

**PERANCANGAN *SHUTTER* DAN *RELAYOUT* AREA PDC BCSB DAN
DYNAMIC DAMPER DENGAN MENGGUNAKAN METODE
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING
DI PT GEMALA KEMPA DAYA**

TUGAS AKHIR

**Laporan ini Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat
Penyelesaian Program Studi DIV Teknik Industri Otomotif
pada Politeknik STMI Jakarta**

Disusun Oleh:

Nama : Halimah Anggraini

NIM : 1115006



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
d.h SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING



BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI

POLITEKNIK STMI JAKARTA

Jl. Letjen Suparto No. 26 Cempaka Putih, Jakarta 10510
Telp: (021) 42886064 Fax: (021) 42888206
www.stmi.ac.id



Nomor : 026/BPSDMI/STMI/V/2019
Lampiran : 1 (satu)
Perihal : Penugasan Proses
Bimbingan Tugas Akhir
Tahun Akademik 2018/2019

Jakarta, 31 Mei 2019

Kepada
Yth. Ibu Irma Agustiningsih Imdam, S.ST,
M.T.
Di Jakarta

Berdasarkan Keputusan Direktur Politeknik STMI Jakarta Nomor 01/BPSDMI/STMI/KEP/01/2019 tanggal 02 Januari 2019 tentang pengangkatan Dosen Pembimbing dan Asisten Dosen Pembimbing Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta Tahun Akademik 2018/2019, maka dengan ini kami mengharap bantuan Ibu untuk dapat memberikan bimbingan dalam penulisan / penyusunan Tugas Akhir kepada mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Halimah Anggraini
No. Induk : 1115006

Adapun judul Tugas Akhir yang bersangkutan berdasarkan proposal yang terdaftar adalah:

"Perancangan Shutter dan Relay Area PDC BCSB dan Dynamic Damper Dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning di PT Gemala Kempa Daya."

Demikian surat penugasan ini disampaikan. Atas perhatian dan bantuan Ibu kami ucapkan terima kasih.



Dr. Mustofa, ST, MT
NIP : 19700924 200312 1 001

Tembusan:

1. Pudir 1;
2. Ka Prodi TIO;
3. Mahasiswa yang bersangkutan;
4. Pertinggal

Acc 13/19
/06 R.

LEMBAR PENGESAHAN

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

PERANCANGAN *SHUTTER* DAN *RELAYOUT* AREA PDC BCSB DAN *DYNAMIC DAMPER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* DI PT GEMALA KEMPA DAYA.

DISUSUN OLEH:

NAMA : HALIMAH ANGGRAINI
NIM : 1115006
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
Jam 16.00 Tanggal 16 September 2019

Jakarta, September 2019

Dosen Penguji 1



Emi Rusmiati, ST., MT
(NIP: 197609262001122003)

Dosen Penguji 2



Dr. Ir. Drs. Hasan Sydrajat, M.M., M.H.
(NIP: 19580409197903002)

Dosen Penguji 3



Indra Yusuf, S.T., M.T.
(NIP: 197312302001121002)

Dosen Penguji 4



Irma Agustini, S.T., M.T.
(NIP: 197208012003112202)

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR



POLITEKNIK STMI JAKARTA

d.h. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI

Jl. Irjen Suprapto No. 28 Cempaka Putih, Jakarta 10510

Telp: (021) 42886034 Fax: (021) 42888206

www.stmi.ac.id



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : HALIMAH ANGGRAINI
 NIM : 1115006
 Judul TA : PERANGKATAN SHUTTER DAN RELAYOUT AREA PPC
BCSB DAN DYNAMIC DAMPER DENGAN MENGGUNAKAN
METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING DI PT
SEMALA KEMPA DAYA
 Pembimbing : IRMA AGUSTININGSIH IMPAM, S.ST, MT
 Asisten Pembimbing :

Tanggal	SAB	Keterangan	Paraf
23-07-2019	BAB I	REVISI BAB I	
29-07-2019	BAB I	REVISI BAB I	
29-07-2019	BAB II	REVISI BAB II	
01-08-2019	BAB I	ACC BAB I	
02-08-2019	BAB II	REVISI BAB II	
03-08-2019	BAB II	ACC BAB II	
03-08-2019	BAB III	REVISI BAB III	
03-08-2019	BAB IV	REVISI BAB IV	
07-08-2019	BAB III	ACC BAB III	
09-08-2019	BAB IV	REVISI BAB IV	
09-08-2019	BAB V	REVISI BAB V	
10-08-2019	BAB IV	REVISI BAB IV	
10-08-2019	BAB V	REVISI BAB V	
12-08-2019	BAB V-VI	ACC BAB V-VI	

Mengetahui,
 Ka Prodi

Muhammad Agus, S.ST, MT

NIP: 197000829200212001

Pembimbing

IRMA AGUSTININGSIH IMPAM, S.ST, MT

NIP: 197208012005112202



SAI GLOBAL CERTIFICATION SERVICES Pty.Ltd Registration ISO 9001 : 2006 No. Reg QEC 264727

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Halimah Anggraini

NIM : 1115006

Berstatus sebagai mahasiswa Diploma IV Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“Perancangan *Shutter* dan *Relayout Area* PDC BCSB dan *Dynamic Damper* Dengan Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Di PT Gemala Kempa Daya”**

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah diduplikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapat gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, Agustus 2019

Halimah Anggraini

ABSTRAK

PT Gemala Kempa Daya merupakan industri otomotif yang bergerak di bidang komponen otomotif *underbody*. Produk utama yang dihasilkan adalah *frame chassis* dan *press part underbody* untuk komponen pendukung *frame chassis* dan untuk dipasok ke konsumen. Salah satu produk yang akan dipasok ke konsumen yaitu *Bracket Center Support Bearing* (BCSB) dan *Dynamic Damper*. Saat ini penempatan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* tidak efektif dan tidak efisien. Penempatan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* berpengaruh pada aliran material atau bahan dan *Material Handling Cost* (MHC). Kendala yang dihadapi oleh perusahaan adalah jarak transportasi untuk pengiriman dan fasilitas di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* kurang efisien. Fasilitas yang kurang efisien seperti pemindahan bahan di dalam area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* masih dengan sistem manual. Hal tersebut yang membuat diperlukannya relokasi area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*. Relokasi area PDC BCSB perlu mempertimbangkan tata letak (*layout*) yang efektif dan efisien. Perancangan tata letak mengikuti tahapan-tahapan yang ada pada metode *Systematic Layout Planning* (SLP) selain itu dilakukan perancangan *material handling* untuk mengefisienkan fasilitas di area PDC BCSB seperti dilakukan perancangan *shutter*. *Shutter* merupakan *conveyor* konvensional untuk memindahkan *part* dari satu tempat ke tempat lain. Luas area untuk rancangan *shutter* yaitu 22.54 m². Luas area rancangan *shutter* mencakup luas area WIP, rancangan *shutter* dan *allowance* 15%. Jarak perpindahan part BCSB dan *Dynamic Damper* dari PDC BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi yaitu ±600m dan sesudah relokasi menjadi 0 meter. Tata letak usulan memiliki luas yaitu 58.78 m² karena ada penambahan fasilitas seperti *shutter* yang berukuran 15.000 mm atau 15m untuk memindahkan *pallet* kayu di area *Work In Process* (WIP) dan area *after* cek BCSB. *Material Handling Cost part* BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi yaitu sebesar 580.200.000 rupiah/tahun dan sesudah relokasi yaitu sebesar 120.000.000 rupiah/tahun. Oleh karena itu, terdapat penghematan biaya sebesar 460.200.000 rupiah/tahun.

Kata Kunci: Perancangan Fasilitas, Tata Letak, dan *Systematic Layout Planning*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan *Shutter* dan *Relayout* Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* Dengan Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* di PT Gemala Kempa Daya”. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran penyusunan Laporan Tugas Akhir. Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat Akademik Program Diploma IV Teknik Industri Otomotif pada Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, kami mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, S.T.,M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S. Kom., M.T selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, S.T.,M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.
- Ibu Irma Agustinarsih Imdam, S.ST.,MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan motivasi, meluangkan waktu untuk memberikan ilmu dan bimbingan saat penyusunan Laporan Tugas Akhir serta selalu menjadi inspirasi kami dalam hal-hal positif.
- Bapak Ari Dwi Yanto selaku mentor selama di PT Gemala Kempa Daya.
- Bapak Miftach dan Bapak Irpanul Hakim selaku PIC Departemen *Quality Control* di PT Gemala Kempa Daya.
- Teman dalam melaksanakan Penelitian di PT Inti Ganda Perdana *Group*, yang telah memberikan saran, semangat, serta dukungan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
- Dan semua pihak yang kami tidak bisa sebutkan namanya satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna karena segala kesempurnaan hanya milik Allah SWT sedangkan kekurangan adalah milik kita sebagai makhluknya. Untuk itu, kekurangan yang ada pada laporan ini akan menjadi pembelajaran untuk kami, dan kami mengharapkan koreksi berupa kritik dan saran yang bersifat membangun bagi pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini yang telah diselesaikan bermanfaat untuk semua pihak dan dapat dipergunakan semestinya.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	i
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Perancangan Fasilitas	6
2.2 Perancangan Tata Letak Pabrik.....	10
2.3 <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP).....	22
2.4 Gudang	28
2.5 Pengertian Efisien dan Efektif.....	31
2.6 Analisa Teknik Perencanaan dan Pengukuran Aliran Bahan	32
2.7 Pola Aliran Umum.....	35
2.8 Pemindahan Bahan (<i>Material Handling</i>)	38
2.9 <i>Material Handling Cost</i> (MHC).....	39
2.10 Penelitian Terdahulu.....	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1 Jenis dan Sumber Data	41
3.2 Metode Pengumpulan Data	42

3.3	Teknik Analisis.....	43
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		50
4.1	Pengumpulan Data	50
4.2	Pengolahan Data	72
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		86
5.1	Analisis Kondisi Aktual	86
5.2	Merancang <i>Shutter</i>	87
5.3	Analisis Kebutuhan Luas Area Rancangan <i>Shutter</i>	94
5.4	Analisis Jarak Perpindahan <i>Part</i> BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	94
5.5	Merancang <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC)	95
5.6	Merancang Rekapitulasi Lembar Kerja (<i>Worksheet</i>)	97
5.7	Merancang <i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD)	98
5.8	Merancang Tata Letak Perbaikan.....	102
5.9	Analisis tata letak usulan perbaikan	106
5.10	Analisis <i>Material Handling Cost</i> (MHC)	106
BAB VI PENUTUP		108
6.1	Kesimpulan.....	108
6.2	Saran	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2	Unsur Utama dalam Perancangan Fasilitas.....	7
Tabel 2.3	Kodefikasi Pada <i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD)	35
Tabel 4.1	Waktu Kerja Pabrik Senin-Jumat (Produksi dan <i>Support</i> Produksi...)	57
Tabel 4.2	Jumlah Produksi BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	61
Tabel 4.3	Luas Area Aktual PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	69
Tabel 4.4	<i>Material Handling Cost</i> PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	71
Tabel 4.5	Peralatan Area PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	71
Tabel 4.6	Klasifikasi Masalah Kondisi Aktual	73
Tabel 4.7	Perhitungan Kebutuhan Luas Lantai Setelah Relokasi	76
Tabel 4.8	Luas Peralatan PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	78
Tabel 4.9	Kebutuhan Ruang area PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	79
Tabel 4.10	Uraian Perhitungan Besarnya Aktivitas pada Area PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	80
Tabel 4.11	Jumlah Besarnya Aktivitas pada Area PDC BCSB dan <i>Dynamic</i> <i>Damper</i>	80
Tabel 4.12	Penentuan Titik Koordinat Antar Departemen	81
Tabel 4.13	Jarak Antar Fasilitas.....	82
Tabel 4.14	Frekuensi Perpindahan <i>Part</i>	83
Tabel 4.15	Rekapitulasi <i>Material Handling Cost</i> Sebelum Relokasi	85
Tabel 4.16	<i>Material Handling Cost</i> Setelah Relokasi	85
Tabel 5.1	Kode Alasan Kedekatan pada <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC)...)	97
Tabel 5.2	Rekapitulasi <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).....	98
Tabel 5.3	Tabel Skala Prioritas (TSP).....	99
Tabel 5.4	Keterangan Garis untuk <i>Activity Relationship Diagram</i>	100
Tabel 5.5	Rekapitulasi MHC <i>part</i> BCSB dan <i>Dynamic Damper</i> Sebelum dan Sesudah Relokasi	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik	11
Gambar 2.2 <i>Process Layout</i>	15
Gambar 2.3 <i>Product Layout</i>	17
Gambar 2.4 <i>Group Technology Layout</i>	19
Gambar 2.5 <i>Fixed Position Layout</i>	21
Gambar 2.6 <i>Flow Diagram</i>	26
Gambar 2.7 <i>Activity Relationship Chart (ARC)</i>	27
Gambar 2.8 <i>Activity Relationship Diagram (ARD)</i>	27
Gambar 2.9 Diagram Hubungan Ruangan	28
Gambar 2.10 Pola Aliran Bahan Garis Lurus	35
Gambar 2.11 Pola Aliran Bahan Zig Zag	36
Gambar 2.12 Pola Aliran Bahan Bentuk U	36
Gambar 2.13 Pola Aliran Bahan Melingkar	37
Gambar 2.14 Pola Aliran Bahan Bersudut Ganjil	37
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	48
Gambar 4.1 Perusahaan PT GKD	51
Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT GKD	55
Gambar 4.3 Tata Letak Pabrik PT GKD	58
Gambar 4.4 Produk <i>Bracket Center Support Bearing (BCSB)</i>	59
Gambar 4.5 <i>Dynamic Damper</i>	59
Gambar 4.6 Komponen <i>Bracket Center Support Bearing (BCSB)</i>	60
Gambar 4.7 Aliran Bahan Baku <i>Part BCSB</i> dan <i>Dynamic Damper</i>	61
Gambar 4.8 Area WIP BCSB	62
Gambar 4.9 Area WIP dan <i>after</i> cek <i>Dynamic Damper</i>	63
Gambar 4.10 Area <i>after</i> cek BCSB	63
Gambar 4.11 Area Polibox BCSB Kosong	64
Gambar 4.12 Area <i>After Cek</i> dan Polibox	64
Gambar 4.13 Area <i>Pallet</i> BCSB	65
Gambar 4.14 <i>Pallet</i> Kayu Dipindahkan dengan Cara Diangkat	65

Gambar 4.15 Area yang Tersedia untuk PDC BCSB dan Dynamic Damper	66
Gambar 4.16 <i>Layout IGP Group</i> Keseluruhan.....	67
Gambar 4.17 <i>Layout Area PDC BCSB</i> dan	68
Gambar 4.18 <i>Layout Plant AWI</i>	70
Gambar 5.1 <i>Frame Utama Shutter</i>	87
Gambar 5.2 <i>Cylinder Shell</i> Tampak 3D	88
Gambar 5.3 <i>Cylinder Shell</i> Tampak Depan	88
Gambar 5.4 <i>Cylinder Shell</i> Tampak Samping.....	89
Gambar 5.5 <i>Shaft Roller</i> Tampak 3D.....	89
Gambar 5.6 <i>Shaft Roller</i> Tampak Depan	90
Gambar 5.7 <i>Shaft Roller</i> Tampak Samping	90
Gambar 5.8 <i>Sub Assy Roller</i>	90
Gambar 5.9 <i>Shutter</i> Tampak 3D	91
Gambar 5.10 <i>Shutter</i> Tampak Depan.....	92
Gambar 5.11 Tampak Atas <i>Shutter</i> (Sumber: Pengolahan Data)	92
Gambar 5.12 Tampak Samping <i>Shutter</i>	93
Gambar 5.13 <i>Activity Relationship Chart (ARC)</i> Area PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	96
Gambar 5.14 <i>Activity Relationship Diagram (ARD)</i>	101
Gambar 5.15 Rancangan <i>Block Layout</i> PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	103
Gambar 5.16 Rancangan <i>Detail Layout</i> Area PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>	105

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan industri otomotif PT Gemala Kempa Daya (PT GKD) yang bernaung di bawah Inti Ganda Perdana *Group* (IGP *Group*) merupakan jenis bisnis yang berkembang pesat di Indonesia. Untuk mempertahankan bisnis di dalam persaingan yang sangat ketat PT GKD harus mampu memaksimalkan produktivitas perusahaan. Salah satu cara untuk memaksimalkan produktivitas perusahaan yaitu dengan cara mengelola tata letak fasilitas secara efektif dan efisien. Tata letak fasilitas adalah salah satu hal penting bagi sebuah perusahaan, karena fungsinya sebagai sarana pendukung dari segala aktivitas yang terjadi di dalam perusahaan guna meningkatkan performansi perusahaan agar perusahaan dapat lebih berkembang.

PT GKD merupakan industri otomotif yang bergerak di bidang komponen otomotif *underbody*. Produk utama yang dihasilkan adalah *frame chassis* untuk kendaraan kategori II yaitu truk berukuran medium dan truk kategori III yaitu truk berukuran besar. Perusahaan ini juga memproduksi *press part underbody* untuk komponen pendukung *frame chassis* dan untuk dipasok ke konsumen. Salah satu produk yang akan dipasok ke konsumen yaitu *Bracket Center Support Bearing* (BCSB) dan *Dynamic Damper*. PT GKD memiliki beberapa strategi untuk memenuhi dan memuaskan konsumen. Salah satu strategi PT GKD yaitu dengan memaksimalkan kualitas produk. Langkah untuk memaksimalkan kualitas produk yaitu dengan melakukan *Pre Delivery Check* (PDC) terlebih dahulu sebelum produk di distribusikan ke konsumen.

Saat ini penempatan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* tidak efektif dan tidak efisien. Penempatan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* berpengaruh pada aliran material atau bahan dan *Material Handling Cost* (MHC). Kendala yang dihadapi oleh perusahaan adalah jarak transportasi untuk pengiriman dan fasilitas di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* kurang efisien. Fasilitas yang kurang efisien seperti pemindahan bahan di dalam area PDC BCSB dan *Dynamic*

Damper masih dengan sistem manual. Hal tersebut yang membuat diperlukannya relokasi area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

PT GKD akan merelokasi area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* ke *plant* Akashi Wahana Indonesia (AWI). Lokasi *plant* (AWI) sama dengan lokasi PT GKD. *Plant* AWI masuk ke dalam bagian IGP *Group*. Relokasi dilakukan karena ingin mempersingkat waktu pengiriman, meminimumkan MHC, dan mengefisienkan fasilitas pemindahan bahan di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*. Relokasi area PDC BCSB perlu mempertimbangkan tata letak (*layout*) yang efektif dan efisien. Tata letak (*layout*) yang efektif dan efisien sangat berpengaruh pada peningkatan produktivitas perusahaan. Selain itu untuk meningkatkan produktivitas perusahaan maka dilakukan perancangan *material handling* seperti *shutter*. *Shutter* merupakan *conveyor* konvensional untuk memindahkan *part* dari satu tempat ke tempat lain. Oleh karena itu, diharapkan dengan melakukan perancangan *material handling* dan perancangan tata letak (*layout*) PDC BCSB dan *Dynamic Damper* PT GKD dapat meningkatkan performansinya dan produktivitas perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang masalah diatas adalah:

1. Berapa kebutuhan luas area untuk rancangan *material handling* di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*?
2. Berapa jarak perpindahan bahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum dan sesudah dilakukan relokasi?
3. Berapa luas area tata letak usulan untuk area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* setelah dilakukan relokasi?
4. Berapa *Material Handling Cost* (MHC) *part* BCSB dan *Dynamic Damper* setelah dilakukan relokasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan kebutuhan luas area untuk rancangan *material handling* di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.
2. Menghasilkan jarak perpindahan bahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum dan sesudah relokasi.
3. Menghasilkan luas area tata letak usulan untuk area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.
4. Menghasilkan *Material Handling Cost* (MHC) *part* BCSB dan *Dynamic Damper* setelah dilakukan relokasi.

1.4 Pembatasan Masalah

Melihat luasnya bidang yang harus diteliti, keterbatasan kemampuan yang dimiliki dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan observasi langsung untuk kebutuhan *layout*.
2. Perancangan *material handling* hanya sampai tahap *design*.
3. *Material handling* yang dirancang yaitu *shutter*.
4. Melakukan perhitungan biaya hanya untuk *material handling cost* PT GKD saja.
5. Hasil penelitian hanya merupakan rekomendasi *layout* (Tata Letak) untuk area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dengan luas area yang tersedia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan proposal ini, yaitu sebagai berikut:

1. Pihak perusahaan

Membantu perusahaan merancang *design* fasilitas *shutter* dan merancang *layout* (tata letak) fasilitas PDC BCSB dan *Dynamic Damper* setelah dilakukan relokasi di PT GKD.

2. Pihak peneliti

Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis, dan mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung.

3. Bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya ke arah yang lebih baik, lebih mendalam dan lebih kompleks.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 6 (enam) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian. Teori yang berkaitan dengan Tata Letak Fasilitas, *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Material Handling*.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah. Langkah-langkah tersebut meliputi studi lapangan, studi pustaka, perumusan masalah, menetapkan tujuan penelitian, melakukan pengumpulan data, pengolahan data, analisis masalah serta membuat kesimpulan dan saran.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data tersebut yaitu aliran bahan baku kondisi awal, luas area aktual dan luas area yang tersedia, tata letak fasilitas

awal, data peralatan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*, serta jumlah produksi terkait. Data sekunder berupa dokumen perusahaan yang sudah ada, terdiri dari data umum perusahaan dan desain produk. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti pada area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

BAB V: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan analisis dan pembahasan dari hasil pengumpulan dan pengolahan data. Analisis dilakukan mulai dari rancangan *shutter* sampai dengan persiapan pembuatan *layout* untuk area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

BAB VI: PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dengan memperhatikan tujuan yang dicapai dari penelitian dan kemudian memberikan saran perbaikan yang dilakukan untuk penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan Fasilitas

Pengertian, ruang lingkup, tujuan dan pentingnya perancangan fasilitas yaitu sebagai berikut:

2.1.1 Pengertian Perancangan Fasilitas

Menurut Arif (2016), perancangan menggambarkan rencana umum suatu kegiatan rancangan proyek dan aktivitas-aktivitas khusus yaitu teknik atau metode-metode dalam merancang sesuatu. Adapun tujuan dari strategi perancangan adalah memberikan kepastian apakah aktivitas-aktivitas tersebut benar-benar realistik dengan batasan waktu dan sumber-sumber yang telah ditetapkan. Berdasarkan tujuan inilah perancang akan bekerja dalam melakukan perancangan.

Menurut Heragu (2008), definisi fasilitas yaitu *“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”* . Artinya sebuah bangunan yang di mana manusia atau 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.

Menurut Apple (1990), rancang fasilitas yaitu menganalisis, membentuk konsep, merancang, dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana rantai, yaitu satu susunan fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, bangunan, dan sarana lain) untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara sangkil, ekonomis, dan aman.

Tabel 2.1 Unsur Utama dalam Perancangan Fasilitas

	Jenis Masukan	Kegiatan Produksi	Keluaran
1. Pabrik	Bahan baku dan Bahan Penunjang	Pengubahan bahan baku menjadi komponen, rakitan, dan produk.	Produk dan Sisa
2. Gudang Barang	Sejumlah besar barang dagangan	Penyimpanan dan penyediaan	Pesanan pedagang
3. Gudang Toko	Pesanan Pedagang	Penataan, penerimaan yang mudah, pemindahan pemilikan.	Barang-barang tertentu bagi pelanggan
4. Kantor Pos	Surat dan Paket	Pemilahan dan pengumpulan	Penyusunan urutan surat dan paket
5. Restoran	Makanan dan bahan lain	Penyiapan makanan	Hidangan

(Sumber: Apple, 1990)

Umumnya, tujuan keseluruhan rancang fasilitas adalah membawa masukan (bahan, pasokan, dan lain-lain) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan dengan biaya yang wajar. Dalam batasan industri, makin singkat sepotong bahan berada dalam pabrik, makin kecil keharusan pabrik menanggung beban buruh dan ongkos tak langsung.

2.1.2 Ruang Lingkup Rancang Fasilitas

Apple (1990), mengemukakan pekerjaan rancang fasilitas seringkali dikira hanya berhubungan dengan perencanaan yang cermat dan terinci tentang susunan peralatan produksi. Padahal perencanaan demikian hanya merupakan salah satu tahap saja dari suatu rangkaian kegiatan yang sangat luas yang saling berhubungan dan yang secara keseluruhan membentuk kegiatan perancangan tata letak fasilitas. Ruang lingkup pekerjaan rancang fasilitas mencakup satu kajian yang cermat, seperti bidang-bidang berikut ini:

1. Pengangkutan
2. Penerimaan

3. Gudang bahan baku
4. Produksi
5. Perakitan
6. Pengemasan dan pengepakan
7. Pemindahan barang
8. Pelayanan pegawai
9. Kegiatan produksi penunjang
10. Pergudangan
11. Pengiriman
12. Perkantoran
13. Fasilitas luar (penunjang)
14. Bangunan
15. Lahan
16. Lokasi
17. Keamanan
18. Buangan

Apple (1990), mengemukakan pekerjaan merancang fasilitas biasanya dimulai dengan suatu analisis tentang 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 dengan 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 menjadi satu tata letak akhir.

2.1.3 Tujuan Rancang Fasilitas

Menurut Apple (1990), jika sebuah tata letak berfungsi untuk menggambarkan sebuah susunan yang ekonomis dari tempat-tempat kerja yang berkaitan, dimana barang-barang dapat diproduksi secara ekonomis, maka seyogyanya dirancang dengan memahami tujuan penataletakan. Tujuan utama penyusunan tata letak yaitu:

1. Memudahkan Proses Manufaktur

Tata letak harus dirancang aliran sedemikian sehingga proses manufaktur dapat dilaksanakan dengan cara yang sangat sangkil. Saran-saran khusus untuk hal tersebut yaitu susun mesin, peralatan, dan tempat kerja sedemikian hingga barang dapat bergerak dengan lancar sepanjang suatu jalur, hilangkan hambatan-hambatan yang ada, rencanakan aliran, dan jaga mutu pekerjaan.

2. Meminimumkan Pemindahan Barang

Tata letak yang baik harus dirancang sedemikian sehingga pemindahan barang diturunkan sampai batas minimum. Jika dapat dilaksanakan, pemindahan harus mekanis, dan semua pemindahan harus dirancang untuk memindahkan komponen menuju daerah pengiriman. Jika mungkin, komponen harus dalam keadaan “diproses” sambil dipindahkan.

3. Menjaga Keluwesan

Meskipun sebuah pabrik atau departemen dapat dirancang untuk memproduksi sejumlah barang, adakalanya dihadapi beberapa keadaan yang memerlukan perubahan kemampuan produksinya. Beberapa perubahan yang terjadi mungkin saja dapat ditanggulangi dengan mudah jika diantisipasi dalam perencanaan awal.

2.1.4 Pentingnya Rancang Fasilitas

Menurut Apple (1990), pentingnya rancang fasilitas bagi operasi satu perusahaan yang sangkil tidak dapat ditunjukkan, harus diketahui bahwa aliran barang biasanya merupakan tulang punggung fasilitas produksi dan harus dirancang dengan cermat serta tidak boleh dibiarkan tumbuh atau berkembang menjadi satu pola lalu lintas yang membingungkan. Konsep ini dapat diringkas sebagai berikut:

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 ke dalam satu kenyataan cergas, memberikan cara bagaimana barang dipindahkan.

4. Susunan fasilitas yang sangkil di sekitar 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.

2.2 Perancangan Tata Letak Pabrik

Pengertian, dasar-dasar, persoalan, tanda-tanda tata letak yang baik dan jenis-jenis tata letak pabrik yaitu sebagai berikut:

2.2.1 Pengertian Tata Letak Pabrik

Menurut Wignjoesoebroto (2009), tata letak fasilitas yaitu tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas ruang untuk penempatan mesin-mesin, fasilitas produksi, kelancaran aliran *material*, penyimpanan *material* baik yang sementara ataupun permanen.

Menurut Mayer (1993), tata letak pabrik adalah pengorganisasian fasilitas fisik perusahaan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan peralatan, bahan, orang dan energi.

Dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa tata letak fasilitas atau pabrik merupakan penyusunan, pengaturan, dan penempatan fasilitas-fasilitas produksi agar kegiatan produksi berjalan dengan lancar, efektif, dan efisien.

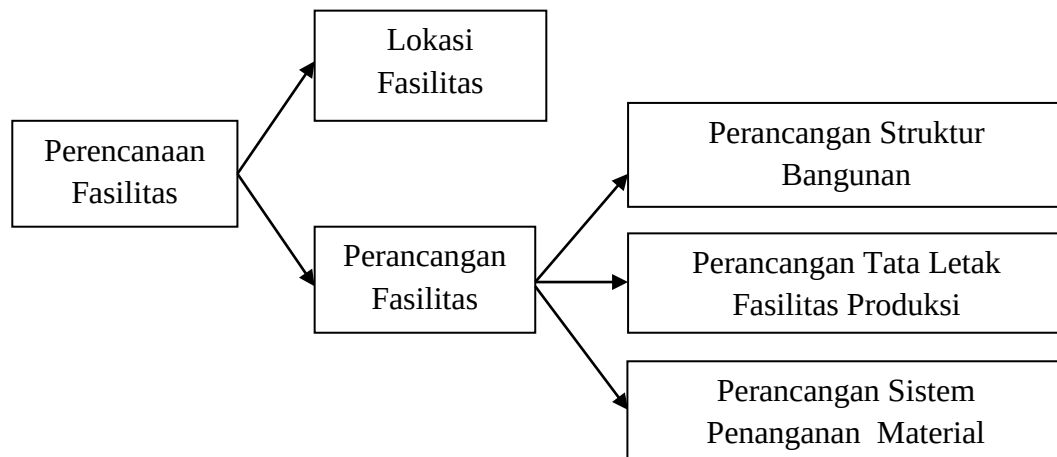
2.2.2 Dasar-dasar Perancangan Pabrik (*Plant Design*)

Menurut Wignjoesoebroto (2009), istilah ataupun pengertian desain suatu pabrik dan pengaturan tata letak pabrik seringkali diartikan sama. Kedua istilah ini sebenarnya berbeda, meskipun ada kaitannya satu dengan lainnya. Secara lebih luas perancangan pabrik meliputi perencanaan finansial pabrik, penentuan lokasi pabrik, dan seluruh perencanaan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan fisik pabrik.

Secara umum perancangan tata letak pabrik ini dapat didefinisikan sebagai “*the overall design of enterprise*”. Selanjutnya dengan tata letak pabrik, aktivitas perencanaan lebih terbatas, yaitu sekedar suatu perencanaan atau pengaturan berlangsungnya proses produksi secara optimal. Dari definisi tersebut, maka

perencanaan tata letak pabrik merupakan salah satu aktivitas yang harus dilaksanakan di dalam desain pabrik secara keseluruhan.

Di dalam perencanaan fasilitas ada dua pokok yang akan dibahas yaitu pertama berkaitan dengan perencanaan lokasi pabrik (*plant location*) seperti penetapan dimana lokasi fasilitas produksi harus ditempatkan, yang kedua yaitu perancangan fasilitas produksi (*facilities design*) yang meliputi perancangan struktur bangunan (*structure design*), perancangan tata letak fasilitas produksi (*facilities/plant layout design*) dan perancangan sistem pemindahan bahan atau produk (*material handling system design*). Skema hirarki dari perencanaan fasilitas pabrik dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik
(Sumber: Wignjoesobroto, 2009)

Perancangan fasilitas akan menentukan bagaimana aktivitas dari fasilitas-fasilitas produksi di pabrik yang akan dapat diatur sedemikian rupa sehingga mampu menunjang upaya pencapaian tujuan pokok secara efektif dan efisien. Dalam industri manufaktur, perencanaan fasilitas meliputi penetapan cara yang sebaik-baiknya agar fasilitas-fasilitas yang ada mampu menunjang kelancaran proses produksi.

2.2.3 Persoalan Tata Letak

Menurut Heragu (2008), secara umum masalah tata letak dapat diklasifikasikan ke dalam 4 kategori yaitu:

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*, 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, atau 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 system*

Permasalahan tata letak gudang penyimpanan merupakan masalah penting yang juga harus diperhatikan. Beberapa faktor penting pada perencanaan tata letak gudang adalah bentuk dan lorong, tinggi gudang, lokasi dan arah dari 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 meminimalisir panjang dari hubungan atau koneksi tersebut.

2.2.4 Tanda-tanda Tata Letak yang Baik

Menurut Apple (1990), tata letak yang baik dapat terwujud dengan adanya memiliki beberapa karakteristik yang jelas yang dapat dilihat bahkan dari suatu satu pengamatan biasa. Karakteristik tata letak yang baik yang sangat penting di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Keterkaitan kegiatan yang terencana
2. Pola aliran barang terencana
3. Aliran yang lurus
4. Langkah balik (kembali ke tempat yang telah dilalui) yang minimum
5. Jalur aliran tambahan
6. Gang yang lurus
7. Pemindahan antara 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 kepekerja 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.

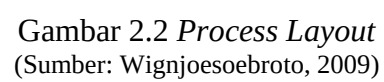
2.2.5 Jenis-jenis Tata Letak Pabrik

Menurut Wignjoesoebroto (2009), tata letak pabrik sangat ditentukan oleh susunan mesin-mesin yang ada di pabrik, yang membentuk suatu aliran produksi. Umumnya dalam menghadapi masalah peletakan (susunan) mesin dan peralatannya harus diatur atau disusun sedemikian rupa agar interaksinya terhadap karyawan dan pemindahan bahan dapat berjalan dengan baik. Berdasarkan hal ini ada empat bagian besar tipe tata letak pabrik yang utama yaitu:

1. *Process Layout*

Tata letak proses atau dikenal juga sebagai tata letak fungsional adalah penyusunan tata letak di mana alat yang sejenis atau yang mempunyai fungsi yang sama ditempatkan dalam bagian yang sama. *Layout* ini juga membutuhkan luas lantai yang relatif besar. *Layout* ini baik digunakan dalam *batch production job shop*. Selain itu, *layout* ini cocok untuk *discrete production* dan bila proses produksi tidak baku, yaitu jika perusahaan membuat berbagai jenis produk yang berbeda atau suatu produk dasar yang diproduksi dalam berbagai macam variasi.

Tata letak berdasarkan proses ini umumnya dipergunakan untuk industri manufaktur yang bekerja dengan jumlah atau volume yang relatif kecil dan terutama untuk jenis produk yang tidak standar. Tata letak tipe ini akan terasa lebih fleksibel dibandingkan dengan tata letak berdasarkan aliran produk. Contoh *process layout* dalam industri manufaktur dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Berdasarkan tata letak proses ini, terdapat beberapa keuntungan yaitu:

- a. Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin dan atau peralatan produksi lainnya, karena di sini yang dipergunakan adalah mesin yang umum.
- b. Fleksibelitas fasilitas dan tenaga kerja produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai jenis model produk. Pendayagunaan mesin tentu saja akan maksimal.
- c. Kemungkinan adanya aktivitas supervisi yang lebih baik dan efisien melalui spesialisasi pekerjaan.
- d. Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
- e. Mudah untuk mengatasi *breakdown* pada mesin, yaitu dengan cara memindahkannya ke mesin yang lain tanpa banyak menimbulkan hambatan-hambatan yang signifikan.

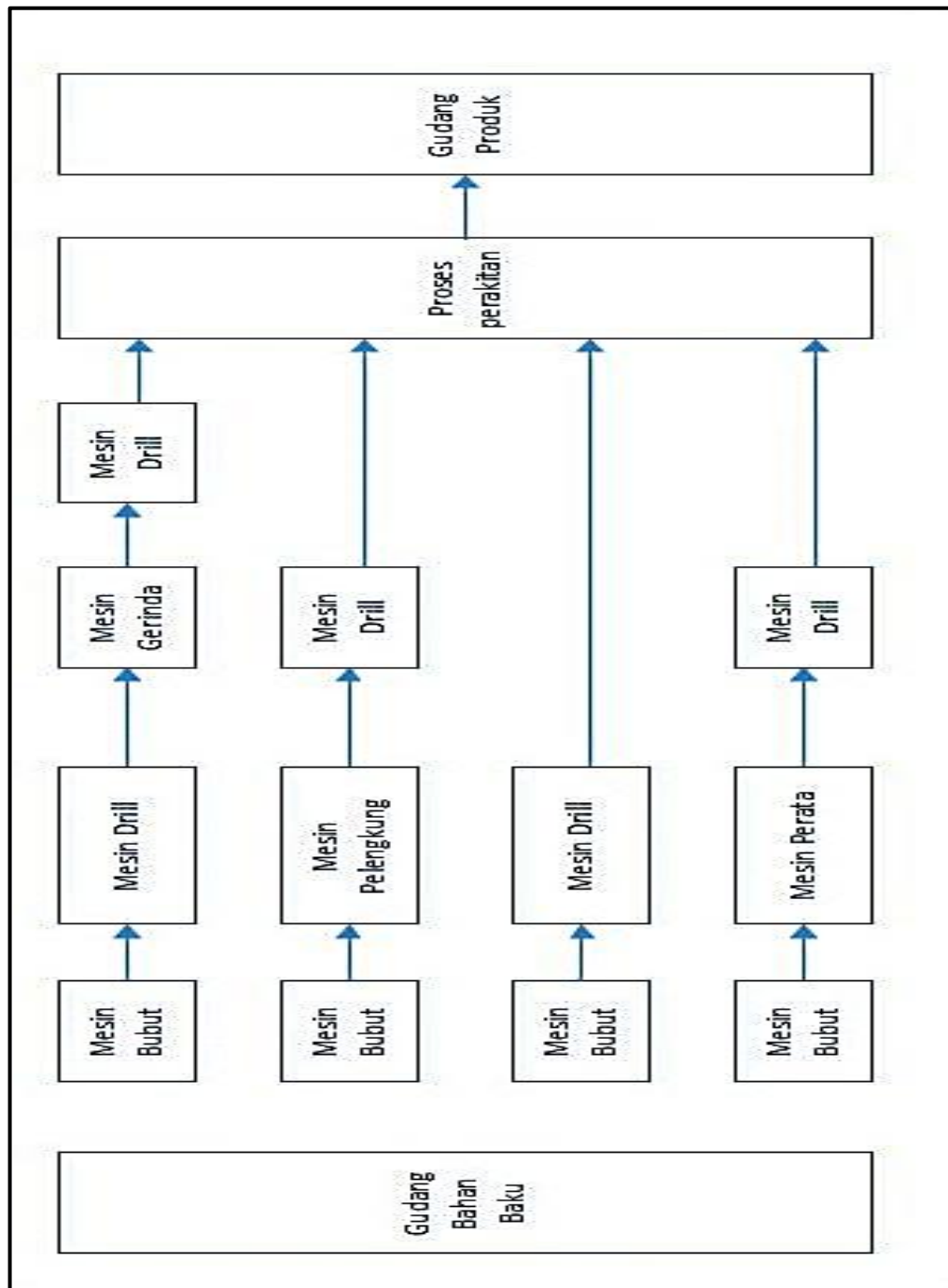
Selain keuntungan yang diperoleh, tata letak proses ini juga memiliki beberapa kerugian yaitu:

- a. Karena pengaturan tata letak mesin tergantung pada macam proses atau fungsi kerjanya dan tidak tergantung pada urutan proses produksi, maka hal ini menyebabkan aktivitas pemindahan *material* menjadi besar.
- b. Tipe *process layout* biasanya diaplikasikan untuk kegiatan *job order* yang mana banyaknya macam produk yang harus diproduksi menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
- c. Diperlukan *skill* operator yang tinggi guna menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi yang besar.
- d. Adanya kesulitan dalam menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada seperti memerlukan *space area* untuk *work in process storage*.

2. *Product Layout*

Tata letak produk (*product layout*) dipilih apabila proses produksinya telah distandarisasikan dan memproduksi dalam jumlah yang besar. Setiap produk akan melalui tahapan operasi yang sama sejak dari awal sampai akhir.

Penyusunan bagian diatur sedemikian rupa sehingga dari bagian tersebut dapat dihasilkan suatu jenis produk tertentu. Pemakaian *product layout* yaitu perakitan mobil, kafetaria, dan tempat pencucian mobil. Contoh *product layout* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Product Layout*
(Sumber: Wignjoesoebroto, 2009)

Keuntungan-keuntungan dari penggunaan product layout yaitu sebagai berikut:

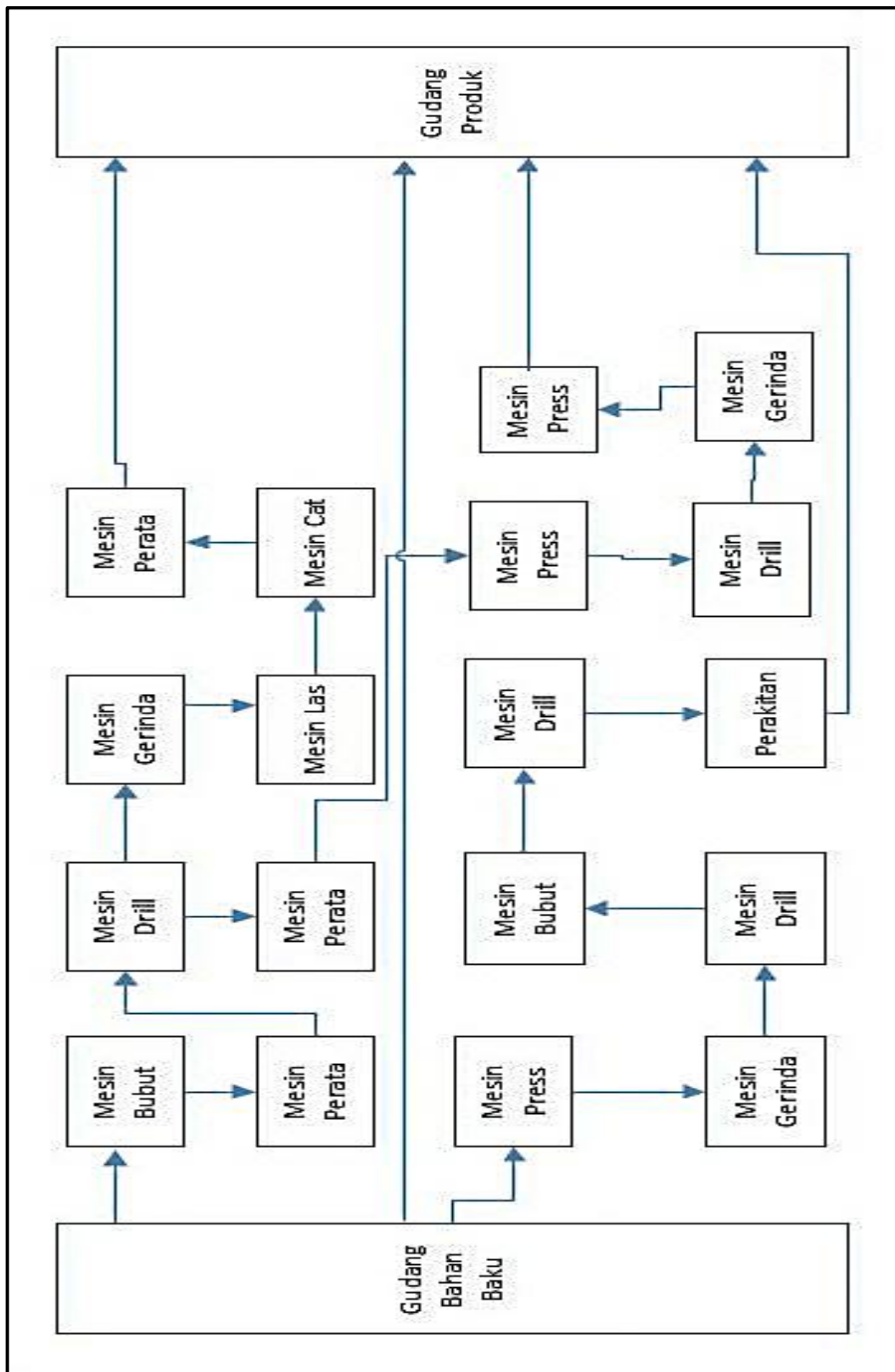
- a. Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis, dan biaya pemindahan material rendah karena menggunakan jarak yang terpendek.
- b. Total waktu yang dipergunakan untuk produksi relatif singkat.
- c. *Work In Process* jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
- d. Tiap unit produksi atau stasiun kerja memerlukan luas area yang minimal.
- e. Pengendalian proses produksi mudah dilaksanakan.

Walaupun *product layout* memiliki banyak keuntungan, tetapi tetap memiliki kerugian seperti:

- a. Jika terjadi kerusakan salah satu mesin akan menghentikan proses produksi secara total.
- b. Tidak adanya fleksibilitas untuk memproduksi suatu produk atau part yang berbeda.
- c. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran produksi.
- d. Adanya investasi yang besar untuk pengadaan mesin.

3. *Group Technology Layout*

Group technology layout merupakan metode produksi pendek yang baru dan sering digunakan dalam situasi *job shop*. Selain itu *group technology layout* merupakan tata letak yang didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang dibuat, dalam hal ini pengelompokan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir tetapi dikelompokkan berdasarkan langkah pemrosesan, bentuk, mesin, atau peralatan yang dipakai. Jadi, secara singkat *group technology layout* merupakan gabungan dari *fix* dan *process layout*. *Group technology layout* merupakan metode untuk mengelola entitas yang mirip (komponen, proses, tools dan lainnya) untuk mengurangi kompleksitas manufaktur dengan cara membagi sistem manufaktur menjadi sub manufaktur dalam bentuk sel. Contoh *group technology layout* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Group Technology Layout
(Sumber: Wignjoesoebroto, 2009)

Pada *group technology layout* memiliki beberapa keuntungan yaitu sebagai berikut:

- a. Dengan adanya pengelompokkan produk sesuai dengan proses pembuatannya, maka akan diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
- b. Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material diharapkan menjadi lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan macam proses.

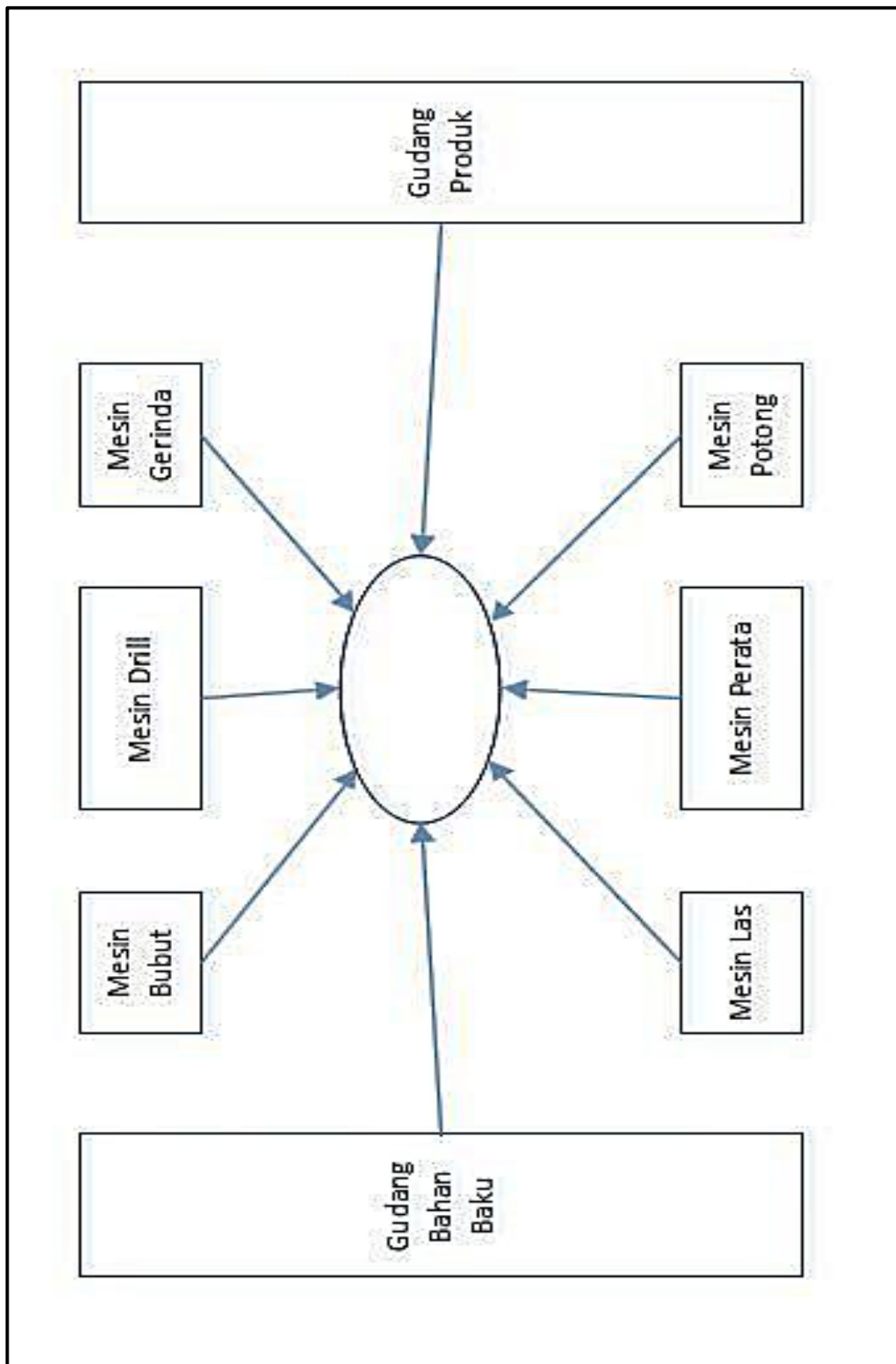
Group technology layout juga memiliki beberapa kerugian yaitu sebagai berikut:

- a. Diperlukan tenaga kerja yang memiliki keterampilan atau skill yang tinggi untuk mengoperasikan fasilitas-fasilitas yang ada.
- b. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui individu-individu sel yang ada.
- c. Beberapa kerugian dari *process layout* dan *product layout* dapat dijumpai pada perancangan *layout* ini.

4. *Fixed Position Layout* (Tata letak Posisi tetap)

Tata letak posisi tetap apabila karena ukuran, bentuk ataupun karakteristik lain menyebabkan produknya tidak mungkin atau sukar untuk dipindahkan. Dengan demikian produk tetap di tempat, sedangkan peralatan dan tenaga kerjanya yang mendatangi produk.

Tata letak seperti ini biasanya terdapat pada pembuatan kapal laut, pesawat terbang, diasosiasikan dengan pembuatan produk-produk yang besar atau *bulky* saja, tetapi juga dapat berlaku untuk pembuatan produk-produk yang lebih kecil, misalnya dalam industri perakitan *computer* atau arloji dimana pekerjaan dan perakitan pengujiannya dilakukan ditempat yang sama. Contoh *fixed position layout* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Fixed Position Layout*
(Sumber: Wignjoesoebroto, 2009)

Beberapa keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak tipe ini dijelaskan sebagai berikut:

- a. Karena banyak yang berpindah fasilitas-fasilitas produksinya, maka perpindahan *material* dapat dikurangi.
- b. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka kontinuitas operasi dan tanggung jawab bisa tercapai sebaik-baiknya.
- c. Fleksibilitas kerja yang tinggi.

Selanjutnya dijumpai juga kerugian dengan menerapkan tiga layout ini, penjelasannya yaitu:

- a. Adanya peningkatan frekuensi pemindahan fasilitas produksi atau operator pada saat operasi kerja berlangsung.
- b. Memerlukan operator dengan *skill* yang sangat tinggi disamping aktivitas supervisi yang lebih umum dan intensif.
- c. Adanya duplikasi peralatan kerja yang akhirnya menyebabkan *space area* dan tempat untuk barang setengah jadi.
- d. Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi.

2.3 Systematic Layout Planning (SLP)

Murther (1955), mengembangkan metode perencanaan tata letak yang disebut *Systematic Layout Planning* (SLP). Prosedur perencanaan tata letak pabrik menurut *Murther's Systematic Layout Planning Procedure* adalah:

1. Melakukan pengumpulan data awal, yaitu data rancangan produk, rancangan proses dan rancangan jadwal produksi.
2. Menentukan aliran *material*.
3. Menentukan hubungan aktivitas dan aliran.
4. Membuat diagram hubungan aktivitas dan aliran.
5. Menentukan jumlah kebutuhan ruangan dan disesuaikan dengan ukuran yang tersedia.
6. Membuat diagram hubungan ruangan.
7. Membuat modifikasi dan batasan dalam pembuatan alternatif *layout*.
8. Pembuatan alternatif *layout*.

9. Mengevaluasi dan memilih alternatif *layout*.

Adapun langkah-langkah dalam perencanaan tata letak dapat dikategorikan ke dalam tiga tahapan, yaitu:

1. Tahap Analisis, yang meliputi:

- a. Data masukan, yaitu data yang berhubungan dengan rancangan produk dan rancangan proses.
- b. Analisis aliran *material* merupakan analisis pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material di antara fasilitas atau aktivitas-aktivitas, seperti:

- 1) Menghitung titik koordinat antara departemen dengan menggunakan rumus perpotongan diagonalnya.

$$\text{Koordinat } X = X_0 +$$

$$Z_0 = \sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^n \cdot f_{ij} \cdot d_{ij} \dots\dots\dots(4)$$

Z_0 : Nilai total momen perpindahan awal (meter/tahun)
 F_{ij} : Frekuensi perpindahan dari departemen I ke J (perpindahan/tahun)
 D_{ij} : Jarak antar departemen I dengan J (meter)

4) Menghitung total momen perpindahan bahan dengan rumus:

$$M_0 = F \times d \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

M_0 : Momen perpindahan bahan
 F : Frekuensi perpindahan bahan
 D : Jarak perpindahan bahan

- c. Analisis hubungan aktivitas merupakan analisis pengukuran kualitatif dengan menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC).
- d. Diagram hubungan ruangan yang merupakan kombinasi dari analisis aliran material secara kuantitatif dengan ARC secara kualitatif.

2. Tahap Penelitian, yang meliputi:

- a. Pembuatan diagram hubungan ruangan untuk mengevaluasi luas area yang dibutuhkan untuk semua aktivitas perusahaan dan area yang tersedia.
- b. Pembuatan rancangan alternatif tata letak dalam bentuk *block layout* dengan dasar dari diagram hubungan ruang.

Perhitungan yang dilakukan adalah menghitung total momen perpindahan bahan dari setiap alternatif tata letak dengan menggunakan rumus:

$$M_0 = F \times d$$

Keterangan:

M_0 : Momen perpindahan bahan
 F : Frekuensi perpindahan material
 D : Jarak (meter)

3. Tahap Seleksi, yaitu dengan cara mengevaluasi alternatif tata letak yang telah dirancang. Alternatif tata letak yang memiliki total momen perpindahan bahan minimum dipilih sebagai *layout* usulan.

Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) termasuk dalam teknik analisis konvensional. Metode SLP sering digunakan dalam melakukan perancangan tata letak fasilitas karena dilakukan dengan mengikuti urutan tahapan-tahapan yang saling berkaitan (sistematis). Metode SLP juga menggunakan *input* kuantitatif seperti jarak dan frekuensi perpindahan bahan serta input kualitatif seperti derajat hubungan aktivitas dalam tahapan analisisnya, sehingga analisis yang dilakukan lebih baik.

Selain itu, kondisi rantai produksi tempat penelitian juga mendukung penerapan metode SLP, yaitu ukuran tidak terlalu besar, *layout* yang relatif sederhana, serta adanya ketidakteraturan dalam aliran produk dan bahan. Dibandingkan metode lainnya, metode SLP memiliki kelebihan karena dapat memungkinkan pemunculan solusi yang lebih dari satu *alternative* serta metode SLP juga mempunyai prosedur yang terperinci dalam mengatur *layout* berdasarkan urutan prosesnya, kemudian membangun *block diagram*, dan pada akhirnya membuat *detail layout* dari tiap *plant* atau fasilitas.

Adapun metode SLP yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang akan diuraikan sebagai berikut (Wignjoesoebroto, 2009):

1. Aliran Material

Aliran material diperlukan untuk mengetahui perpindahan material antar departemen, untuk menggambarkan aliran material pada proses produksi digunakan *flow diagram*.

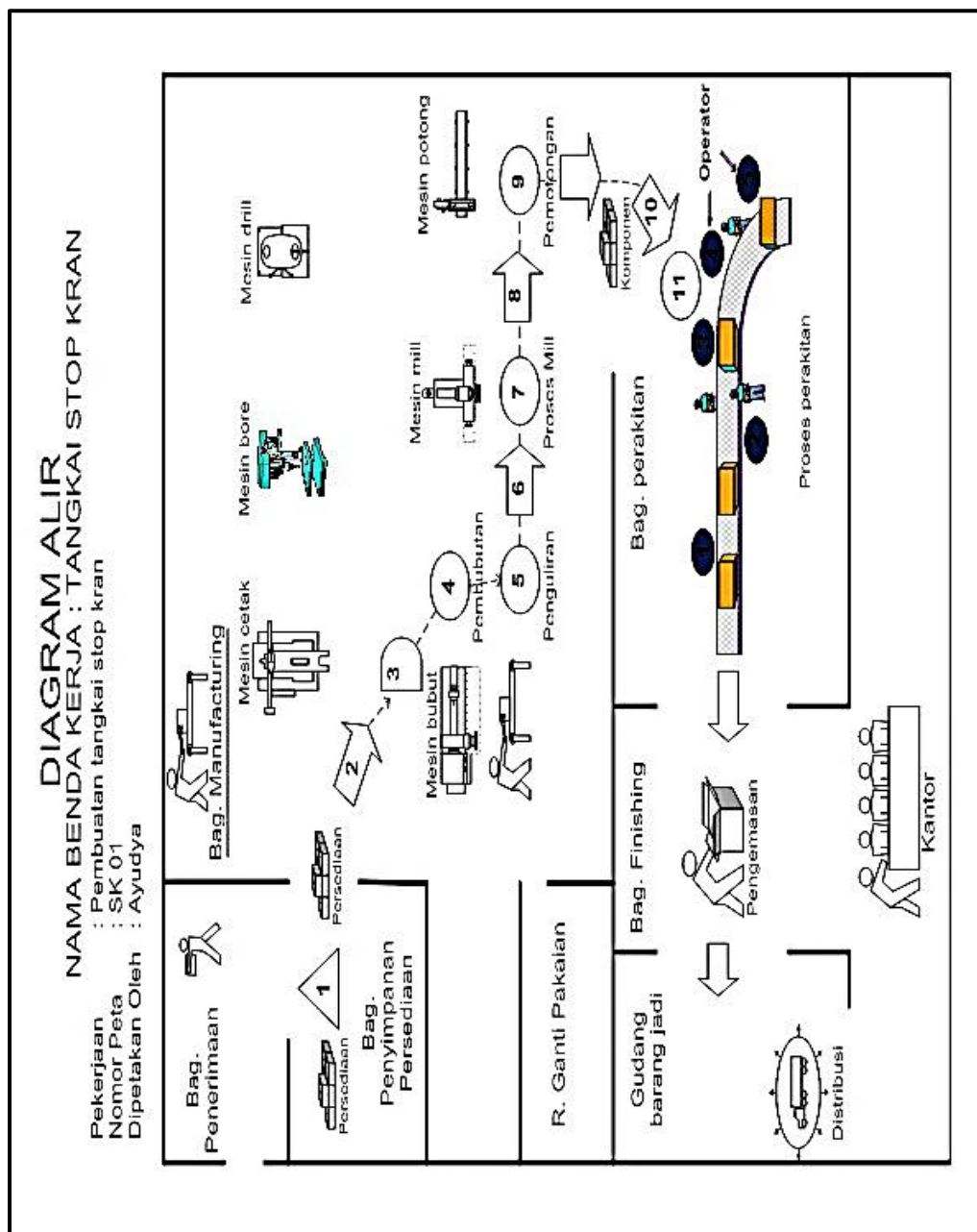
Menurut Sitalaksana, dkk (2006), *flow diagram* merupakan suatu gambaran menurut skala, dari susunan lantai dan gedung, yang menunjukkan lokasi dari semua aktivitas yang terjadi dalam Peta Aliran Proses. Aktivitas, yang berarti pergerakan suatu material atau orang dari suatu tempat ke tempat berikutnya, dinyatakan oleh garis aliran dalam diagram tersebut. Arah aliran digambarkan oleh anak panah kecil pada garis aliran tersebut. Kegunaan *flow diagram* yaitu sebagai berikut:

a. Lebih memperjelas suatu Peta Aliran Proses

Dengan adanya informasi tambahan mengenai arah aliran dari material atau orang selama aktivitasnya, maka akan mendapatkan informasi yang lengkap.

b. Menolong dalam perbaikan tata letak tempat kerja

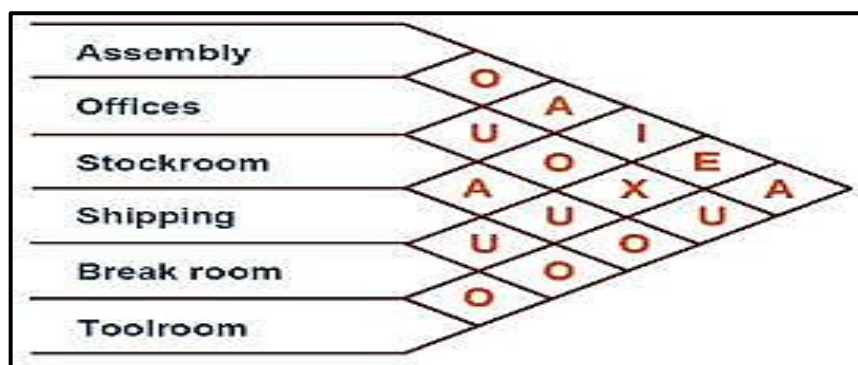
Contoh *flow* diagram dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Flow Diagram
(Sumber: Purnomo,2004)

2. Hubungan Aktivitas Antar Fasilitas

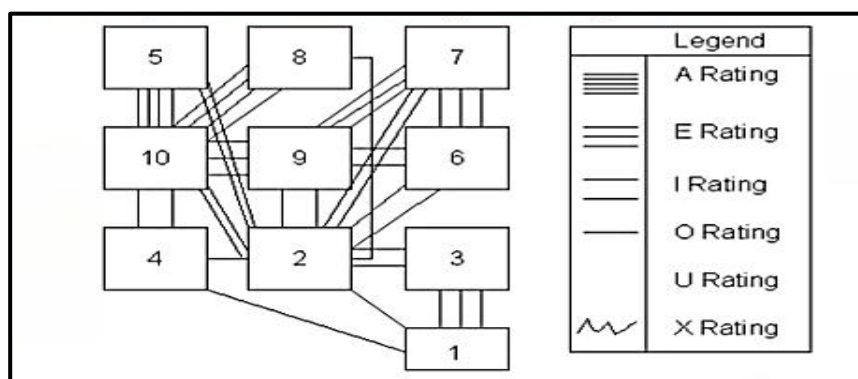
Peta hubungan aktivitas atau *Activity Relationship Chart* (ARC) digunakan untuk menunjukkan tingkat hubungan aktivitas antar departemen atau fasilitas. Setiap tingkat hubungan dibuat dengan mempertimbangkan beberapa alasan yang akan mendekatkan atau menjauhkan hubungan tersebut. Alasan-alasan tersebut didasarkan atas keterkaitan produksi, keterkaitan personel, maupun keterkaitan informasi yang digunakan. Adapun contoh ARC dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Activity Relationship Chart* (ARC)
(Sumber: Apple, 1990)

3. Diagram Hubungan Aktivitas

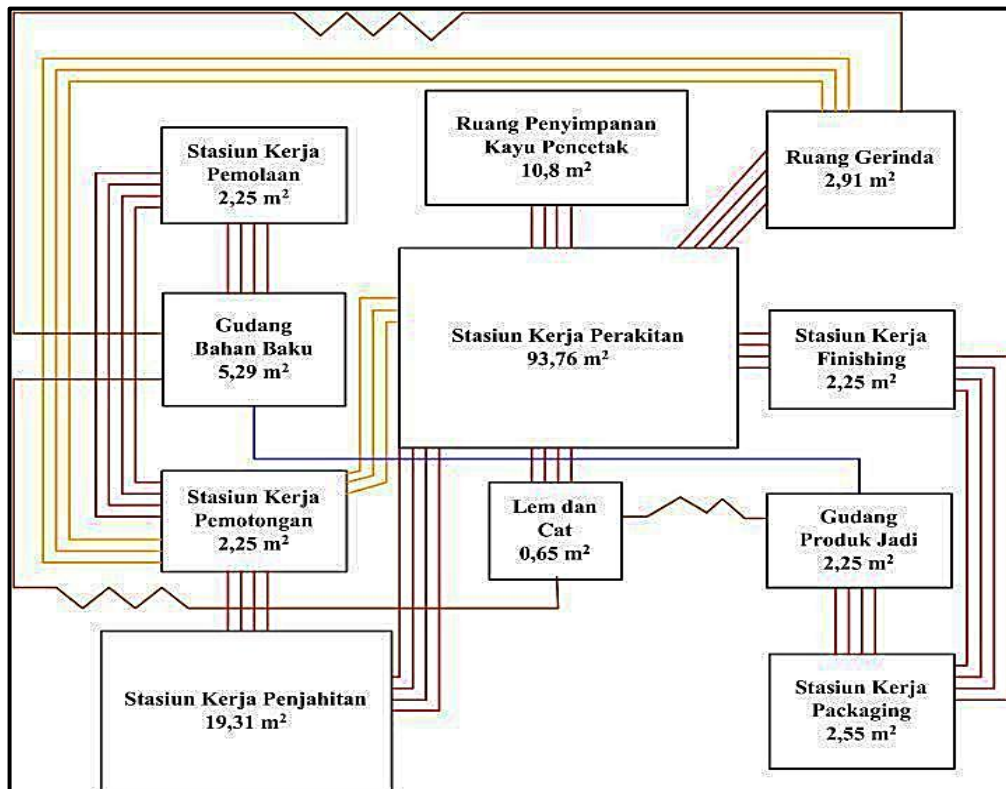
Dalam *Systematic Layout Planning*, ada dua aspek yang harus dipertimbangkan yaitu derajat hubungan aktivitas dan aliran *material*. Adapun kombinasi dari kedua aspek tersebut dibuat dalam suatu diagram yang disebut diagram hubungan aktivitas atau *Activity Relationship Diagram* (ARD). Contoh ARD dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Activity Relationship Diagram* (ARD)
(Sumber: Muther, 1955)

4. Diagram Hubungan Ruangan

Diagram hubungan ruangan digunakan untuk menunjukkan hubungan kedekatan antara departemen atau fasilitas yang satu dengan yang lain, di mana departemen atau fasilitas yang ada sudah menggunakan luas yang sebenarnya. Contoh diagram hubungan ruangan dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Diagram Hubungan Ruangan
(Sumber: Muther, 1955)

5. Perancangan Ulang Tata Letak

Dengan memperhatikan *flow diagram*, ARC, dan diagram hubungan ruangan yang telah dibuat, maka dapat dilakukan perancangan ulang terhadap tata letak yang ada.

2.4 Gudang

Wignjoesoebroto (2009), mengemukakan gudang atau *storage* pada umumnya akan memiliki fungsi yang cukup penting di dalam menjaga kelancaran operasi produksi pada suatu pabrik. Adapun pengertian, kapasitas, aktivitas, dan fungsi gudang yaitu sebagai berikut:

2.4.1 Pengertian Gudang

Menurut Apple (1990), gudang adalah fasilitas khusus yang bersifat tetap, yang dirancang untuk mencapai target tingkat pelayanan dengan total biaya yang paling rendah. Gudang dibutuhkan dalam proses koordinasi penyalur barang yang muncul sebagai akibat kurang seimbangnya proses penawaran dan permintaan. Kurang seimbangnya proses penawaran dan permintaan mendorong muncul persediaan (*inventory*). Menurut Lambert (2001), persediaan membutuhkan ruang sebagai tempat penyimpanan sementara yang disebut gudang.

Lambert (2001), mengemukakan bahwa gudang merupakan bagian dari sistem logistik perusahaan yang menyimpan produk-produk (*raw material, parts, goods in process* dan *finished goods*) pada dan antara titik sumber (*points of origin*) dan titik konsumsi (*points of consumption*), dan menyediakan informasi kepada manajemen mengenai status, kondisi, dan disposisi dari item-item yang disimpan.

Menurut Apple (1990), penyimpanan mencakup keseluruhan mulai dari penerimaan, proses produksi sampai dengan pengiriman. Aktivitas penyimpanan secara menyeluruh dapat dibagi ke dalam beberapa kategori yaitu sebagai berikut:

1. *Receiving* (penerimaan), selama proses penerimaan dan sebelum penyaluran.
2. *Inventory* (persediaan), penyimpanan bahan baku dan barang jadi.
3. Perlengkapan yang baru bukan produktif, yang digunakan untuk mendukung fungsi produktif.
4. Penyimpanan dalam proses, yaitu barang setengah jadi dan sedang atau menunggu operasi selanjutnya.
5. Penyimpanan komponen jadi, yaitu yang sedang menunggu perakitan.
6. Produk jadi yaitu produk yang siap didistribusikan atau disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama.
7. *Scrap* yaitu bahan, bagian, produk, yang akan diproses kembali menjadi bentuk yang berguna.
8. *Waste* yaitu penumpukkan, pemilihan, dan penyaluran barang yang tidak berguna lagi.

9. Macam-macam yaitu peralatan, perlengkapan yang akan digunakan kembali pada masa yang akan datang.

2.4.2 Aktivitas Gudang

Menurut Apple (1990), aktivitas gudang mendominasi lebih banyak pada kegiatan mencari, mengambil, menyiapkan, sampai dengan menyerahkan barang yang diminta, maka *layout* gudang perlu dibuat untuk memotret kelancaran seluruh kegiatan tersebut. Pada dasarnya desain *layout* gudang merupakan pengaturan tata letak yang mengikuti sistem operasi gudang yang telah ditetapkan. Mula-mula diperlukan penetapan posisi kegiatan (penerimaan, pengambilan, penyimpanan, pemeriksaan, dan pengiriman) serta diperhatikan pula keterkaitan antara pihak-pihak tersebut.

1. Aktivitas Dasar

Menurut Apple (1990), aktivitas dasar gudang yaitu sebagai berikut:

a. *Receiving (unloading)*, yaitu:

- 1) Penerimaan barang yang datang sesuai dengan aturan perusahaan atau gudang.
- 2) Manajemen bahwa kualitas dan kuantitas material sesuai dengan pesanan.
- 3) Penempatan material di gudang atau ke bagian atau departemen lain memerlukan.

b. *Putway*, yaitu aktivitas penempatan *material* atau produk yang telah dibeli digudang termasuk aktivitas *material handling* verifikasi lokasi *material* produk dan penempatan *material* atau produk tersebut.

c. *Storage*, yaitu penyimpanan *material* sementara sambil menunggu *material* tersebut digunakan untuk proses selanjutnya atau dikirim ke bagian yang memerlukan atau pelanggan. Metode penyimpanan dan penanganan produk atau *material* tergantung pada ukuran, kualitas, dan karakteristik produk atau *material* tersebut.

d. *Order Picking*, yaitu proses pemindahan dari gudang untuk memenuhi permintaan tertentu. Proses ini merupakan wujud pelayanan gudang kepada para pemakai dan konsumennya.

e. *Shipping (loading)*, yaitu proses pemeriksaan kesempurnaan pesanan.

f. *Finish Good*, ke kendaraan yang siap dikirim ke konsumen

2. Aktivitas Tambahan

Prepackaging yaitu aktivitas ini dilakukan apabila barang yang diterima dalam satu bulk besar hendak disimpan dari kemasan yang lebih kecil agar sesuai dengan kebutuhan dan keinginan perusahaan atau pelanggan.

2.4.3 Fungsi Yang Ada Dalam Pergudangan

Purnomo (2004), mengemukakan sebagaimana orang beranggapan bahwa pergudangan hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang, padahal banyak aktivitas yang ada pada pergudangan bukan hanya sekedar menaruh *material* ke dalam dan mengeluarkannya dari dalam gudang tersebut. Pergudangan memiliki 2 fungsi dasar yaitu (Purnomo, 2004):

1. *Movement* (Perpindahan) Material yang terdiri dari:

- a. *Receiving* (Penerimaan)
- b. *Transfer* (Perpindahan)
- c. *Order selection* (melakukan penyeleksiaan barang-barang)
- d. *Shipping* (pengiriman)

2. *Storage* (penyimpanan)

- a. *Temporare* (sementara)
- b. Semi permanen
- c. *Transfer* informasi

2.5 Pengertian Efisien dan Efektif

Menurut Soh (2013) Efisien adalah bekerja dengan menggunakan sumber daya dan energi yang sesuai tanpa pemborosan, namun efisiensi tidak melihat tujuan. Organisasi bisa saja menjadi efisien namun gagal dalam mencapai apa yang dicita-citakan. Untuk itu selain efisien, kita juga harus efektif. Definisi dari efektif adalah melakukan sesuatu yang sesuai dengan apa yang diinginkan. Contoh, kita tahu bahwa *city car* (sebut saja : Karimun) adalah mobil yang dikenal irit, setiap liter bensinnya bisa mencapai 20 kilometer. Namun jika kita hendak

pergi ke puncak atau dataran tinggi yang curam untuk mencapai puncak/ gunung bukan kendaraan yang efektif.

2.6 Analisa Teknik Perencanaan dan Pengukuran Aliran Bahan

Apple (1990), mengemukakan pengaturan fasilitas dalam suatu pabrik atau departemen akan didasarkan pada aliran bahan yang bergerak di antara fasilitas-fasilitas produksi atau departemen-departemen tersebut. Untuk mengevaluasi alternatif perencanaan fasilitas maka diperlukan aktivitas pengukuran aliran bahan dalam sebuah analisa teknis. Dalam hal perencanaan tata letak fasilitas digunakan teknik konvensional untuk menganalisa aliran bahannya.

Menurut Apple (1990), metode konvensional yang digunakan dalam perencanaan tata letak ini merupakan petunjuk atau dasar pemikiran untuk bahan pertimbangan terhadap seluruh aspek-aspek permasalahan dalam perencanaan tata letak pabrik.

Adapun beberapa teknik konvensional yang umum dipakai dan berguna dalam proses perencanaan aliran bahan yaitu sebagai berikut:

1. *Operation Process Chart* (Peta Proses Operasi)

Menurut Apple (1990), peta proses operasi adalah salah satu teknik yang paling berguna dalam perencanaan produksi. Kenyataannya, peta ini adalah diagram tentang proses dan telah digunakan dalam berbagai cara sebagai alat perencanaan dan pengendalian.

2. *Flow Process Chart* (Peta Aliran Proses)

Menurut Apple (1990), peta aliran proses adalah catatan tentang langkah-langkah proses dalam bentuk tabel. Peta ini merupakan salah satu teknik yang umum digunakan dalam perencanaan dan penganalisisan aliran barang.

3. *Multy Product Process Chart* (MPPC)

Menurut Apple (2009), erat kaitannya dengan peta proses operasi adalah *multy product procces chart*. Peta ini berguna untuk menunjukkan keterkaitan produksi antara komponen produk-produk atau antar produk mandiri, bahan, bagian, pekerjaan atau kegiatan. Peta ini berguna terutama untuk membantu operasi *job shop*.

4. *From-To-Chart* (Peta Dari-Ke)

Menurut Apple (1990), peta dari-ke adalah salah satu teknik yang paling baru yang dipergunakan dalam pekerjaan tata letak dan pemindahan bahan. Biasanya sangat berguna bila bahan yang mengalir pada suatu wilayah berjumlah banyak, seperti misalnya di bengkel mesin umum, kantor dan fasilitas lainnya serta berguna juga jika keterkaitan terjadi antar beberapa kegiatan dan jika diinginkan adanya penyusunan kegiatan yang optimum.

5. *Activity Relationship Chart* (ARC)

Menurut Apple (1990), peta ini menggambarkan dengan jelas dan singkat bagaimana tingkat hubungan antara aktivitas-aktivitas yang ada pada setiap aspek di dalam pabrik dan juga bertujuan untuk mendapatkan interelasi yang efektif antara kegiatan produksi dengan kegiatan-kegiatan *service*. Peta ini merupakan dasar yang tepat untuk membuat work sheet dan sebagai langkah pertama untuk menentukan kegiatan-kegiatan yang ada dengan alasan tertentu.

Simbol-simbol yang digunakan dalam ARC yaitu sebagai berikut:

A = Mutlak perlu berdekatan

E = Sangat perlu berdekatan

I = Penting berdekatan

O = Tidak jadi masalah (biasa)

U = Tidak perlu berdekatan

X = Tidak diharapkan berdekatan

Secara umum alasan keterkaitan dibagi dalam tiga macam yaitu keterkaitan untuk produksi, keterkaitan untuk pegawai, dan aliran informasi. Pembagian alasan-alasan tersebut dapat diuraikan dalam contoh sebagai berikut:

a. Keterkaitan Produksi

- 1) Urutan aliran kerja
- 2) Mempergunakan peralatan yang sama
- 3) Menggunakan catatan yang sama
- 4) Menggunakan ruangan yang sama
- 5) Memudahkan pemindahan bahan
- 6) Bising

- 7) Debu dan Kotor
- 8) Getaran mekanis, dan
- 9) Bau tidak sedap

b. Keterkaitan Pegawai

- 1) Menggunakan pegawai yang sama
- 2) Melaksanakan pekerjaan yang sama
- 3) Kemudahan pengawasan
- 4) Perpindahan pegawai
- 5) Menimbulkan ketidaknyamanan pegawai
- 6) Menimbulkan kejenuhan pegawai

c. Aliran Informasi

- 1) Menggunakan dokumen atau catatan yang sama
- 2) Derajat hubungan kertas kerja
- 3) Menggunakan alat komunikasi yang sama

6. *Work Sheet*

Menurut Apple (1990), *work Sheet* ini disusun berdasarkan ARC yang terdiri dari baris dan kolom, di mana pada bagian kiri ditempatkan urutan kegiatan sedangkan di bagian kanan ditempatkan tingkat hubungan. *Work sheet* merupakan hasil rekapitulasi dari ARC.

7. *Block Template*

Menurut Apple (1990), *block template* disusun berdasarkan *work sheet*, di mana setiap aktivitas, tingkat hubungan yang ditentukan dibuat dalam suatu *block* yang berbentuk bujur sangkar. Dalam *block template* ini aktivitas-aktivitas disusun secara berurutan.

8. *Activity Relationship Diagram (ARD)*

Menurut Apple (1990), diagram ini berguna untuk menggambarkan letak-letak dari setiap bagian (aktivitas) yang ada pada suatu pabrik yang direncanakan. Teknik penyusunannya dilakukan berdasarkan data yang ada pada *block template*. Di mana apabila suatu aktivitas dengan lainnya mempunyai hubungan A, maka keduanya sisinya saling menempel dengan kata lain hubungan A tersebut berarti mutlak perlu berdekatan.. Pada ARD derajat

kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf, garis dan warna yang arti lambing tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kodefikasi Pada *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Derajat Kedekatan	Kode Garis	Kode Warna
A	4 Garis	Merah
E	3 Garis	Orange
I	2 Garis	Hijau
O	1 Garis	Biru
U	Tidak ada kode garis	Putih
X	Garis bergelombang	Cokelat

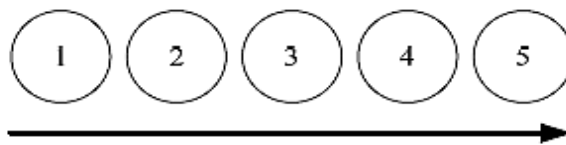
(Sumber: Murther, 1955)

2.7 Pola Aliran Umum

Menurut Heragu (2008), langkah pertama dalam mendesain fasilitas manufaktur adalah menentukan pola aliran umum untuk *material*, *part*, dan *WIP*, yang melalui sistem. Menurut Apple (1990), beberapa pola aliran umum yang digunakan sebagai dasar aliran barang pada industri manufaktur sebagai berikut:

1. Garis Lurus

Dapat digunakan jika proses produksi pendek, relatif sederhana, dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi. Adapun pola aliran bahan garis lurus dapat dilihat pada Gambar 2.10.



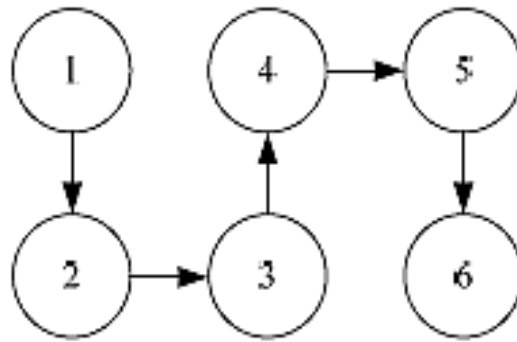
Gambar 2.10 Pola Aliran Bahan Garis Lurus

(Sumber: Apple, 1990)

2. Zig Zag / Seperti Ular

Dapat diterapkan jika lintasan lebih panjang dari ruangan yang dapat digunakan untuk ditempatinya, dan karenanya berbelok-belok dengan sendirinya untuk memberikan aliran lintasan yang lebih panjang dalam

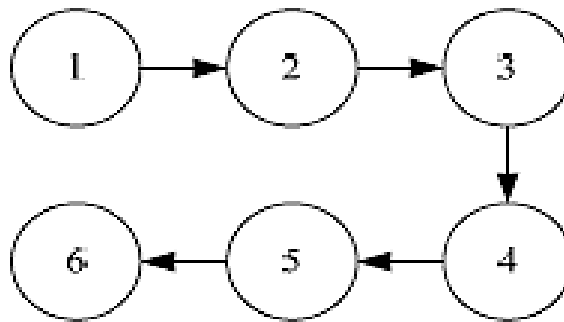
bangunan dengan luas , bentuk dan ukuran yang lebih ekonomis. Adapun pola aliran bahan zig zag dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Pola Aliran Bahan Zig Zag
(Sumber: Apple, 1990)

3. Bentuk U

Dapat diterapkan jika diharapkan produk jadinya mengakhiri proses pada tempat yang relatif sama dengan proses awal serta karena keadaan fasilitas transportasi (luar pabrik) , pemakaian mesin bersama, dsb. Adapun pola aliran bahan bentuk U dapat dilihat pada Gambar 2.12.



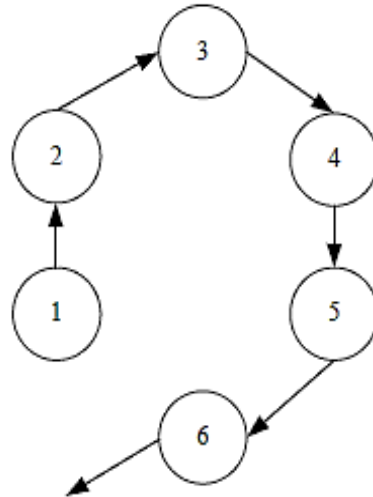
Gambar 2.12 Pola Aliran Bahan Bentuk U
(Sumber: Apple, 1990)

4. Melingkar

Dapat diterapkan jika barang atau produk kembali ketempat yang tepat waktu memulai, seperti pada:

- Bak-cetakan penuangan
- Penerimaan dan pengiriman terletak pada satu tempat yang sama
- Digunakan mesin dengan rangkaian yang sama untuk kedua kalinya.

Adapun pola aliran bahan melingkar dapat dilihat pada Gambar 2.13.



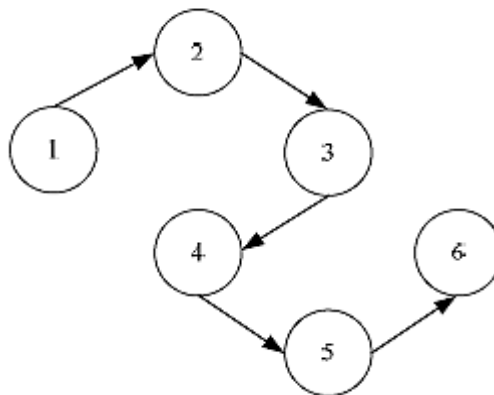
Gambar 2.13 Pola Aliran Bahan Melingkar
(Sumber: Apple, 1990)

5. Bersudut Ganjil

Pola tak tentu tetapi sangat sering ditemui. Dapat diterapkan jika:

- Tujuan utamanya untuk memperpendek lintasan aliran antar kelompok dari wilayah yang berdekatan
- Pemindahannya mekanis
- Keterbatasan ruangan tidak memberikan kemungkinan pola lain
- Lokasi permanen dari fasilitas yang ada menuntut pola seperti itu

Adapun pola aliran bahan bersudut ganjil dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Pola Aliran Bahan Bersudut Ganjil
(Sumber: Apple, 1990)

2.8 Pemindahan Bahan (*Material Handling*)

Pengertian dan tujuan pemindahan bahan (*Material Handling*) yaitu sebagai berikut:

2.8.1 Pengertian *Material Handling*

Menurut Nur dan Suyuti (2017), *material handling* merupakan kegiatan yang meliputi mengangkat, memindahkan atau mengangkut dan meletakkan serta meninggikan atau merendahkan bahan-bahan atau barang-barang di dalam suatu pabrik dimulai dari bahan-bahan masuk atau diterima di pabrik sampai pada saat barang jadi atau produk akan dikeluarkan dari pabrik. Walaupun banyak orang yang mengira kegiatan *material handling* adalah kegiatan yang kurang penting dalam suatu pabrik, tetapi kenyataannya tidaklah demikian. Hal ini karena terdapat banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk pemindahan dan peletakkan bahan-bahan dalam tingkat-tingkat proses produksi yang harus dilalui dalam suatu pabrik.

Menurut Wignjoesobroto (2009), pemindahan bahan atau *material handling* diklasifikasikan menjadi tiga tahapan yaitu sebagai berikut:

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

2.8.2 Tujuan *Material Handling*

Apple (1990), mengemukakan tujuan *material handling* yaitu sebagai berikut:

1. Menambah kapasitas produksi

Peningkatan kapasitas produksi dapat dicapai melalui:

- a. Peningkatan produktivitas kerja per *man-hour*.
- b. Meningkatkan efisiensi mesin/peralatan *handling* dengan mereduksi *downtime*.
- c. Menjaga kelancaran aliran kerja (menghindari *idle* atau tumpukan *material*).

2. Mengurangi Limbah Buangan (*waste*)

Untuk mencapai tujuan ini, maka dalam kegiatan pemindahan bahan harus memperhatikan hal-hal berikut ini:

- a. Pengawasan yang sebaik-baiknya terhadap keluar masuknya persediaan *material* yang dipindahkan.
- b. Eliminasi kerusakan pada bahan selama pemindahan berlangsung.
- c. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan-ketentuan dan kondisi-kondisi khusus dalam memindahkan bahan ditinjau dari sifatnya.

3. Memperbaiki kondisi area kerja

Pemindahan bahan yang baik akan dapat memenuhi tujuan ini, dengan cara:

- a. Memberikan kondisi kerja yang lebih nyaman dan aman.
- b. Mengurangi faktor kelelahan bagi pekerja atau operator.
- c. Meningkatkan perasaan nyaman bagi operator.
- d. Memacu pekerja untuk mau bekerja lebih produktif lagi.

4. Memperbaiki distribusi *material*

Dalam hal ini, kegiatan *material handling* memiliki sasaran:

- a. Mengurangi terjadinya kerusakan terhadap produk selama proses pemindahan bahan dan pengiriman.
- b. Memperbaiki jalur pemindahan bahan.
- c. Memperbaiki lokasi dan pengaturan dalam fasilitas penyimpanan.
- d. Meningkatkan efisiensi dalam hal pengiriman barang dan penerimaan.

5. Mengurangi biaya

Pengurangan biaya ini dapat dicapai melalui:

- a. Penurunan biaya *inventory*.
- b. Pemanfaatan luas area untuk kepentingan yang lebih baik.
- c. Peningkatan produktivitas.

2.9 ***Material Handling Cost (MHC)***

Menurut Assuari (2004), MHC terdiri atas upah untuk orang yang memindahkan bahan, biaya investasi dari berbagai alat pemindahan bahan yang digunakan, dan biaya-biaya yang tidak dapat dipisahkan termasuk dalam biaya

produksi untuk mengerjakan produk. Di dalam MHC ini disebut biaya langsung dan biaya tidak langsung.

MHC dihitung dengan menggunakan jarak perpindahan dan biaya perpindahan per meter. Besarnya biaya ini dipengaruhi oleh aliran *material* dan tata letak yang digunakan. Cara pengangkutan dan peralatan yang digunakan dalam pengangkutan atau pemindahan bahan berpengaruh pada MHC yang dikeluarkan. Perhitungan MHC per meter dengan gerakan ada dua macam yaitu sebagai berikut:

1. *Material handling* dengan tenaga manusia, menggunakan formulasi:

$$\text{MHC/meter} = \frac{\text{Gaji tenaga kerja material handling per tahun}}{\text{Jarak Total}} \dots\dots\dots(6)$$

2. *Material handling* dengan alat bantu *forklift*, menggunakan formulasi:

$$\text{MHC/meter} = \frac{\text{Biaya alat material handling per tahun}}{\text{Jarak Total}} \dots\dots\dots(7)$$

Untuk Total *Material Handling Cost* (MHC), menggunakan formulasi:

$$\text{Total MHC} = \text{MHC/meter} \times \text{Jarak tempuh} \dots\dots\dots(8)$$

2.10 Penelitian Terdahulu

Menurut Rokhmah, dkk (2018), metode *Systematic Layout Planning* (SLP) mempunyai prosedur yang terperinci dalam mengatur *layout* berdasarkan urutan prosesnya, kemudian membangun *block diagram*, dan pada akhirnya membuat *detail layout* dari tiap *plant* atau fasilitas. Serta dapat mengurangi jarak transportasi, dan meminimumkan *Material Handling Cost* (MHC).

Menurut Dharmayanti, dkk (2016), metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dapat diaplikasikan dalam penentuan tata letak industri di dalam suatu kawasan industri untuk meningkatkan efisiensi. Tata letak industri perlu dipertimbangkan berdasarkan aliran material, proses produksi serta kedekatan dan keterkaitan antar industri.

Menurut Sukania, dkk (2016), penggunaan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) memiliki tujuan yaitu agar pabrik menjadi lebih rapi, efektif, dan efisien sehingga dapat meminimalkan *waste*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah metodologi penelitian sebagai acuan dalam pemecahan masalah yang akan ditempuh guna mendapatkan analisa yang baik. Metodologi penelitian merupakan tahap penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan proses pemecahan masalah, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lebih terarah dan terkendali dan mempermudah dalam menganalisa permasalahan yang ada.

3.1 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yaitu sebagai berikut:

3.1.1 Jenis Data

Jenis data yang dikumpulkan akan digunakan sebagai dasar informasi dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan. Jenis-jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer untuk mengolah data, sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer.

1. Data primer

Data primer adalah data yang diambil secara langsung dari objek penelitian atau berasal dari PT Gemala Kempa Daya (PT GKD). Data primer yang dibutuhkan dari penelitian ini meliputi:

- a. Aliran bahan baku awal *part* BCSB dan *Dynamic Damper*.
- b. Tata letak kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.
- c. Luas area aktual dan luas area yang tersedia.
- d. Tata letak keseluruhan IGP *Group*.
- e. Kondisi tata letak awal area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.
- f. Data peralatan dan dimensi peralatan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak berhubungan langsung dengan objek penelitian. Data sekunder yang dibutuhkan dan didapat dari penelitian ini meliputi:

- a. Data umum perusahaan.
- b. *Design* produk
- c. Jumlah produksi produk BCSB dan *Dynamic Damper*
- d. Ongkos *material handling* kondisi aktual
- e. Hari kerja dan jam kerja tersedia, untuk menentukan waktu kerja efektif.
Waktu kerja efektif diperoleh dari jumlah waktu yang dipergunakan untuk melakukan produksi perhari dan sudah dikurangi dengan waktu istirahat.

3.1.2 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam penelitian berasal dari:

1. Data primer berasal dari *plant* GKD dan *plant* AWI.
2. Data sekunder berasal dari HRD, PPC, *Engineering*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang dihadapi perusahaan. Dalam melakukan proses pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan yaitu:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Penelitian lapangan yaitu pengumpulan data dengan cara langsung terhadap objek yang diteliti. Penelitian lapangan dapat dilakukan melalui cara atau teknik sebagai berikut:

a. Wawancara (*Interview*)

Wawancara yaitu metode pengumpulan data dan informasi melalui bertanya kepada responden yang mengetahui dengan jelas permasalahan yang akan dibahas.

b. Observasi Langsung

Observasi yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data yang akurat serta

dilakukan pengolahan data dan didukung oleh teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

2. Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk memperkuat landasan teori, maka perlu dilakukan *library research*. *Library research* yaitu dengan membaca dan mempelajari teori-teori yang tertuang dalam buku-buku, literatur yang diperoleh ketika kuliah dan jurnal serta beberapa sumber lainnya yang relevan untuk mendukung penelitian ini.

3.3 Teknik Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi penelitian ini dapat dilihat melalui kerangka pemecahan masalah sebagai berikut:

3.3.1 Studi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan penelitian secara langsung untuk mengetahui permasalahan pada proses pengiriman *part* BCSB dari PDC BCSB dan *Dynamic Damper* PT GKD ke PT ADM serta alat pemindahan bahan di dalam area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yang tidak efektif untuk memindahkan bahan dari satu tempat ke tempat lain. Pengamatan di lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di dalam perusahaan terutama pada area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* di PT GKD.

3.3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan pemahaman atas teori atau literatur yang diperlukan dalam mendukung penelitian. Dalam penelitian ini, studi pustaka yang diperlukan telah dijelaskan pada Bab II.

3.3.3 Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan dan studi pustaka, maka tahap selanjutnya adalah perumusan masalah. Perumusan masalah telah dijelaskan pada Bab I.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ditetapkan agar penelitian

yang dilakukan dapat menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Tujuan penelitian telah dijelaskan pada Bab I.

3.3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan objek yang diteliti. Pengumpulan data telah dijelaskan pada Bab I.

3.3.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode yang telah dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Identifikasi kondisi area PDC BCSB dan Dynamic Damper saat ini

Pada tahap ini dijelaskan beberapa hal yang dapat dilakukan untuk melakukan identifikasi kondisi area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* saat ini. Cara yang dapat dilakukan pada tahap ini berdasarkan:

- a. Data kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*. Data kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* didapat dari hasil pengamatan (observasi)
- b. Menetapkan kendala yang dihadapi pada kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* saat ini.

2. Klasifikasi masalah kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Klasifikasi masalah merupakan pengelompokan beberapa permasalahan yang didapat dari hasil pengumpulan data.

3. Menghitung kebutuhan luas lantai setelah relokasi

Pada tahap ini dijelaskan beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menghitung kebutuhan luas lantai area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* setelah relokasi.

4. Menghitung kebutuhan luas area perancangan *shutter*

Pada tahap ini dijelaskan beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menghitung kebutuhan luas area perancangan *shutter*. Cara yang dapat dilakukan pada tahap ini berdasarkan:

- a. Kebutuhan peralatan di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*. Kebutuhan peralatan didapat dari hasil pengumpulan data (observasi).

- b. Dimensi peralatan di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*. Dimensi peralatan didapat dari hasil pengumpulan data (observasi).
 - c. Menentukan luas area rancangan *shutter* yang ada saat ini.
5. Menghitung kebutuhan ruang area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*
 Membuat perhitungan untuk kebutuhan ruang yang dibutuhkan oleh area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dengan data yang dimiliki PT GKD berupa data kuantitas *part* maksimal dan kapasitas penyimpanan *part* per *pallet*, karena ini salah satu hal utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan tata letak.
6. Menghitung besar aktivitas (*throughput*) pada area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*
 Aktivitas (*Throughput*) yaitu perhitungan yang dilakukan dalam area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* berupa intensitas penerimaan dan pengiriman *part* dalam area tersebut melalui perhitungan ini kita dapat mengetahui seberapa besar aktivitas yang terdapat pada area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*
7. Menghitung titik koordinat antara fasilitas dengan menggunakan rumus perpotongan diagonalnya.
 Penentuan koordinat digunakan untuk menentukan titik strategis pembuatan *layout*. Cara yang dapat dilakukan pada tahap ini berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Koordinat } X = X_0 +$$

Keterangan :

Dij : Jarak antar departemen

x-a;y-b : Titik koordinator letak departemen

9. Menghitung frekuensi perpindahan *part*

Frekuensi perpindahan dihitung dari seberapa banyak *material* keluar masuk area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dengan menggunakan *material handling*.

10. Identifikasi jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper*

Pada tahap ini dijelaskan cara untuk melakukan identifikasi jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper*. Cara yang dapat dilakukan pada tahap ini berdasarkan:

- a. Aliran bahan baku awal *part* BCSB dan *Dynamic Damper*. Aliran bahan baku awal didapat dari hasil pengumpulan data (observasi).
- b. Tata letak keseluruhan IGP *Group*. Tata letak keseluruhan IGP *Group* didapat dari hasil pengumpulan data (observasi).
- c. Menetapkan kendala yang dihadapi dengan jarak perpindahan yang ada saat ini.

11. Menghitung *Material Handling Cost* (MHC) sebelum relokasi

Aktivitas pemindahan bahan (*Material Handling*) merupakan salah satu cara yang cukup penting diperhitungkan dan diperhatikan. Aktivitas perhitungan MHC antara lain menghitung MHC kondisi awal. Pada tahap ini perhitungannya dapat dilakukan dengan MHC yang ada di PT GKD dengan menggunakan *truck*, dan *forklift*.

12. Menghitung *Material Handling Cost* (MHC) sesudah relokasi

Pada tahap ini perhitungannya dapat dilakukan dengan MHC yang ada di PT GKD dengan adanya pengurangan *material handling*. Adapun *material handling* yang digunakan sesudah relokasi yaitu 1 *forklift*.

3.3.7 Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data. Analisis yang dilakukan seperti:

1. Analisis kondisi aktual area PDC BCSB dan Dynamic Damper

Setelah dilakukan pengumpulan data kondisi aktual dan pengolahan data maka selanjutnya dilakukan tahap analisis kondisi aktual.

2. Merancang *Shutter*

Pada tahap ini dibuat *design shutter* untuk area WIP BCSB dan *Dynamic Damper*.

3. Analisis kebutuhan luas area rancangan *shutter*

Analisis kebutuhan luas area rancangan *shutter* dilakukan untuk menganalisis mengenai luas area yang dibutuhkan untuk rancangan *shutter*.

4. Analisis jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper*

Analisis jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper* ini dilakukan untuk menganalisis jarak perpindahan material sebelum dan sesudah relokasi.

5. Merancang *Activity Relationship Chart* (ARC)

Pada tahap ini menggambarkan tingkat hubungan aktivitas yang ada pada area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

6. Merancang Rekapitulasi Lembar Kerja (*Work Sheet*)

Pada tahap ini dibuat rekapitulasi dari hasil pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang diisi ke dalam satu tabel lembar kerja.

7. Merancang *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Membuat diagram berdasarkan hubungan antar aktivitas. Dasar untuk *Activity Relationship Diagram* (ARD) yaitu *work sheet*. Jadi, yang menempati prioritas pertama pada *work sheet* harus didekatkan letaknya lalu diikuti prioritas berikutnya.

8. Merancang Tata Letak Perbaikan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan tata letak perbaikan dengan cara:

a. Merancang *Block Template*

Menyusun *block template* berdasarkan hasil *work sheet* di mana setiap aktivitas ditentukan dalam satu tabel yang berbentuk bujur sangkar dengan ukuran sebenarnya.

b. Merancang *Final Layout*

Melakukan *ploting* untuk *layout* yang baru dengan menggambarkan *layout* dengan ukuran yang sebenarnya.

10. Analisis tata letak usulan perbaikan

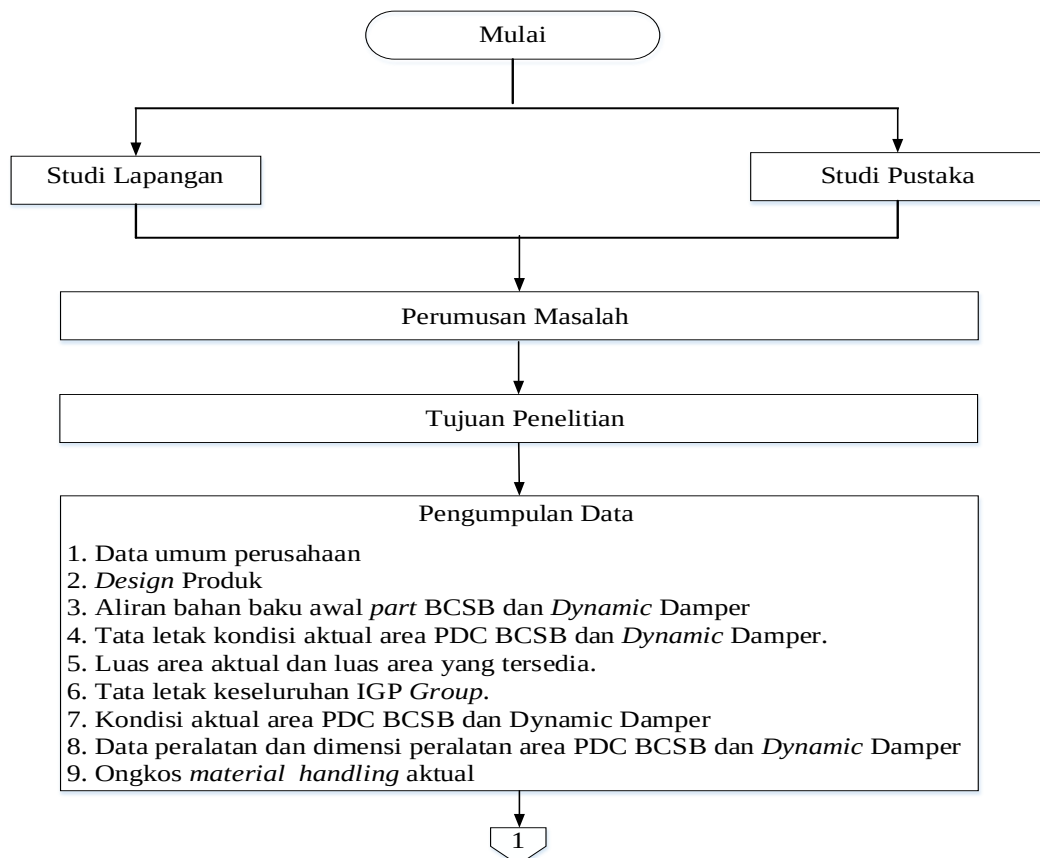
Analisis tata letak usulan perbaikan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan luas area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* setelah direlokasi ke *plant* AWI.

11. Analisis *Material Handling Cost*

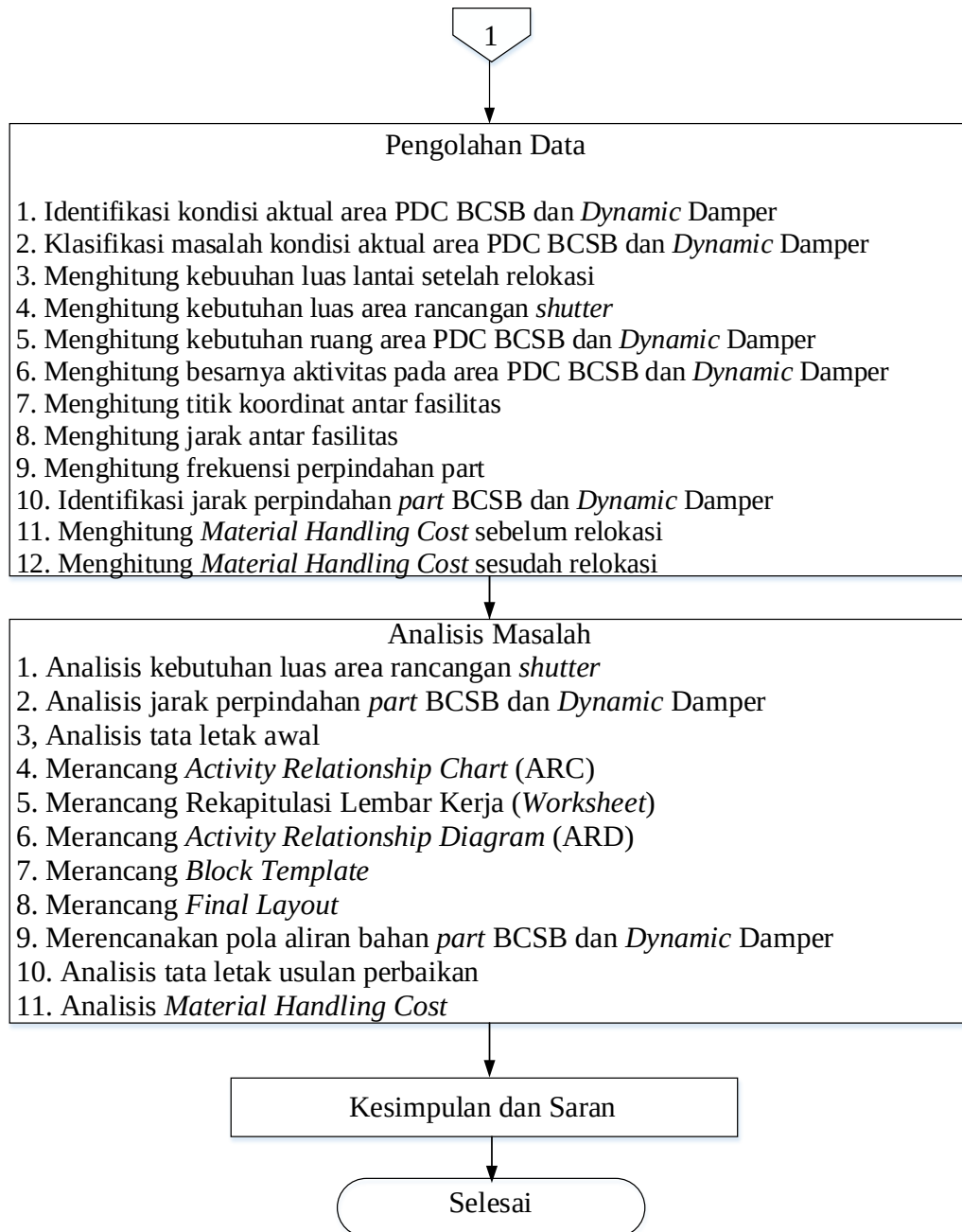
Analisis ini dilakukan untuk mengetahui biaya *material handling* sebelum dan sesudah dilakukan usulan perbaikan.

3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan data dan analisis masalah untuk menjawab tujuan penelitian. Selain itu memberikan saran-saran yang membangun sebagai pertimbangan perbaikan bagi perusahaan. Kerangka pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di PT GKD pada Departemen *Quality Control*, PPC, HRD, dan *Engineering* mulai dari 28 Januari sampai dengan 28 Juli 2019. Pengumpulan data dilakukan untuk membantu dan mempermudah proses pengolahan data. Pengumpulan data menjabarkan hal-hal yang berhubungan dengan perusahaan dan data yang dibutuhkan pada penelitian. Data yang diambil seperti data umum perusahaan, *layout* awal PT AWI, luas area yang tersedia, data produksi BCSB dan *Dynamic Damper* dan biaya angkut *material handling*.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Inti Ganda Perdana Group (IGP Group) dimulai dengan berdirinya PT GKD pada tahun 1980 dengan *Frame Chassis* dan *Press Part* sebagai bisnis utamanya, menjawab tantangan pasar PT GKD melengkapi sarana produksinya dengan mesin press 2000 ton dan 4000 ton. Data umum PT GKD adalah sebagai berikut:

Nama	: PT Gemala Kempa Daya (PT GKD)
Alamat Pabrik	: Jalan Pegangsaan Dua Blok A1 KM 1,6, Kelapa Gading, Jakarta Utara,
Luas Area	: 45.353 m ²
Telepon	: (021) 4602755
Fax	: (021) 4602765
Tahun Berdiri	: 1980
Hasil Produksi	: 1. <i>Frame Chassis medium sized truck and heavy duty truck</i> 2. <i>Press Part</i>

PT GKD didirikan sebagai perusahaan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan pada saat ini menempati areal seluas 45.353 m² dalam areal IGP Group di Jalan Pegangsaan Dua Blok A1 KM 1,6, Kelapa Gading, Jakarta Utara.

Serta mempekerjakan 671 tenaga kerja. *Office* PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Perusahaan PT GKD
(Sumber: PT GKD)

Industri Otomotif Indonesia mulai berkembang sejalan dengan kebijakan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan Penanaman Modal Asing (PMA), dalam rangka realisasi Program Pembangunan Lima Tahun Republik Indonesia. PT Astra *Otoparts* sebagai induk kelompok besar perusahaan IGP *Group* merupakan salah satu pelopor Industri Otomotif Indonesia yang menangani berbagai merek di dunia. Sebagai anggota kelompok perusahaan tersebut IGP *Group* telah berperan sebagai industri pendukung yang signifikan.

Sejarah PT GKD sejak berdiri hingga tahun 2019 adalah sebagai berikut:

1. 1980 : PT GKD didirikan pada tanggal 19 Juni 1980.
2. 1983 : PT GKD bergabung di IGP *Group* dengan 3 (tiga) perusahaan lainnya yaitu PT IGP, PT Tri Dharma Wisesa, PT Wahana Eka Paramitra.
3. 1990 : PT GKD menambah fokus bisnisnya ke bisnis industri otomotif *press part* ditandai dengan dibuatnya area khusus untuk *press part*.

4. 2000 : Seiring kebutuhan truk yang terus menerus meningkat PT GKD membeli mesin press terbesar di Asia Tenggara yaitu Mesin Press 4000 ton.
5. 2014 : Kebijakan pemerintah DKI Jakarta yang mengharuskan semua pabrik di luar kawasan industri harus di relokasi maka PT GKD membuat pabrik kedua yaitu di daerah Cikampek.
6. 2016 : *Plant* GKD di Cikampek mulai dioperasikan sebagai *Plant Press Part*.

IGP *Group* terus melakukan pembenahan terutama dalam hal *Quality, Cost, Delivery* dan *Development* sebagai bagian dari proses adaptasi pada kondisi pasar global, khususnya dalam hal memenuhi kepuasan pelanggan. Sebagai manufaktur komponen otomotif, keberhasilan IGP *Group* ditandai dengan begitu banyaknya penghargaan yang telah diraih dari dalam maupun luar negeri, serta keberhasilan dalam meraih Sertifikat Standar Mutu Internasional seperti ISO 14001, ISO/TS 16949 serta OHSAS 18001 untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang merupakan syarat mutlak untuk tetap bersaing di dunia internasional. IGP *Group* juga menaruh perhatian besar pada kelestarian lingkungan di sekitar perusahaan, bukan karena mengikuti isu internasional melainkan bentuk komitmen total IGP *Group* terhadap pembangunan industri yang mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja serta berwawasan lingkungan.

PT GKD dengan bisnis utama memproduksi frame chassis dan press part, telah menetapkan misi untuk menjadi produsen frame chassis dan press part yang dapat diandalkan, dengan visi untuk menjadi perusahaan dengan daya saing terbaik di wilayah global.

PT GKD memiliki beberapa *customer* yang pendistribusiannya di dalam maupun di luar negeri, di antaranya:

1. PT Krama Yudha Berlian Motor-Mitsubishi.
2. PT Toyota Manufacturing Motor Indonesia-Toyota.
3. PT Astra Nissan Diesel Indonesia-Nissan UD.
4. PT Hino Motor Manufacturing Indonesia-Hino.
5. PT Inti Ganda Perdana
6. PT Tri Dharma Wisesa

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT GKD sebagai perusahaan otomotif berusaha lebih memuaskan pelanggan dengan meningkatkan kompetensi dalam bidang perancangan, pengembangan, dan perawatan *dies* serta kemampuan proses produksi dalam memproduksi *frame chasiss* dan *press part*. PT GKD memiliki visi menjadi perusahaan *drivetrain* kelas dunia dan menjadi *supplier* pilihan utama di Indonesia melalui kemampuan *engineering* yang *excellent*.

PT GKD memiliki visi dan misi yang ingin dicapai perusahaan di masa depan yang mampu menjamin kesinambungan dan kesuksesan perusahaan dalam jangka panjang, untuk kelancaran berjalannya sebuah perusahaan. Visi dan Misi merupakan hal yang sangat penting. Visi dan Misi PT GKD yaitu sebagai berikut:

1. Visi

Visi perusahaan digunakan sebagai pedoman untuk mengalokasikan sumber daya yang dimiliki serta sebagai landasan untuk mencapai tujuan perusahaan dan perumusan strategi yang akan ditetapkan. Adapun visi PT GKD yaitu sebagai berikut:

- a. Menjadi perusahaan *chassis* kelas dunia dan komponen-komponen yang terkait.
- b. Menjadi mitra usaha pilihan utama di Indonesia.

2. Misi

Misi merupakan landasan mendasar yang membedakan satu perusahaan dengan perusahaan lain yang sejenis dan dijadikan dasar dalam melakukan aktivitas perusahaan. Adapun misi PT GKD yaitu sebagai berikut:

- a. Mengembangkan industri komponen otomotif yang handal kompetitif, serta menjadi mitra strategis, bagi para pemain industri otomotif Indonesia dan regional.
- b. Menjadi warga usaha yang bertanggung jawab dan memberikan kontribusi positif kepada pemangku kepentingan seperti pemegang saham, pemerintah, karyawan, dan masyarakat.

Selain memiliki visi dan misi, PT GKD juga memiliki nilai-nilai inti (*core value*) yang harus dijaga dan dijalankan perusahaan agar dapat membangun gambaran positif konsumen terhadap perusahaan. *Core Value* PT GKD “AKU PRIMA”. Adapun nilai-nilai inti perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Terpercaya dan Handal

Bertekad dan mampu membuktikan apa yang diucapkan dan diamanatkan sesuai dengan tugas-tugasnya di PT GKD serta prinsip-prinsip GCG (*Good Corporate Governance*).

2. Fokus Pada Pelanggan

Selalu mencari peluang untuk memberikan lebih dari yang diharapkan pelanggan melalui usaha-usaha terbaik dan inovasi yang tiada henti dalam segala bidang.

3. Semangat Kepriintaan

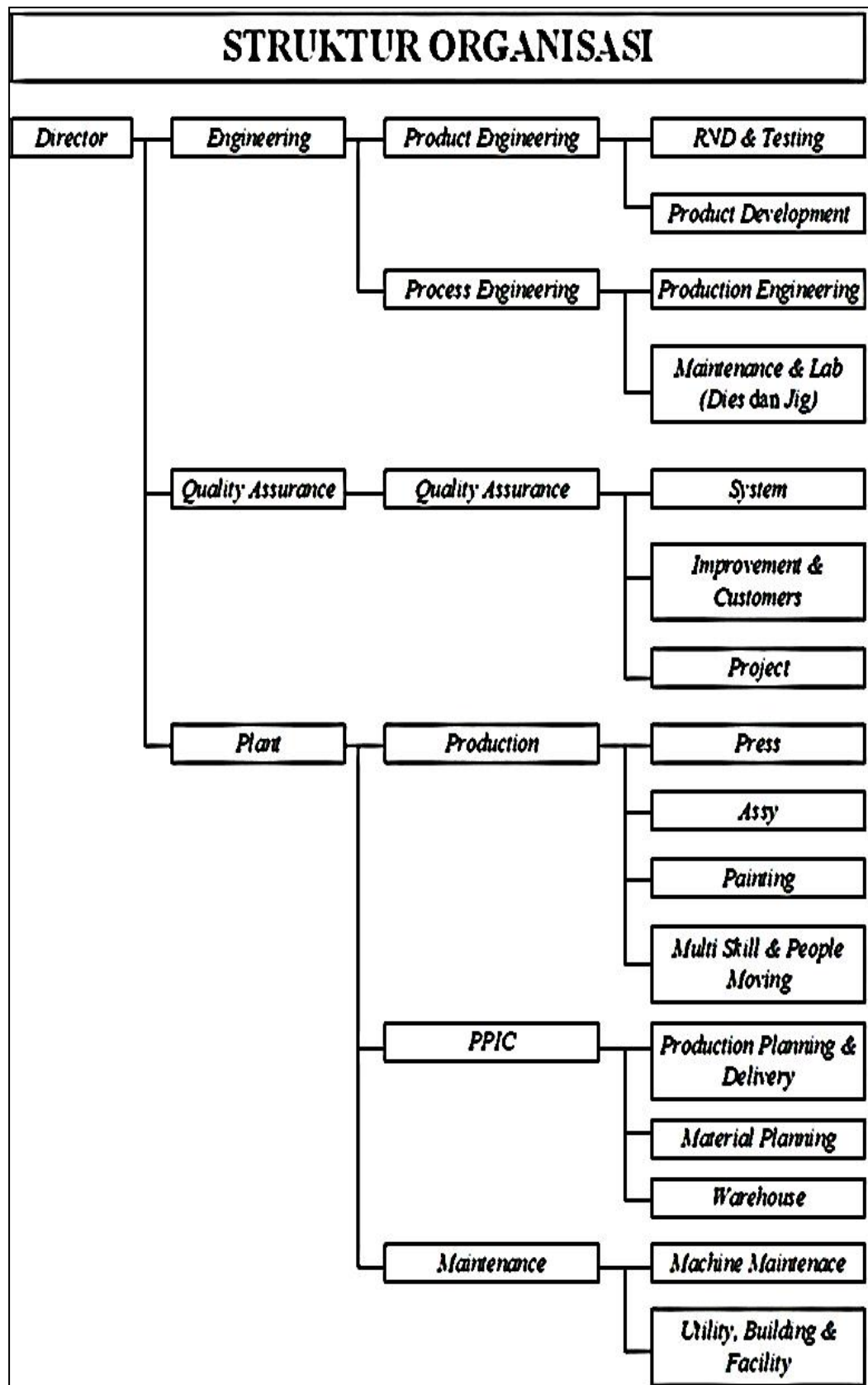
Selalu mempunyai hasrat yang menggebu-gebu untuk mencapai hasil yang lebih baik dari tuntutan kerja.

4. Kerjasama

Bangga sebagai bagian dari PT IGP Group dan Astra Otoparts Group serta saling membantu dalam usaha untuk mencapai keberhasilan demi mempertahankan keunggulan PT IGP Group dan Astra Otoparts Group.

4.1.3 Struktur Organisasi

Struktur Organisasi dalam suatu perusahaan memiliki arti yang sangat penting sebagai alat untuk mencapai tujuan perusahaan. Tujuan perusahaan yaitu mengatur tugas, tanggung jawab, dan wewenang pada setiap bagian dalam perusahaan sehingga perusahaan dapat berjalan dengan baik. PT GKD memiliki lima divisi utama dalam mencapai tujuan perusahaan. Struktur Organisasi PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT GKD
(Sumber: HRD PT GKD)

4.1.4 Job Description

Adapun uraian tugas dari masing-masing jabatan pada struktur organisasi PT GKD yaitu sebagai berikut:

1. Direktur

Direktur bertanggung jawab dan mempunyai kewenangan penuh dalam mengendalikan seluruh kegiatan perusahaan.

2. Divisi *Engineering*

Divisi *Engineering* bertanggung jawab dalam desain produk yang diinginkan pelanggan (*customer*), berkoordinasi dengan bagian produksi untuk pembuatan produk dengan desain yang baru, berkoordinasi dengan bagian *maintenance* dalam memeriksa kerusakan mesin-mesin sehingga dapat diketahui permasalahan pada mesin tersebut.

3. Divisi Kualitas (*Quality Assurance*)

Divisi kualitas bertanggung jawab dan menjamin bahwa semua hasil produksi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

4. Divisi Produksi

Divisi produksi bertanggung jawab pada semua hal yang berkaitan dengan produksi, mulai dari proses, *problem solving*, kualitas, kuantitas, pelaporan dan lain sebagainya. Divisi ini memastikan tercapainya hasil produksi sesuai dengan rencana perusahaan baik dalam hal kualitas, kuantitas, dan waktu penyelesaiannya dengan menggunakan sumber daya secara optimal.

5. Divisi *Production Planning Inventory Control* (PPIC)

Divisi PPIC bertanggung jawab dalam menentukan seberapa besar produk yang akan diproduksi dan serta peninjauan kontrak kepada konsumen. Selain itu, PPIC bertanggung jawab atas segala urusan yang berhubungan dengan pembelian, *Production Planning Control* (PPC), dan gudang.

6. Divisi *Human Resources Departement* (HRD)

Divisi HRD bertanggung jawab terhadap perekrutan karyawan baru, evaluasi karyawan dan pelatihan karyawan. Selain itu, HRD bertanggung jawab dalam menangani semua kebutuhan karyawan yang disediakan oleh perusahaan seperti transportasi, konsumsi, seragam, dan lain-lain.

7. Divisi *Maintenance*

Bertanggung jawab untuk melakukan perawatan dan pemeliharaan atas semua mesin dan peralatan yang dibutuhkan selama proses produksi. Selain itu, mengatur seluruh kegiatan perusahaan yang berhubungan dengan perawatan segala sarana dan prasarana perusahaan.

4.1.5 Ketenagakerjaan

Tenaga kerja menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan rencana perusahaan. Demi menunjang hal tersebut, maka perlu dibuat sebuah aturan kerja yang mampu mengendalikan tenaga kerja yang jumlahnya sangat banyak dan variatif agar apa yang sudah direncanakan dapat benar-benar terwujud. Jumlah total tenaga kerja PT GKD yaitu 671 orang.

PT GKD memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawan yaitu selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan ditentukan selama 7 jam 4 menit kerja perhari. Pada PT GKD terdapat 2 (dua) waktu kerja yang berlaku yaitu Waktu Kerja Kantor (staf dan administrasi) dan Waktu Kerja Pabrik (produksi dan *support* produksi). Adapun pengaturan waktu kerja kantor (staf dan administrasi) yaitu senin sampai dengan kamis, jam kerja kantor 07.30-16.15 WIB dan jam istirahat 11.45-12.30 WIB. Sedangkan pengaturan waktu kerja pabrik (produksi dan *support* produksi) yang diatur setiap 8 jam 45 menit kerja. Pengaturan shift waktu kerja pabrik dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Waktu Kerja Pabrik Senin-Jumat (Produksi dan *Support* Produksi)

Shift	Jam Kerja	Jam Istirahat
I	07.30-16.15 WIB	11.45-12.30 WIB
II	16.15-24.00 WIB	20.00-20.30 WIB
III	24.00-07.30 WIB	03.00-03.30 WIB

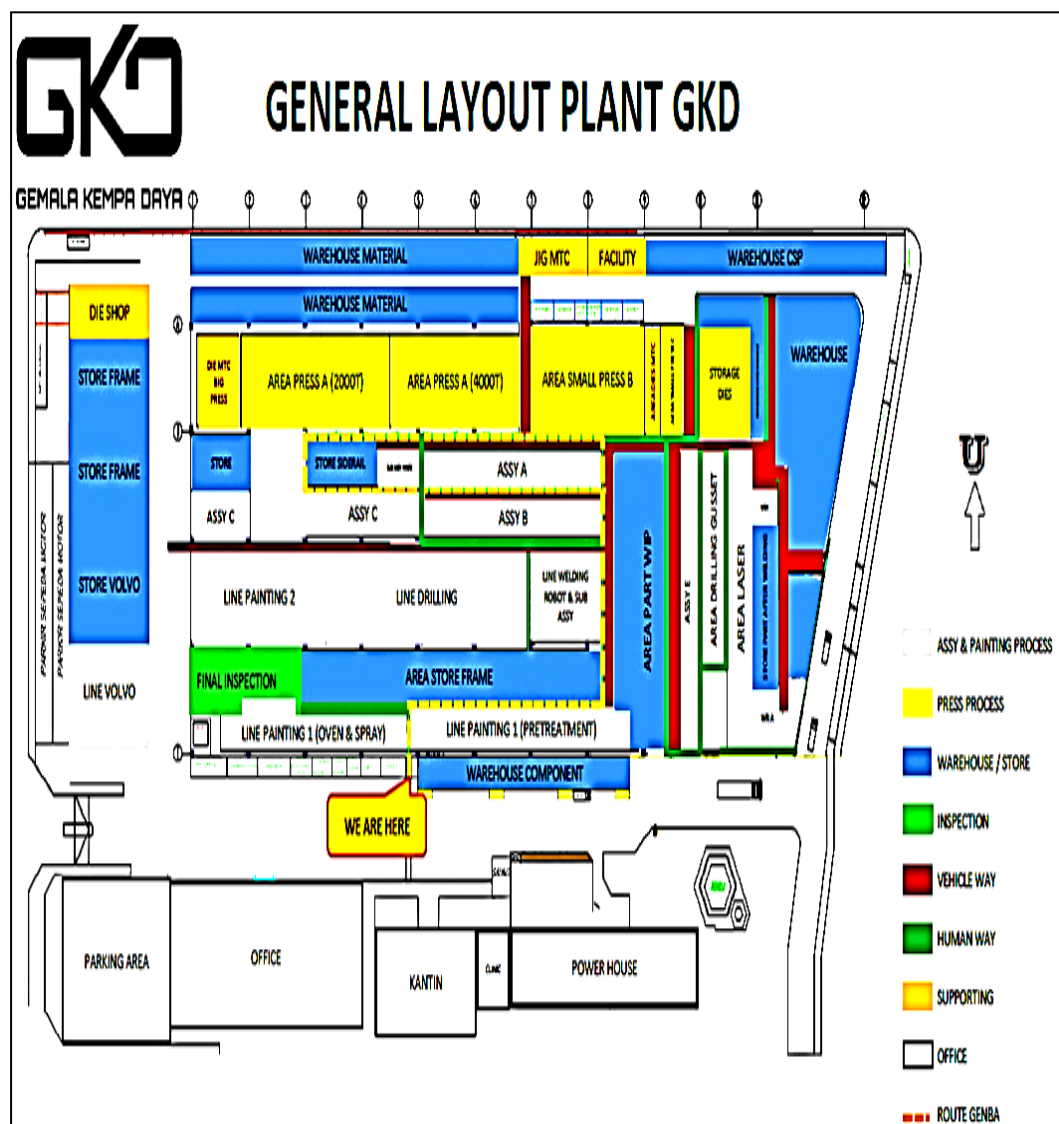
(Sumber: PT GKD)

Hari Sabtu dan Minggu ditetapkan sebagai hari libur, sedangkan jeda waktu antara *shift I* (satu), *shift II* (dua), dan *shift III* (tiga) dan kelebihan jam kerja lainnya dihitung sebagai lembur.

4.1.6 Tata Letak Pabrik

PT GKD memiliki tata letak pabrik produksi yang tersusun dalam satu gedung produksi. Tata letak pabrik produksi dibuat guna mencapai pemanfaatan peralatan pabrik yang optimal, penggunaan jumlah tenaga kerja yang efektif, kebutuhan persediaan yang rendah, biaya produksi minimum, dan investasi modal yang rendah. Tata letak pabrik produksi terdiri dari beberapa stasiun kerja (*shop*).

Stasiun kerja pada pabrik produksi antara lain *raw material*, *stamping*, *assembling process*, *painting*, *drilling*, *welding robot*, *cutting laser*, *warehouse* dan *finish goods*. Tata letak pabrik PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tata Letak Pabrik PT GKD
(Sumber: Engineering PT GKD)

4.1.7 *Bracket Center Support Bearing (BCSB) dan Dynamic Damper*

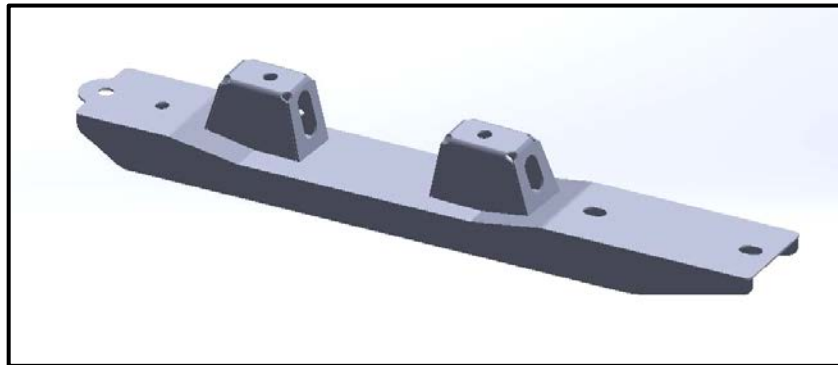
Deskripsi produk, jumlah produksi, dan aliran bahan baku BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu sebagai berikut:

1. Deskripsi Produk BCSB dan *Dynamic Damper*

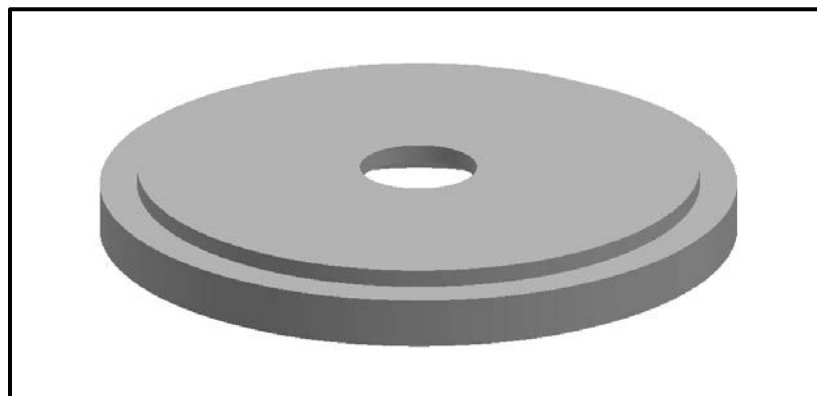
BCSB merupakan salah satu produk *assy* dari PT GKD untuk PT Astra Daihatsu Motor (ADM), BCSB terdiri dari beberapa komponen seperti *cup A*, *cup B*, *cup C*, dan *cup D*. Produk BCSB memiliki berat 1530 gram. Fungsi BCSB yaitu sebagai pegangan *propeller shaft* dari *engine* ke gardan ditengah *center bearing*. Fungsi *Dynamic Damper* yaitu sebagai penyeimbang (*balancing*). Adapun gambar produk dan komponen-komponen BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu sebagai berikut:

a. Gambar produk BCSB dan *Dynamic Damper*

Gambar produk BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



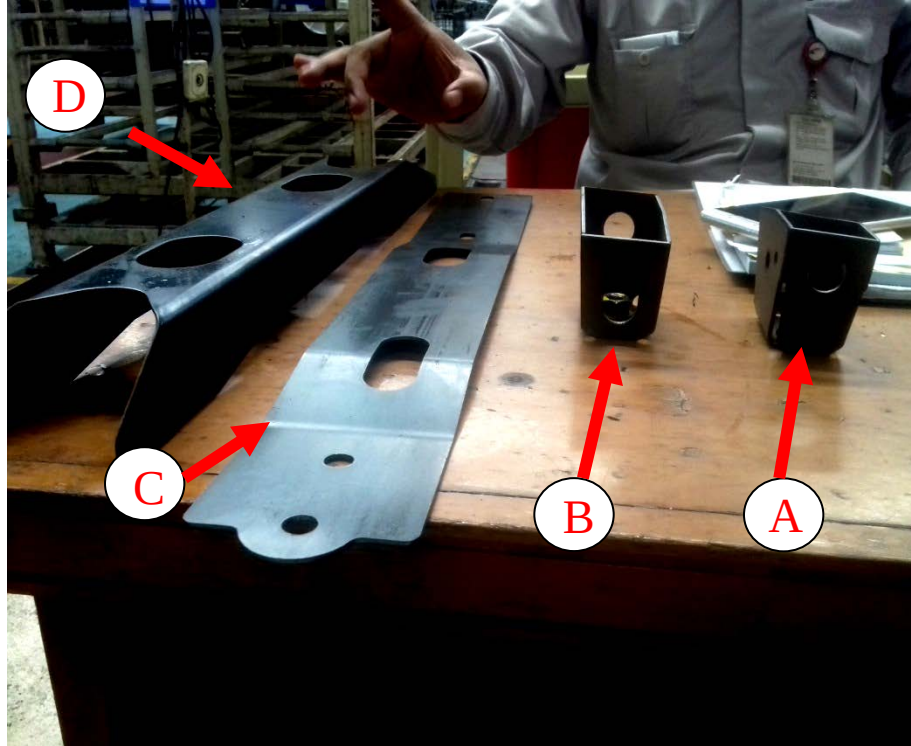
Gambar 4.4 Produk *Bracket Center Support Bearing (BCSB)*
(Sumber: *Engineering PT GKD*)



Gambar 4.5 *Dynamic Damper*
(Sumber: *Engineering PT GKD*)

b. Komponen BCSB

Komponen BCSB dapat dilihat pada Gambar 4.6.



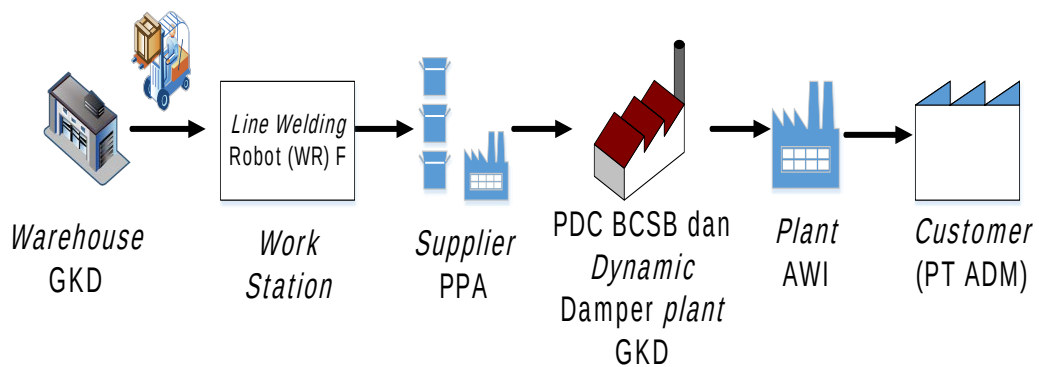
Gambar 4.6 Komponen *Bracket Center Support Bearing* (BCSB)
(Sumber: PT GKD)

Keterangan Gambar:

- A = *Cup A*
- B = *Cup B*
- C = *Cup C*
- D = *Cup D*

2. Aliran Bahan Baku *Part BCSB* dan *Dynamic Damper*

Aliran bahan baku diperlukan untuk mengetahui perpindahan *material* antar departemen, untuk menggambarkan aliran material pada proses produksi digunakan *flow diagram*. Aliran bahan baku *part BCSB* dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Aliran Bahan Baku *Part* BCSB dan *Dynamic Damper*
(Sumber: Hasil Pengamatan)

3. Jumlah Produksi *Part* BCSB dan *Dynamic Damper*

PT GKD merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi *drivetrain*, komponen *press part* serta produk *assembling*. BCSB dan *Dynamic Damper* merupakan produk *assembling* permintaan PT Astra Daihatsu Motor (PT ADM). Untuk memenuhi permintaan PT ADM, PT GKD harus memperhatikan jumlah produksi dan jumlah pengiriman. Adapun jumlah produksi dan jumlah pengiriman untuk produk BCSB dan *Dynamic Damper* mulai Januari sampai dengan Juni dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Produksi BCSB dan *Dynamic Damper*

Produksi <i>Plant</i> GKD 2019			
No	Bulan	BCSB (unit)	<i>Dynamic Damper</i> (unit)
1	Januari	15.627	12.210
2	Februari	20.084	5.062
3	Maret	27.366	14.479
4	April	21.807	13.463
5	Mei	25.409	18.636

(Sumber: PT GKD)

4.1.8 Kondisi Aktual Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Pengumpulan data kondisi aktual merupakan bagian dari data primer karena data didapat dari pengamatan secara langsung pada objek penelitian. Pengumpulan data kondisi aktual yaitu sebagai berikut:

1. Saat ini susunan tata letak awal area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* tersebut tidak efektif dan tidak efisien. Hal tersebut tidak efektif dan tidak efisien karena susunan penempatan fasilitas yang tidak teratur dan tidak sesuai dengan derajat hubungan kedekatan antar area fasilitas. Adapun area fasilitas yang terdapat pada PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu area WIP BCSB, area WIP *polibox* *Dynamic Damper*, area BCSB *after check*, area *Dynamic Damper after check*, area peracikan, area *pallet* BCSB NCP *rework*, area *pallet* BCSB NCP *reject*, area *polibox* kosong BCSB, area *polibox* kosong *Dynamic Damper*, area papan informasi *Quality Awareness*, area papan informasi *Assignment Board*, area laci PDC BCSB, area *break*, area lampu dan area kipas. Uraian ketidakteraturan susunan fasilitas area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu sebagai berikut:

- a. Area *Work In Process* (WIP) BCSB

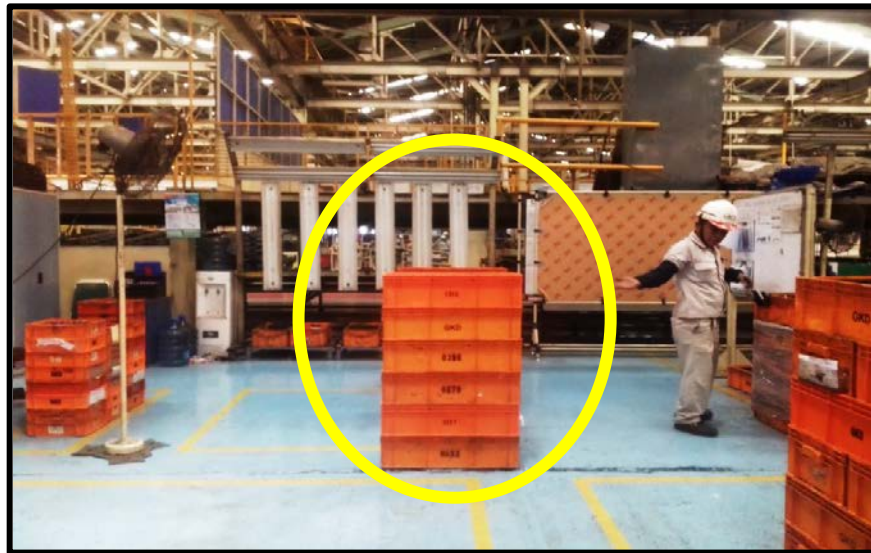
Pada area WIP BCSB terdapat jumlah tumpukan *polibox* BCSB yang tidak seragam. Jumlah tumpukan *polibox* untuk area WIP BCSB yaitu 8 tumpukan, tetapi saat ini ditemukan tumpukan *polibox* dengan jumlah 6 tumpukan. Area WIP BCSB dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Area WIP BCSB
(Sumber: Hasil Pengamatan)

b. Area WIP *Dynamic Damper*

Pada area WIP cek *Dynamic Damper* terdapat polibox BCSB *after* cek. Seharusnya penempatan polibox BCSB *after* cek tidak di area tersebut. Area WIP dan *after cek Dynamic Damper* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Area WIP dan *after cek Dynamic Damper*
(Sumber: Hasil Pengamatan)

c. Area BCSB *after check*

Pada area BCSB *after* cek, susunan tumpukan polibox tidak seragam. Jumlah tumpukan polibox pada area BCSB *after* cek yaitu 6 tumpul, tetapi saat ini ditemukan tumpukan polibox dengan jumlah 4 tumpukan. Area *after* cek BCSB dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Area *after* cek BCSB
(Sumber: Hasil Pengamatan)

d. Area polibox kosong BCSB

Pada area polibox kosong BCSB terdapat beberapa *abnormality* yaitu sebagai berikut:

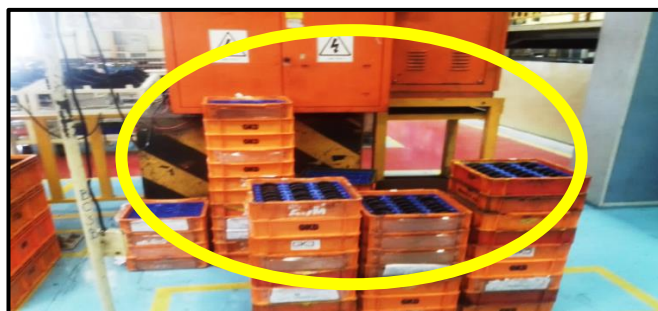
- 1) *Pallet* kayu berada pada area polibox kosong BCSB. Seharusnya *pallet* kayu tidak berada pada area polibox kosong BCSB.
- 2) Tumpukan polibox kosong BCSB tidak seragam. Seharusnya tumpukan untuk area polibox kosong BCSB yaitu 6 tumpukan, tetapi saat ditemukan jumlah tumpukan dengan jumlah 7 tumpukan dan 4 tumpukan. Area polibox BCSB kosong dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Area Polibox BCSB Kosong
(Sumber: Hasil Pengamatan)

e. Area *After* Cek dan Polibox Kosong *Dynamic Damper*

Pada area *after* cek dan polibox kosong *Dynamic Damper* posisi penempatan fasilitas seperti polibox kosong *Dynamic Damper* tidak efisien. Area *after* cek dan polibox kosong *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Area *After* Cek dan Polibox
Kosong *Dynamic Damper*
(Sumber: Hasil Pengamatan)

2. Saat ini ditemukan *pallet* BCSB NCP Rework dan *Reject* yang tidak seragam. *Pallet* BCSB Rework dan *Reject* memiliki jenis dan ukuran yang berbeda. *Pallet* rework dan *reject* ditempatkan jauh dengan area pengecekan. Hal tersebut yang membuat susunan tata letak menjadi tidak efisien. Karena tidak memanfaatkan area dengan maksimal. *Pallet* BCSB NCP Rework dan *Reject* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Area *Pallet* BCSB
NCP Rework dan *Reject*
(Sumber: Hasil Pengamatan)

3. Saat ini fasilitas pemindahan bahan tidak efektif dan tidak efisien. Hal tersebut tidak efektif dan tidak efisien karena untuk memindahkan tumpukan polibox dan *pallet* kayu di area WIP BCSB masih dengan cara diangkat dan didorong oleh operator serta menggunakan bantuan *forklift*. Sistem pemindahan bahan seperti itu membuat produktivitas perusahaan menjadi kurang maksimal.



Gambar 4.14 *Pallet* Kayu Dipindahkan dengan Cara Diangkat
(Sumber: Hasil Pengamatan)

4.1.9 Area yang Tersedia untuk PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Kondisi aktual area yang tersedia untuk PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Gambar 4.15.



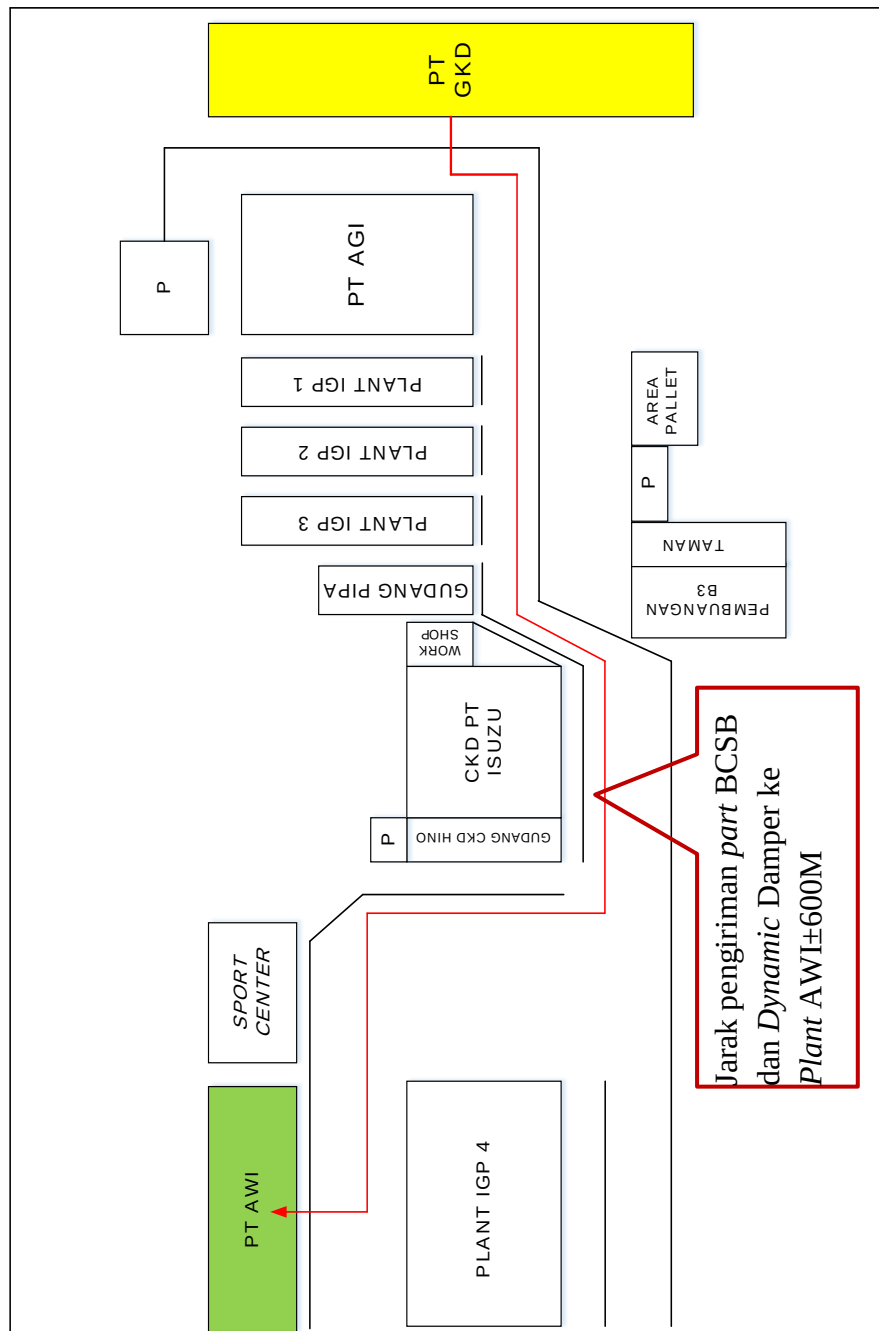
Gambar 4.15 Area yang Tersedia untuk PDC BCSB dan *Dynamic Damper*
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.10 Tata Letak (Layout) Awal

Layout awal meliputi *layout* IGP Group keseluruhan, area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi, dan *layout layout plant* AWI. Adapun uraian *layout* awal sebagai berikut:

1. *Layout* IGP Group keseluruhan

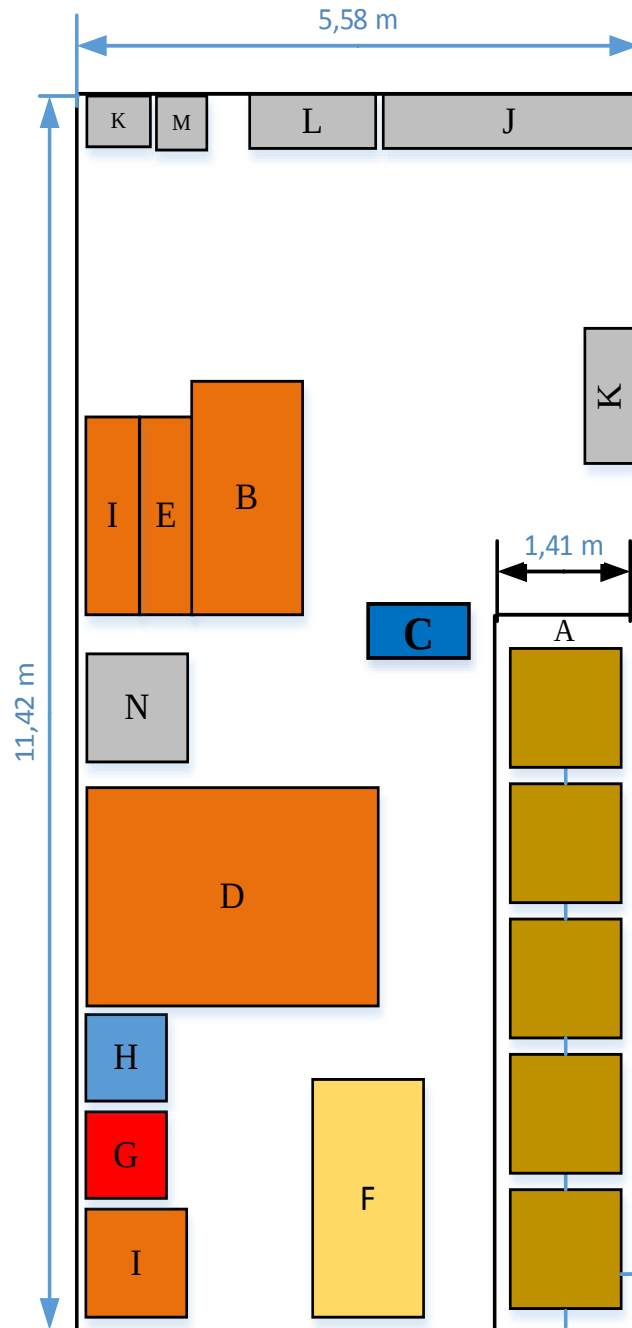
Layout IGP Group keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 *Layout* IGP Group Keseluruhan
(Sumber: Hasil Pengamatan)

2. *Layout* area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi

Adapun *layout* area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Layout Area PDC BCSB dan
Dynamic Damper Sebelum Relokasi
(Sumber: Pengolahan Data)

Keterangan:

- | | |
|---|--------------------------|
| A = Area WIP BCSB | I = Area polibox kosong |
| B = Area WIP <i>polibox Dynamic Damper</i> | J = Area papan informasi |
| C = Area <i>Inspection</i> | K = Area laci PDC BCSB |
| D = Area BCSB <i>after check</i> | L = Area Lampu |
| E = Area <i>Dynamic Damper after check</i> | M = Area <i>Break</i> |
| F = Area peracikan | N = Area Kipas |
| G = Area <i>pallet</i> BCSB NCP <i>rework</i> | |
| H = Area <i>pallet</i> BCSB NCP <i>reject</i> | |

4.1.11 Luas Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Pengumpulan data luas area mencakup luas area aktual PDC BCSB dan *Dynamic Damper*. Luas area aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu 66.26 m². Dengan panjang area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* 11.42 m² serta lebar area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* 5.58 m². Adapun luas area fasilitas PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

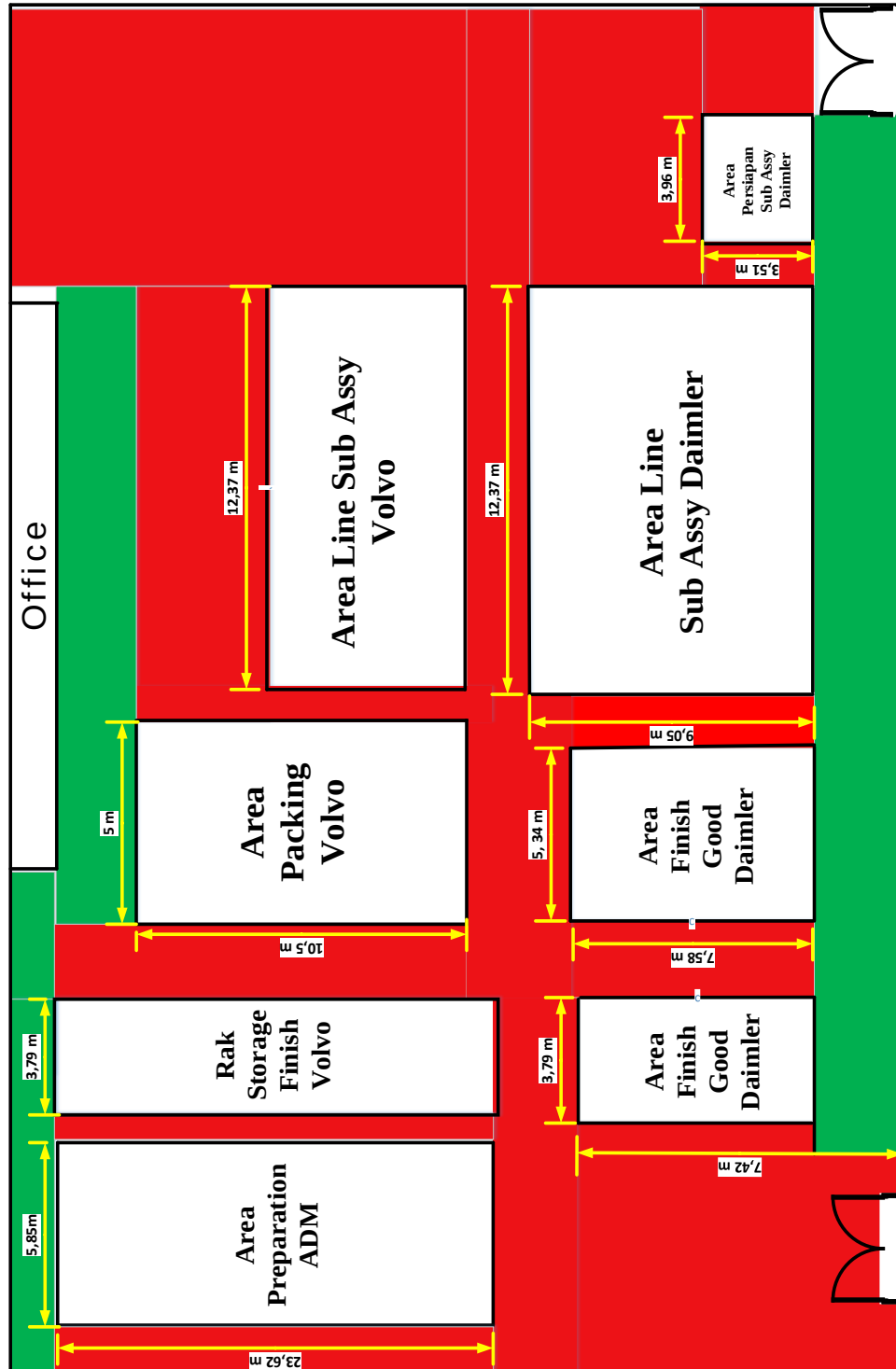
Tabel 4.3 Luas Area Aktual PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Kode	Nama Ruangan	Ukuran		Luas Per Ruangan (m ²)
		Panjang (m)	Lebar (m)	(a x b)
		A	B	C
A	Area <i>Work In Process</i> (WIP) BCSB	6.61	1.41	9.3201
B	Area WIP <i>Dynamic Damper</i>	2.16	1.1	2.376
C	Area <i>Inspection</i>	0.5	1	0.5
D	Area BCSB <i>After Check</i>	2.02	2.89	5.8378
E	Area <i>Dynamic Damper After Check</i>	1.83	0.53	0.9699
F	Area Peracikan	2.2	1.1	2.42
G	Area <i>Pallet</i> BCSB NCP <i>Rework</i>	1	1	1
H	Area <i>Pallet</i> BCSB NCP <i>Reject</i>	1	1	1
I	Area Polibox Kosong	0.99	0.67	0.6633
J	Area Papan Informasi	2.5	0.5	1.25
K	Area Laci PDC	0.63	0.47	0.2961
L	Area Lampu	1.5	0.5	0.75
M	Area <i>Break</i>	0.5	0.5	0.25
N	Area Kipas	0.5	0.5	0.25
Jumlah Total				26.8832

(Sumber: Pengumpulan Data)

3. *Layout plant* AWI dan area yang tersedia

Layout plant AWI dapat dilihat pada Gambar 4.18. Luas area yang tersedia untuk area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu 138,17 m².



Gambar 4.18 *Layout Plant* AWI
(Sumber: Pengolahan Data)

4.1.12 Material Handling Cost

Data yang didapat dari perusahaan untuk *Material Handling part* BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu *truck*, *forklift*, dan manusia. *Material handling* tersebut memiliki biaya atau ongkos yang berbeda-beda. Adapun rincian *material handling cost* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 *Material Handling Cost* PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

No	Nama Material Handling	Quantity (unit)	Biaya Sewa	
			Per rate (Rp)	Perbulan (Rp)
1	<i>Truck</i>	1	450.000	-
2	<i>Forklift</i>	2	-	10.000.000

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.13 Peralatan Area PDC BCSB dan Dynamic Damper

Data peralatan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Peralatan Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

No	Nama Peralatan	Dimensi		Kuantitas (unit)
		Panjang (m)	Lebar (m)	
1	<i>Pallet Kayu</i>	1.1	1.1	15
2	<i>Polibox WIP BCSB</i>	0.67	0.33	480
3	<i>Polibox WIP Dynamic Damper</i>	0.32	0.32	45
4	<i>Pallet BCSB Rework</i>	1	0.8	1
5	<i>Pallet BCSB Reject</i>	0.93	0.8	1
6	<i>Papan Informasi Quality Awareness</i>	2.5	0.5	1
7	<i>Papan Informasi Assignment Board</i>	1.25	0.5	1
8	<i>Laci</i>	0.63	0.47	1
9	<i>Fasilitas Break</i>	0.5	0.5	1
10	<i>Lampu</i>	1.5	0.5	1
11	<i>Kipas</i>	0.5	0.5	1

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode yang telah dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

4.2.1 Identifikasi Kondisi Aktual Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Pada tahap ini dijelaskan beberapa hal yang dapat dilakukan untuk melakukan identifikasi kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*. Cara yang dapat dilakukan pada tahap ini berdasarkan:

1. Data kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Berdasarkan kondisi aktual maka dapat diidentifikasi kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu saat ini susunan tata letak awal area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* tidak efektif dan tidak efisien. Hal tersebut tidak efektif dan tidak efisien karena susunan penempatan fasilitas yang tidak teratur dan tidak sesuai dengan derajat hubungan kedekatan antar area fasilitas. Susunan penempatan fasilitas yang tidak efisien yaitu berada pada area yaitu area Serta fasilitas *material handling* masih dengan cara didorong oleh pekerja atau operator.

2. Menetapkan kendala yang dihadapi kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Setelah mengidentifikasi kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*, maka selanjutnya dapat diketahui kendala yang dihadapi perusahaan saat ini yaitu jarak transportasi untuk pengiriman dan fasilitas di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* kurang efisien. Fasilitas yang kurang efisien seperti pemindahan bahan di dalam area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* masih dengan sistem manual. Kendala tersebut dapat ditindaklanjuti dengan merancang tata letak perbaikan untuk area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dan penambahan fasilitas seperti merancang *material handling*. *Material handling* tersebut yaitu *shutter* untuk memindahkan *pallet* dan polibox.

4.2.2 Klasifikasi Masalah Kondisi Aktual Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Klasifikasi masalah merupakan pengelompokan beberapa permasalahan yang didapat dari hasil pengumpulan data. Adapun klasifikasi masalah dari kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu sebagai berikut:

1. *Point* pertama pada pengumpulan kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* merupakan permasalahan yang timbul dari faktor *environment* (lingkungan).
2. *Point* kedua pada pengumpulan data kondisi aktual area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* merupakan permasalahan yang timbul dari faktor *material*.
3. *Point* ketiga pada pengumpulan data kondisi aktual, hal tersebut merupakan permasalahan yang timbul dari faktor *machine*.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, kemudian dapat dibuat Tabel Klasifikasi Masalah Kondisi Aktual yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Klasifikasi Masalah Kondisi Aktual

Faktor	Ilustrasi Kondisi Aktual	Uraian Kondisi Aktual
<i>Environ ment</i>	 Gambar 4.8 Area WIP BCSB (Sumber: Hasil Pengamatan)	Area WIP BCSB terdapat jumlah tumpukan polibox BCSB yang tidak seragam
	 Gambar 4.9 Area WIP dan <i>after</i> cek <i>Dynamic Damper</i> (Sumber: Hasil Pengamatan)	Pada area WIP dan <i>after</i> cek <i>Dynamic Damper</i> terdapat polibox BCSB <i>after</i> cek. Seharusnya penempatan polibox BCSB <i>after</i> cek tidak di area tersebut. Area WIP dan <i>after</i> cek <i>Dynamic</i>

Lanjut...

Tabel 4.6 Klasifikasi Masalah Kondisi Aktual

(Lanjutan...)

Faktor	Ilustrasi Kondisi Aktual	Uraian Kondisi Aktual
Environment	 Gambar 4.10 Area <i>after</i> cek BCSB (Sumber: Hasil Pengamatan)	Pada area BCSB <i>after</i> cek, susunan tumpukan polibox tidak seragam.
	 Gambar 4.11 Area Polibox BCSB Kosong (Sumber: Hasil Pengamatan)	<i>Pallet</i> kayu berada pada area polibox kosong BCSB.
	 Gambar 4.12 Area <i>After</i> Cek dan Polibox Kosong <i>Dynamic Damper</i> (Sumber: Hasil Pengamatan)	Penempatan fasilitas seperti polibox kosong <i>Dynamic Damper</i> tidak efisien.

Lanjut...

Tabel 4.6 Klasifikasi Masalah Kondisi Aktual

(Lanjutan...)

Faktor	Ilustrasi Kondisi Aktual	Uraian Kondisi Aktual
<i>Material</i>	 Gambar 4.13 Area <i>Pallet</i> BCSB NCP Rework dan <i>Reject</i> (Sumber: Hasil Pengamatan)	<i>Pallet</i> BCSB Rework dan <i>Reject</i> memiliki jenis dan ukuran yang berbeda.
<i>Machine</i>	 Gambar 4.14 <i>Pallet</i> Kayu Dipindahkan dengan Cara Diangkat (Sumber: Hasil Pengamatan)	Untuk memindahkan <i>pallet</i> kayu di area WIP BCSB masih dengan cara diangkat dan oleh operator

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.3 Menghitung Kebutuhan Luas Lantai Setelah Relokasi

Untuk menentukan kebutuhan luas lantai area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* pada *plant* AWI maka diperlukan perhitungan kebutuhan luas lantai. Perusahaan menetapkan *allowance* untuk tata letak area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* sebesar 15% serta perusahaan menentukan *allowance* untuk jalan dan pergerakan *forklift* sebesar 50%. Perhitungan kebutuhan luas lantai yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menghitung luas ruangan atau kolom C dengan cara mengalikan kolom A dan kolom B.
2. Untuk menghitung *allowance* atau kolom D dengan cara mengalikan kolom C dengan *allowance* perusahaan 15%.
3. Untuk menghitung luas total atau kolom E dengan cara menjumlahkan kolom C dengan kolom D.

Lebih lengkap perhitungan kebutuhan luas lantai area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perhitungan Kebutuhan Luas Lantai Setelah Relokasi

Kode	Nama Ruangan	Ukuran		Luas Ruangan (m ²)	Allowance 15%	Luas Total (m ²)
		Panjang (m)	Lebar (m)	(a x b)	(C x allowance 15%)	(C + D)
		A	B	C	D	E
A	Area Work In Process (WIP) BCSB	15	1.41	21.15	1.39	22.54
B	Area WIP Dynamic Damper	2.16	1.1	2.376	0.35	2.726
C	Area Inspection	0.5	1	0.5	0.87	1.37
D	Area BCSB After Check	15	1.41	21.15	0.87	22.02
E	Area Dynamic Damper After Check	1.83	0.53	0.9699	0.14	1.1099
F	Area Peracikan	2.2	1.1	2.42	0.36	2.78
G	Area Pallet BCSB NCP Rework	1	1	1	0.15	1.15

Lanjut...

Tabel 4.7 Perhitungan Kebutuhan Luas Lantai Setelah Relokasi (Lanjutan..)

Kode	Nama Ruang	Ukuran		Luas Ruang (m ²)	Allowance 15%	Luas Total (m ²)
		Panjang (m)	Lebar (m)	(a x b)	(C x allowance 15%)	(C + D)
		A	B	C	D	E
H	Area <i>Pallet</i> BCSB NCP <i>Reject</i>	1	1	1	0.15	1.15
I	Area Polibox Kosong	0.99	0.67	0.6633	0.09	0.7533
J	Area Papan Informasi	2.5	0.5	1.25	0.18	1.43
K	Area Laci PDC	0.63	0.47	0.2961	0.04	0.3361
L	Area Lampu	1.5	0.5	0.75	0.11	0.86
M	Area <i>Break</i>	0.5	0.5	0.25	0.03	0.28
N	Area Kipas	0.5	0.5	0.25	0.03	0.28
Luas Total Area PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>						58.7853

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.4 Menghitung Kebutuhan Luas Area Rancangan *Shutter*

Pada tahap ini dijelaskan beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menghitung kebutuhan luas area perancangan *shutter*. Cara yang dapat dilakukan pada tahap ini berdasarkan:

1. Kebutuhan peralatan di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

Berdasarkan data kebutuhan peralatan yang terdapat pada Tabel 4.5 maka dapat diidentifikasi peralatan yang akan digunakan pada area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu *pallet* kayu dan polibox. *Pallet* kayu digunakan sebagai alas dari polibox.

2. Dimensi peralatan di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

Berdasarkan data dimensi peralatan yang terdapat pada Tabel 4.5 maka dapat diidentifikasi dimensi peralatan seperti sisi dan luas dari peralatan di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*. Adapun peralatan tersebut yaitu *pallet* kayu dengan ukuran sisi yaitu 1,1 m dan luas *pallet* kayu 1,21 m². Serta untuk luas polibox BCSB yaitu 0,22 m² per polibox. Untuk menghitung luas area total peralatan PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dengan cara mengalikan kolom C

dan kolom D (lihat pada Tabel 4.8). Perhitungan total luas peralatan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Luas Peralatan PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

No	Nama Peralatan	Dimensi		Luas (m ²)	Kuantitas (unit)	Luas Total (m ²)
		Panjang (m)	Lebar (m)	(A X B)		(C X D)
		A	B	C	D	E
1	<i>Pallet Kayu</i>	1.1	1.1	1.21	15	18.15
2	Polibox WIP BCSB	0.67	0.33	0.22	160	35.376
3	Polibox WIP <i>Dynamic Damper</i>	0.32	0.32	0.10	45	4.608
4	<i>Pallet BCSB Rework</i>	1	0.8	0.80	1	0.8
5	<i>Pallet BCSB Reject</i>	0.93	0.8	0.74	1	0.744
6	Papan Informasi <i>Quality Awareness</i>	2.5	0.5	1.25	1	1.25
7	Papan Informasi <i>Assignment Board</i>	1.25	0.5	0.63	1	0.63
8	Laci	0.63	0.47	0.3	1	0.3
9	Fasilitas <i>Break</i>	0.5	0.5	0.25	1	0.25
10	Lampu	1.5	0.5	0.75	1	0.75
11	Kipas	0.5	0.5	0.25	1	0.25
Total Luas Peralatan PDC BCSB dan <i>Dynamic Damper</i>						63.10

(Sumber: Pengolahan Data)

3. Menentukan luas area rancangan *shutter*

Berdasarkan data luas peralatan PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yang terdapat pada Tabel 4.8. Pada tabel tersebut terdapat kuantitas *pallet* kayu sebanyak 15 unit dengan luas area peralatan tersebut menjadi 18.15 m². Luas *pallet* kayu tersebut akan menjadi pertimbangan dalam merancang *shutter*. Karena *pallet* kayu tersebut yang akan menjadi objek dalam rancangan *shutter*. Untuk rancangan *shutter* membutuhkan area 22.54 m² (dilihat pada Tabel 4.7). Hal tersebut mencakup luas area WIP, luas *pallet* kayu dan komponen pendukung dari *shutter*.

4.2.5 Menghitung Kebutuhan Ruang Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Membuat perhitungan untuk kebutuhan ruang yang dibutuhkan oleh area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dengan data yang dimiliki PT GKD berupa

data kuantitas *part* maksimal dan kapasitas penyimpanan *part* per *pallet*, karena ini salah satu hal utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan tata letak.

Untuk kuantitas kebutuhan ruang area PDC BCSB dan Dynamic Damper dapat dilihat pada Tabel 4.9. Contoh perhitungan kebutuhan ruang untuk part BCSB yaitu sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Jumlah Pemindahan}}{5} = \frac{960}{5} = 5 \text{ Penerimaan}$$

- $$\text{Aktivitas Pengiriman} = \frac{\text{Pengiriman}}{\text{Jumlah Pemindahan}}$$

$$= \frac{500}{192} = 2.6 \sim 3 \text{ Pengiriman}$$

Jadi, untuk perhitungan pada Tabel 4.10 yaitu sebagai berikut:

Kolom D = Kolom A dibagi dengan kolom C

Kolom E = Kolom B dibagi dengan kolom C

Kolom F = Kolom D + kolom E

Tabel 4.10 Uraian Perhitungan Besarnya Aktivitas pada Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Nama Part	Penerimaan Per Shift (unit)	Pengiriman Per Shift (unit)	Jumlah Pemindahan Sekali Angkut (Unit)	Penerimaan/ jumlah pemindahan	Pengiriman /jumlah pemindahan	Aktivitas
	A	B	C	D	E	F
BCSB	960	500	192	5	2.604167	7.6041
<i>Dynamic Damper</i>	945	450	945	1	0.47619	1.4761

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah uraian perhitungan maka didapatkan hasil berupa nilai aktivitas dengan pembulatan yang dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Jumlah Besarnya Aktivitas pada Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

No	Nama Part	Penerimaan Rata-rata		Pengiriman Rata-rata		Throughput (Aktivitas)
		Unit	Pallet	Unit	Pallet	
1	BCSB	960	5	500	3	8
2	<i>Dynamic Damper</i>	945	1	450	1	1

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.7 Menghitung Titik Koordinat Antar Fasilitas

Penentuan koordinat digunakan untuk menentukan titik strategis pembuatan *layout* sebelum perhitungan jarak antar fasilitas. Contoh perumusan untuk penentuan titik koordinat yaitu sebagai berikut:

Koordinat $X = X_0 +$

$$\begin{aligned}
 \text{Dij} &= |x-a| + |y-b| \\
 &= |7.5 - 1.08| + |0.70 - 0.55| \\
 &= 6.57 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Perhitungan jarak antar fasilitas lainnya juga dilakukan seperti contoh di atas. Adapun hasil perhitungan titik koordinat untuk masing-masing fasilitas dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Jarak Antar Fasilitas

Fasilitas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A		6.57	7.45	5.75	7.02	6.55	7.2	7.2	7.37	6.7	7.65	7.2	7.7	7.7
B			0.88	0.82	0.45	0.02	0.63	0.63	0.8	0.13	1.08	0.63	1.13	1.13
C				1.7	0.43	0.9	0.25	0.25	0.08	0.75	0.2	0.25	0.25	0.25
D					1.27	0.8	1.45	1.45	1.62	0.95	1.9	1.45	1.95	1.95
E						0.47	0.18	0.18	0.35	0.32	0.63	0.18	0.68	0.68
F							0.65	0.65	0.82	0.15	1.1	0.65	1.15	1.15
G								0	0.17	0.5	0.45	0	0.5	0.5
H									0.17	0.5	0.45	0	0.5	0.5
I										0.67	0.28	0.17	0.33	0.33
J											0.95	0.5	1	1
K												0.45	0.05	0.05
L													0.5	0.5
M														0
N														

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah menentukan jarak antar fasilitas, langkah selanjutnya yaitu menentukan frekuensi perpindahan material perbulan. Perhitungan menggunakan data yang telah diketahui dari tabel perhitungan aktivitas yang terdapat pada Tabel 4.10.

4.2.9 Menghitung Frekuensi Perpindahan Part

Frekuensi perpindahan dihitung dari seberapa banyak *material* keluar masuk area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dengan menggunakan *material handling*. Perhitungan frekuensi perpindahan dapat dilihat pada Tabel 4.14. Contoh perhitungan frekuensi perpindahan part sebagai berikut:

$\text{Material Masuk} = 960 \times 21 \text{ hari kerja efektif} = 20.160 \text{ unit.}$

$\text{Material Keluar} = 500 \times 21 \text{ hari kerja efektif} = 10.500 \text{ unit} +$
 30.660 unit

Tabel 4.14 Frekuensi Perpindahan *Part*

No	Nama <i>Part</i>	Penerimaan Rata-rata		Pengiriman Rata-rata		Material In (unit/bulan)	Material Out (unit/bulan)	Frekuensi Perpindahan (meter/bulan)
		Unit	Pallet	Unit	Pallet			
1	BCSB	960	5	500	3	20.160	10.500	30.660
2	<i>Dynamic Damper</i>	945	1	450	1	19.845	9.450	29.295
Total						40.005	19.950	59.955

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.10 Identifikasi Jarak Perpindahan *Part* BCSB dan *Dynamic Damper*

Pada tahap ini dijelaskan cara untuk melakukan identifikasi jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper*. Cara yang dapat dilakukan pada tahap ini berdasarkan:

1. Aliran bahan baku *part* BCSB dan *Dynamic Damper*.

Berdasarkan data aliran bahan baku *part* BCSB dan *Dynamic* yang terdapat pada Gambar 4.7 maka dapat diidentifikasi bahwa aliran bahan baku *part* BCSB dan *Dynamic Damper* mengalami *double handling*.

Aliran bahan baku *part* BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu dimulai dari *raw material* di *warehouse* PT GKD dikirim ke *line welding* robot F untuk dilakukan proses perakitan. Setelah itu *part* BCSB dan *Dynamic Damper* dikirim ke *supplier* PPA untuk dilakukan proses *painting*. Setelah proses *painting* selesai, *supplier* PPA mengirim *part* BCSB dan *Dynamic Damper* ke *plant* GKD tepatnya area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* untuk dilakukan pengecekan hasil proses *welding* dan hasil proses *painting*. Setelah proses pengecekan di *plant* GKD tepatnya area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* selesai maka selanjutnya *part* BCSB dan *Dynamic Damper* tersebut dikirim ke *plant* AWI untuk disimpan dan persiapan *delivery* ke konsumen. Dari hasil pengamatan jarak aliran bahan baku tersebut $\pm 600\text{m}$.

2. Tata letak keseluruhan IGP *Group*

Berdasarkan data tata letak keseluruhan IGP *Group* yang terdapat pada Gambar 4.17, maka dapat diidentifikasi bahwa area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dengan area penyimpanan memiliki area yang berbeda. Area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* berada pada *plant* GKD, sementara area penyimpanan berada pada *plant* AWI.

3. Menetapkan kendala yang dihadapi dengan jarak perpindahan yang ada saat ini.

Berdasarkan Gambar 4.7 dan Gambar 4.17 maka dapat diketahui kendala yang dihadapi perusahaan saat ini yaitu area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dengan area penyimpanan memiliki area yang berbeda. Hal tersebut yang menimbulkan jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper* menjadi tidak efektif dan tidak efisien. Kendala tersebut dapat ditindaklanjuti dengan merelokasi area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

4.2.11 Menghitung *Material Handling Cost* Sebelum Relokasi

Berdasarkan Tabel 4.4 maka selanjutnya dapat dihitung *material handling cost* sebelum relokasi. *Material handling cost* sebelum relokasi yaitu sebagai berikut:

1. Biaya (*cost*) sewa *truck*

Berdasarkan Tabel 4.4 biaya (*cost*) sewa *truck* yaitu sebagai berikut:

- Untuk 1 *rate* pershift yaitu 450.000 rupiah. Dalam satu hari terdapat tiga *shift*, maka biaya sewa *truck* perhari 1.350.000 rupiah/hari.
- Untuk biaya sewa satu bulan yaitu 28.350.000 rupiah. Didapat dari Biaya sewa perhari dikali dengan jumlah hari kerja yaitu 21 hari kerja. Jadi, 1.350.000 rupiah X 21 hari kerja = 28.350.000 rupiah/bulan.
- Untuk biaya satu tahun yaitu biaya sewa perbulan dikali dengan 12 bulan. Jadi, 28.350.000 rupiah X 12 bulan = 340.200.000 rupiah/tahun.

2. Biaya (*cost*) sewa *forklift*

Berdasarkan Tabel 4.4 biaya (*cost*) sewa *forklift* yaitu sebagai berikut:

- Untuk biaya sewa 1 *forklift* per bulan yaitu 10.000.000 rupiah/bulan.

- b. Untuk biaya per tahun yaitu biaya sewa perbulan dikali dengan 12 bulan.
Jadi, 10.000.000 rupiah X 12 bulan = 120.000.000 rupiah/tahun.
- c. Untuk biaya sewa 2 *forklift* yaitu 120.000.000 rupiah X 2 *forklift* = 240.000.000 rupiah/tahun.

Adapun rekapitulasi *material handling cost* awal dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Rekapitulasi *Material Handling Cost* Sebelum Relokasi

No	Nama <i>Material Handling</i>	Quantity (unit)	Biaya (cost)				<i>Material Handling Cost</i> (Rp/Thn)
			Per rate (Rp)	Perhari (Rp)	Per bulan (Rp)	Per tahun (Rp)	
1	<i>Truck</i>	1	450.000	1.350.000	28.350.000	340.200.000	340.200.000
2	<i>Forklift</i>	2	-	-	10.000.000	120.000.000	240.000.000
Total <i>Material Handling Cost</i> per tahun							580.200.000

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.12 Menghitung *Material Handling Cost* Setelah Relokasi

Setelah area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* di relokasi terjadi pengurangan *material handling* seperti *truck* dan berkurangnya penggunaan satu *forklift*. Pehitungan *Material Handling Cost* setelah relokasi berdasarkan Tabel 4.4 biaya (cost) sewa *forklift* yaitu sebagai berikut:

1. Untuk biaya sewa 1 *forklift* per bulan yaitu 10.000.000 rupiah/bulan.
2. Untuk biaya per tahun yaitu biaya sewa perbulan dikali dengan 12 bulan. Jadi, 10.000.000 rupiah X 12 bulan = 120.000.000 rupiah/tahun.

Untuk lebih jelasnya perhitungan *Material Handling Cost* setelah relokasi dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 *Material Handling Cost* Setelah Relokasi

No	Nama <i>Material Handling</i>	Quantity (unit)	Biaya (cost)				<i>Material Handling Cost</i> (Rp/Thn)
			Per rate (Rp)	Perhari (Rp)	Per bulan (Rp)	Per tahun (Rp)	
1	<i>Forklift</i>	1	-	-	10.000.000	120.000.000	120.000.000
Total <i>Material Handling Cost</i> per tahun							120.000.000

(Sumber: Pengolahan Data)

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kondisi Aktual

Setelah dilakukan pengumpulan data kondisi aktual dan pengolahan data maka selanjutnya dilakukan tahap analisis kondisi aktual. Dalam menganalisis kondisi aktual terdapat 2 faktor, faktor-faktor tersebut didapatkan dari hasil klasifikasi masalah yang terdapat pada Bab IV. Uraian dari 2 faktor tersebut yaitu sebagai berikut:

1. *Environment* (lingkungan)

Penyebab-penyebab terjadinya masalah pada faktor *environment* (lingkungan) harus segera dianalisis dan dicari tahu dari kondisi aktual yang ada. Berdasarkan hasil pengolahan data, terdapat satu masalah terkait pada faktor *environement* (lingkungan) yaitu susunan tata letak fasilitas area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* tidak teratur dan tidak sesuai dengan derajat hubungan kedekatan, sehingga ini merupakan sebuah masalah karena seharusnya susunan tata letak fasilitas area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* teratur dan sesuai dengan derajat hubungan kedekatan area fasilitas.

2. *Machine*

Penyebab-penyebab terjadinya masalah pada faktor *machine* (mesin) harus segera dianalisis dan dicari tahu dari kondisi aktual yang ada. Berdasarkan hasil pengolahan data, terdapat satu masalah terkait pada faktor *machine* (mesin) yaitu fasilitas. Fasilitas untuk sebuah kegiatan pemindahan bahan atau part di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yang efektif dan efisien belum ada, sehingga ini merupakan sebuah masalah karena seharusnya sudah tersedia fasilitas pemindahan bahan atau *part* di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yang efektif dan efisien.

Berdasarkan langkah analisis kondisi aktual, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan permasalahan seperti *environment* (lingkungan) dan *machine*. Pada Laporan Tugas Akhir ini terdapat dua fokus. Dua fokus tersebut seperti tata letak dan *material handling*.

5.2 Merancang *Shutter*

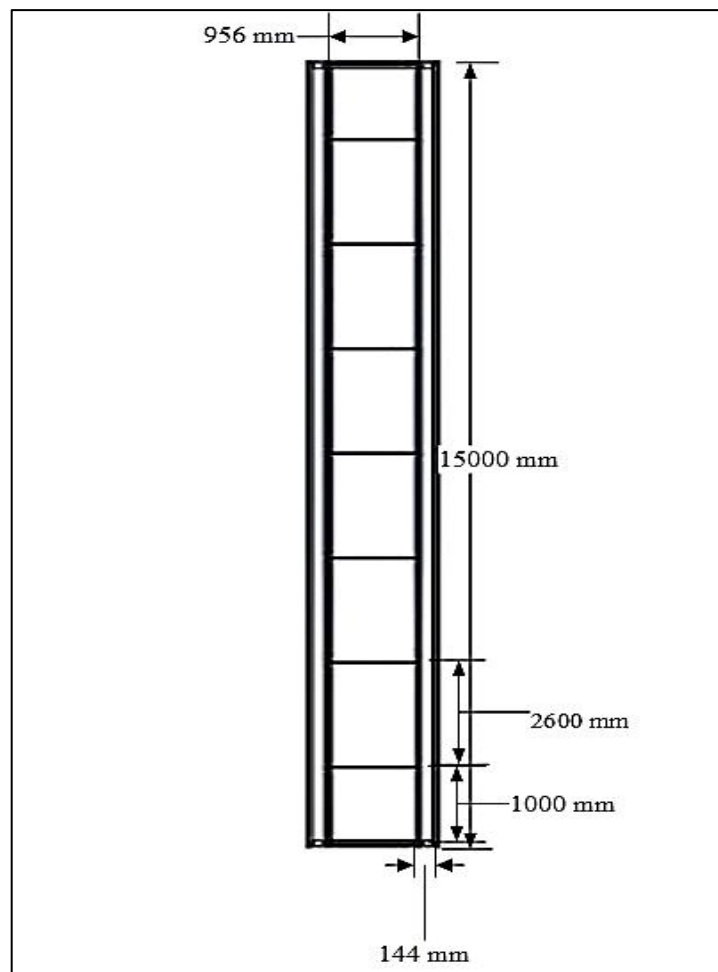
Berdasarkan data luas area peralatan di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yang terdapat pada Tabel 4.5 terdapat peralatan seperti *pallet* kayu yang berukuran 1.1 m dengan kuantitas *pallet* kayu tersebut yaitu sebanyak 15 unit. *Pallet* kayu tersebut akan menjadi objek dalam rancangan *shutter*. Gambar rancangan *shutter* yaitu sebagai berikut:

5.2.1 *Sub Assy Shutter*

Dalam merancang *shutter* terdapat dua proses yaitu melakukan perancangan *sub assy shutter* dan *assembling shutter*. Pada *sub assy shutter* terdapat rancangan *frame* utama dan *roller*. Adapun uraian dari *sub assy shutter* yaitu sebagai berikut:

1. *Frame* Utama

Frame utama *shutter* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



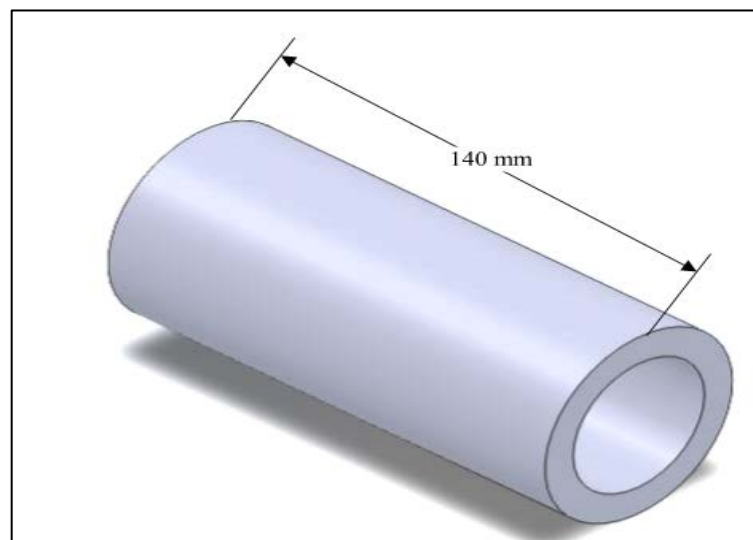
Gambar 5.1 *Frame* Utama *Shutter*
(Sumber: Pengolahan Data)

2. Sub Assy Roller

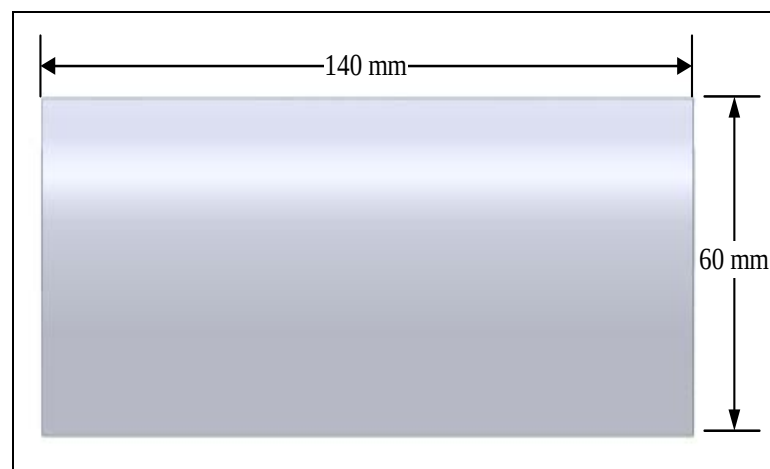
Setelah membuat *frame* utama *shutter*, maka selanjutnya membuat *sub assy roller*. Sub *assy roller* terdiri dari *cylinder shell*, *ball bearing*, *shaft roller*, dan *ball bearing housing*. Uraian *sub assy roller* yaitu sebagai berikut:

a. Cylinder Shell

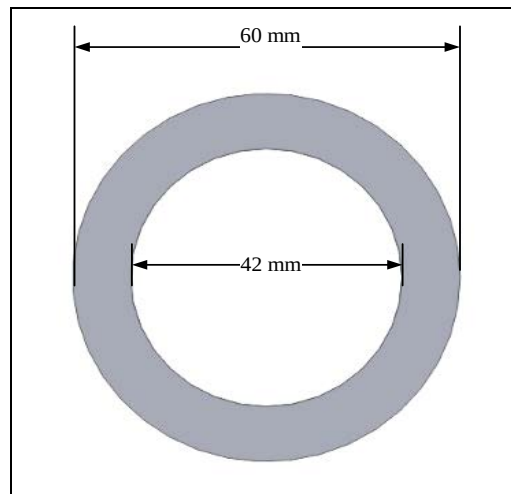
Cylinder shell memiliki ukuran panjang 140 mm, diameter luar 60 mm, dan diameter dalam 42 mm. *Cylinder shell* tampak 3D dapat dilihat pada Gambar 5.2, *cylinder shell* tampak depan dapat dilihat pada Gambar 5.3, dan *cylinder shell* tampak samping dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.2 *Cylinder Shell* Tampak 3D
(Sumber: Pengolahan Data)



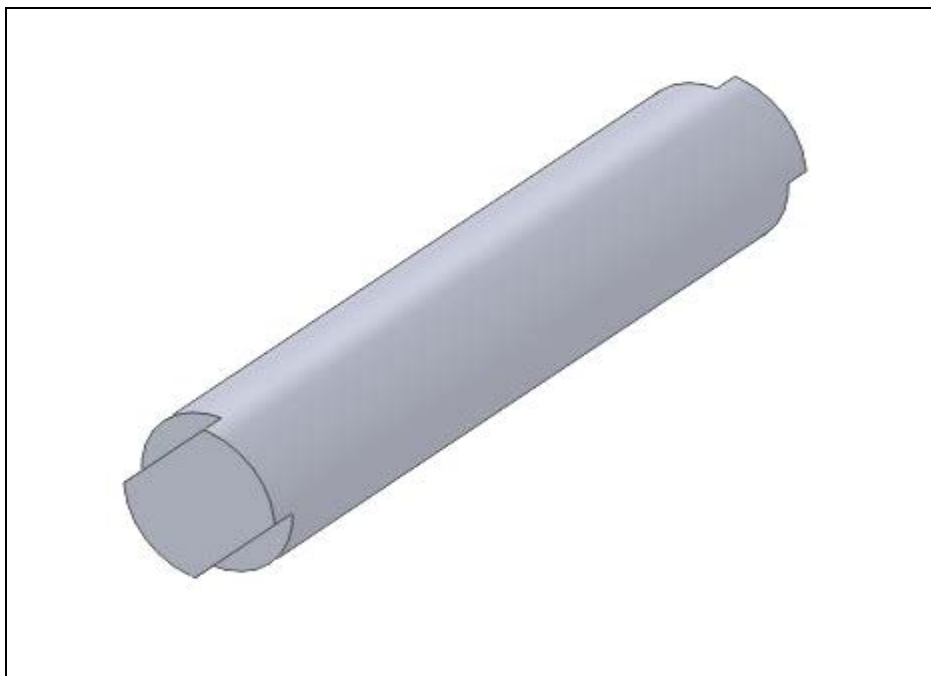
Gambar 5.3 *Cylinder Shell* Tampak Depan
(Sumber: Pengolahan Data)



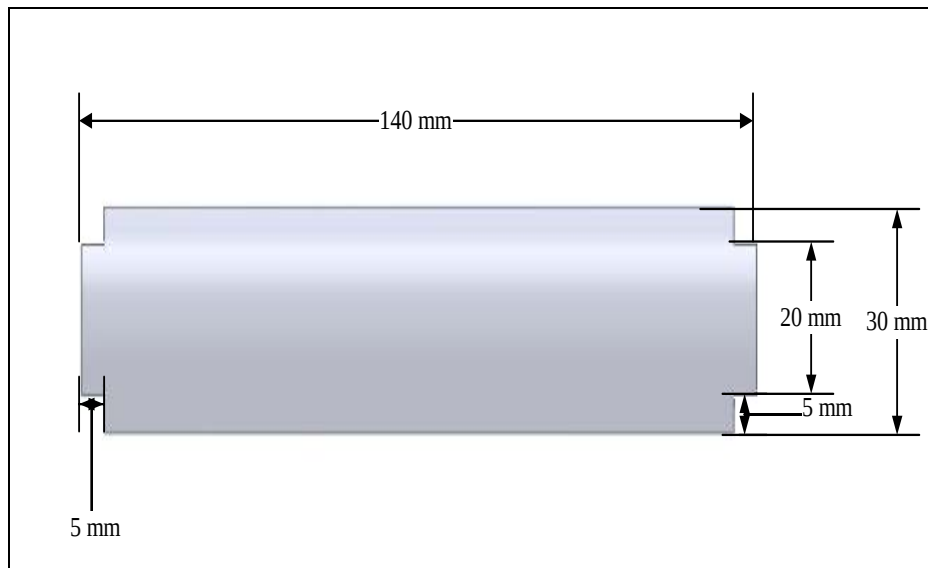
Gambar 5.4 *Cylinder Shell* Tampak Samping
(Sumber: Pengolahan Data)

b. *Shaft Roller*

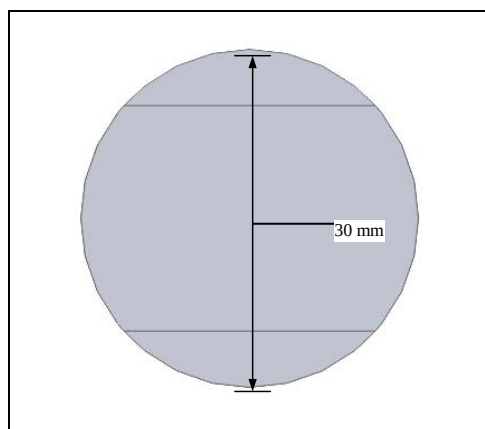
Shaft Roller memiliki ukuran panjang 140 mm, diameter luar 30 mm, dan lebar pengunci masing-masing 5 mm. *Shaft roller* tampak 3D dapat dilihat pada Gambar 5.5, *shaft roller* tampak depan dapat dilihat pada Gambar 5.6, dan *shaft roller* tampak samping dapat dilihat pada Gambar 5.7.



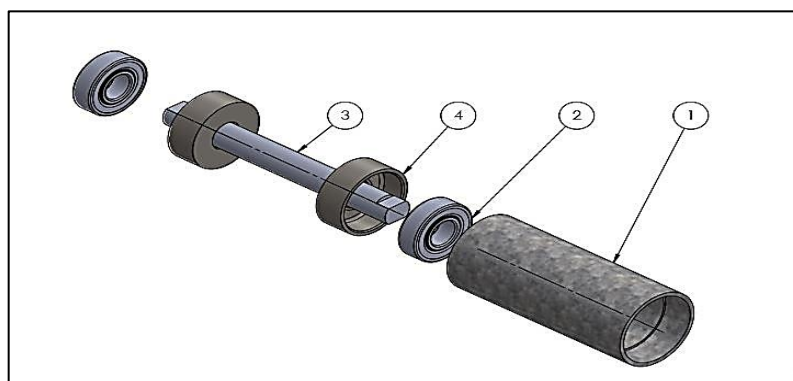
Gambar 5.5 *Shaft Roller* Tampak 3D
(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 5.6 *Shaft Roller* Tampak Depan
(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 5.7 *Shaft Roller* Tampak Samping
(Sumber: Pengolahan Data)



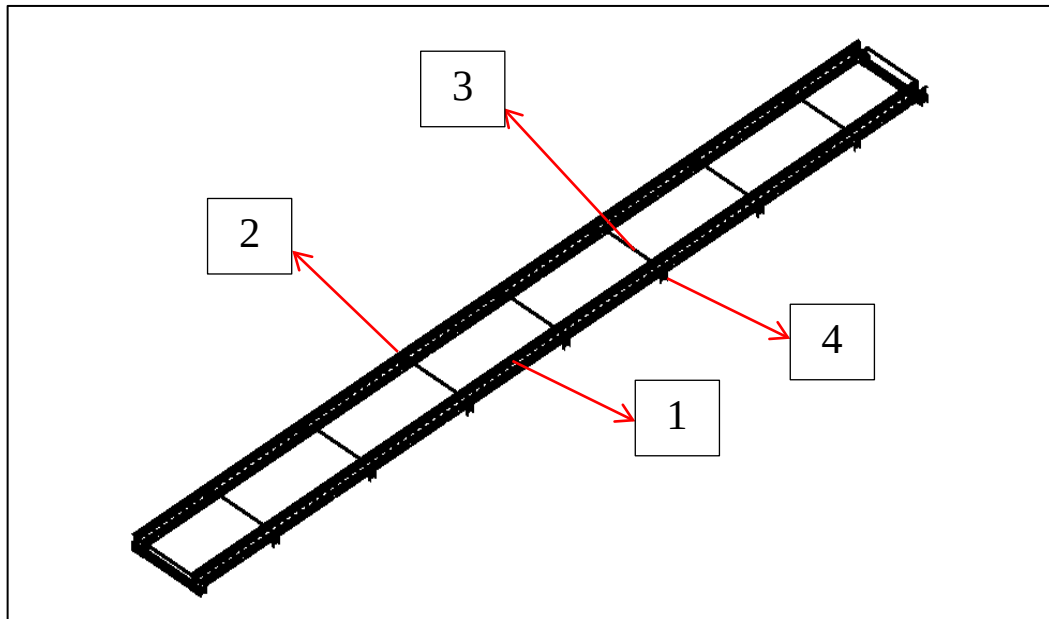
Gambar 5.8 *Sub Assy Roller*
(Sumber: Pengolahan Data)

Keterangan:

No Part	Nama Part	Quantity (unit)
1	<i>Cylinder Shell</i>	1
2	<i>Ball Bearing</i>	2
3	<i>Shaft Roller</i>	1
4	<i>Ball Bearing Housing</i>	2

5.2.2 Assembling Shutter

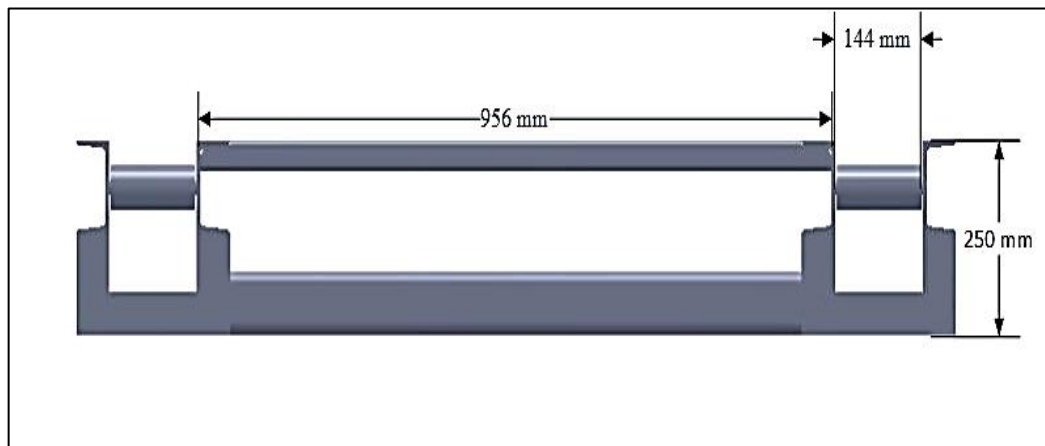
Setelah membuat *sub assy shutter* maka selanjutnya assembling shutter. *Shutter* tampak 3D dapat dilihat pada Gambar 5.9, *shutter* tampak depan dapat dilihat pada Gambar 5.10, *shutter* tampak atas dapat dilihat pada Gambar 5.11, dan *shutter* tampak samping dapat dilihat pada Gambar 5.12.



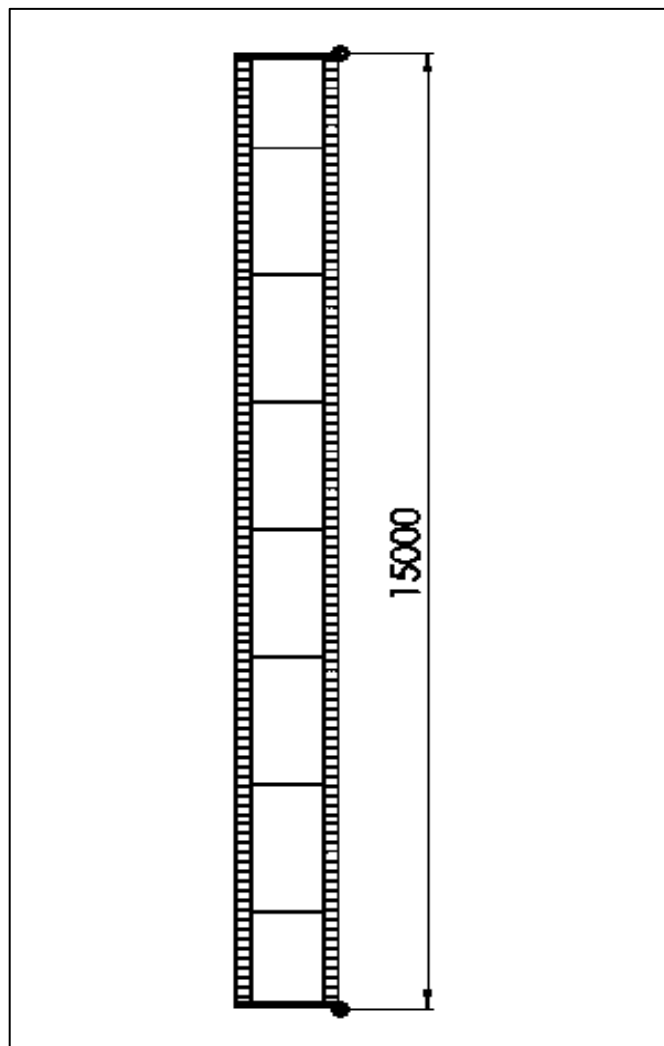
Gambar 5.9 *Shutter* Tampak 3D
(Sumber: Pengolahan Data)

Keterangan:

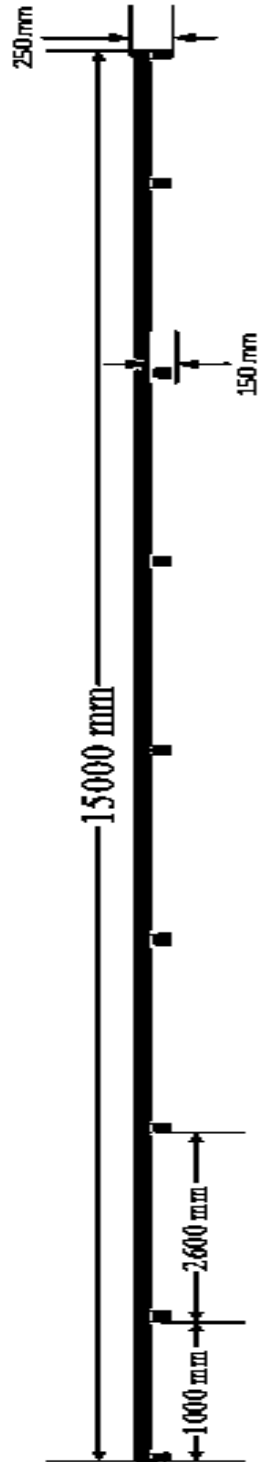
No Part	Nama Part	Deskripsi (mm)
1	<i>Roller</i>	140 x D60
2	Frame Utama	C 100 x 5.0 x 50
3	Penyangga	45 x 45 x 5
4	Kaki Shutter	75 x 5.0 x 50



Gambar 5.10 *Shutter* Tampak Depan
(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 5.11 Tampak Atas *Shutter*
(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 5.12 Tampak Samping Shutter
(Sumber: Pengolahan Data)

5.3 Analisis Rancangan *Shutter*

Setelah dilakukan perancangan *shutter*, maka selanjutnya menganalisis rancangan *shutter* tersebut. Analisis rancangan *shutter* mencakup luas area rancangan *shutter*, penggunaan *shutter* dan estimasi biaya rancangan *shutter*. *Shutter* akan digunakan di area *Work In Process* (WIP) BCSB dan *After* cek BCSB. Berdasarkan Tabel 4.7 luas area rancangan *shutter* yaitu 22.54 m². Luas area rancangan *shutter* mencakup luas area WIP, rancangan *shutter* dan *allowance* 15%. Dengan adanya penambahan fasilitas pemindahan bahan seperti *shutter* maka luas area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* setelah relokasi yaitu 58.78 m². Lalu, untuk penggunaan *shutter* yaitu apabila *pallet* beserta tumpukan polibox di bagian belakang sudah terdorong maka otomatis *pallet* beserta tumpukan polibox di bagian depan akan terdorong. Dalam merancang *shutter* estimasi biaya yang akan digunakan yaitu sebesar 10.000.000 rupiah.

5.4 Analisis Jarak Perpindahan *Part* BCSB dan *Dynamic Damper*

Setelah dilakukan pengumpulan data aliran bahan baku *part* BCSB dan *Dynamic Damper* serta *layout* IGP *Group* keseluruhan dan pengolahan data identifikasi jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper* yang terdapat pada Bab IV, maka selanjutnya dilakukan tahap analisis jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper*.

Pada Gambar 4.7 aliran bahan baku *part* BCSB dan *Dynamic Damper* dimulai dari *raw material* di *warehouse* PT GKD dikirim ke *line welding* robot F untuk dilakukan proses perakitan. Setelah itu *part* BCSB dan *Dynamic Damper* dikirim ke *supplier* PPA untuk dilakukan proses *painting*. Setelah proses *painting* selesai, *supplier* PPA mengirim *part* BCSB dan *Dynamic Damper* ke *plant* GKD tepatnya area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* untuk dilakukan pengecekan hasil proses *welding* dan hasil proses *painting*. Setelah proses pengecekan di *plant* GKD tepatnya area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* selesai maka selanjutnya *part* BCSB dan *Dynamic Damper* tersebut dikirim ke *plant* AWI untuk disimpan dan persiapan *delivery* ke konsumen. Pada proses pengiriman *part* dari *plant* GKD ke *plant* AWI mengalami *double handling* yaitu menggunakan *truck* dan *forklift*.

Pada Gambar 4.15 *layout IGP Group* keseluruhan terdiri dari *plant* GKD, PT AGI, *plant* IGP 1, *plant* IGP 2, *plant* IGP 3, gudang pipa, gudang CKD PT Isuzu, *plant* IGP 4, dan *sport center*. Dari *layout IGP Group* keseluruhan tersebut dapat diketahui *plant* GKD tepatnya area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* serta area penyimpanan BCSB dan *Dynamic Damper* memiliki area yang berbeda. Hal tersebut tentunya menimbulkan jarak perpindahan yang jauh. Untuk melakukan perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper* dari area PDC ke area penyimpanan di *plant* AWI harus melewati beberapa *plant* seperti *plant* PT AGI, *plant* IGP 1, *plant* IGP 2, *plant* IGP 3, gudang pipa, gudang CKD PT Isuzu, *plant* IGP 4, dan *sport center*. Jarak yang ditempuh dari area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* ke area penyimpanan di *plant* AWI yaitu $\pm 600\text{m}$.

Berdasarkan analisis jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper* maka dapat diketahui bahwa jarak perpindahan *part* BCSB dan *Dynamic Damper* dari PDC BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi yaitu $\pm 600\text{m}$ dan jarak perpindahan setelah relokasi yaitu 0 m .

5.5 Merancang *Activity Relationship Chart* (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) dilakukan untuk mengetahui tingkat hubungan kedekatan antara aktivitas yang terjadi di setiap area satu dengan area lainnya. Hubungan kedekatan tersebut dapat dilihat dari beberapa aspek di antaranya adalah hubungan keterkaitan secara aliran material, peralatan yang digunakan, manusia yang bekerja dan lingkungan.

Perancangan *Activity Relationship Chart* (ARC) pada area A dan B diberikan kode E (*Especially Important*) dengan derajat hubungan kedekatan sangat penting dan diberikan kode alasan kedekatan 1 (urutan aliran kerja), 2 (lebih baik berdekatan), dan 8 (memudahkan *material handling*). Kode alasan kedekatan tersebut dibuat sesuai dengan kondisi permasalahan di lapangan dan ditambahkan berdasarkan teori untuk menentukan hubungan kedekatan area tersebut.

Untuk rancangan *Activity Relationship Chart* (ARC) area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Gambar 5.12 dan kode alasan kedekatan dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kode Alasan Kedekatan pada *Activity Relationship Chart* (ARC)

Kode	Alasan Kedekatan	Kode	Alasan Kedekatan
1	Urutan Aliran Kerja	11	Bising, Kotor, Debu, Getaran
2	Lebih Baik Berdekatan	12	Membahayakan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
3	Urutan Kerja Berdekatan	13	Tidak Ada Hubungan Fungsi
4	Dikerjakan Oleh Karyawan Yang Sama	14	Mengurangi Estetika
5	Keterkaitan Fungsi	15	Tidak Menggunakan Fasilitas Yang Sama
6	Memudahkan Pengawasan	16	Menggunakan Area Berbeda
7	Efisiensi Waktu <i>Material Handling</i>	17	Menambah Jarak Tempuh
8	Memudahkan <i>Material Handling</i>	18	Mempersulit Pekerjaan
9	Terdapat Kebutuhan Akan Informasi	19	Mempersulit Pengawasan
10	Menggunakan Fasilitas Yang Sama	20	Tidak Memiliki Hubungan Kerja

(Sumber: Pengolahan Data)

5.6 Merancang Rekapitulasi Lembar Kerja (*Worksheet*)

Setelah merancang *Activity Relationship Chart* (ARC) maka selanjutnya hasil yang didapat dari *Activity Relationship Chart* (ARC) direkapitulasi ke dalam *worksheet* (lembar kerja). *Worksheet* dibuat untuk menjelaskan hasil dari *Activity Relationship Chart* (ARC) dengan tujuan mempermudah dalam membaca hubungan antara aktivitas yang satu dengan yang lainnya.

Worksheet terdiri dari nama area, kode area dan derajat hubungan kedekatan area. Contohnya Kode A yaitu area *Work In Process* (WIP) BCSB dan *Dynamic Damper* memiliki derajat hubungan kedekatan A (*Absolutely Necessary*) dengan area *inspection*. Rekapitulasi *Activity Relationship Chart* (ARC) area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Rekapitulasi *Activity Relationship Chart* (ARC)

No	Nama Area	Kode	Derajat Kedekatan					
			A	E	I	O	U	X
1	Area <i>Work In Process</i> (WIP) BCSB	A	C	B		F,G,H,I,J,K,L	E,M,N	D
2	Area WIP <i>Dynamic Damper</i>	B	C	A		D,F,G,H,I,J,K,L,M,N		E
3	Area <i>Inspection</i>	C	A,B,D,E		G,H	F,I,J,K,L,M,N		
4	Area BCSB <i>After Check</i>	D	C	F	E,G	H,I,J,K,L,M,N	A	B
5	Area <i>Dynamic Damper After Check</i>	E		F	D	G,H,I,J,K,L,M,N		
6	Area Peracikan	F		D,E	I	A,B,C,G,H,J,K,L,N	M	
7	Area <i>Pallet</i> BCSB NCP <i>Rework</i>	G			C,D	A,B,E,F,I,J,K,L,M,N		
8	Area <i>Pallet</i> BCSB NCP <i>Reject</i>	H			C,G	A,B,D,E,F,I,J,K,L,M,N		
9	Area Polibox BCSB dan <i>Dynamic Damper</i> Kosong	I			F	A,B,C,D,E,J,K,L,M,N		
10	Area Papan Informasi (Sumber: Pengolahan Data)	J				A,B,C,D,E,F,G,H,I,K,L,M,N		

5.7 Merancang *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Setelah membuat *Activity Relationship Chart* (ARC) dan Rekapitulasi *Activity Relationship Chart* (ARC) maka selanjutnya membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD). *Activity Relationship Diagram* (ARD) dibuat

11	Area Laci PDC	K				A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,L,M,N		
12	Area Lampu	L				A,B,C,D,E,F,G,H,I,K,L,M,N		
13	Area <i>Break</i>	M				B,C,D,E,G,H,I,J,K,L,M,N	A,F	
14	Area Kipas	N				B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M	A	

berdasarkan Tabel Skala Prioritas (TSP). Tabel Skala Prioritas dibuat berdasarkan rekapitulasi ARC (*worksheet*) yang ada pada Tabel 5.2. Adapun Tabel Skala Prioritas (TSP) dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Tabel Skala Prioritas (TSP)

Nama Area	Kode	Prioritas	
		I	II
Area <i>Work In Process</i> (WIP) BCSB	A	C	B
Area WIP <i>Dynamic Damper</i>	B	C	A
Area <i>Inspection</i>	C	A	B
Area BCSB <i>After Check</i>	D	C	F
Area <i>Dynamic Damper After Check</i>	E	F	D
Area Peracikan	F	D	E
Area <i>Pallet</i> BCSB NCP <i>Rework</i>	G	C	D
Area <i>Pallet</i> BCSB NCP <i>Reject</i>	H	C	G
Area Polibox BCSB dan <i>Dynamic Damper</i> Kosong	I	F	A
Area Papan Informasi	J	K	M
Area Laci PDC	K	J	L
Area Lampu	L	K	J
Area <i>Break</i>	M	L	N
Area Kipas	N	C	M

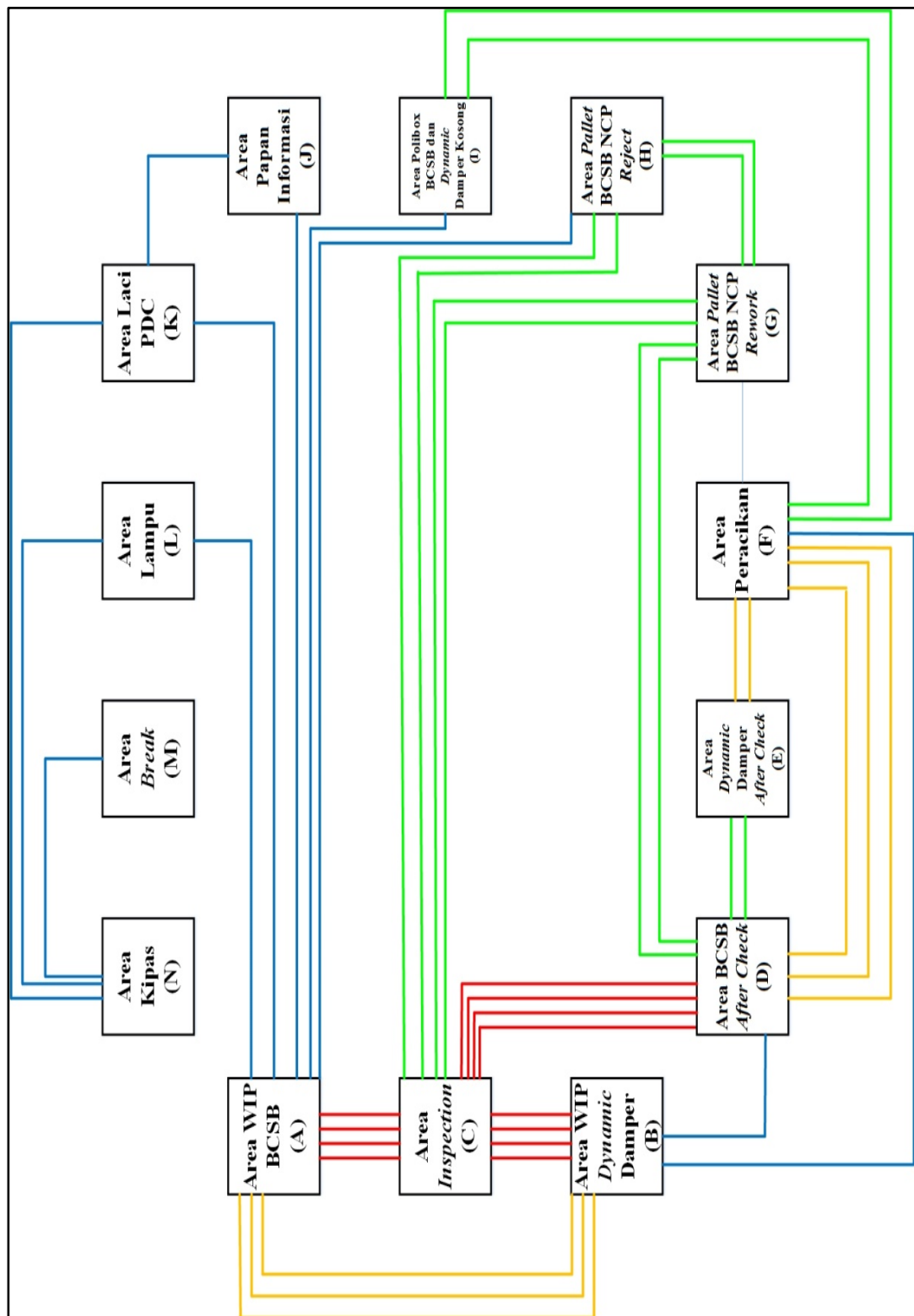
(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah membuat Tabel Skala Prioritas (TSP) maka selanjutnya dirancang *Activity Relationship Diagram* (ARD). Untuk melakukan rancangan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dibuat diagram dengan menghubungkan garis sesuai dengan derajat hubungan kedekatan, misalnya untuk area A yaitu area *Work In Process* (WIP) BCSB dengan area B yaitu area *Work In Process* (WIP) *Dynamic Damper* diberi simbol garis 3, warna *orange* dengan kode E (*Especially Important*). *Activity Relationship Diagram* (ARD) area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Gambar 5.13 dan keterangan garis untuk *Activity Relationship Diagram* (ARD) dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Keterangan Garis untuk *Activity Relationship Diagram*

Simbol	Derajat Hubungan Kedekatan	Warna	Tingkat Kepentingan
	A	Merah	Mutlak Perlu Berdekatan
	E	Orange	Sangat Perlu Berdekatan
	I	Hijau	Penting Berdekatan
	O	Biru	Kedekatan Biasa
	U	Putih	Tidak Perlu Berdekatan
	X	Coklat	Tidak Diinginkan Berdekatan

(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 5.14 Activity Relationship Diagram (ARD)
Area PDC BCSB dan Dynamic Damper
(Sumber: Pengolahan Data)

5.8 Merancang Tata Letak Perbaikan

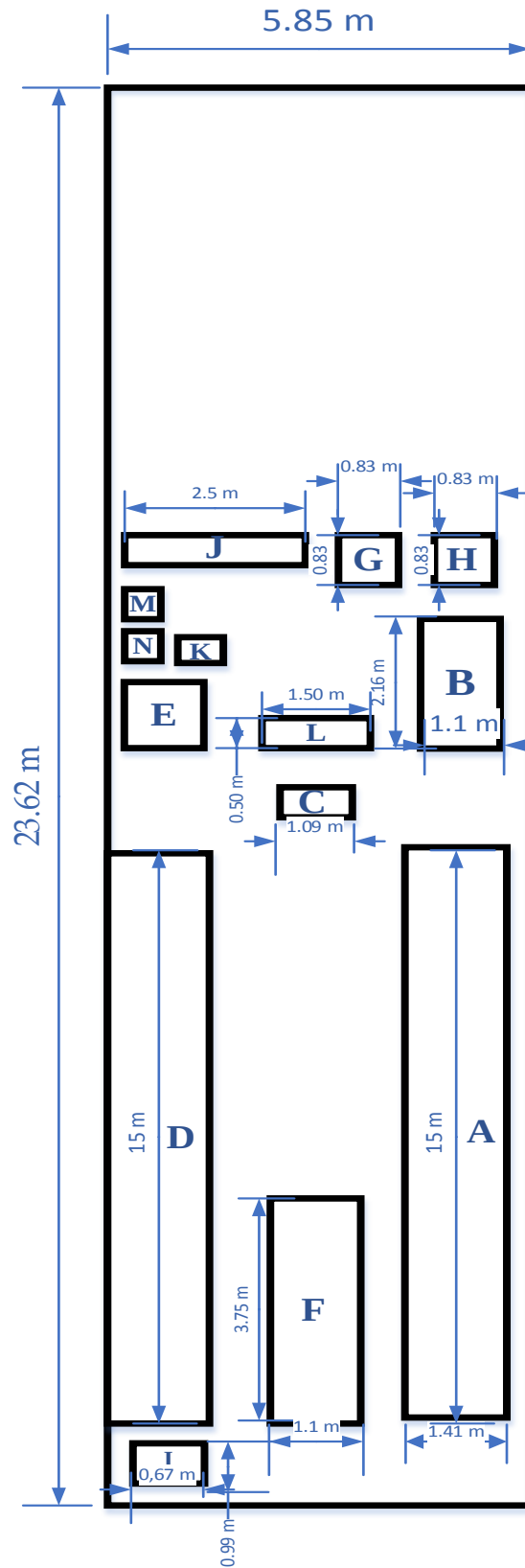
Perancangan tata letak usulan dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan yaitu dengan membuat *block layout* dan membuat *detail* tata letak rancangan. Pembuatan rancangan *block layout* dan *detail layout* usulan PDC BCSB dan *Dynamic Damper* sebagai berikut:

5.8.1 Pembuatan Rancangan *Block Layout*

Block layout dibuat berdasarkan *Activity Relationship Diagram* (ARD) (dapat dilihat pada Gambar 5.13) dan perhitungan kebutuhan luas lantai (dapat dilihat pada Tabel 4.7). Penempatan area fasilitas ini terdapat penambahan luas area karena adanya penambahan fasilitas *material handling* seperti *shutter*. Gambar *Block Layout* dapat dilihat pada Gambar 5.15.

Keterangan:

- A = Area WIP BCSB
- B = Area WIP *polibox Dynamic Damper*
- C = Area *Inspection*
- D = Area BCSB *after check*
- E = Area *Dynamic Damper after check*
- F = Area peracikan
- G = Area *pallet BCSB NCP rework*
- H = Area *pallet BCSB NCP reject*
- I = Area *polibox kosong BCSB*
- J = Area papan informasi
- K = Area laci PDC BCSB
- L = Area Lampu
- M = Area *Break*
- N = Area Kipas



Gambar 5.15 Rancangan *Block Layout* PDC BCSB dan *Dynamic Damper*
(Sumber: Pengolahan Data)

5.8.2. Pembuatan Rancangan *Detail Layout* Usulan PDC BCSB dan *Dynamic Damper*

Setelah perancangan *block layout* PDC BCSB dan *Dynamic Damper*, kemudian dilakukan perancangan yang lebih mendetail untuk area fasilitas PDC BCSB dan *Dynamic Damper* seperti digambarkan *shutter* dan *pallet* kayu untuk kebutuhan area tersebut. *Shutter* berfungsi untuk memindahkan *pallet* kayu di area *Work In Process* (WIP) dan untuk memindahkan *pallet* kayu di area BCSB *after* cek. Gambar *detail layout* usulan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat dilihat pada Gambar 5.16.

Keterangan:

A = Area WIP BCSB

Pada area WIP BCSB terdapat *shutter* dengan panjang 15.000 mm untuk memindahkan *pallet* yang berisi tumpukan *polibox BCSB before* cek dari area WIP ke area *inspection*.

B = Area WIP *polibox Dynamic Damper*

Pada area WIP *polibox Dynamic Damper* terdapat *polibox Dynamic Damper* yang belum dicek.

C = Area *Inspection*

D = Area BCSB *after check*

Pada area BCSB *after* cek terdapat *shutter* dengan panjang 15.000 mm untuk memindahkan *pallet* yang berisi tumpukan *polibox BCSB after* cek.

E = Area *Dynamic Damper after check*

F = Area peracikan

G = Area *pallet BCSB NCP rework*

H = Area *pallet BCSB NCP reject*

I = Area *polibox kosong BCSB*

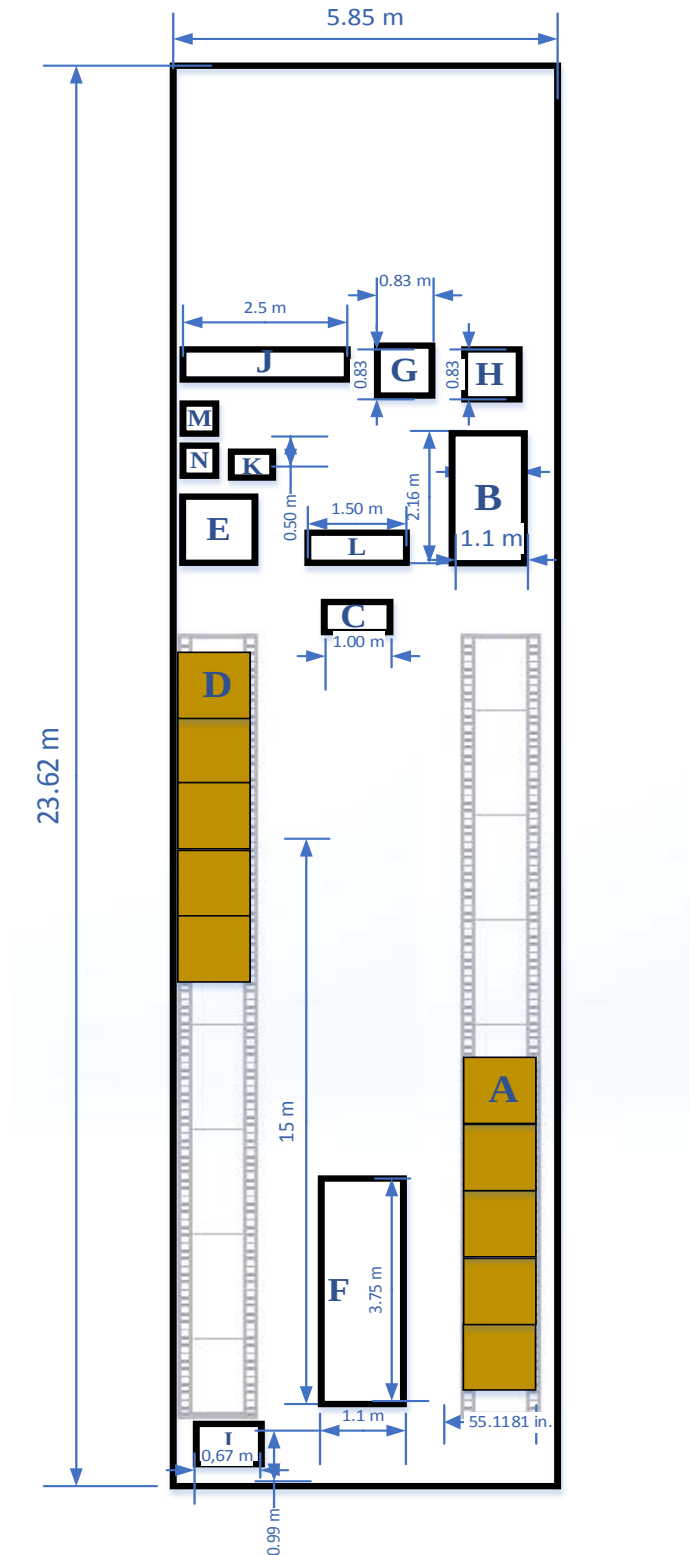
J = Area papan informasi

K = Area laci PDC BCSB

L = Area Lampu

M = Area *Break*

N = Area Kipas



Gambar 5.16 Rancangan *Detail Layout Area PDC BCSB dan Dynamic Damper*
(Sumber: Pengolahan Data)

5.9 Analisis tata letak usulan perbaikan

Pada perhitungan kebutuhan luas lantai yang terdapat pada Tabel 4.7 maka dapat diketahui luas tata letak usulan yaitu 58.78 m². Karena ada penambahan fasilitas seperti *shutter* yang berukuran 15.000 mm atau 15m (dapat dilihat pada Gambar 5.15) untuk memindahkan *pallet* kayu di area *Work In Process* (WIP) dan area *after* cek BCSB. Serta terdapat pemindahan posisi fasilitas agar menjadi lebih efektif dan efisien seperti pemindahan posisi area *pallet* BCSB NCP *Rework* dan *Reject* yang dipindahkan dekat dengan area *inspection*. Perbandingan *layout* area PDC BCSB dan Dynamic Damper dapat dilihat pada Gambar 5.16.

Berdasarkan analisis tata letak usulan maka dapat disimpulkan bahwa luas tata letak usulan yaitu 58.78 m² karena ada penambahan fasilitas seperti *shutter* yang berukuran 15.000 mm atau 15m untuk memindahkan *pallet* kayu di area *Work In Process* (WIP) dan area *after* cek BCSB.

5.10 Analisis *Material Handling Cost* (MHC)

Pada perhitungan MHC terdapat dua perhitungan yaitu MHC sebelum relokasi dan sesudah relokasi. MHC sebelum relokasi yaitu sebesar 580.200.000 rupiah/tahun (dapat dilihat pada Tabel 4.15) adapun *material handling* yang digunakan yaitu *truck*, dan dua *forklift*. Pada kondisi aktual atau sebelum relokasi menimbulkan MHC yang sangat tinggi. Oleh karena itu dilakukan relokasi untuk menurunkan MHC *part* BCSB dan *Dynamic Damper*. MHC setelah relokasi yaitu sebesar 120.000.000 rupiah/tahun (dapat dilihat pada Tabel 4.16). Hal tersebut terjadi karena adanya pengurangan *material handling* seperti *truck* dan satu *forklift*. Rekapitulasi MHC *part* BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum dan sesudah relokasi dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Berdasarkan analisis *Material Handling Cost* maka dapat disimpulkan bahwa MHC *part* BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi yaitu sebesar 580.200.000 rupiah/tahun dan MHC *part* BCSB dan *Dynamic Damper* sesudah relokasi yaitu sebesar 120.000.000 rupiah/tahun. Oleh karena itu, terdapat penghematan biaya sebesar 460.200.000 rupiah/tahun.

Tabel 5.5 Rekapitulasi MHC *part* BCSB dan *Dynamic* Damper Sebelum dan Sesudah Relokasi

Nama <i>Material Handling</i>	<i>Quantity</i> (unit)	Biaya (<i>cost</i>)				<i>Material Handling Cost</i> (Rp/Thn)	Jumlah <i>Material Handling Cost</i> (Rp/Thn)
		Per <i>rate</i> (Rp)	Perhari (Rp)	Per bulan (Rp)	Per tahun (Rp)		
<i>Truck</i>	1	450.000	1.350.000	28.350.000	340.200.000	340.200.000	
<i>Forklift</i>	2	-	-	10.000.000	120.000.000	240.000.000	
<i>Material Handling Cost (MHC) Sebelum Relokasi</i>							580.200.000
<i>Forklift</i>	1		-	10.000.000	120.000.000	120.000.000	
<i>Material Handling Cost (MHC) Sesudah Relokasi</i>							120.000.000
<i>Selisih Matarial Handling Cost (MHC)</i>							460.200.000

(Sumber: Pengolahan Data)

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis masalah dan pembahasan yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat dibuat beberapa kesimpulan. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Luas untuk area rancangan *shutter* yaitu 22.54 m² . Luas area rancangan *shutter* mencakup luas area WIP, rancangan *shutter* dan *allowance* 15%.
2. Jarak perpindahan part BCSB dan *Dynamic Damper* dari PDC BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi yaitu ± 600 m dan sesudah relokasi menjadi 0 meter.
3. Tata letak usulan memiliki luas yaitu 58.78 m² karena ada penambahan fasilitas seperti *shutter* yang berukuran 15.000 mm atau 15m untuk memindahkan *pallet* kayu di area *Work In Process* (WIP) dan area *after* cek BCSB.
4. *Material Handling Cost part* BCSB dan *Dynamic Damper* sebelum relokasi yaitu sebesar 580.200.000 rupiah/tahun dan sesudah relokasi yaitu sebesar 120.000.000 rupiah/tahun. Oleh karena itu, terdapat penghematan biaya sebesar 460.200.000 rupiah/tahun.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan untuk PT GKD di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* yaitu sebagai berikut:

1. Sebaiknya dalam mengelola tata letak di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* harus memperhatikan derajat hubungan aktivitas.
2. Diharapkan usulan tata letak perbaikan area PDC BCSB dan *Dynamic Damper* dapat meningkatkan produktivitas di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.
3. Diharapkan perancangan *shutter* dapat dipertimbangkan untuk kelancaran aktivitas pemindahan bahan di area PDC BCSB dan *Dynamic Damper*.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Barang*. Edisi ketiga. Bandung: ITB.
- Arif, Muhammad. 2016. *Bahan Ajar Rancangan Teknik Industri*. Yogyakarta: Deepublish.
- Assuari, Sofja. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Depok. Universitas Indonesia.
- Heragu, Sunderesh. 2008. *Facilities Design 3rd edition*, US: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Indrani Dharmayanti, Hatrisari Hardjomidjojo, Anas Miftah Fauzi, dan Dedi Mulyadi. 2016. *Aplikasi Metode Systematic Layout Planning (SLP) Dalam Penataan Klaster Industri Kelapa Sawit*. Jurnal Riset Industri Vol. 10.
- I Wayan Sukania, Silvi Ariyanti, dan Nathaniel. 2016. *Usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik dan Material Handling Pada PT XYZ*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol. 4
- Lechman, Herbert. 2008. *Teori dan Praktek Industri Farmasi Edisi III*. Depok: Universitas Indonesia.
- Murther, Richard. 1955. *Practical Plan Layout*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Nur, Rusdi dan Suyuti, M. Arsyad. 2017. *Pengantar Sistem Manufaktur*. Yogyakarta: Deepublish.
- Purnomo, Hari. 2004. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siti Rokhmah, Irma Agustiningsih Imdam, Mustofa, dan Hendrastuti Hendro. 2018. *Perancangan Tata Letak Lini Transmisi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dengan Ongkos Material Handling Minimum di PT DIV*. The Indonesian Industrial Engineering National Seminar.
- Soh, Suwandi. 2013. *Para Tikus, Pasta Gigi, dan Problem Solving*.
- Sutalaksana, Iftikar. dkk. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Wignjosuebrototo, Sritomo. 2009. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.

