
| 3 | Workstation Coating UV Varnish | 1 |
| 4 | Workstation Coating Waterbased Varnish | 2 |
| 5 | Workstation Laminasi | 3 |
| 6 | Workstation Automatic Die Cutting | 3 |
| 7 | Workstation Manual Die Cutting & Hot Print | 12 |
| 8 | Workstation Blanking untuk automatic die cut | 6 |
| 9 | Workstation Blanking untuk manual die cut | 6 |
| 10 | Workstation Folder Gluing dan sortir pak | 4 |
| 11 | Workstation Manual Gluing, window patching dan sortir pak | 4 |
| 12 | Workstation Stitching dan sortir pak | 12 |

Tabel. 4.18 Jumlah Mesin Alternatif 2 (Usulan Berdasarkan Hasil Penelitian)

| No. | Workstation | Jumlah Mesin |
|-----|---|--------------|
| 1 | Workstation Pemotongan (<i>Cutting</i>) | 1 |
| 2 | Workstation Pencetakan pada kertas duplex | 2 |
| 3 | Workstation sortir cetak | 5 |
| 4 | Workstation <i>Hot Print</i> (Pemberian Hologram) | 3 |
| 5 | Workstation <i>Coating UV Varnish</i> | 1 |
| 6 | Workstation <i>Coating Waterbased Varnish</i> | 2 |
| 7 | Workstation Laminasi | 2 |
| 8 | Workstation <i>Automatic Die Cutting</i> | 1 |
| 9 | Workstation <i>Manual Die Cutting</i> | 4 |
| 10 | Workstation <i>Blanking</i> | 4 |
| 11 | Workstation <i>Blanking Layer</i> , sortir pak | 2 |
| 12 | Workstation <i>Window Patching</i> | 2 |
| 13 | Workstation <i>Folder Gluing</i> dan sortir pak | 2 |
| 14 | Workstation <i>Manual Gluing</i> dan sortir pak | 6 |
| 15 | Workstation <i>Stitching</i> dan sortir pak | 3 |

Terlihat jelas perbedaan jumlah mesin yang digunakan. Bukan hanya jumlah mesin tetapi juga pembagian *workstation*. Dari jumlah mesin, mesin *cutting* yang digunakan pada usulan perusahaan yaitu 3 mesin. Padahal mesin ini memiliki kapasitas produksi yang besar dan hampir semua bahan baku yang berupa kertas duplex dibeli sesuai dengan ukuran cetak sehingga tidak perlu proses *cutting*. Selain itu mesin *Stitching* yang berjumlah 12. Padahal jika dilihat dari proses produksi yang terjadi saat ini, sering terlihat mesin *stitching* tidak semuanya terpakai. Terlalu banyak menggunakan mesin yang pada akhirnya tidak terpakai merupakan pemborosan.

Selain jumlah mesin yang digunakan, perbedaan terletak pada pembagian *workstation*. Pada usulan perusahaan, *workstation hot print* disatukan dengan *manual die cut*, dan tidak terlihat perbedaan jumlah mesin *hot print* yang digunakan dan jumlah mesin *die cut* yang digunakan. Padahal *hot print* dan *die cut* merupakan 2 proses yang berbeda dan menggunakan mesin yang berbeda pula. Selain itu, produk yang melalui proses *hot print* ini jumlahnya juga termasuk produk yang jumlah permintaannya besar. Karena itu akan lebih baik bila kedua proses ini dipisah kedalam 2 *workstation* yang berbeda. Selain itu *workstation manual gluing* dan *window patch* juga disatukan pada alternatif 1. Hal ini bisa saja dilakukan mengingat kedua proses ini dilakukan secara manual dan tidak menggunakan mesin, hanya menggunakan operator dengan jumlah yang sama. Namun yang perlu diperhatikan adalah jumlah meja kerja pada *workstation* ini. Pengerjaan *manual gluing* yang kapasitas produksinya tidak terlalu besar sementara jumlah input yang masuk cukup besar membuat perlunya banyak mesin/meja kerja pada *workstation* ini. Perbedaan cukup signifikan antara alternative 1 dan 2 dapat terlihat, yaitu alternative 1 yang jumlah meja kerja untuk *manual gluing* ditambah *window patch* hanya berjumlah 4 sedangkan pada alternative 2, *manual gluing* berjumlah 6, dan *window patching* sendiri berjumlah 2, dengan masing-masing meja kerja memiliki 5 operator.

4.2.6 Analisis Jarak Pemindahan Material

Jarak pemindahan material dihitung dengan menghitung jarak *rectilinear* dan jarak *Euclidean*. Jarak *Rectilinear* yaitu jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Cara ini lebih tepat digunakan mengingat aliran material/ pemindahan material pada proses produksi *paper packaging* hanya dapat bergerak secara garis lurus, yaitu melalui gang-gang yang terdapat antar proses/*workstation*. Namun sebagai perbandingan dilakukan perhitungan terhadap jarak *Euclidean*, yaitu jarak yang jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya.

Untuk menentukan jarak *rectilinear* antara fasilitas satu dengan fasilitas lainnya, digunakan formula sebagai berikut:

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

Sedangkan untuk menentukan jarak Euclidean digunakan formula sebagai berikut:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{0,5}$$

x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas j

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

Pada penelitian ini, dibandingkan jarak pemindahan bahan pada *layout* yang ada pada saat ini, jarak pemindahan bahan rancangan *layout* yang merupakan rancangan perusahaan, dan jarak pemindahan bahan untuk usulan rancangan *layout* hasil dari penelitian ini. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.19 Jarak Pemindahan Bahan (Jarak *Rectilinear*)

| Produk | Jarak <i>Rectilinear</i> Perpindahan Bahan (m) | | |
|--------------|--|------------------------------------|---|
| | <i>Layout</i> Saat Ini | Rancangan <i>Layout</i> Perusahaan | Usulan Rancangan <i>Layout</i> hasil penelitian |
| 1 | 294,75 | 175,5 | 154,5 |
| 2 | 401,75 | 244 | 201 |
| 3 | 329,25 | 236,5 | 191 |
| 4 | 445 | 232,5 | 192 |
| <i>Layer</i> | 68,75 | 188,5 | 130,5 |
| 7 | 643,25 | 218,5 | 207,5 |

Tabel 4.20 Jarak Pemindahan Bahan (Jarak *Euclidean*)

| Produk | Jarak <i>Euclidean</i> Pemindahan Bahan (m) | | |
|--------|---|----------------------------------|--|
| | Layout Saat Ini | Layout Baru usulan Perusahaan | Usulan Layout baru hasil penelitian |
| 1 | 331,9002297 | 145,2987315 | 128,1847185 |
| 2 | 412,7417897 | 200,4790843 | 163,1346586 |
| 3 | 332,0606412 | 183,2775706 | 153,3643425 |
| 4 | 535,3926009 | 208,891678 | 156,8131937 |
| Layer | 62,19992156 | 140,474212 | 101,6312463 |
| 7 | 620,9406011 | 190,1913032 | 162,5443926 |

Dari hasil diatas terlihat bahwa relokasi ini sangat berhasil dalam mengurangi jarak pemindahan bahan. Dengan menggunakan perhitungan jarak Rectilinear maupun Euclidean didapat hasil yang sama yaitu rancangan *layout* baru yang telah dibuat oleh perusahaan memiliki jarak pemindahan bahan yang lebih pendek dibandingkan dengan *layout* yang ada saat ini. Namun usulan rancangan *layout* baru hasil penelitian ini memiliki jarak pemindahan material yang lebih pendek lagi. Jarak satu fasilitas/proses ke fasilitas/proses lainnya secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 20-25.

BAB 5

KESIMPULAN

Sesuai dengan tujuan penelitian dan berdasarkan hasil pengolahan data, berikut ini adalah kesimpulan yang dihasilkan:

1. Area Produksi *paper packaging* terdiri dari

- *workstation cutting*
- *workstation manual die cut*
- *workstation pencetakan*
- *workstation blanking*
- *workstation sortir cetak*
- *workstation blanking layer*
- *workstation Hot print*
- *workstation window patching*
- *workstation UV Varnish*
- *workstation folder gluer*
- *workstation waterbased varnish*
- *workstation manual gluing*
- *workstation laminasi*
- *workstation stitching.*
- *workstation automatic die cut*

2. Luas Area yang tersedia untuk pembangunan area produksi *paper packaging* adalah $7837,75 \text{ m}^2$, sementara kebutuhan luas area adalah $5093,335 \text{ m}^2$. Masih terdapat $2744,415 \text{ m}^2$, yang digunakan untuk gang dan sisanya sebagai area ekspansi jika dimasa yang akan datang perusahaan ingin meningkatkan produksi.

3. Dalam penelitian dibandingkan antara *layout* yang ada saat ini, *layout* baru yang merupakan usulan perusahaan, dan *layout* baru hasil dari penelitian penulis.

5. Perbandingan ketiga *layout* dilihat dari jarak pemindahan bahan dengan menghitung jarak *rectilinear* dan *euclidean*. Hasilnya menunjukkan bahwa *layout* dari hasil penelitian dengan metode *systematic layout planning* memiliki jarak pemindahan bahan yang lebih pendek dibandingkan dengan jarak pemindahan bahan dari *layout* yang ada saat ini, dan *layout* yang merupakan usulan perusahaan, dengan jarak total untuk masing-masing produk sampel adalah sebagai berikut:

Tabel 4.21 Perbandingan Jarak Pemindahan Bahan

| Produk | Jarak Pemindahan Bahan (m) | | | | | |
|--------------|----------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------------------|------------------|
| | Layout Saat Ini | | Layout Baru usulan Perusahaan | | Layout Baru Hasil Penelitian | |
| | <i>Rectilinear</i> | <i>Euclidean</i> | <i>Rectilinear</i> | <i>Euclidean</i> | <i>Rectilinear</i> | <i>Euclidean</i> |
| 1 | 294,75 | 331,90023 | 175,5 | 145,2987315 | 154,5 | 128,1847185 |
| 2 | 401,75 | 412,74179 | 244 | 200,4790843 | 201 | 163,1346586 |
| 3 | 329,25 | 332,06064 | 236,5 | 183,2775706 | 191 | 153,3643425 |
| 4 | 445 | 535,3926 | 232,5 | 208,891678 | 192 | 156,8131937 |
| <i>Layer</i> | 68,75 | 62,199922 | 188,5 | 140,474212 | 130,5 | 101,6312463 |
| 7 | 643,25 | 620,9406 | 218,5 | 190,1913032 | 207,5 | 162,5443926 |

DAFTAR REFERENSI

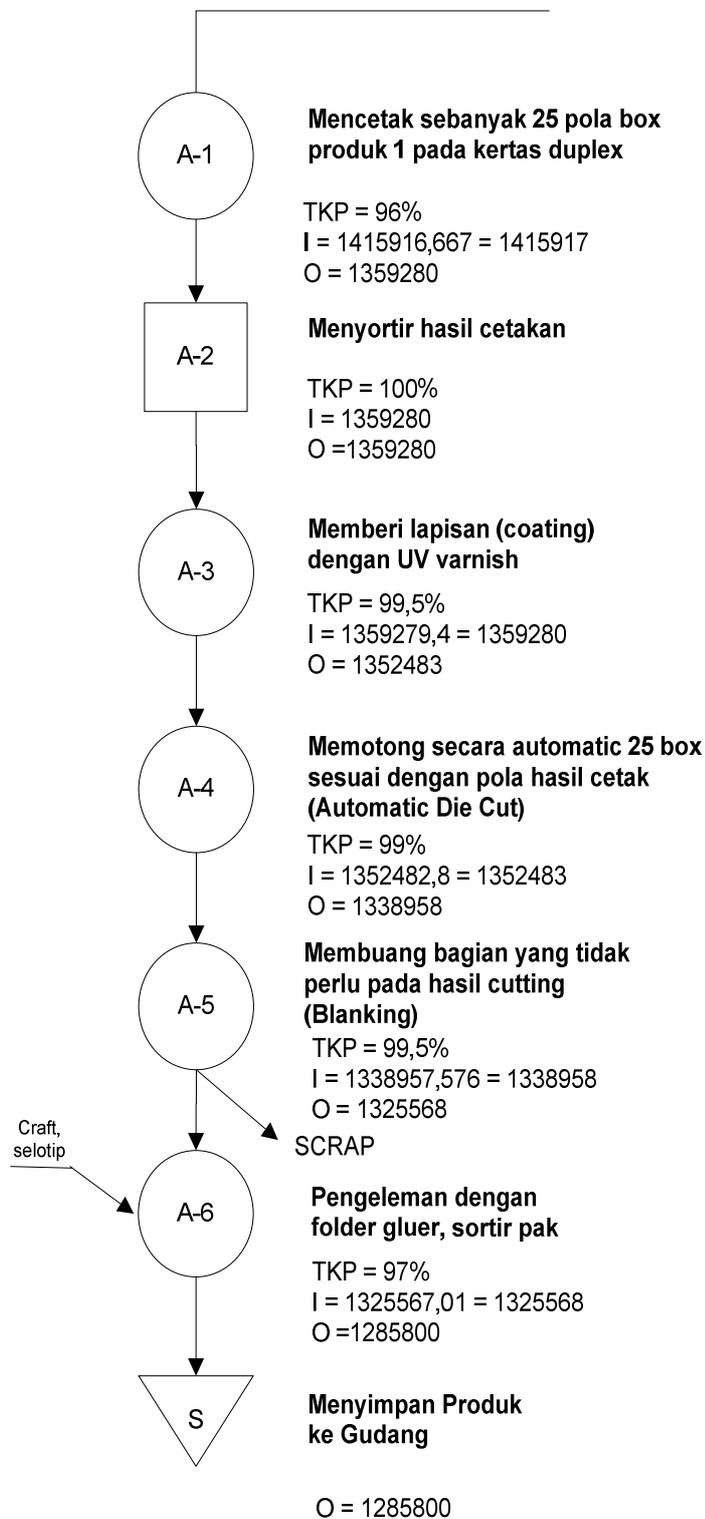
- Apple, James M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Bandung : Penerbit ITB.
- Drira, A., Pierreval, H., Hajri-Gabouj, S. (2007). *Facility Layout Problems : A Survey*. Annual Reviews in Control 31. hal 255-267.
- Salvendy, Gabriel. (1982). *Handbook of Industrial Engineering*. New Jersey: John Wiley & Son Inc.
- Heragu,S.S. (2008) *Facilities Design 3rd edition*. US:CRC Press Taylor & Francis Group
- Susetyo, Joko., Simanjuntak, R.A., Ramos J.M. (2010). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Pendekatan Group Technology dan Algoritma Blocplan untuk Meminimasi Ongkos Material Handling*. Jurnal Teknologi, Volume 3 Nomor 1, 75-84.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK

1 (ITEM 1-A)

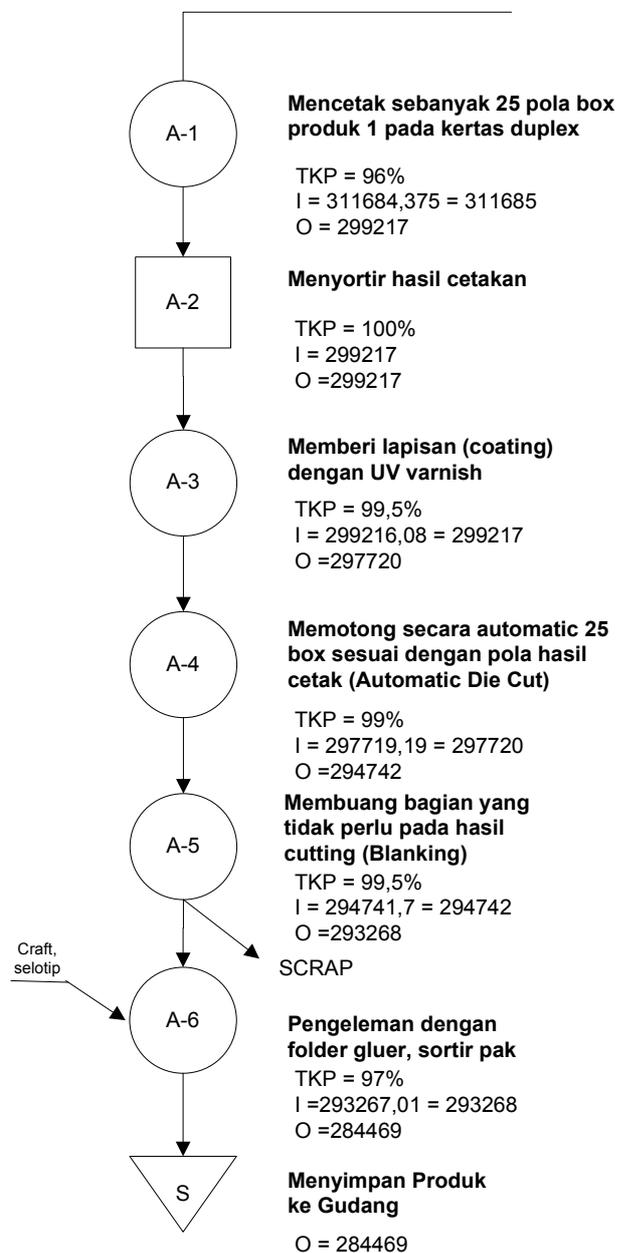
Kertas Duplex DC 270
650x930 mm



LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK

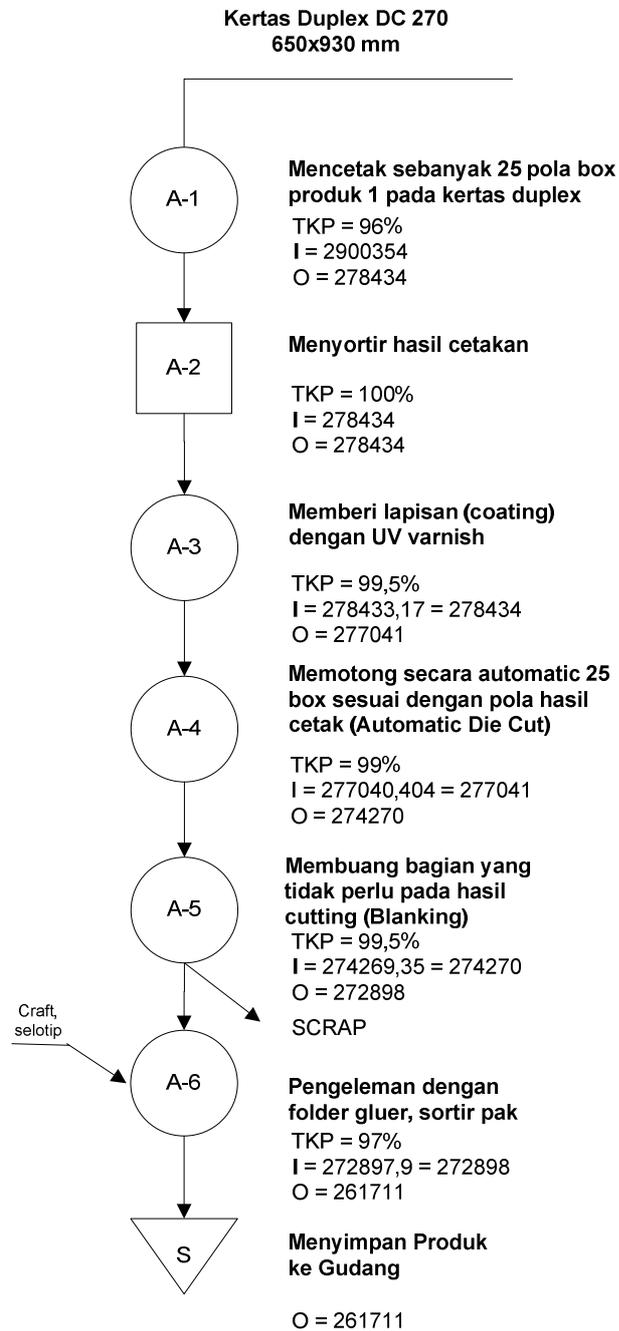
1 (ITEM 1-B)

Kertas Duplex DC 270
650x930 mm



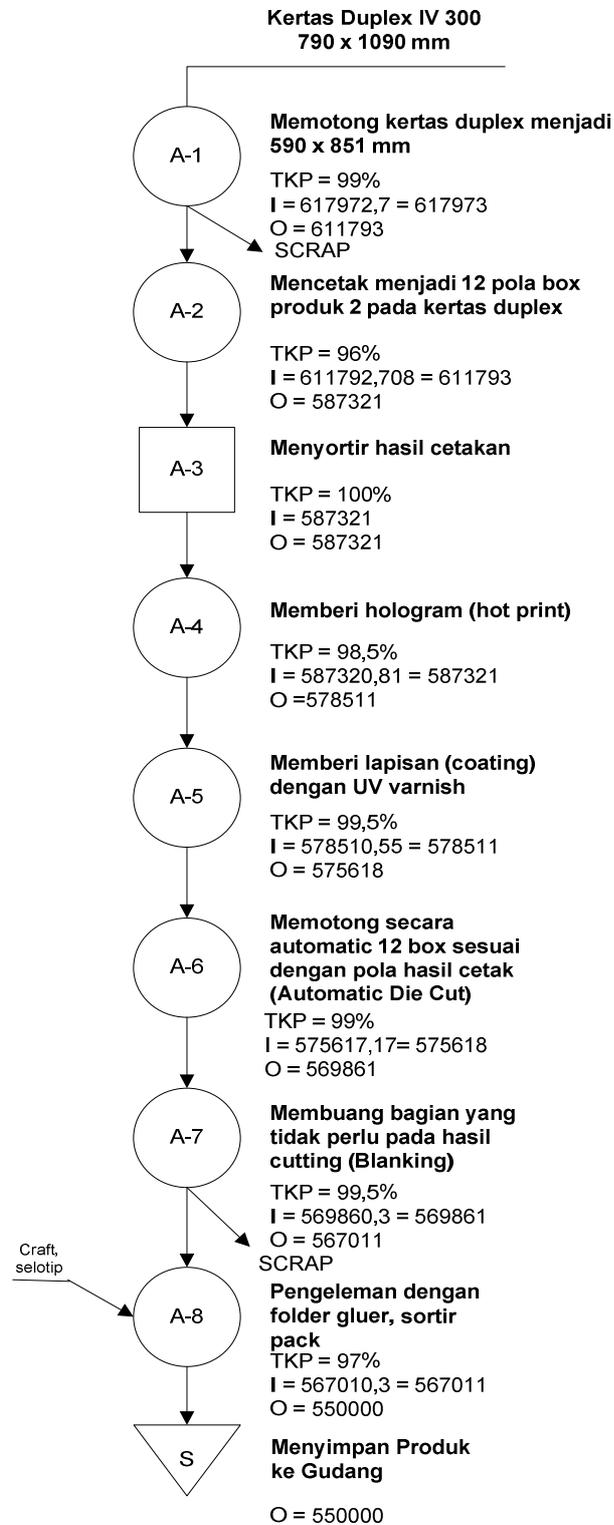
LAMPIRAN 3. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK

1 (ITEM 1-C)

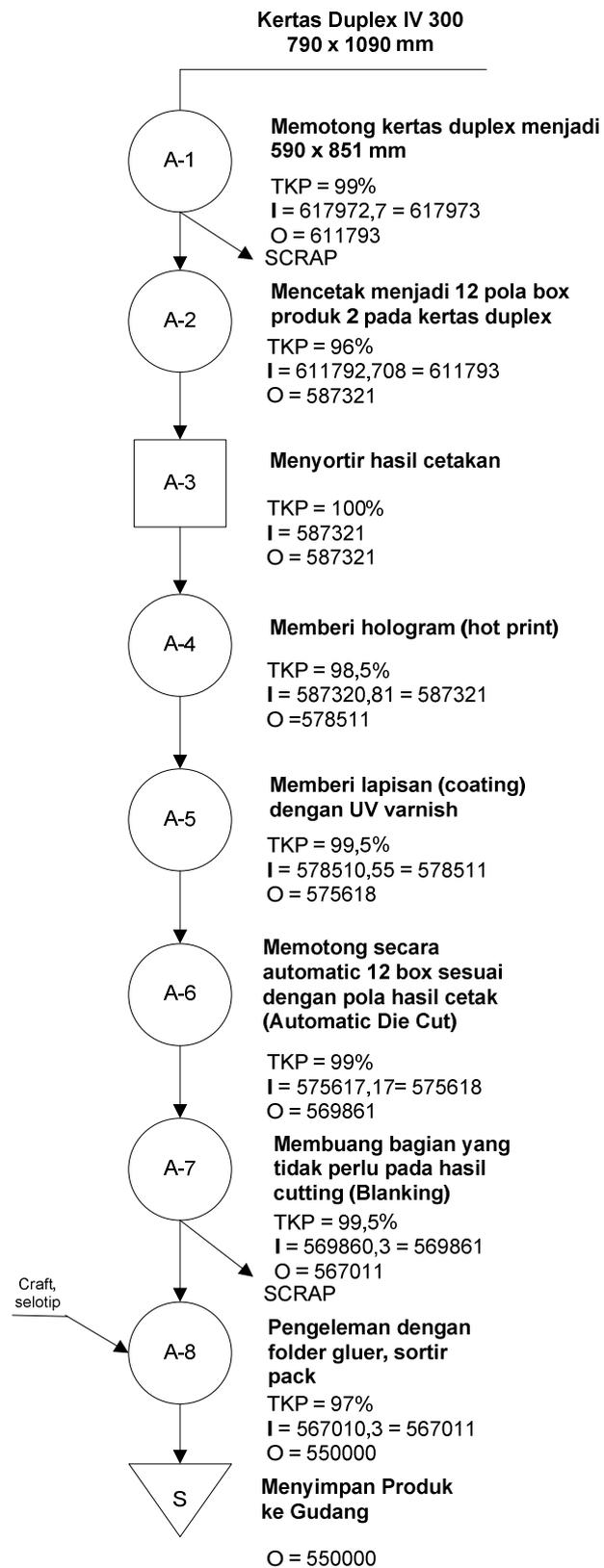


LAMPIRAN 4. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK

2 (ITEM 2-A)

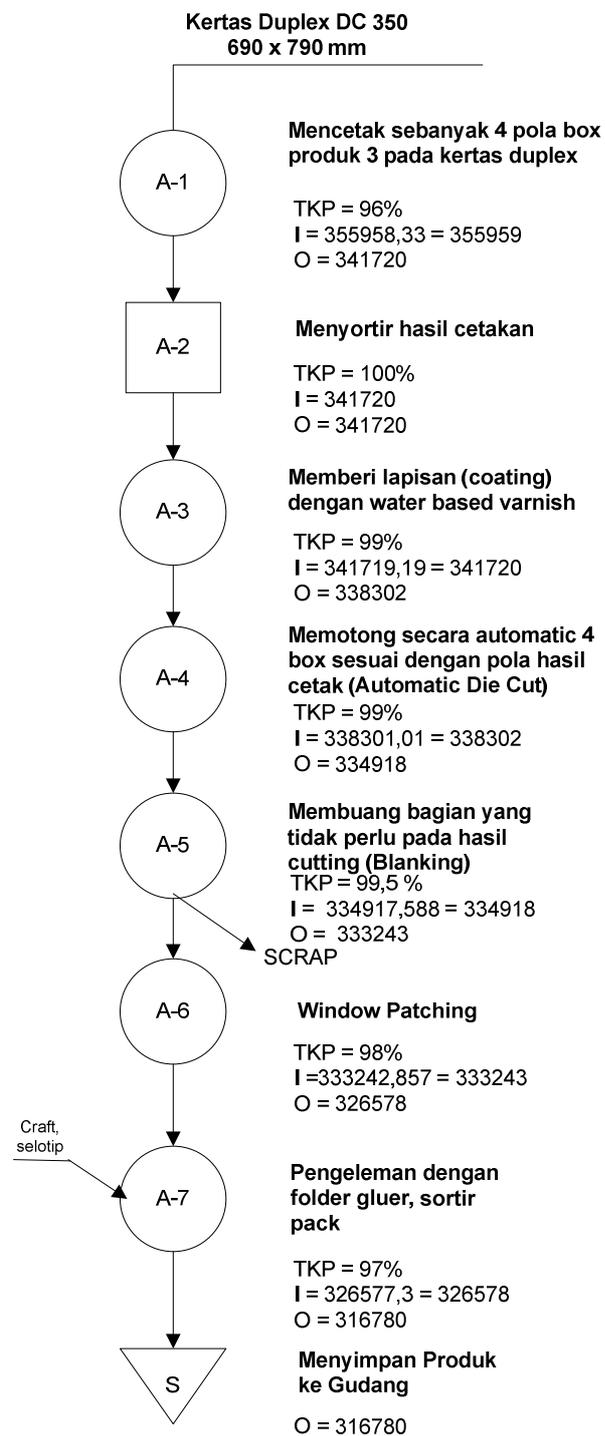


LAMPIRAN 5. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK 2 (ITEM 2-B)

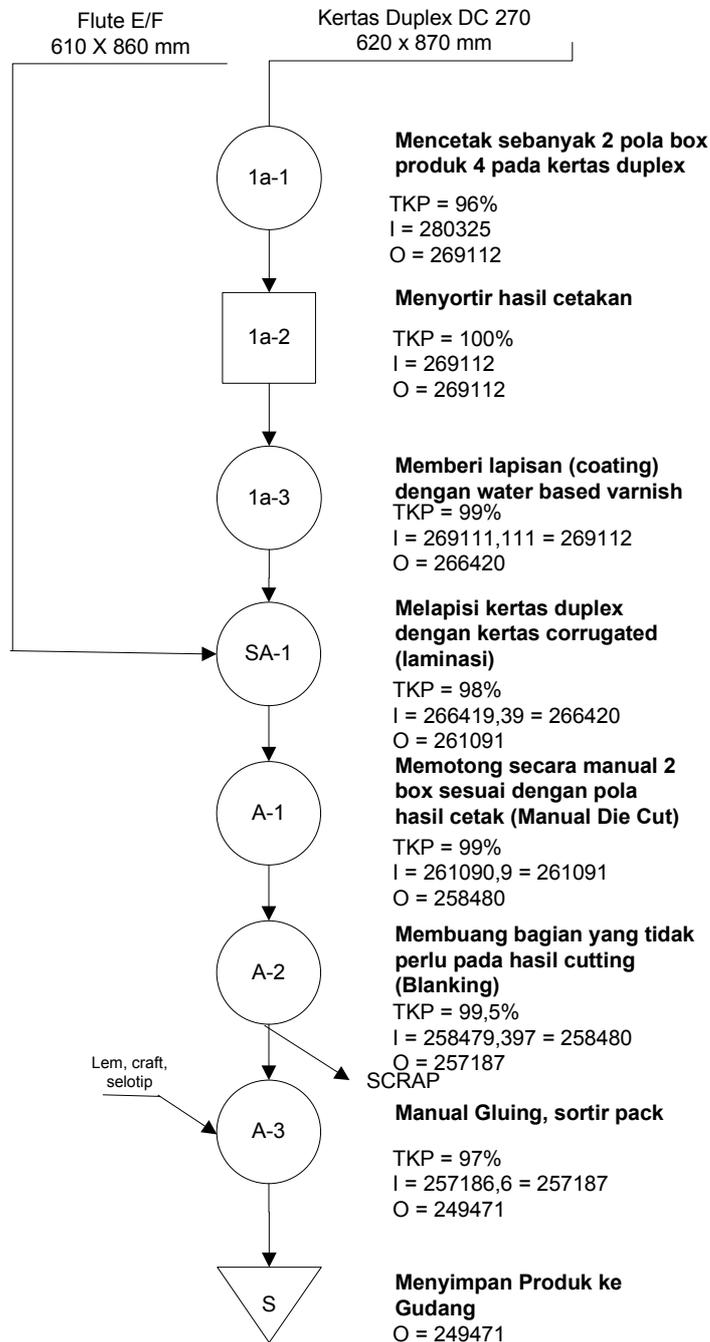


LAMPIRAN 6. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK

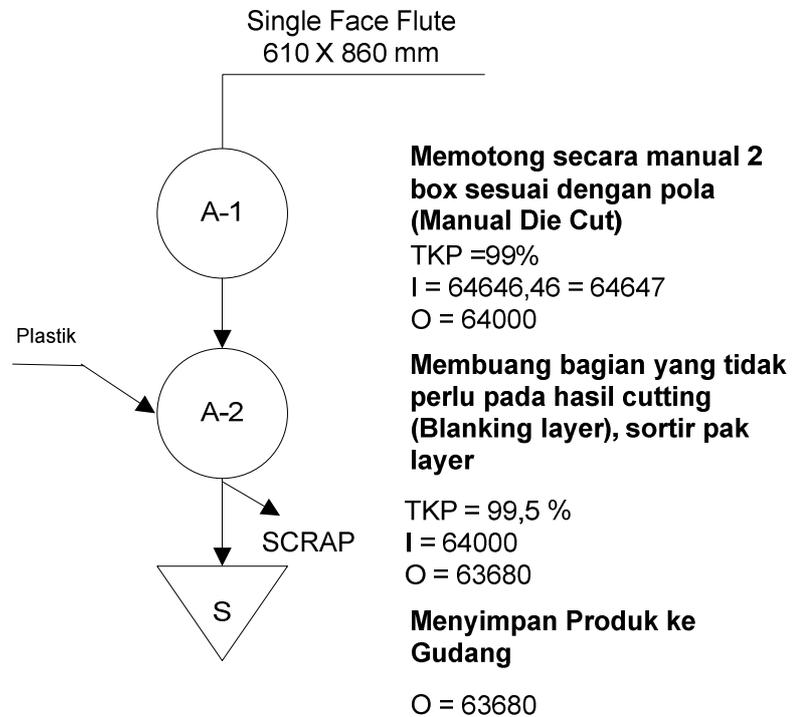
3 (ITEM 3-A)



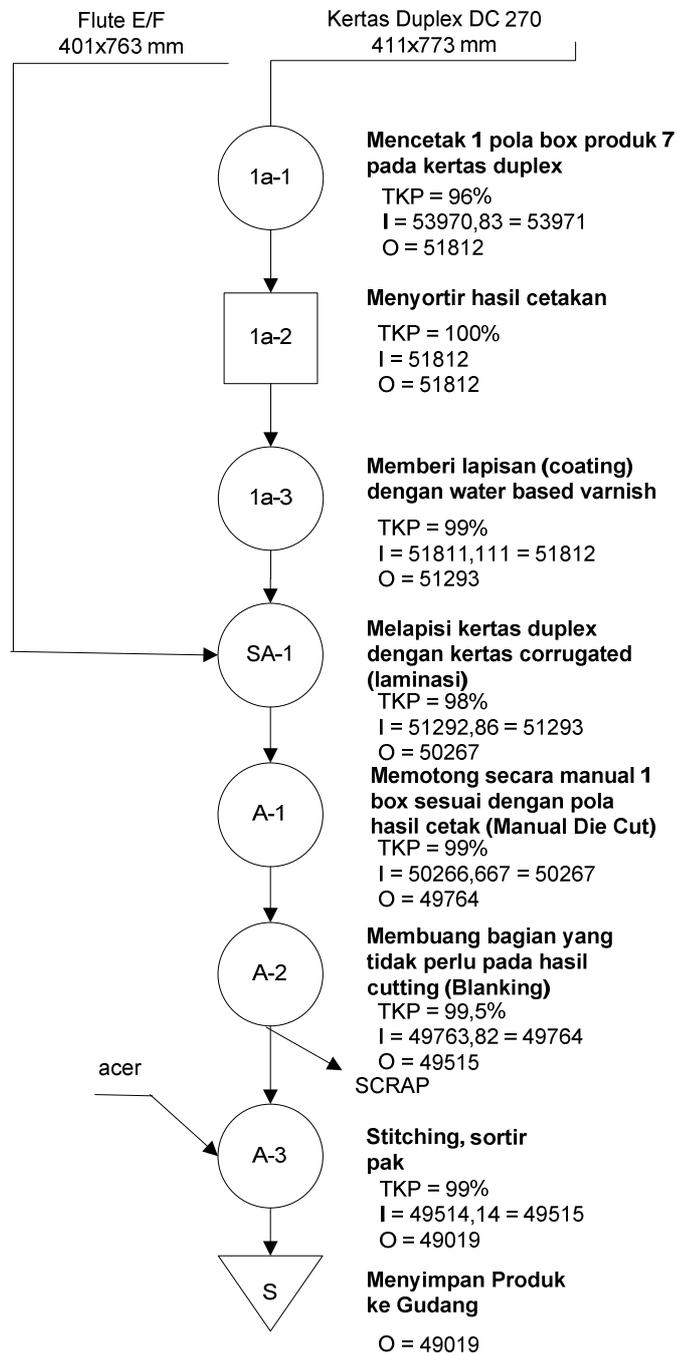
LAMPIRAN 7. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK 4 (ITEM 4-A)



**LAMPIRAN 8. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK
4 (LAYER)**



**LAMPIRAN 9. PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PRODUK
7 (ITEM 7-A)**



LAMPIRAN 10. PERHITUNGAN KEBUTUHAN MESIN

1. Workstation Pemotongan (Cutting)

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|---------------------|---|---------------|------------|--------------------|-------------|
| | Memotong kertas duplex menjadi 590 x 851 mm (Untuk Produk 2 item 2-A) | 0,05 | 617973 | 96% | 32186,09375 |
| | Memotong kertas duplex menjadi 590 x 851 mm (Untuk Produk 2 item 2-B) | 0,05 | 617973 | 96% | 32186,09375 |
| Total Waktu | | | | | 64372,1875 |
| Jumlah Mesin | | | | | 0,127722594 |

2. Workstation Pencetakan pada kertas duplex

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|---------------------|--------------------------------|---------------|------------|--------------------|-------------|
| | Mencetak box Produk 1 item 1-A | 0,035 | 1415917 | 96% | 53095,8875 |
| | Mencetak box Produk 1 item 1-B | 0,035 | 311685 | 96% | 11688,1875 |
| | Mencetak box Produk 1 item 1-C | 0,035 | 2900354 | 96% | 108753,275 |
| | Mencetak box Produk 2 item 2-A | 0,075 | 617973 | 96% | 48279,14053 |
| | Mencetak box Produk 2 item 2-B | 0,075 | 617973 | 96% | 48279,14053 |
| | Mencetak box Produk 3 item 3-A | 0,225 | 355959 | 96% | 83427,89053 |
| | Mencetak box Produk 4 item 4-A | 0,45 | 280325 | 96% | 131402,3438 |
| | Mencetak box Produk 7 item 7-A | 0,9 | 53971 | 96% | 50597,8125 |
| Total Waktu | | | | | 535534,6731 |
| Jumlah Mesin | | | | | 1,062568806 |

LAMPIRAN 10. PERHITUNGAN KEBUTUHAN MESIN (LANJUTAN)

3. Workstation sortir cetak

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|----|---|---------------|------------|---------------------|--------------------|
| | Menyortir hasil cetak box Produk 1 item 1-A | 0,2 | 1359280 | 96% | 283183,3333 |
| | Menyortir hasil cetak box Produk 1 item 1-B | 0,2 | 299217 | 96% | 62336,375 |
| | Menyortir hasil cetak box Produk 1 item 1-C | 0,2 | 278434 | 96% | 58007,08333 |
| | Menyortir hasil cetak box Produk 2 item 2-A | 0,42 | 587321 | 96% | 256952,9375 |
| | Menyortir hasil cetak box Produk 2 item 2-B | 0,42 | 587321 | 96% | 256952,9375 |
| | Menyortir hasil cetak box Produk 3 item 3-A | 1,25 | 341720 | 96% | 444947,9167 |
| | Menyortir hasil cetak box Produk 4 item 4-A | 2,5 | 269112 | 96% | 700812,5 |
| | Menyortir hasil cetak box Produk 7 item 7-A | 5 | 51812 | 96% | 269854,1567 |
| | | | | Total Waktu | 2333047,75 |
| | | | | Jumlah Mesin | 4,629062996 |

4. Workstation Hot Print (Pemberian Hologram)

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|----|---|---------------|------------|---------------------|--------------------|
| | Hot print/ memberi hologram box Produk 2 item 2-A | 1 | 587321 | 96% | 611792,7083 |
| | Hot print/ memberi hologram box Produk 2 item 2-B | 1 | 587321 | 96% | 611792,7083 |
| | | | | Total Waktu | 1223585,417 |
| | | | | Jumlah Mesin | 2,427748343 |

LAMPIRAN 10. PERHITUNGAN KEBUTUHAN MESIN (LANJUTAN)

5. Workstation Coating UV Varnish

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input/bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|----|--|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | Memberi lapis/Coating UV Varnish box Produk 1 item 1-A | 0,072 | 1859280 | 96% | 101945 |
| | Memberi lapis/Coating UV Varnish box Produk 1 item 1-B | 0,072 | 299217 | 96% | 22441,275 |
| | Memberi lapis/Coating UV Varnish box Produk 1 item 1-C | 0,072 | 278434 | 96% | 20882,55 |
| | Memberi lapis/Coating UV Varnish box Produk 2 item 2-A | 0,15 | 578511 | 96% | 90892,34375 |
| | Memberi lapis/Coating UV Varnish box Produk 2 item 2-B | 0,15 | 578511 | 96% | 90892,34375 |
| | | | Total Waktu | | 326054,5125 |
| | | | Jumlah Mesin | | 0.645933557 |

6. Workstation Coating Waterbased Varnish

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|----|--|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | Memberi lapis/Coating Waterbased Varnish box Produk 3 item 3-A | 0,45 | 341720 | 96% | 160181,25 |
| | Memberi lapis/Coating Waterbased Varnish box Produk 4 item 4-A | 0,9 | 269112 | 96% | 252292,5 |
| | Memberi lapis/Coating Waterbased Varnish box Produk 7 item 7-A | 1,8 | 51812 | 96% | 97147,5 |
| | | | Total Waktu | | 509621,25 |
| | | | Jumlah Mesin | | 1.011153274 |

LAMPIRAN 10. PERHITUNGAN KEBUTUHAN MESIN (LANJUTAN)

7. Workstation Laminasi

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|----|---|---------------|------------|---------------------|-------------|
| | Memberi lapisan <i>flute</i> (laminasi) box Produk 4 item 4-A | 2,4 | 266420 | 96% | 666050 |
| | Memberi lapisan <i>flute</i> (laminasi) box Produk 7 item 7-A | 4,8 | 51293 | 96% | 256465 |
| | | | | Total Waktu | 922515 |
| | | | | Jumlah Mesin | 1,830386905 |

8. Workstation Automatic Die Cutting

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|----|---|---------------|------------|---------------------|-------------|
| | Melakukan pemotongan secara automatic (<i>Automatic Die Cutting</i>) box Produk1 item 1-A | 0,048 | 1352433 | 96% | 67624,15 |
| | Melakukan pemotongan secara automatic (<i>Automatic Die Cutting</i>) box Produk1 item 1-B | 0,048 | 297720 | 96% | 14886 |
| | Melakukan pemotongan secara automatic (<i>Automatic Die Cutting</i>) box Produk1 item 1-C | 0,048 | 277041 | 96% | 13852,05 |
| | Melakukan pemotongan secara automatic (<i>Automatic Die Cutting</i>) box Produk2 item 2-A | 0,1 | 575618 | 96% | 59960,20833 |
| | Melakukan pemotongan secara automatic (<i>Automatic Die Cutting</i>) box Produk2 item 2-B | 0,1 | 575618 | 96% | 59960,20833 |
| | Melakukan pemotongan secara automatic (<i>Automatic Die Cutting</i>) box Produk3 item 3-A | 0,3 | 338302 | 96% | 105719,375 |
| | | | | Total Waktu | 322001,9917 |
| | | | | Jumlah Mesin | 0,638892841 |

LAMPIRAN 10. PERHITUNGAN KEBUTUHAN MESIN (LANJUTAN)

9. Workstation Manual Die Cutting

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|----|--|---------------|------------|---------------------|--------------------|
| | Melakukan pemotongan secara manual (<i>Manual Die Cutting</i>) box Produk 4 item 4-A | 3,6 | 261091 | 96% | 979091,25 |
| | Melakukan pemotongan secara manual (<i>Manual Die Cutting</i>) Layer untuk Produk 4 | 7,7 | 64647 | 96% | 484857,5 |
| | Melakukan pemotongan secara manual (<i>Manual Die Cutting</i>) box Produk 7 item 7-A | 7,2 | 50267 | 96% | 377002,5 |
| | | | | Total Waktu | 1840946,25 |
| | | | | Jumlah Mesin | 3,652671131 |

10. Workstation Blanking

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|----|--------------------------------|---------------|------------|---------------------|--------------------|
| | Blanking box Produk 1 item 1-A | 0,45 | 1338058 | 96% | 627636,5625 |
| | Blanking box Produk 1 item 1-B | 0,45 | 294747 | 96% | 138160,3175 |
| | Blanking box Produk 1 item 1-C | 0,45 | 274270 | 96% | 128564,0625 |
| | Blanking box Produk 2 item 2-A | 0,45 | 569861 | 96% | 267122,3438 |
| | Blanking box Produk 2 item 2-B | 0,45 | 569861 | 96% | 267122,3438 |
| | Blanking box Produk 3 item 3-A | 0,45 | 334918 | 96% | 156992,8125 |
| | Blanking box Produk 4 item 4-A | 0,45 | 258480 | 96% | 121162,5 |
| | Blanking box Produk 7 item 7-A | 0,45 | 49764 | 96% | 23326,875 |
| | | | | Total Waktu | 1750087,813 |
| | | | | Jumlah Mesin | 3,432713914 |

LAMPIRAN 10. PERHITUNGAN KEBUTUHAN MESIN (LANJUTAN)

11. Workstation Blanking layer, sortir pak

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|---------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|-------------|
| | Layer box Produk 4 | 10 | 65967 | 96% | 687156,25 |
| Total Waktu | | | | | 687156,25 |
| Jumlah Mesin | | | | | 1,363405258 |

12. Workstation Window Patching

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|---------------------|---------------------------------------|---------------|------------|--------------------|-------------|
| | Window Patching box Produk 3 item 3-A | 1,8 | 333243 | 96% | 624830,625 |
| Total Waktu | | | | | 624830,625 |
| Jumlah Mesin | | | | | 1,239743304 |

13. Workstation Folder Gluing dan sortir pak

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|---------------------|--|---------------|------------|--------------------|-------------|
| | Folder Gluing dan sortir pak box Produk 1 item 1-A | 0,24 | 1325568 | 96% | 331392 |
| | Folder Gluing dan sortir pak box Produk 1 item 1-B | 0,24 | 293268 | 96% | 73317 |
| | Folder Gluing dan sortir pak box Produk 1 item 1-C | 0,24 | 272898 | 96% | 68224,5 |
| | Folder Gluing dan sortir pak box Produk 2 item 2-A | 0,24 | 567011 | 96% | 141752,75 |
| | Folder Gluing dan sortir pak box Produk 2 item 2-B | 0,24 | 567011 | 96% | 141752,75 |
| | Folder Gluing dan sortir pak box Produk 3 item 3-A | 0,24 | 334918 | 96% | 83729,5 |
| Total Waktu | | | | | 840168,5 |
| Jumlah Mesin | | | | | 1,667000992 |

LAMPIRAN 10. PERHITUNGAN KEBUTUHAN MESIN (LANJUTAN)

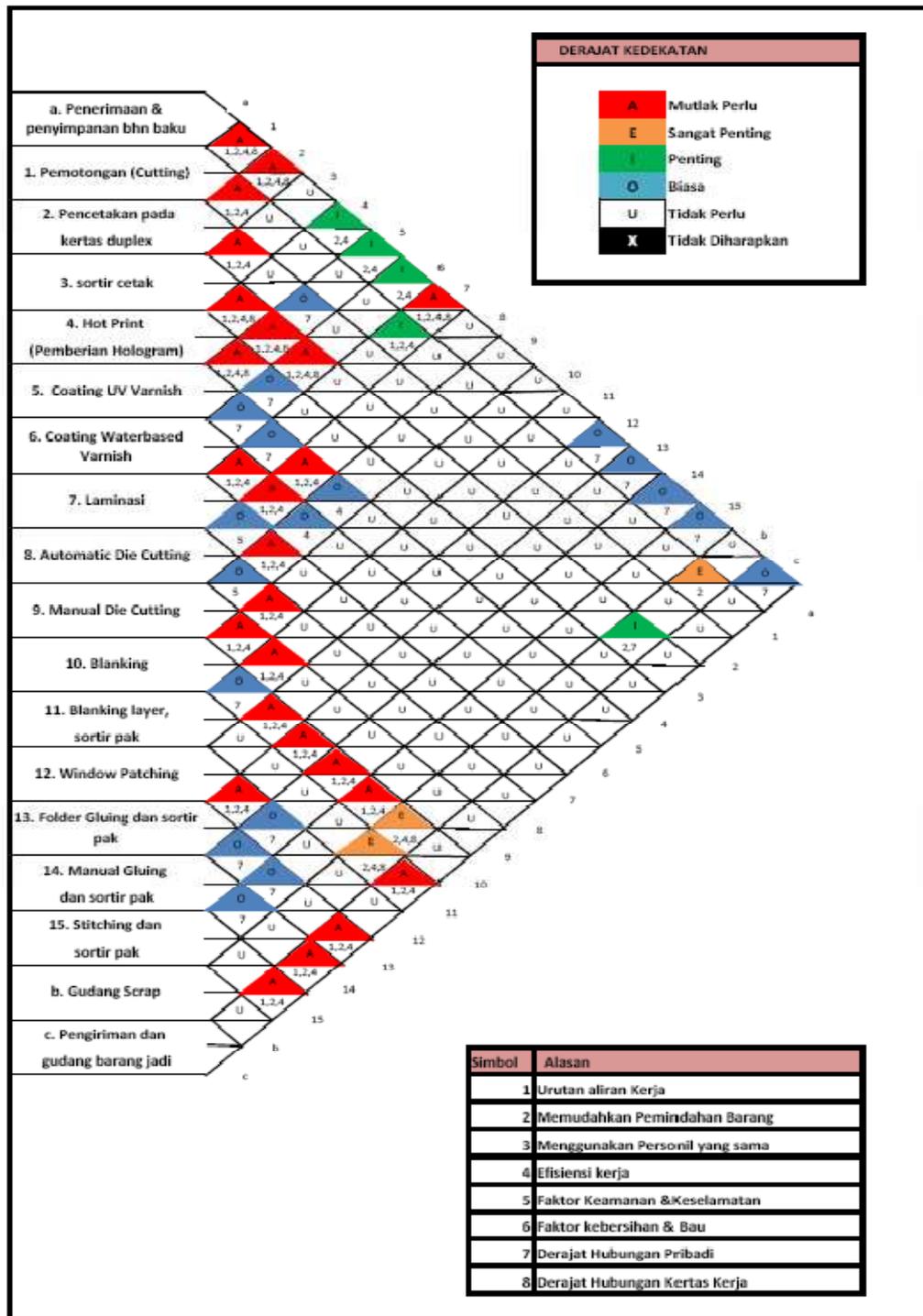
14. Workstation Manual Giuing dan sortir pak

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input /bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|---------------------|---|---------------|------------|--------------------|--------------------|
| | Melakukan pengeleman secara manual dan sortir pak box Produk 4 item 4-A | 10,3 | 257187 | 96% | 2759402,188 |
| Total Waktu | | | | | 2759402,188 |
| Jumlah Mesin | | | | | 5,47500434 |

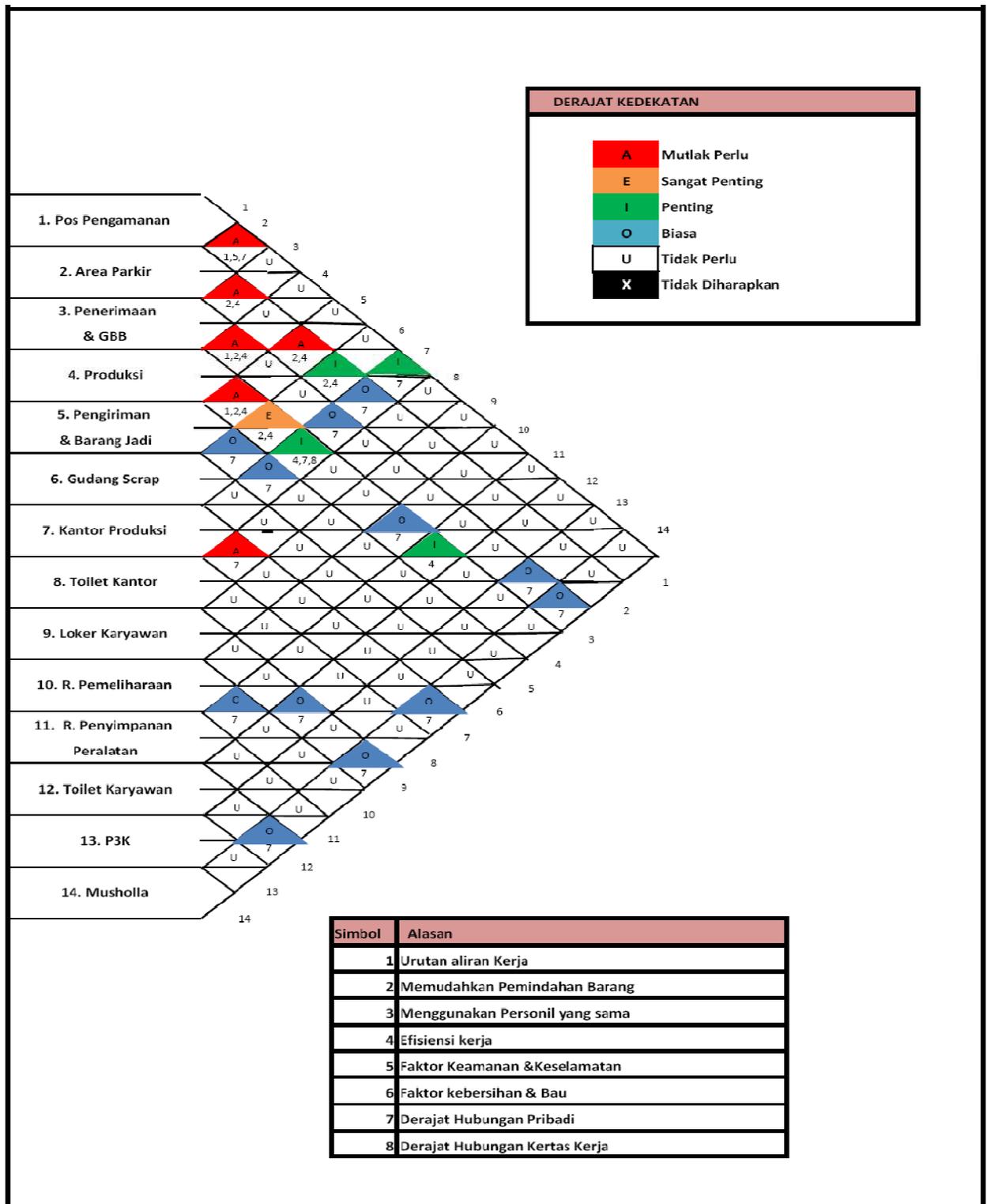
15. Workstation Stitching dan sortir pak

| No | Uraian Operasi | Waktu (detik) | Input Material/bln | Efisiensi produksi | Total Waktu |
|---------------------|---|---------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | Melakukan stitching dan sortir pak box Produk 7 tem 7-A | 24 | 49515 | 96% | 1237875 |
| Total Waktu | | | | | 1237875 |
| Jumlah Mesin | | | | | 2,45610119 |

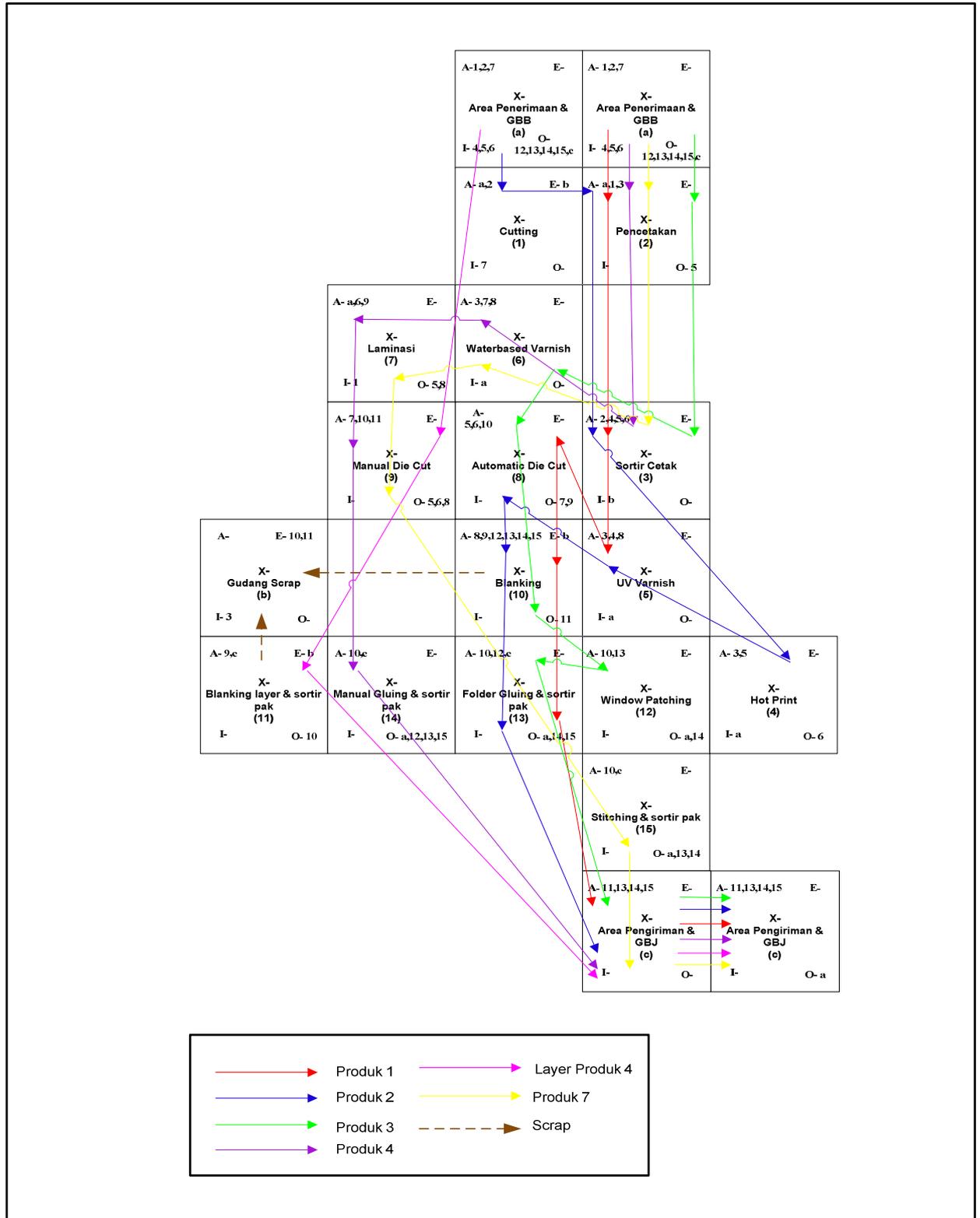
LAMPIRAN 11. ACTIVITY RELATIONSHIP CHART AKTIVITAS PRODUKSI DAN GUDANG



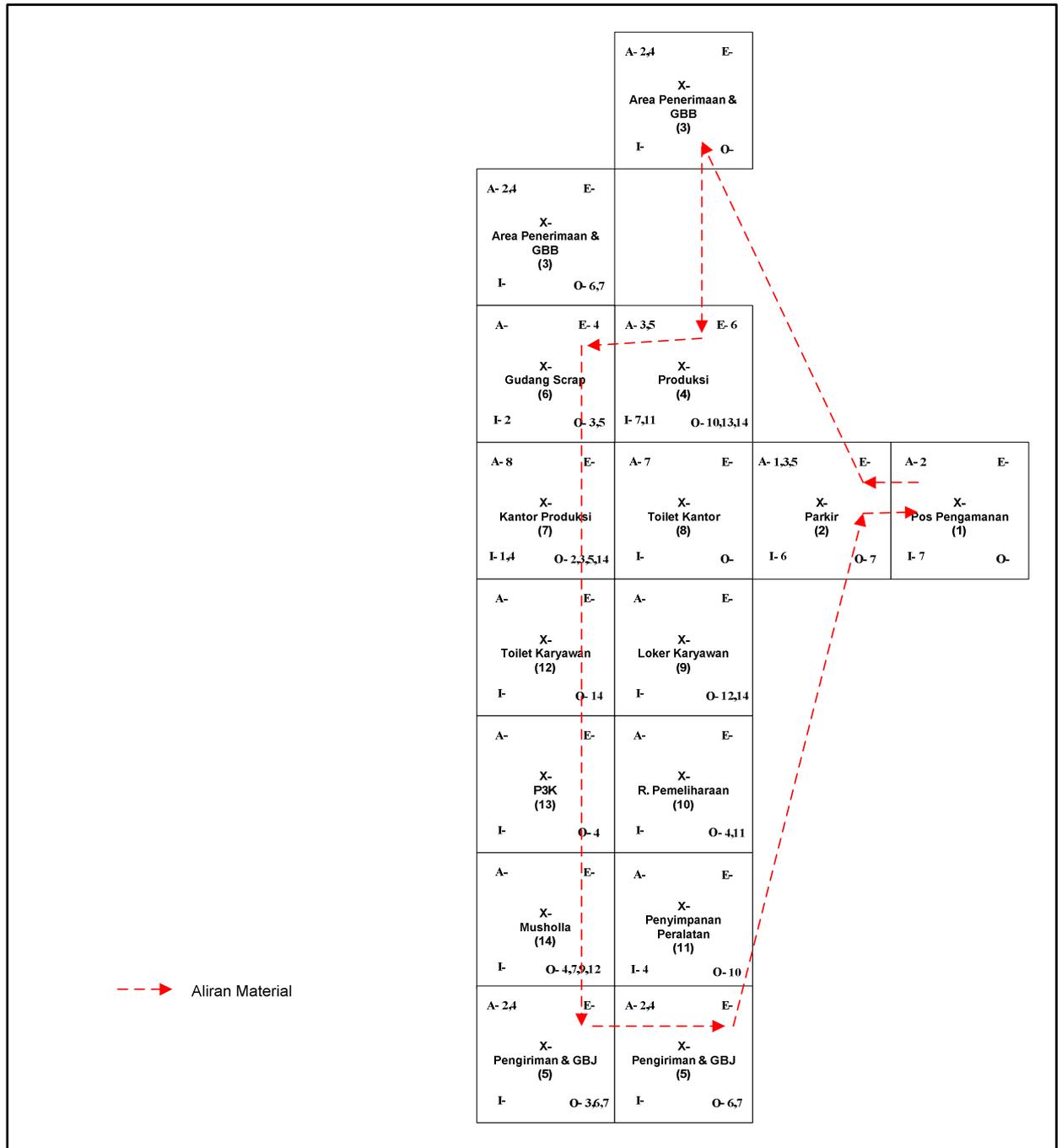
**LAMPIRAN 12. ACTIVITY RELATIONSHIP CHART SELURUH
AKTIVITAS PLANT PAPER PACKAGING**



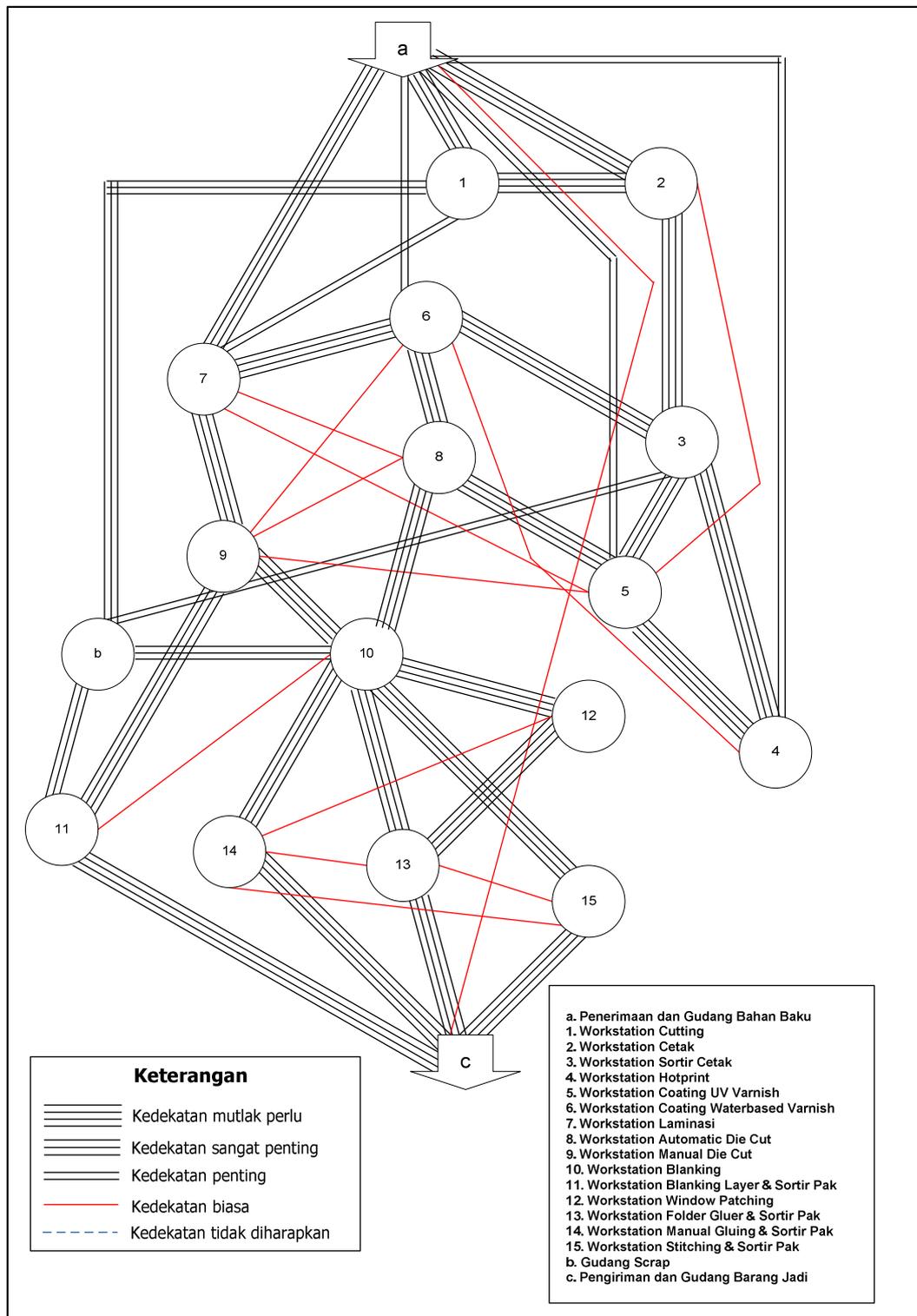
LAMPIRAN 13. ACTIVITY RELATIONSHIP DIAGRAM KEGIATAN PRODUKSI DAN PERGUDANGAN



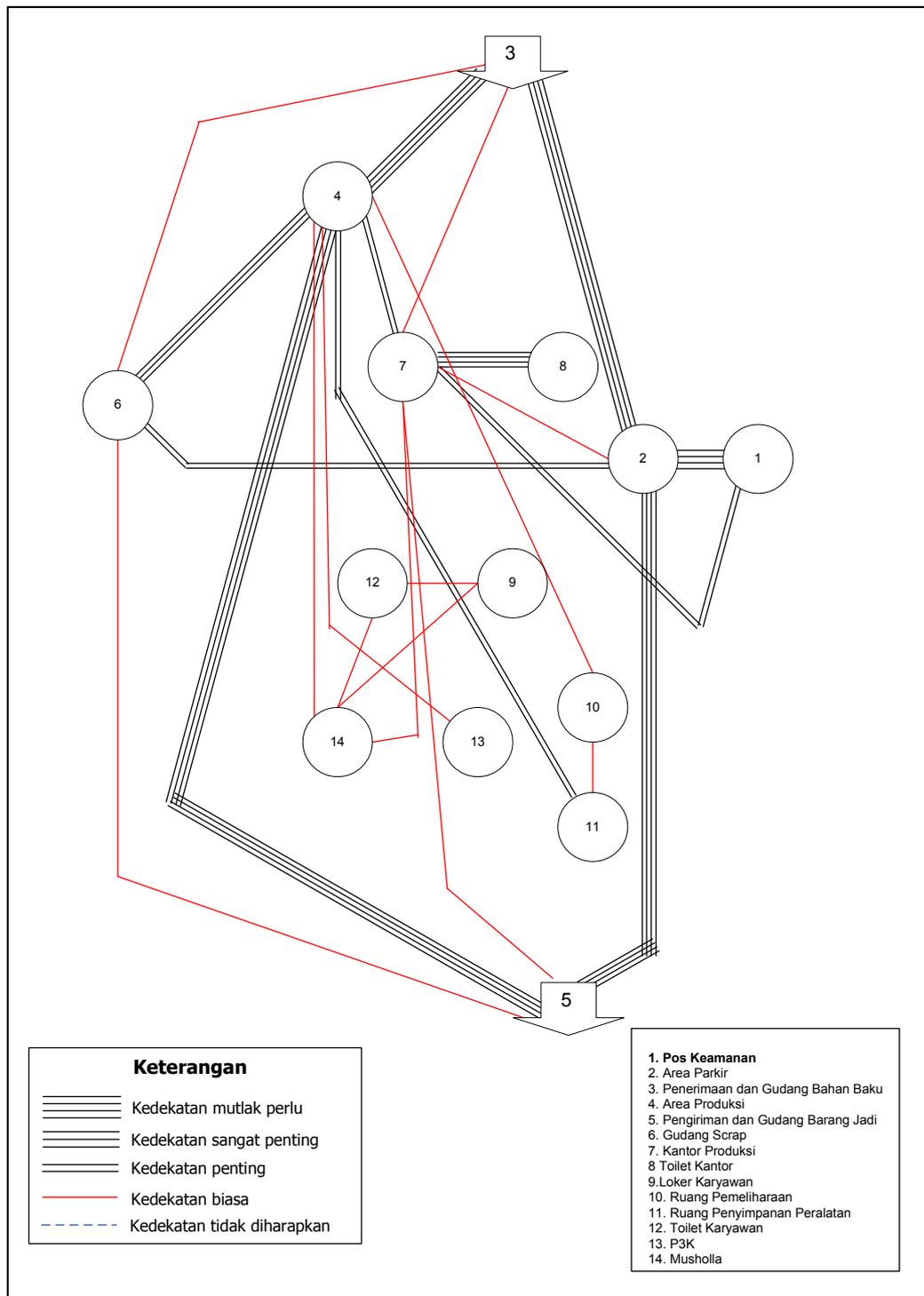
**LAMPIRAN 14. ACTIVITY RELATIONSHIP DIAGRAM SELURUH
 AKTIVITAS PLANT PAPER PACKAGING**



**LAMPIRAN 15. ACTIVITY RELATIONSHIP DIAGRAM KEGIATAN
PRODUKSI DAN PERGUDANGAN (METODE MUTHER)**



**LAMPIRAN 16. ACTIVITY RELATIONSHIP DIAGRAM SELURUH
AKTIVITAS PLANT PAPER PACKAGING (METODE MUTHER)**



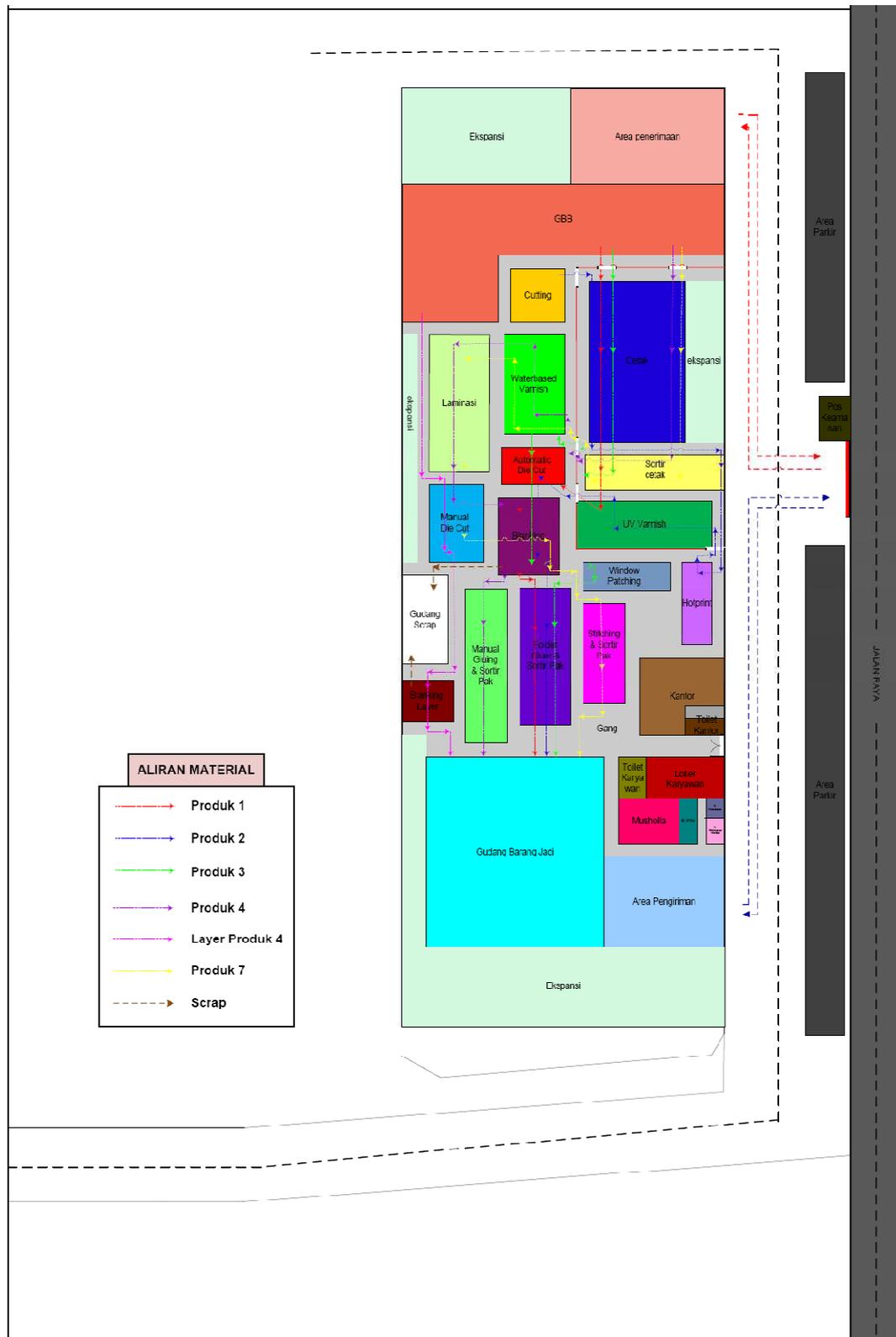
**LAMPIRAN 17. AREA ALLOCATION DIAGRAM TATA LETAK
SAAT INI**



**LAMPIRAN 18. AREA ALLOCATION DIAGRAM TATA LETAK BARU
RANCANGAN PERUSAHAAN**



**LAMPIRAN 19. AREA ALLOCATION DIAGRAM TATA LETAK BARU
HASIL PENELITIAN**



LAMPIRAN 20. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (RECTILINEAR) UNTUK LAYOUT SAAT INI (METER)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c | | | |
|------------|-------|-------|------|-------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|------|-------|--------|-----|
| a (duplex) | 191 | 19,75 | 12,5 | 26 | 52,5 | 31 | 45,5 | 181 | 60 | 158,5 | 59 | 159 | 30 | 45,5 | 30 | 188,5 | 64,5 | 46,5 | | |
| x | 74,25 | | | | | | | | | | | | | | | | 29 | 157,5 | 179,5 | |
| y | 165 | 139 | 168 | 133,5 | 130 | 159 | 114,8 | 168,5 | 156,5 | 168,5 | 164,8 | 142,5 | 146 | 142,5 | 140 | 172 | 157 | 153 | 155,25 | 128 |

| | a (duplex) | a (flute) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c | c (produk 4) | c (layer) | c (produk 7) |
|--------------|------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|-----------|--------------|
| a (duplex) | 142,75 | 57,5 | 113 | 83,25 | 27,75 | 93,5 | 32,25 | 115,3 | 24,25 | 102,8 | 18,75 | 85 | 66,75 | 47,75 | 66,75 | 119,3 | 16,75 | 35,75 | 57,25 | 93 | 142,25 | |
| a (flute) | | 200,3 | 174 | 158,5 | 184,3 | 175 | 27,5 | 147 | 40 | 161,5 | 57,75 | 142,5 | 164,5 | 162,5 | 164,5 | 23,5 | 159,5 | 162,5 | 176 | 49,75 | 22,5 | |
| 1 | | | 61,5 | 44,25 | 41,75 | 64,5 | 26,25 | 172,8 | 53,25 | 160,3 | 39,75 | 142,5 | 176,8 | 176,8 | 176,8 | 176,8 | 176,8 | 176,8 | 176,8 | 24,25 | 150,5 | 199,75 |
| 2 | | | 29,75 | 85,25 | 19,5 | 87,75 | 211,3 | 88,75 | 198,8 | 101,3 | 197,5 | 46,25 | 65,25 | 46,25 | 182,3 | 110,3 | 77,25 | 55,75 | 186,5 | 55,75 | 186,5 | 181,25 |
| 3 | | | 55,5 | 20,25 | 58 | 181,5 | 59 | 169 | 71,5 | 167,8 | 16,5 | 35,5 | 16,5 | 152,5 | 80,5 | 47,5 | 26 | 158,75 | 158,75 | 26 | 158,75 | 155,5 |
| 4 | | | | 65,75 | 16,5 | 131 | 11,5 | 118,5 | 16 | 112,3 | 39 | 20 | 39 | 135 | 25 | 8 | 29,5 | 108,75 | 108,75 | 29,5 | 108,75 | 158 |
| 5 | | | | 68,25 | 191,8 | 69,25 | 179,3 | 81,75 | 178 | 28,75 | 45,75 | 28,75 | 162,8 | 90,75 | 57,75 | 40,25 | 40,25 | 167 | 161,75 | 40,25 | 167 | 161,75 |
| 6 | | | | 147,5 | 20 | 135 | 13,5 | 117,3 | 41,5 | 22,5 | 41,5 | 151,5 | 22,5 | 12,5 | 32 | 125,25 | 174,5 | 32 | 125,25 | 32 | 125,25 | 174,5 |
| 7 | | | | | | | 122,5 | 12,5 | 134 | 30,25 | 165 | 146 | 165 | 29 | 132 | 135 | 165,5 | 24,75 | 165,5 | 24,75 | 165,5 | 30 |
| 8 | | | | | | | 110 | 14,5 | 108,8 | 42,5 | 23,5 | 42,5 | 123,5 | 21,5 | 15,5 | 33 | 97,75 | 146,5 | 33 | 97,75 | 146,5 | 146,5 |
| 9 | | | | | | | | 121,5 | 17,75 | 152,5 | 133,5 | 152,5 | 16,5 | 119,5 | 122,5 | 143 | 12,25 | 12,25 | 143 | 12,25 | 12,25 | 39,5 |
| 10 | | | | | | | | | 103,8 | 55 | 36 | 55 | 138 | 9 | 24 | 45,5 | 111,75 | 111,75 | 45,5 | 111,75 | 161 | 161 |
| 11 | | | | | | | | | 151,3 | 132,3 | 151,3 | 34,25 | 101,8 | 120,3 | 141,75 | 11 | 57,25 | 141,75 | 141,75 | 11 | 57,25 | 57,25 |
| 12 | | | | | | | | | | 19 | 0 | 141 | 64 | 31 | 11,5 | 140,25 | 164 | 31 | 140,25 | 11,5 | 140,25 | 164 |
| 13 | | | | | | | | | | | 19 | 129 | 45 | 12 | 23,5 | 121,25 | 152 | 12 | 23,5 | 121,25 | 152 | 152 |
| 14 | | | | | | | | | | | | 141 | 64 | 31 | 11,5 | 140,25 | 164 | 31 | 11,5 | 140,25 | 164 | 164 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | 136 | 139 | 152,5 | 26,25 | 23 | 139 | 152,5 | 26,25 | 23 | 23 |
| b | | | | | | | | | | | | | | | | | | 33 | 54,5 | 109,75 | 159 | 159 |
| c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 21,5 | 112,75 | 162 | 162 |
| c (produk 4) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 130,75 | 175,5 | 175,5 |
| c (layer) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40,25 |
| c (produk 7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

a (duplex) = Gudang Bahan Baku Duplex

a (Flute) = Gudang Bahan Baku Flute

c (Produk 4) = Gudang Barang Jadi produk 4

c (Layer) = Gudang Barang Jadi Layer

c (Produk 7) = Gudang Barang Jadi produk 7

**LAMPIRAN 20. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (*RECTILINEAR*)
UNTUK *LAYOUT* SAAT INI (METER)
(LANJUTAN)**

| Produk | Rute | Jarak Perpindahan (m) |
|--------------|--|-----------------------|
| 1 | a (duplex) -2-3-5-8-10-13-c | 294,75 |
| 2 | a (duplex) -1-2-3-4-5-8-10-13-c | 401,75 |
| 3 | a (duplex) -2-3-6-8-10-12-13-c | 329,25 |
| 4 | a (duplex) -2-3-6-7-9-11-14-c (produk 4) | 445 |
| <i>Layer</i> | a (<i>flute</i>)-9-11-c (<i>layer</i>) | 68,75 |
| 7 | a (duplex)-2-3-6-7-9-10-15-c (produk 7) | 643,25 |

LAMPIRAN 21. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (RECTILINEAR) UNTUK LAYOUT BARU USULAN PERUSAHAAN

| | a | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 (a) | 10 (b) | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|
| x | 26,75 | 11,75 | 8,5 | 8,5 | 44,75 | 20 | 28,5 | 44,75 | 12 | 44,75 | 12 | 41,75 | 12 | 27 | 12 | 27 | 41,75 | 56,5 | 26,75 |
| y | 15 | 26 | 44,5 | 44,5 | 35 | 44,5 | 45,5 | 46,5 | 81,5 | 35 | 99,5 | 99,5 | 99,5 | 92,5 | 117,5 | 92,5 | 116 | 99,5 | 138 |
| a | | 26 | 47,75 | 47,75 | 38 | 36,25 | 32,25 | 49,5 | 81,25 | 38 | 99,25 | 99,5 | 99,25 | 77,75 | 117,25 | 77,75 | 116 | 114,25 | 123 |
| 1 | | | 21,75 | 21,75 | 42 | 26,75 | 36,25 | 53,5 | 55,75 | 42 | 73,75 | 103,5 | 73,75 | 81,75 | 91,75 | 81,75 | 120 | 118,25 | 127 |
| 2 | | | | 0 | 45,75 | 11,5 | 21 | 38,25 | 40,5 | 45,75 | 58,5 | 88,25 | 58,5 | 66,5 | 76,5 | 66,5 | 104,75 | 103 | 111,75 |
| 3 | | | | | 45,75 | 11,5 | 21 | 38,25 | 40,5 | 45,75 | 58,5 | 88,25 | 58,5 | 66,5 | 76,5 | 66,5 | 104,75 | 103 | 111,75 |
| 4 | | | | | | 34,25 | 26,75 | 11,5 | 79,25 | 0 | 97,25 | 67,5 | 97,25 | 76,25 | 115,25 | 75,25 | 84 | 76,25 | 121 |
| 5 | | | | | | | 9,5 | 26,75 | 45 | 34,25 | 63 | 76,75 | 63 | 55 | 81 | 55 | 93,25 | 91,5 | 100,25 |
| 6 | | | | | | | | 17,25 | 52,5 | 26,75 | 70,5 | 67,25 | 70,5 | 48,5 | 88,5 | 48,5 | 83,75 | 82 | 94,25 |
| 7 | | | | | | | | | 67,75 | 11,5 | 85,75 | 56 | 85,75 | 63,75 | 103,75 | 63,75 | 72,5 | 64,75 | 109,5 |
| 8 | | | | | | | | | | 79,25 | 18 | 47,75 | 18 | 26 | 36 | 26 | 64,25 | 62,5 | 71,25 |
| 9 | | | | | | | | | | | 97,25 | 67,5 | 97,25 | 75,25 | 115,25 | 75,25 | 84 | 76,25 | 121 |
| 10 (a) | | | | | | | | | | | | 29,75 | 0 | 22 | 18 | 22 | 46,25 | 44,5 | 53,25 |
| 10 (b) | | | | | | | | | | | | | 29,75 | 21,75 | 47,75 | 21,75 | 16,5 | 14,75 | 53,5 |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | 22 | 18 | 22 | 46,25 | 44,5 | 53,25 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | 40 | 0 | 38,25 | 36,5 | 45,75 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | 40 | 31,25 | 62,5 | 35,25 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | 38,25 | 36,5 | 45,75 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31,25 | 37 |
| b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 68,25 |
| c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**LAMPIRAN 21. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (*RECTILINEAR*)
UNTUK *LAYOUT* BARU USULAN PERUSAHAAN (METER)
(LANJUTAN)**

| Produk | Rute | Jarak Perpindahan (m) |
|---------------|---------------------------|------------------------------|
| 1 | a-2-3-5-8-10 (a)-13-c | 175,5 |
| 2 | a-1-2-3-4-5-8-10 (a)-13-c | 244 |
| 3 | a-2-3-6-8-10 (a)-12-13-c | 236,5 |
| 4 | a-2-3-6-7-9-10 (b)-14-c | 232,5 |
| <i>Layer</i> | a-9-11-c | 188,5 |
| 7 | a-2-3-6-7-9-10 (b)-15-c | 218,5 |

LAMPIRAN 22. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (RECTILINEAR) UNTUK LAYOUT BARU
USULAN HASIL PENELITIAN (METER)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c |
|---|--------|--------|--------|------|----|-------|-------|-------|----|----|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| x | 26,75 | 22,75 | 35,25 | 42 | 49 | 40,25 | 22 | 21,75 | 9 | 21 | 4,25 | 37,25 | 23,5 | 14 | 33,5 | 37,5 | 18,75 |
| y | 120,75 | 114,25 | 105,75 | 85,5 | 66 | 78,25 | 99,75 | 87 | 78 | 76 | 50,25 | 70,5 | 57,25 | 55,5 | 58,25 | 63 | 27,25 |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c |
|----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a | 10,5 | 27,5 | 49,5 | 77 | 56 | 25,75 | 41 | 38,75 | 60,5 | 50,5 | 93 | 60,75 | 66,75 | 78 | 69,25 | 80,75 | 101,5 |
| 1 | | 26 | 47 | 74,5 | 63,5 | 15,25 | 30,5 | 28,25 | 50 | 43 | 82,5 | 68,25 | 57,75 | 67,5 | 65,75 | 70,25 | 91 |
| 2 | | | 22 | 46,5 | 28,5 | 23,25 | 38,5 | 36,25 | 58 | 48 | 90,5 | 37,25 | 64,25 | 75,5 | 53,25 | 78,25 | 99 |
| 3 | | | | 27,5 | 10 | 33,25 | 42,5 | 20,75 | 41,5 | 31,5 | 74 | 20,75 | 47,75 | 59 | 36,75 | 61,75 | 82,5 |
| 4 | | | | | 21 | 60,75 | 70 | 48,25 | 52 | 38 | 60,5 | 16,25 | 34,25 | 45,5 | 23,25 | 49,25 | 69 |
| 5 | | | | | | 39,75 | 49 | 27,25 | 31,5 | 21,5 | 84 | 10,75 | 37,75 | 49 | 25,75 | 51,75 | 72,5 |
| 6 | | | | | | | 16,25 | 13 | 34,75 | 24,75 | 67,25 | 44,5 | 44 | 52,25 | 53 | 55 | 75,75 |
| 7 | | | | | | | | 21,75 | 19,5 | 32 | 52 | 53,75 | 55,25 | 45,5 | 62,25 | 39,75 | 78,5 |
| 8 | | | | | | | | | 21,75 | 11,75 | 54,25 | 32 | 31,5 | 39,25 | 40,5 | 42 | 62,75 |
| 9 | | | | | | | | | | 14 | 32,5 | 35,75 | 35,25 | 27,5 | 44,25 | 20,25 | 60,5 |
| 10 | | | | | | | | | | | 42,5 | 21,75 | 21,25 | 27,5 | 30,25 | 30,25 | 51 |
| 11 | | | | | | | | | | | | 53,25 | 26,25 | 15 | 37,25 | 13,25 | 37,5 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | 27 | 38,25 | 16 | 41 | 61,75 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | 11,25 | 11 | 25,5 | 34,75 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | 22,25 | 17,75 | 33 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | 34,5 | 45,75 |
| b | | | | | | | | | | | | | | | | | 60,75 |
| c | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**LAMPIRAN 22. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (*RECTILINEAR*)
UNTUK *LAYOUT* BARU USULAN HASIL PENELITIAN (METER)
(LANJUTAN)**

| Produk | Rute | Jarak Perpindahan (m) |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | a-2-3-5-8-10-13-c | 154,5 |
| 2 | a-1-2-3-4-5-8-10-13-c | 201 |
| 3 | a-2-3-6-8-10-12-13-c | 191 |
| 4 | a-2-3-6-7-9-10-14-c | 192 |
| <i>Layer</i> | a-9-11-c | 130,5 |
| 7 | a-2-3-6-7-9-10-15-c | 207,5 |

LAMPIRAN 23. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (EUCLIDEAN) UNTUK LAYOUT SAAT INI (METER)

| | a (duplex) | a (flute) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c | c (produk 4) | c (layer) | c (produk 7) |
|---|------------|-----------|-------|-------|-----|------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|--------------|-----------|--------------|
| x | 74,25 | 191 | 19,75 | 12,5 | 26 | 52,5 | 31 | 45,5 | 181 | 60 | 168,5 | 59 | 159 | 30 | 45,5 | 30 | 168,5 | 64,5 | 46,5 | 28 | 157,5 | 179,5 |
| y | 166 | 139 | 168 | 113,8 | 130 | 159 | 114,8 | 168,5 | 158,5 | 155 | 156,5 | 168,5 | 164,8 | 142,5 | 146 | 142,5 | 140 | 172 | 157 | 153 | 155,25 | 128 |

| | a (duplex) | a (flute) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c | c (produk 4) | c (layer) | c (produk 7) |
|--------------|------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|--------------|
| a (duplex) | | 119,8100435 | 54,58 | 80,25 | 59,61 | 22,56 | 66,3 | 28,96 | 107,1 | 17,41 | 94,63 | 15,65 | 84,75 | 49,64 | 34,46 | 49,64 | 97,61 | 12 | 28,88 | 46,81412714 | 83,8190014 | 111,5641632 |
| a (flute) | | | 200,3 | 203,8 | 174 | 158,5 | 184,3 | 175 | 27,5 | 147 | 40 | 161,5 | 57,75 | 164,5 | 152,5 | 164,5 | 23,5 | 159,5 | 162,5 | 176 | 49,75 | 22,5 |
| 1 | | | 54,73 | 38,51 | 38,51 | 38,36 | 54,43 | 26,76 | 161,7 | 42,3 | 149,2 | 39,25 | 139,3 | 27,48 | 33,97 | 27,48 | 151,4 | 44,93 | 28,92 | 17,62278355 | 138,3388305 | 164,5817006 |
| 2 | | | | 21,13 | | 60,4 | 18,53 | 63,93 | 173,8 | 62,91 | 161,8 | 71,83 | 155,1 | 33,66 | 46,14 | 33,66 | 158,2 | 78,08 | 55,01 | 42,57713588 | 150,821915 | 167,5088889 |
| 3 | | | | | | 132,7 | 130,1 | 131,5 | 202,3 | 134,4 | 192,9 | 134,1 | 186 | 130,1 | 13,5 | 130,1 | 192,9 | 135,6 | 131,6 | 130,034608 | 134,911465 | 201,1523055 |
| 4 | | | | | | | 49,2 | 11,8 | 128,5 | 85 | 116 | 11,51 | 106,7 | 27,9 | 14,76 | 27,9 | 117,5 | 17,89 | 6,325 | 24,25886687 | 105,066943 | 130,7287288 |
| 5 | | | | | | | | 55,67 | 155,7 | 49,61 | 143,7 | 60,61 | 137,4 | 27,77 | 34,45 | 27,77 | 139,8 | 66,33 | 45 | 38,302509 | 132,825073 | 149,0899477 |
| 6 | | | | | | | | | 136 | 19,81 | 123,6 | 13,5 | 113,6 | 30,27 | 22,5 | 30,27 | 126,3 | 19,32 | 11,54 | 22,63646285 | 112,781038 | 139,9866065 |
| 7 | | | | | | | | | | 121 | 12,5 | 122,6 | 23,5 | 151,6 | 136,9 | 151,6 | 20,7 | 117,5 | 134,5 | 152,0402907 | 23,532212 | 28,53944639 |
| 8 | | | | | | | | | | | 108,5 | 13,54 | 98,48 | 32,5 | 17,07 | 32,5 | 109,5 | 17,59 | 13,65 | 31,06444913 | 97,5003205 | 122,5122443 |
| 9 | | | | | | | | | | | | 110,2 | 12,58 | 139,2 | 123,4 | 139,2 | 16,5 | 105,1 | 122 | 139,5438999 | 11,0707949 | 30,54914074 |
| 10 | | | | | | | | | | | | | 100,1 | 38,96 | 26,24 | 38,96 | 113,1 | 6,519 | 16,99 | 33,76158001 | 99,3871348 | 127,1239553 |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | 130,9 | 115 | 130,9 | 26,61 | 94,78 | 112,8 | 130,52892395 | 9,61769203 | 42,08102304 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | 15,89 | 0 | 136,5 | 45,39 | 21,97 | 10,5475155 | 128,135914 | 150,2015303 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | 15,89 | 123,1 | 32,2 | 11,05 | 17,9244833 | 112,381326 | 135,2035502 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | 138,5 | 45,39 | 21,97 | 10,5475155 | 128,135914 | 150,2015303 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 108,8 | 123,2 | 140,1044253 | 13,8032377 | 16,2788206 |
| b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23,43 | 40,26474885 | 94,4963524 | 123,1300126 |
| c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17,95192307 | 111,013794 | 135,1249426 |
| c (produk 4) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 128,519597 | 152,5622824 |
| c (layer) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 35,02231432 |
| c (produk 7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

c (Produk 4) = Gudang Barang Jadi produk 4

c (Layer) = Gudang Barang Jadi Layer

c (Produk 7) = Gudang Barang Jadi produk 7

a (duplex) = Gudang Bahan Baku Duplex

a (Flute) = Gudang Bahan Baku Flute

**LAMPIRAN 23. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (*EUCLIDEAN*) UNTUK
LAYOUT SAAT INI (METER)
(LANJUTAN)**

| Produk | Rute | Jarak Perpindahan |
|--------|--|-------------------|
| 1 | a (duplex) -2-3-5-8-10-13-c | 331,9002297 |
| 2 | a (duplex) -1-2-3-4-5-8-10-13-c | 412,7417897 |
| 3 | a (duplex) -2-3-6-8-10-12-13-c | 332,0606412 |
| 4 | a (duplex) -2-3-6-7-9-11-14-c (produk 4) | 535,3926009 |
| Layer | a (flute)-9-11-c (layer) | 62,19992156 |
| 7 | a (duplex)-2-3-6-7-9-10-15-c (produk 7) | 620,9406011 |

LAMPIRAN 24. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (EUCLIDEAN) UNTUK LAYOUT BARU USULAN PERUSAHAAN

| | a | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 (a) | 10 (b) | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c |
|--------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| x | 26,75 | 11,75 | 8,5 | 8,5 | 44,75 | 20 | 28,5 | 44,75 | 12 | 44,75 | 12 | 41,75 | 12 | 27 | 12 | 27 | 41,75 | 56,5 | 26,75 |
| y | 15 | 26 | 44,5 | 44,5 | 35 | 44,5 | 45,5 | 45,5 | 81,5 | 35 | 99,5 | 98,5 | 98,5 | 92,5 | 117,5 | 92,5 | 116 | 99,5 | 138 |
| a | 18,601075 | 34,6888 | 34,6888 | 34,6888 | 26,9072 | 30,2524 | 30,5502 | 36,2802 | 68,1162 | 26,9072 | 85,7777 | 85,821 | 85,7777 | 77,5004 | 103,556 | 77,5004 | 102,108 | 39,584 | 123 |
| 1 | | 18,7833 | 18,7833 | 18,7833 | 34,2053 | 20,2562 | 25,7053 | 38,3491 | 55,5006 | 34,2053 | 73,5004 | 79,3867 | 73,5004 | 68,2262 | 91,5003 | 63,2262 | 94,8683 | 36,0512 | 113 |
| 2 | | | 0 | 0 | 37,4742 | 11,5 | 20,025 | 36,3051 | 37,1652 | 37,4742 | 55,1113 | 64,2695 | 55,1113 | 51,4417 | 73,0839 | 51,4417 | 78,8531 | 73 | 95,2644 |
| 3 | | | | | 37,4742 | 11,5 | 20,025 | 36,3051 | 37,1652 | 37,4742 | 55,1113 | 64,2695 | 55,1113 | 51,4417 | 73,0839 | 51,4417 | 78,8531 | 73 | 95,2644 |
| 4 | | | | | | 26,5106 | 19,3472 | 11,5 | 56,8754 | 0 | 72,3382 | 64,5697 | 72,3382 | 60,1773 | 88,7627 | 60,1773 | 81,0555 | 55,5615 | 104,561 |
| 5 | | | | | | 8,56862 | 24,3307 | 37,855 | 37,855 | 26,5106 | 55,5788 | 59,1444 | 55,5788 | 48,5077 | 73,437 | 43,5077 | 74,7349 | 56,0095 | 93,7433 |
| 6 | | | | | | | | 16,2807 | 39,6011 | 19,3472 | 56,4646 | 55,6018 | 56,4646 | 47,0239 | 73,8664 | 47,0239 | 71,7343 | 50,8276 | 92,5166 |
| 7 | | | | | | | | | 47,9329 | 11,5 | 62,3022 | 53,0848 | 62,3022 | 49,3058 | 78,1893 | 49,3058 | 69,5647 | 54,2869 | 93,2637 |
| 8 | | | | | | | | | | 56,8754 | 18 | 34,7716 | 18 | 18,6011 | 36 | 13,6011 | 45,5556 | 48,0026 | 58,3936 |
| 9 | | | | | | | | | | | 72,3382 | 64,5697 | 72,3382 | 60,1773 | 88,7627 | 60,1773 | 81,0555 | 55,5615 | 104,561 |
| 10 (a) | | | | | | | | | | | | 29,75 | 0 | 16,5529 | 18 | 15,5629 | 34,0193 | 44,5 | 41,2288 |
| 10 (b) | | | | | | | | | | | | | 29,75 | 16,3267 | 34,7716 | 15,3267 | 16,5 | 14,75 | 41,3199 |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | 16,5529 | 18 | 15,5629 | 34,0193 | 44,5 | 41,2288 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | 29,1546 | 0 | 27,7455 | 30,3191 | 45,5007 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | 29,1548 | 29,7878 | 48,0026 | 25,255 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | 27,7455 | 30,3191 | 45,5007 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22,317 | 26,6271 |
| b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 48,655 |
| c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**LAMPIRAN 24. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (*EUCLIDEAN*) UNTUK
LAYOUT BARU USULAN PERUSAHAAN (METER)
(LANJUTAN)**

| Produk | Rute | Jarak Perpindahan |
|---------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | a-2-3-5-8-10 (a)-13-c | 145,2987315 |
| 2 | a-1-2-3-4-5-8-10 (a)-13-c | 200,4790843 |
| 3 | a-2-3-6-8-10 (a)-12-13-c | 183,2775706 |
| 4 | a-2-3-6-7-9-10 (b)-14-c | 208,891678 |
| Layer | a-9-11-c | 140,474212 |
| 7 | a-2-3-6-7-9-10 (b)-15-c | 190,1913032 |

LAMPIRAN 25. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (EUCLIDEAN) UNTUK LAYOUT BARU

USULAN HASIL PENELITIAN (METER)

| | a | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | b | c | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| x | 26,75 | 22,75 | 39,25 | 42 | 49 | 40,25 | 22 | 9,75 | 21,75 | 9 | 21 | 4,25 | 37,25 | 23,5 | 14 | 33,5 | 3,75 | 18,75 | |
| y | 120,75 | 114,25 | 105,75 | 35,5 | 66 | 78,25 | 99,75 | 96,75 | 87 | 78 | 76 | 50,25 | 70,5 | 57,25 | 55,5 | 58,25 | 63 | 27,25 | |
| a | 7,63217 | 19,6256 | 37,4917 | 59,0984 | 44,6526 | 21,6305 | 29,4109 | 34,1184 | 46,2886 | 45,1179 | 74,0034 | 51,3363 | 53,6831 | 66,434 | 62,8534 | 62,1616 | 56,3416 | | |
| 1 | | 18,5607 | 35,7731 | 54,9284 | 40,0281 | 14,5194 | 21,8002 | 27,2683 | 38,7702 | 36,29 | 65,6202 | 46,0903 | 57,0049 | 59,398 | 57,0225 | 54,6586 | 87,0919 | | |
| 2 | | | 19,4454 | 40,9283 | 27,5182 | 18,2637 | 30,8423 | 25,9479 | 41,0503 | 34,9016 | 65,6144 | 35,3067 | 50,9933 | 56,2372 | 47,3488 | 55,5681 | 81,1326 | | |
| 3 | | | | 21,6622 | 8,43356 | 23,9909 | 33,8397 | 20,2562 | 34,0771 | 23,4787 | 52,3367 | 16,8902 | 34,6094 | 41,7732 | 29,5011 | 44,6922 | 63,5494 | | |
| 4 | | | | | 15,0541 | 43,2211 | 49,8611 | 34,4029 | 41,7612 | 29,7321 | 47,4403 | 12,5822 | 26,9595 | 36,5411 | 17,3295 | 45,3493 | 49,1582 | | |
| 5 | | | | | | 28,2013 | 35,6721 | 20,4549 | 31,251 | 19,381 | 45,607 | 8,31039 | 26,8619 | 34,7365 | 21,1084 | 39,5577 | 55,3466 | | |
| 6 | | | | | | | | 12,612 | 12,7525 | 25,339 | 23,771 | 52,5862 | 32,9867 | 42,5255 | 44,9673 | 43,0539 | 41,032 | 72,5728 | |
| 7 | | | | | | | | 15,4516 | 18,765 | 23,6035 | 45,8241 | 38,0173 | 41,8243 | 41,4684 | 45,2362 | 34,2792 | 70,0803 | | |
| 8 | | | | | | | | | 15,6065 | 11,0255 | 40,704 | 22,6385 | 29,8014 | 32,4394 | 31,0584 | 30 | 59,8253 | | |
| 9 | | | | | | | | | | 12,1655 | 23,1535 | 29,2286 | 25,3143 | 23,0489 | 31,4592 | 15,6922 | 51,6781 | | |
| 10 | | | | | | | | | | | 30,7185 | 17,1555 | 18,9159 | 21,6622 | 21,7097 | 21,6001 | 46,3019 | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | 38,7177 | 20,4832 | 11,0736 | 30,3243 | 12,7598 | 27,1892 | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | 19,0952 | 27,6668 | 12,3111 | 34,3293 | 47,0405 | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | 9,65964 | 10,0499 | 20,57 | 30,3737 | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | 19,693 | 12,7009 | 26,5466 | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | 30,1268 | 34,3302 | | |
| b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**LAMPIRAN 25. JARAK PEMINDAHAN BAHAN (*EUCLIDEAN*) UNTUK
LAYOUT BARU USULAN HASIL PENELITIAN (METER)
(LANJUTAN)**

| Produk | Rute | Jarak Perpindahan (m) |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | a-2-3-5-8-10-13-c | 128,1847185 |
| 2 | a-1-2-3-4-5-8-10-13-c | 163,1346586 |
| 3 | a-2-3-6-8-10-12-13-c | 153,3643425 |
| 4 | a-2-3-6-7-9-10-14-c | 156,8131937 |
| Layer | a-9-11-c | 101,6312463 |
| 7 | a-2-3-6-7-9-10-15-c | 162,5443926 |

LAMPIRAN 26. LEMBAR EVALUASI TATA LETAK

| Indikator dan Penyebab | Tata Letak Alternatif | | | | | | Saran, komentar, keterangan pada hal yang akan diperiksa |
|---|-----------------------|----|---------|----|---------|----|--|
| | 1 | | 2 | | 3 | | |
| | Periksa | OK | Periksa | OK | Periksa | OK | |
| I. UMUM | | | | | | | |
| 1. Gang yang sesak | v | | | v | | v | |
| 2. Daerah berbahaya | | v | | v | | v | |
| 3. Laju kecelakaan tinggi | | v | | v | | v | |
| 4. Kondisi sesak | v | | | v | | v | |
| 5. Kerumahaan yang buruk | v | | | v | | v | |
| 6. Tiada perencanaan menyeluruh | v | | v | | | v | |
| 7. Kondisi fisik yang ada | v | | | v | | v | |
| 8. Kelebihan peralatan | v | | v | | | v | |
| 9. Tiada alternative | | v | | v | | v | |
| 10. Kelebihan barang setengah jadi | | | | | | | |
| II. PRODUKSI | | | | | | | |
| 1. Buruh tak langsung tinggi | v | | v | | V | | |
| 2. Kekacauan pada aliran barang | v | | | v | | v | |
| 3. Pekerjaan yang berkaitan tersebar | v | | | v | | v | |
| 4. Laju aliran tak seimbang | v | | | v | | v | |
| 5. Bangunan Tersebar | v | | | v | | v | |
| 6. Gang yang menghilang | v | | v | | | v | |
| 7. Penyekat memisahkan daerah yang berkaitan | | v | | v | | v | |
| 8. Pintu keluar terkurung | | v | | v | | v | |
| 9. Kurang Luwes | v | | | v | | v | |
| 10. Pemakaian susunan sementara yang berkelanjutan | | v | | v | | v | |
| 11. Bekerja di gang | | v | | v | | v | |
| 12. Perawatan sulit dilaksanakan | | v | | v | | v | |
| 13. Peralatan Produksi | v | | | v | | v | |
| 14. Peralatan Produksi kelebihan beban | v | | | v | | v | |
| 15. Kerapatan produksi rendah | | v | | v | | v | |
| 16. Ruang Lantai yang kosong | | v | | v | | v | |
| 17. Mutu rendah | | v | | v | | v | |
| 18. Mesin yang terhenti menghambat lintasan produksi | | v | | v | | v | |
| 19. Peralatan tak dapat dicapai | | v | | v | | v | |
| 20. Operator menghambat | | v | | v | | v | |
| III. PEMANFAATAN TENAGA KERJA | | | | | | | |
| 1. Terlalu banyak orang yang mengangkut barang | v | | v | | V | | |
| 2. Pindahan oleh pegawai ahli | | v | | v | | v | |
| 3. Pindahan manual berlebihan | v | | v | | V | | |
| 4. Pengambilan perkakas, bahan, dll | | v | | v | | v | |
| 5. Waktu bongkar muat tinggi | | v | | v | | v | |
| 6. Kelompok kerja berdesakan | v | | | v | | v | |
| 7. Pegawai menganggur | v | | | v | | v | |
| 8. Siklus kerja berkepanjangan | v | | | v | | v | |
| 9. Pindahan sulit | v | | | v | | v | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. Menunggu siklus mesin | v | | | v | | v |
| 11. Menunggu bahan | v | | v | | | v |
| 12. Menunggu bantuan | | v | | v | | v |
| 13. Kondisi tak aman | | v | | v | | v |
| 14. operator jauh dari pekerjaan | | v | | v | | v |
| IV. PEMINDAHAN BARANG | | | | | | |
| 1. Langkah surut | | v | | v | | v |
| 2. Lintasan aliran zig-zag | | v | | v | | v |
| 3. Penarikan panjang | V | | v | | v | |
| 4. kemacetan lalu lintas | V | | | v | | v |
| 5. Peralatan pemindah kelebihan beban | V | | v | | v | |
| 6. Peralatan pemindah kelebihan muatan | | v | | v | | v |
| 7. Pemindahan ulang | | v | | v | | v |
| 8. Pekerjaan pemindahan perlu 2 pekerja | | v | | v | | v |
| 9. Peralatan pemindah menganggur | | v | | v | | v |
| 10. Pemindahan manual | | v | | v | | v |
| 11. Pemindahan | V | | v | | | v |
| 12. Barang rusak, tercuri | | v | | v | | v |
| 13. Pemindahan barang lambat | V | | v | | v | |
| 14. Pemindahan antar operasi terlalu banyak | | v | | v | | v |
| 15. Perawatan peralatan pemindah tinggi | | v | | v | | v |
| 16. Peralatan pemindah rusak | | v | | v | | v |
| 17. Gagal menggunakan volume bangunan | V | | | v | | v |
| 18. Kelambanan dalam memindahkan barang | V | | v | | v | |
| 19. Kekurangan petikemas yang tepat | | v | | v | | v |
| 20. Petikemas tak baku | | v | | v | | v |
| 21. Tidak menggunakan Peralatan mekanis | V | | | v | | v |
| 22. Muatan tak satuan | | v | | v | | v |
| 23. Salah memindahkan, pertama kali | | v | | v | | v |
| V. TATA LETAK | | | | | | |
| 1. Pola aliran buruk | V | | | v | | v |
| 2. Urutan operasi tak seimbang | V | | | v | | v |
| 3. Tiada keluwesan | V | | | v | | v |
| 4. Tiada Ruangan | V | | | v | | v |
| 5. Peralatan kurang | V | | v | | | v |
| 6. Alokasi ruangan buruk | V | | | v | | v |
| 7. Tata letak buruk | V | | | v | | v |
| 8. Metode pemrosesan kurang baik | | v | | v | | v |
| 9. Tiada tanda gang | | v | v | | | v |
| 10. Penjarakan mesin buruk | V | | v | | | v |
| 11. Penempatan mesin buruk | V | | | v | | v |
| 12. Lokasi sumber/tujuan buruk | V | | | v | | v |
| 13. Lokasi kegiatan yang berkaitan buruk | V | | | v | | v |
| 14. Aliran barang terkurung | | v | | v | | v |
| VI. PENERIMAAN, GUDANG, PENGIRIMAN | | | | | | |
| 1. Penyimpanan sementara berlebihan | V | | v | | | v |
| 2. Peralihan antar petikemas | | v | | v | | v |
| 3. Bongkar muat manual | V | | | v | | |
| 4. Barang tertumpuk dilantai | V | | | v | | v |
| 5. Daerah penyimpanan tak teratur | V | | | v | | v |
| 6. Peralatan Gudang yang buruk | | v | | v | | v |
| 7. Barang salah tempat | | v | | v | | v |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|--|---|--|
| 8. Menunggu pengangkut | V | | v | | | v | |
| 9. Keterlambatan pengiriman | | v | | v | | v | |
| 10. Keterlambatan pemuatan | | v | | v | | v | |
| 11. Petikemas tak baku | | v | | v | | v | |

Keterangan:

Alternatif 1 = Layout saat ini

Alternatif 2 = Layout usulan perusahaan

Alternatif 3 = Layout usulan hasil penelitian