

**RE-LAYOUT PADA AREA WAREHOUSE IGP 1 DENGAN METODE
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING MEMINIMASI BIAYA DAN
JARAK PART COMPLETELY KNOCKED DOWN (CKD)
DI PT INTI GANDA PERDANA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Akademik
Program Diploma IV Teknik Industri Otomotif
Politeknik STMI Jakarta**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD ZAINI APRIANTO
1112094**



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
2017**

ABSTRAK

PT Inti Ganda Perdana (PT IGP) merupakan salah satu bisnis unit grup Astra yang bergerak di bidang komponen otomotif *under body* di Indonesia, seperti *Rear Axel, Propeller Shaft, transmisi*. PT IGP saat ini memiliki empat *plant* untuk kegiatan produksi dan memiliki 5 gudang untuk penyimpanan *material*. Pada proses produksi part CKD Hino pada *plant* IGP 1 diketahui area penyimpanan yang berbeda dan pada proses pengiriman part CKD dari gudang CKD ke *plant* IGP 1 sering kali mengalami keterlambatan karena jarak yang jauh sejauh ± 310 m yang menyebabkan biaya *MHC* menjadi besar. Disisi lain Gudang IGP 1 terdapat area yang kurang produktif, yaitu terdapatnya area bekas mesin yang sudah tidak terpakai dan area *material* yang sudah tidak digunakan. Permasalahan diatas pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan terhadap pemanfaatan area gudang IGP 1 dengan perancangan *Re-layout* menggunakan Metode *Systematic Layout Planing* untuk pemindahan part CKD. seperti perancangan ARC, ARD, *Block layout, Final layout* dan MIFC. Hasil perancangan Perpindahan part CKD ke Gudang IGP 1 diketahui total jarak pengiriman sebelum perbaikan sejauh 1.085.445 meter/tahun. Apabila dibandingkan dengan total jarak perpindahan setelah dilakukan perbaikan sejauh 666.881 meter pertahun maka dapat meningkatkan efisiensi kegiatan perpindahan *material* sebesar 38,74%. Perbandingan *Material Handling Cost* dilakukan untuk mengetahui biaya pengiriman sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan, MHC pada kondisi sebelum dilakukan perbaikan sebanyak Rp. 367.500.000 per tahun. Sedangkan pada MHC setelah dilakukan perbaikan sebanyak Rp. 183.750.000 per tahun. Perbandingan dari MHC sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan didapatkan efisiensi untuk MHC sebesar 50%. Hasil dari perancangan *relayout* pada gudang IGP 1 untuk part CKD dapat dipindahkan sehingga jarak dan biaya MHC dapat diminimasi.

Kata Kunci: *Systematic Layout Planing (SLP)*, ARC, ARD, *Material Handling Cost (MHC)*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul ” ***RE-LAYOUT PADA AREA WAREHOUSE IGP 1 DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING UNTUK MEMINIMASI BIAYA DAN JARAK PART COMPLETELY KNOCKED DOWN (CKD) DI PT INTI GANDA PERDANA***”

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu membantu memberikan bantuan moral dan materil sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV pada jurusan Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan terutama kepada ALLAH S.W.T yang telah memberikan kesehatan serta kekuatan dalam mengerjakan laporan ini dan keluarga penulis, Orang tua yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih juga kepada:

- Bapak DR. Mustofa, ST, MT. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Ridzky Kramanadita, S.Kom, MT. selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Otomotif (TIO).
- Ibu Irma Agustiningsih Imdam, S.ST, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia membantu memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis selama penulisan Tugas Akhir.

- Bapak Simon W.R, selaku Kepala Bagian OMD 1 yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian serta membimbing.
- Bapak Ahmad Fauzi, selaku *Foreman* bagian warehouse gudang IGP 1 dan CKD yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing dan mengajarkan banyak hal dalam pengerjaan *project* di lapangan..
- Bapak Bayu Wicaksana, selaku bagian OMD yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing dan mengajarkan banyak hal dalam pengerjaan *project* dan penyusunan Tugas Akhir ini.
- Seluruh karyawan bagian *Warehouse* PT IGP yang telah membantu penulis dalam melengkapi data-data dan informasi yang sangat berguna untuk penulisan Tugas Akhir ini.
- Keluarga Besar HPA Tradyakala terutama DITRA 21 yang selalu memberikan semangat serta dukungan, dan memfasilitasi selama penulisan Tugas Akhir.
- Sahabat KSK'12 (*Kost Sweet Kost*) Kamar 12, Bagus Widodo, Surya Aldi, Satya Permana, Gusti Iskandar, Fajar Adi, Oscar Harris, Arbi Kasela, Anwarrudiin, Adhi, Afghani, Hafidz serta Rahmat yang selalu memberikan semangat serta dukungan, dan suasana yang menghidupkan bagi penulis..
- Seluruh teman-teman di kampus Politeknik STMI Jakarta, terutama jurusan Teknik Industri Otomotif angkatan 2012 dan 2013.
- Seluruh teman-teman pejuang bimbingan Ibu Irma Agustiningsih Imdam, yang selalu memberikan semangat serta dukungan, dan suasana yang menghidupkan bagi penulis.

Demikianlah penulis berharap semoga laporan ini dapat dijadikan bahan kajian, serta dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta, November 2017

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Inti Ganda Perdana (PT IGP) merupakan salah satu bisnis unit grup Astra yang bergerak di bidang industri manufaktur yaitu komponen otomotif di Indonesia. PT IGP memproduksi komponen *under body* yaitu seperti *Rear Axel*, *Propeller Shaft*, *transmisi* dan produk lainnya. PT IGP adalah *supplier* untuk beberapa perusahaan otomotif di Indonesia, salah satu pelanggan yang ada di Indonesia yaitu PT Hino Motor Manufaktur Indonesia atau (PT HMMI). PT IGP sangat memperhatikan kualitas dari produk. Untuk mencapai hal tersebut PT IGP sampai saat ini terus melakukan perbaikan secara berkesinambungan, mulai dari sistem produksi, kebutuhan *material* serta berbagai hal lainnya. Perbaikan yang berkesinambungan ini dilakukan untuk mencapai sistem kerja dan kualitas produk yang baik.

PT IGP saat ini memiliki empat *plant* yaitu IGP 1 yang memproduksi *under body* untuk katagori 2 dan 3, IGP 2 *maschining*, IGP 3 memproduksi *under body* untuk katagori 1 dan IGP 4 untuk *training center*. Untuk memenuhi kebutuhan dalam *supply material*, PT IGP memiliki tiga *warehouse* untuk memenuhi kebutuhan masing-masing *plant* IGP 1, IGP 2 dan IGP 3. *Warehouse* tersebut yaitu *warehouse* IGP 1 (*plant* IGP 1), *warehouse* IGP 2 (*paln* IGP 2), *warehouse* 2.5 (*plant* IGP 3). Selain *warehouse* tersebut PT IGP juga memiliki dua *warehouse* lainnya yang berada diluar *plant* IGP 1, IGP 2 dan IGP 3 yaitu *warehouse* pipa (untuk menyimpan kebutuhan pipa) dan *warehouse completely knocked down (CKD)* yang digunakan untuk memilah dan mengelompokan part *completely knocked down*. Pada *warehouse plant* IGP 1 terdapat area yang kurang produktif, yang digunakan unuk meletakkan mesin yang sudah tidak terpakai dan juga meletakkan *material* ketika terjadi penumpukan. Disisi lain pada proses pengiriman part *completely knocked down (CKD)* yang dilakukan oleh *warehouse part CKD* sering sekali mengalami keterlambatan karena jarak yang jauh sehingga menyebabkan waktu pengiriman lebih lama. Hal ini mengakibatkan jadwal proses

produksi yang tidak teratur. Selain itu juga, biaya transportasi menjadi besar disebabkan oleh jarak pengiriman antara *warehouse CKD* ke *warehouse plant IGP 1* yang terlalu jauh.

Dari permasalahan di atas, agar jarak pengiriman tidak terlalu jauh dan biaya pengiriman tidak terlalu besar diperlukan adanya perbaikan terhadap rencana pemanfaatan area di *warehouse IGP 1* dengan melakukan pemindahan sebagian area *warehouse part CKD* yang baru pada satu area di *plant IGP 1*. Hal tersebut adalah faktor yang cukup untuk diperhatikan agar aktivitas produksi dapat berjalan dengan lancar. Hal ini didukung dengan adanya area yang memadai pada *plant IGP 1* yang belum dimanfaatkan. Pemindahan area untuk part *CKD* di *plant IGP 1* ini membutuhkan perencanaan tata letak yang baik agar menghasilkan *layout* yang efektif dan efisien. Hal ini dimaksudkan untuk memenuhi jumlah part *CKD* yang dibutuhkan maupun kebutuhan part lain yang ada pada *warehouse IGP 1* ini.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang mengenai adanya area pada *warehouse IGP 1* yang masih belum di manfaatkan sehingga menjadi dasar diperlukan penggabungan antara *warehouse CKD* dengan *warehouse IGP 1*.

1. Berapa jarak antara perpindahan bahan baku dari *warehouse CKD* ke *plant IGP 1*?
2. Bagaimana cara untuk mendapatkan area yang ada pada *plant IGP 1* untuk menempatkan part *CKD* ?
3. Bagaimana perbandingan jarak pengiriman setelah dilakukan pemindahan *layout warehouse CKD* ke *plant IGP 1*?
4. Berapa penghematan *material handling Cost* Pada PT IGP sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengidentifikasi jarak perpindahan part CKD ke *plant* IGP 1.
2. Menghasilkan perbandingan kebutuhan part CKD dengan layout yang tersedia pada IGP 1
3. Menghasilkan perbandingan jarak pengiriman ketika sebelum dan sesudah dilakukan *re-layout*.
4. Menghasilkan penghematan *material handling Cost* PT IGP setelah dilakukan pemindahan *part* CKD.

1.4 Pembatasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan permasalahan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Inti Ganda Perdana.
2. Penelitian ini hanya mengakses informasi dan pengambilan data pada *warehouse* IGP 1 dan *warehouse* CKD.
3. Prinsip dasar yang digunakan adalah prinsip jarak perpindahan bahan/produk yang paling minimal.
4. Pembahasan dilakukan untuk menghitung area *warehouse* di *plant* IGP 1 yang dibutuhkan untuk memindahkan sebagian part yang ada *warehouse* CKD.
5. Rancangan perbaikan tata letak fasilitas menggunakan metode *Systematic Layout Planning*.
6. Tidak menghitung biaya transportasi, *material handling* dan biaya penyimpanan untuk PT HMMI dan PT Akebono.
7. Melakukan perhitungan biaya hanya untuk *material handling Cost* pada PT IGP saja.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini:

1. Pihak perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan dan pertimbangan kepada perusahaan tentang masalah *supply* yang tidak optimal. Selain itu dapat digunakan masukan hasil *Re-layout* untuk *warehouse* IGP 1 yang lebih optimal.

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 orang lain

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 enam (6) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan dasar teori, dijelaskan mengenai landasan-landasan teori yang berkaitan dengan penelitian ini. Teori yang berkaitan dengan penelitian ini adalah teori mengenai Tata Letak Fasilitas, Pemindahan Bahan Baku, *Systematic Layout Planning* dan *Material handling*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Bab

ini juga berisikan gambaran dan pola pikir yang akan dilakukan. Penjelasan ini dimulai dari melakukan pencarian data pada kondisi tata letak awal, kemudian melakukan perbaikan rancangan dengan metode *systematic layout plantning* melakukan analisis dengan Analisis *Activity Relationship Chart* (ARC), penyusunan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dan pembuatan alternatif *final Layout* .

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data Primer berupa Tata letak fasilitas awal, aliran bahan baku, data produksi terkait, ukuran jarak antara warehouse bahan baku dan area produksi, dan jumlah kebutuhan material pada warehouse. Data sekunder berupa dokumen perusahaan yang sudah ada, terdiri dari sejarah umum perusahaan dan struktur organisasi. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti pada seksi *warehouse* yaitu kebutuhan area dan membuat *ploting layout*.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang analisis yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan data pada bab sebelumnya. Analisa juga dilakukan mulai dari persiapan sampai dengan pembuatan *layout* untuk *warehouse CKD* dan melakukan perhitungan pada *material handling* dengan biaya terkecil.

BAB IV: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan Tata Letak Pabrik

Rancangan tata letak Menurut Apple (1990), adalah kegiatan menganalisis, membentuk konsep, merancang, dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai satu susunan fasilitas fisik.

2.1.1 Definisi Tata Letak Pabrik

Menurut Heragu (2008), definisi fasilitas adalah sebagai berikut: “Fasilitas merupakan sebuah bangunan dimana 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 Mayer (1993), dalam bukunya “Tata letak pabrik adalah pengorganisasian fasilitas fisik perusahaan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan peralatan, bahan, orang, dan energi.”

Menurut Wignjosoebroto (2009), mengemukakan dalam bukunya Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahan *Plant Layout* adalah “Tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran produksi.”

Dari beberapa pengertian tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa fasilitas *layout* produksi merupakan penyusunan, pengaturan, dan penempatan fasilitas-fasilitas produksi agar kegiatan produksi tersebut berjalan dengan lancar, efektif dan efisien.

Pentingnya suatu tata letak pabrik yang baik mempunyai kaitan terhadap efisiensi. Hal ini dapat diringkaskan sebagai berikut:

1. Suatu perencanaan efisien bagi aliran barang merupakan prasyarat bagi produksi yang ekonomis.
2. Pola aliran bahan menjadi dasar bagi suatu susunan fasilitas fisik yang efektif.

3. Alat pemindahan bahan akan mengubah pola aliran bahan yang statis menjadi dinamis dengan melengkapinya dengan alat angkut yang sesuai.
4. Susunan fasilitas yang baik disekitar pola aliran barang dapat menghasilkan pelaksanaan berbagai proses yang berkaitan secara efisien.
5. Penyelesaian proses yang benar dan baik dapat meminimumkan biaya produksi.
6. Biaya produksi yang minimum akan memberikan keuntungan yang maksimum bagi perusahaan.

Karenanya, pada perancangan tata letak fasilitas pola aliran produk atau barang yang menjadi dasar bagi rancangan, bahkan untuk keseluruhan pabrik. Kemudian perancangan ini akan menentukan aliran barang yang diinginkan, susunan fisik dari fasilitas yang paling ekonomis, dan akan berlaku sebagai dasar bagi perancangan secara keseluruhan. Perancangan tata letak fasilitas menurut Apple (1990), dapat meningkatkan produktivitas bagi pekerjanya dan mengurangi biaya atau upah untuk buruh. Peningkatan produktivitas biasanya merupakan hasil yang diharapkan dalam perbaikan tata letak fasilitas. Peningkatan produktivitas ini dilaksanakan lewat upaya perancangan yang diperlukan untuk beberapa tujuan dari proses perancangan fasilitas.

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

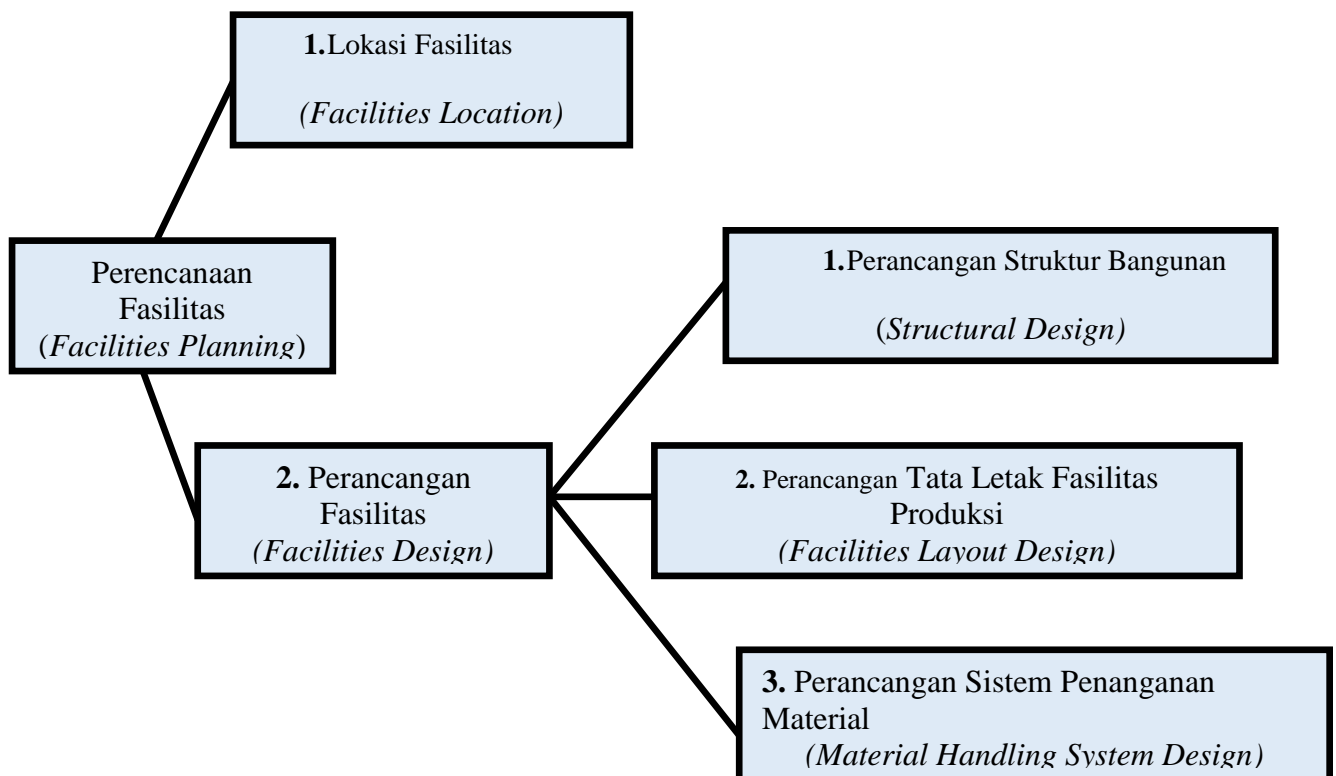
Istilah ataupun pengertian desain suatu pabrik dan pengaturan tata letak pabrik seringkali membingungkan dan diartikan sama. Kedua istilah ini sebenarnya berbeda, meskipun ada kaitannya satu dengan lainnya. Dengan perancangan pabrik pengertian yang ada lebih luas lagi yaitu meliputi (Wignjosoebroto, 2009):

1. Perencanaan finansial pabrik.
2. Penentuan lokasi pabrik.
3. Seluruh perencanaan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan fisik pabrik.

Secara umum desain pabrik ini dapat didefinisikan sebagai “*the overall design of enterprise*”. Selanjutnya dengan tata letak pabrik, aktivitas perencanaan disini lebih terbatas, yaitu sekedar suatu perencanaan atau pengaturan

berlangsungnya proses produksi secara optimal. Dari definisi tersebut, jelaslah bahwa perencanaan tata letak pabrik merupakan salah satu aktivitas yang harus dilaksanakan didalam desain pabrik secara keseluruhan.

Didalam perencanaan fasilitas ada dua pokok yang akan dibahas, yaitu pertama berkaitan dengan perencanaan lokasi pabrik (*plant location*) yaitu penetapan lokasi dimana fasilitas produksi harus ditempatkan, dan yang kedua adalah perancangan fasilitas produksi (*facilities design*) yang akan meliputi perancangan struktur bangunan (*structure design*), perancangan tata letak fasilitas produksi (*facilities/plant layout design*) dan perancangan sistem pemindahan *material* atau produk. Secara skematis hirarki dari perencanaan fasilitas pabrik tersebut dapat digambarkan pada Gambar 2.1.



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

Perancangan fasilitas akan menentukan bagaimana aktivitas-aktivitas dari fasilitas-fasilitas produksi dari pabrik yang akan bisa diatur sedemikian rupa sehingga mampu menunjang upaya pencapaian tujuan pokok secara efektif dan efisien. Industri manufaktur, perencanaan fasilitas akan meliputi penetapan cara

yang sebaik-baiknya agar supaya fasilitas-fasilitas yang ada mampu menunjang kelancaran proses produksi.

2.1.3 Tujuan Tata Letak Pabrik

Secara garis besar, tujuan utama dari tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator. Lebih spesifik lagi suatu tata letak yang baik akan dapat memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, yaitu sebagai berikut (Apple, 1990):

1. Memudahkan proses manufaktur

Tata letak harus dirancang sedemikian rupa sehingga proses manufaktur dapat dilaksanakan dengan cara yang baik. Saran-saran khusus untuk itu adalah:

- a. Susun mesin, peralatan, dan tempat kerja sedemikian rupa sehingga barang dapat bergerak dengan lancar sepanjang suatu jalur, selancar mungkin.
- b. Hilangkan hambatan- hambatan yang ada.
- c. Rencanakan aliran *material* atau produk dengan benar sehingga mudah untuk dikerjakan.
- d. Menjaga mutu pekerjaan.

2. Meminimumkan pemindahan bahan

Tata letak yang baik harus dirancang sedemikian rupa sehingga pemindahan barang yang dijalankan sampai pada batas minimum. Jika dapat dilaksanakan, pemindahan harus dilakukan secara mekanis dan seluruh pemindahan harus dirancang untuk memindahkan komponen menuju daerah pengiriman.

3. Menjaga keluwesan

Meskipun sebuah pabrik atau departemen dapat dirancang untuk memproduksi sejumlah barang, ada kalanya dihadapi beberapa keadaan yang memerlukan perubahan kemampuan produksinya. Beberapa perubahan yang terjadi mungkin saja dapat ditanggulangi dengan mudah jika diantisipasi dalam perencanaan awal. Cara yang umum untuk memudahkan penyusunan ulang peralatan ini adalah dengan memudahkan penyusunan ulang peralatan dengan membangun

atau memasang sistem utilitas pada tempat-tempat yang pelayanannya dapat dilakukan dengan mudah.

4. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi

Kebaikan terbesar suatu operasi produksi adalah apabila suatu barang berjalan dengan waktu sesingkat mungkin. Setiap menit atau bahkan detik yang dilewati barang akan menambah ongkos. Jika penyimpanan barang setengah jadi ditekan seminimum mungkin, maka akan menurunkan biaya produksi.

5. Menurunkan penanaman modal dalam peralatan

Susunan peralatan pada suatu fasilitas yang tepat akan menurunkan jumlah peralatan yang dibutuhkan. Kecermatan dalam pemilihan metode pemrosesan kadang dapat menghemat pembelian sebuah mesin. Jadi, dalam suatu fasilitas yang tadinya membutuhkan 2 mesin untuk melakukan operasi, bila dirancang dengan baik fasilitasnya, dapat meningkatkan kapasitas produksi dari suatu fasilitas, dapat dikurangi kebutuhan mesinnya menjadi 1 unit mesin saja.

6. Menghemat pemakaian ruang bangunan

Setiap meter persegi luas lantai dalam suatu pabrik atau departemen dapat memakan biaya. Tata letak fasilitas yang benar dan baik, dapat meminimumkan jarak antar mesin, keleluasaan orang untuk bergerak dan barang. Dengan perhitungan yang tepat tentang jarak antar mesin, banyak luas lantai yang dapat dihemat.

7. Meningkatkan daya guna pemakaian tenaga kerja

Sejumlah besar tenaga kerja produktif dapat terbuang karena keadaan tata letak yang buruk. Saran-saran berikut dapat menaikkan kinerja pemakaian buruh:

- a. Kurangi pemindahan bahan yang dilakukan secara manual.
- b. Minimumkan jalan kaki untuk melakukan proses produksi.
- c. Seimbangkan siklus mesin sebaik mungkin, sehingga mesin dan pekerja tidak perlu menganggur.
- d. Dalam teori, penyedia harus berdiri di tengah kelompoknya sehingga dapat berhubungan langsung.

8. Memberikan kemudahan, keselamatan, dan kenyamanan pada pegawai

Untuk memenuhi tujuan ini diperlukan perhatian atas hal-hal seperti penerangan, dan sirkulasi udara yang baik, keselamatan, pembuangan kelembaban, debu, kotoran dan lainnya. Peralatan yang menyebabkan kebisingan tinggi sebaiknya diberikan pelindung perdam suara. Peralatan yang bergetar diberikan bantalan untuk menjaga getaran agar tidak menjalar ke peralatan atau barang disekitarnya.

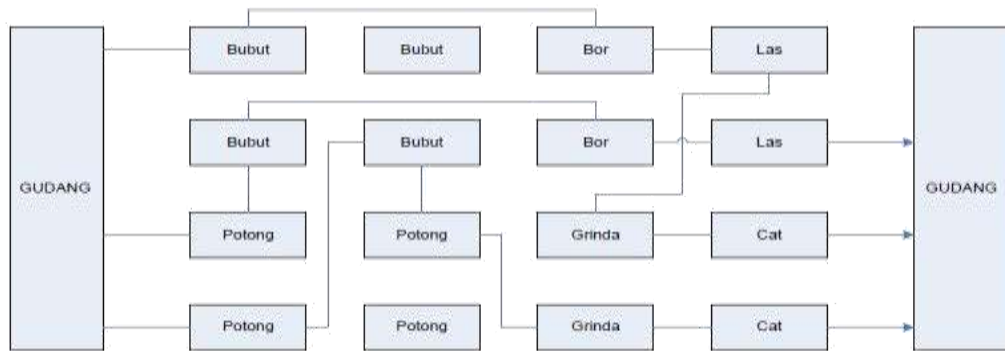
Meskipun rasanya sulit untuk setiap rekayasawan dalam menjalankan hal-hal tersebut dengan baik, namun tujuan-tujuan tersebut harus tetap digaris bawahi dalam pencapaian pemecahan masalah tata letak fasilitas dan pencapaian hasil yang baik untuk setiap faktornya.

2.1.4 Jenis Tata Letak

Dalam tata letak pabrik itu sendiri, sangat ditentukan oleh susunan mesin-mesin yang ada di pabrik, yang membentuk suatu aliran produksi. Perusahaan yang berorientasi pada industri yang menggunakan banyak mesin-mesin produksi. Umumnya menghadapi masalah dalam peletakan (susunan) mesin dan peralatannya, dimana semua mesin, fasilitas pendukung harus diatur atau disusun sedemikian rupa agar interaksinya terhadap karyawan, pemindahan bahan dapat berjalan dengan baik. Berdasarkan hal ini ada 4 bagian besar tipe tata letak pabrik yang utama yaitu (Wignjosoebroto, 2009):

1. Process Layout (Functional Layout)

Tata letak proses atau dikenal juga sebagai tata letak fungsional adalah penyusunan tata letak di mana alat yang sejenis atau yang mempunyai fungsi sama ditempatkan dalam bagian yang sama. Model ini cocok untuk *discret 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. Contoh pemakaian jenis tata letak ini adalah untuk pergudangan, rumah sakit, universitas, dan perkantoran. Gambar 2.2 merupakan contoh nyata dari penggunaan *process layout* dari suatu industri manufaktur.



Gambar 2.2 *Process Layout*
(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Tata letak berdasarkan proses ini umumnya dipergunakan untuk industri manufaktur yang bekerja dengan jumlah/volume produksi 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.

Berdasarkan tata letak aliran proses ini, memiliki beberapa keuntungan yaitu:

- a. Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin dan atau peralatan produksi lainnya, karena disini yang dipergunakan adalah mesin yang umum (*general purpose*).
- b. Fleksibilitas fasilitas dan tenaga kerja produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai jenis model produk. Pendayagunaan mesin tentu saja akan lebih 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 tinggi.
- e. Mudah untuk mengatasi *breakdown* pada mesin, yaitu dengan cara memindahkannya ke mesin yang lain tanpa banyak menimbulkan hambatan-hambatan yang signifikan.

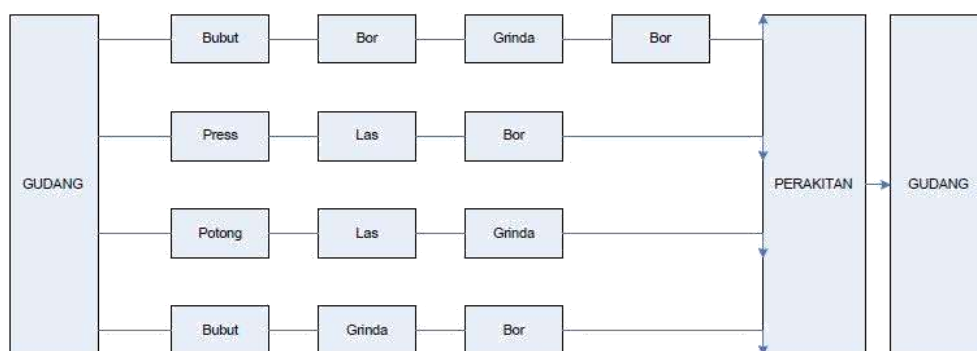
Selain keuntungan yang bisa diperoleh maka akan dijumpai pula beberapa kerugian atau batas dari aplikasi *layout* tipe ini yaitu:

- 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* yang besar.

- b. Adanya kesulitan dalam hal menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada akan memerlukan penambahan *space area* untuk *work in process storage*.
- c. Pemakaian fasilitas atau mesin produksi tipe *general purpose* akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
- d. Tipe *process layout* biasanya diaplikasikan untuk kegiatan *job-order* yang mana banyaknya macam produk yang harus diproduksi menyebabkan proses dan pengendalian produksinya menjadi kompleks.
- e. Diperlukan *skill* operator yang tinggi guna menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi besar.

2. Product Layout

Tata letak produk (*product layout*) dipilih apabila proses produksinya telah distandarisasikan dan berproduksi 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. *Product Layout* dapat dilihat pada Gambar 2.3 Contoh pemakaian *layout* yaitu tempat cuci mobil otomatis, kafetaria, atau perakitan mobil.



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

Dari diagram tersebut diatas dapatlah tata letak berdasarkan produk yang dibuat dan didefinisikan sebagai metode pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam satu departemen secara khusus. Disini bahan baku atau produk akan dipindahkan dari satu operasi ke operasi lainnya secara

langsung sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tujuan utama dari tata letak ini adalah untuk mengurangi pemindahan *material* dan memudahkan pengawasan pada setiap aktivitasnya.

Keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh untuk pengaturan berdasarkan aliran produksi ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

- a. Aliran pemindahan *material* berlangsung lancar, sederhana, logis dan biaya pemindahan *material* rendah karena disini aktivitasnya 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. Adanya insentif bagi kelompok karyawan yang akan dapat memberikan motivasi guna meningkatkan produktivitas kerjanya.
- e. Tiap unit produksi atau stasiun kerja memerlukan luas area yang minimal.
- f. Pengendalian proses produksi mudah dilaksanakan.

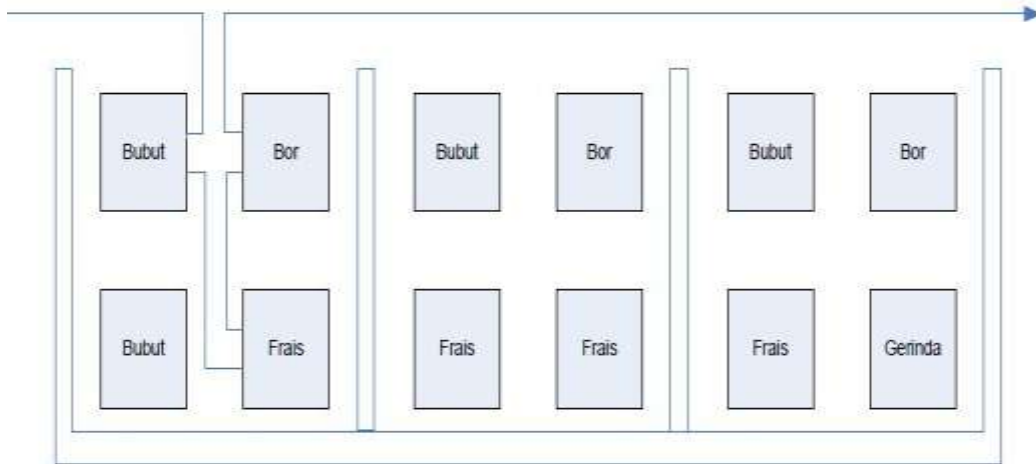
Walaupun memiliki banyak keuntungan yang dapat diperoleh dari tata letak tipe ini, tetapi tetap pula dijumpai kekurangan atau kerugian seperti:

- a. Adanya 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 dalam jumlah besar untuk pengadaan mesin baik dari segi jumlah maupun akibat spesialisasi fungsi yang dimiliki.

3. *Group Technology Layout* (Kelompok Teknologi)

Ini adalah metode produksi pendek yang baru dan sering digunakan dalam situasi *job-shop*, biasanya komponen yang tidak sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok berdasarkan kesamaan bentuk komponen, bukan kesamaan penggunaan akhir. Hal ini memberi kemungkinan pemakaian kelompok jalur produksi, ketimbang mesin mandiri atau pusat-pusat mesin (atau jenis mesin yang sama), yang memungkinkan lot kecil dari komponen yang tidak sama

dikerjakan dengan satu dasar produksi massal. Tampak *layout* ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Group Technology Layout*

(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pengaturan tata letak fasilitas tipe produksi ini antara lain:

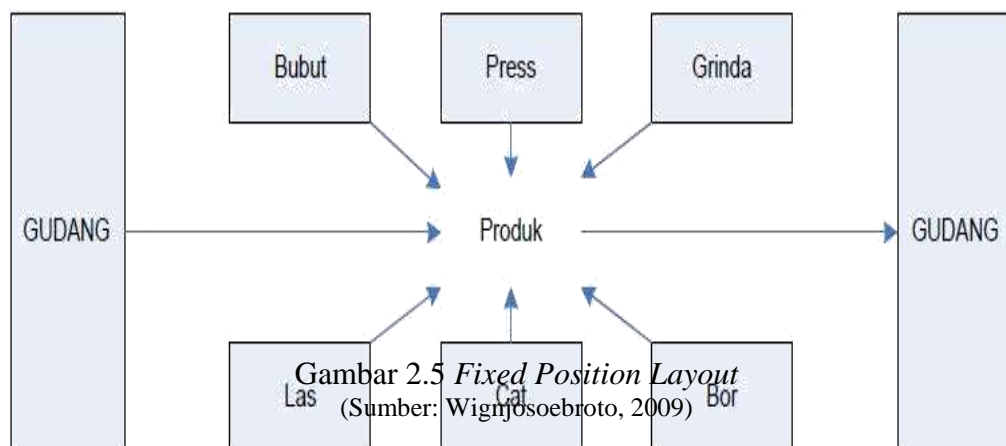
- a. Dengan adanya pengelompokan produk sesuai dengan proses pembuatannya, maka akan diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
- b. Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan *material* diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses.
- c. Berdasarkan pengaturan tata letak fasilitas produksi selama ini, maka suasana kerja kelompok akan bisa dibuat sehingga keuntungan-keuntungan dari aplikasi *job enlargement* juga akan diperoleh.

Selain keuntungan yang bisa diperoleh seperti yang disebutkan diatas, maka tipe *layout* ini juga akan memberikan beberapa kerugian/keterbatasan dalam hal:

- a. Diperlukan tenaga kerja yang memiliki keterampilan atau *skill* 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 dipilih 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 dapat dilihat pada Gambar II.5 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 komputer atau arloji dimana pekerjaan perakitan dan pengujiannya dilakukan di tempat yang sama



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

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

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

Selanjutnya dijumpai juga kerugian dengan menerapkan tipe *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.

2.2 Systematic Layout Planning

Muther (1955) mengembangkan metode perencanaan tata letak yang disebut *Systematic Layout Planning* (SLP). Prosedur perencanaan tata letak pabrik menurut *Muther'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 atau kegiatan
4. Membuat diagram hubungan aktivitas dan aliran
5. Menentukan jumlah kebutuhan ruangan dan disesuaikan dengan ukuran ruangan 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, rancangan proses.

b. Analisis aliran *material* merupakan analisis pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan *material* diantara fasilitas atau aktivitas-aktivitas.

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

$$\text{Koordinat } X = X_0 + (X_1 - X_0) \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Koordinat } Y = Y_0 + (Y_1 - Y_0) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

X_0 : Titik awal pada sumbu x

X_1 : Titik akhir pada sumbu x

Y_0 : Titik awal pada sumbu y

Y_1 : Titik akhir pada sumbu y

$$\dots \dots \dots (3)$$

$$Z_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} d_{ij}$$

2) Menghitung jarak antar departemen atau fasilitas dengan menggunakan rumus *rectilinear distance*.

$$D_{ij} = |x-a| + |y-b| \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

D_{ij} : Jarak Antar Departemen

$x-a; y-b$: Titik Koordinator Letak Departemen

3) Total momen perpindahan pada rantai produksi dapat ditentukan dengan mengalikan frekuensi perpindahan *material* dari satu departemen ke departemen lainnya dengan jarak antar departemen yang berkaitan.

Perhitungan total momen perpindahan awal dapat dihitung dengan rumus:

Keterangan:

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:

$$M_o F_{xd} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

Mo : Momen Perpindahan Bahan

F : Frekuensi Perpindahan Bahan

D : Jarak

- 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 ruangan.

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

$$Mo = F \times d \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

Mo : Momen perpindahan Bahan

F : Frekuensi Perpindahan Bahan

D : Jarak (meter)

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

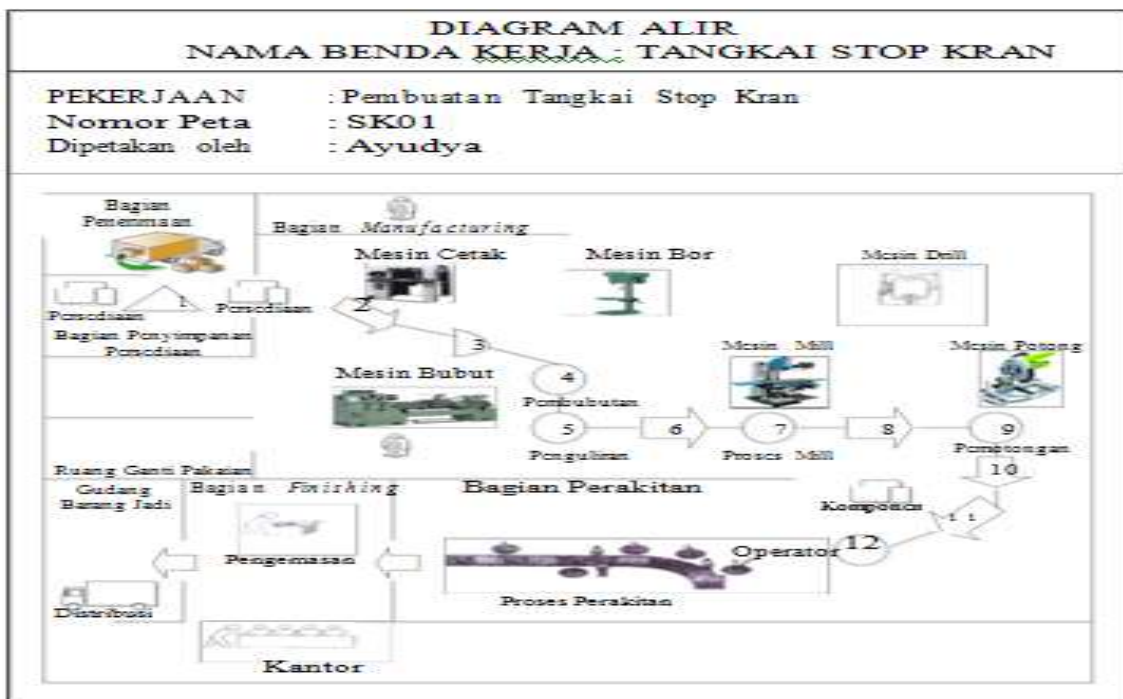
Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) termasuk dalam teknik analisis konvensional. Metode SLP sering digunakan dalam melakukan perancangan tata letak fasilitas karena dilakukan dengan mengikuti urutan tahapan-tahapan yang saling berkaitan (sistematis). Metode SLP juga menggunakan input kuantitatif 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 dilakukan juga mendukung penerapan metode SLP, yaitu ukuran yang tidak terlalu besar, *layout*

yang relatif sederhana, serta adanya ketidakteraturan dalam aliran produk dan bahan. Dibandingkan dengan metode lainnya, metode *Systematic Layout Planning* memiliki kelebihan karena dapat memungkinkan pemunculan solusi yang lebih dari satu alternatif. Selain itu, 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 *Systematic Layout Planning* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang akan diuraikan sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009):

1. Aliran *Material*

Aliran *material* diperlukan untuk mengetahui perpindahan *material* antar departemen. Untuk menggambarkan aliran *material* pada proses produksi, digunakan *Flow Diagram*., Contoh dan *Flow Diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.6.,

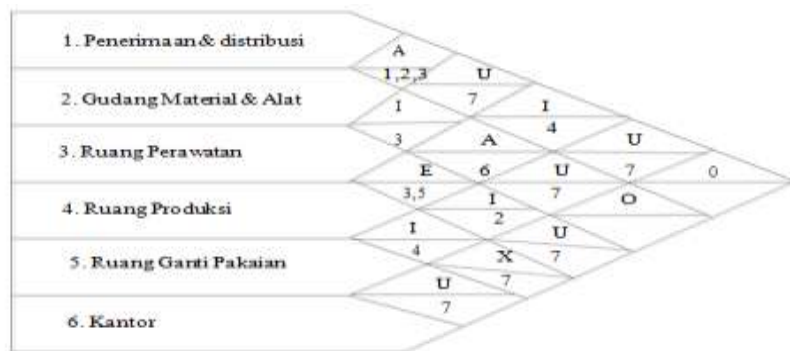


Gambar 2.6 *Flow Diagram*

(Sumber: Purnomo, 2004)

2. Hubungan Aktivitas Antar Fasilitas

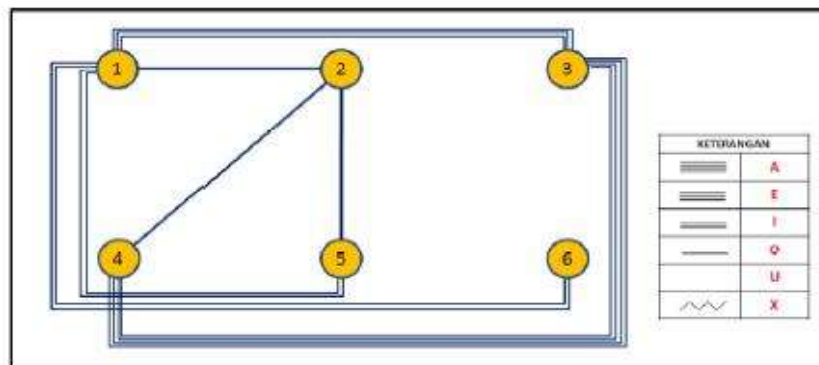
Peta hubungan aktivitas atau *Activity Relationship Chart* (ARC) digunakan untuk menunjukkan tingkat hubungan aktivitas antar departemen atau fasilitas. Setiap tingkat hubungan dibuat dengan mempertimbangkan beberapa alasan yang akan mendekatkan atau menjauhkan hubungan tersebut. Alasan-alasan tersebut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



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

3. Diagram Hubungan Aktivitas

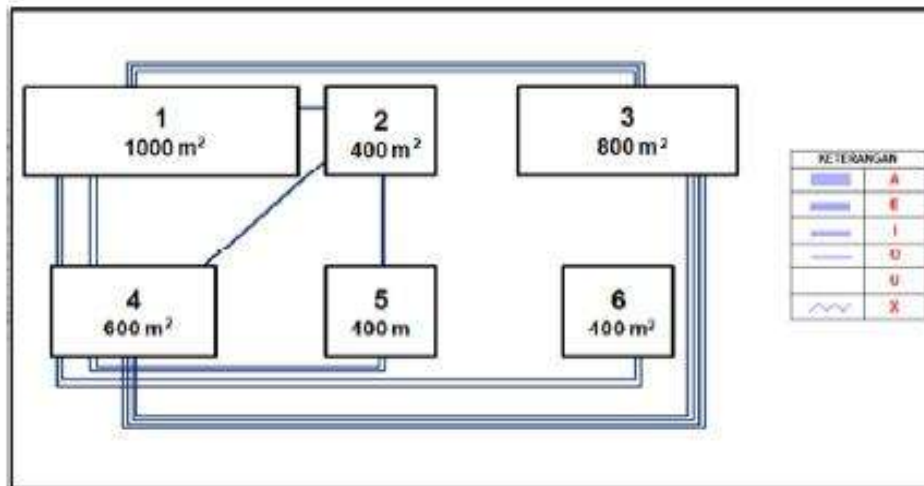
Dalam *Systematic Layout Planning*, ada dua aspek yang harus dipertimbangkan yaitu derajat hubungan aktivitas dan aliran *material*. Adapun kombinasi dari kedua aspek tersebut dibuat dalam suatu diagram yang disebut diagram hubungan aktivitas atau *Activity Relationship Diagram* (ARD). Contoh *Activity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



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

4. Diagram Hubungan Ruang

Diagram hubungan ruangan digunakan untuk menunjukkan hubungan kedekatan antara departemen atau fasilitas yang satu dengan lainnya, dimana 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.

2.3 Gudang

Gudang atau *storage* pada umumnya akan memiliki fungsi yang cukup penting didalam menjaga kelancaran oprasi produksi pada suatu pabrik (Wignjosoebroto, 2009).

2.3.1 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 seimbangya proses penawaran dan permintaan. Kurang seimbangya antara proses permintaan dan penawaran. Kurang

seimbang antara proses permintaan dan penawaran mendorong munculnya (*Inventory*): persediaan membutuhkan ruang sebagai tempat penyimpanan sementara yang disebut sebagai gudang (Lambert, 2001).

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

penyimpanan menurut Apple (1990) adalah mencakupi keseluruhan sejak penerimaan, melewati produksi sampai pengiriman. Aktivitas penyimpanan secara menyeluruh dapat dibagi kedalam beberapa kategori (Apple, 1990):

1. *Receiving* (Penerimaan), selama proses penerima dan sebelum penyaluran.
2. *Inventory* (Persediaan) penyimpanan bahan baku dan barang yang di beli jadi.
3. Perlengkapan yang baru bukan produktif yang digunakan untuk mendukung fungsi produktif.
4. Dalam proses yaitu barang setengah jadi dan sedang, menunggu oprasi selanjutnya.
5. Komponen jadi yaitu yang sedang menunggu perakitan (dapat juga disimpan pada daerah ditengah proses atau daerah prakitan).
6. *Scrap* yaitu bahan, bagian, produk, yang akan diproses kembali menjadi bentuk yang berguna.
7. *Waste* yaitu penumpukan, pemilihan, dan penyaluran barang yang tidak berguna lagi.
8. Macam-macam yaitu peralatan, perlengkapan, yang tidak berguna untuk digunakan kembali pada masa yang akan datang.
9. Produk jadi yaitu produk yang siap diproduksi atau disimpan pada jangka waktu yang cukup lama.

2.3.2 Kapasitas Gudang

Menurut Lechman, 2008 Salah satu yang sangat mempengaruhi berfungsi atau tidaknya suatu gudang adalah kapasitas gudang itu sendiri, dalam menentukan kapasitas gudang, maka keadaan yang harus dipertimbangkan adalah keadaan maksimum. Gudang mencapai keadaan maksimum pada saat persediaan pengemasan belum dipakai, terjadi keterlambatan pemakaian bahan, sedangkan pesanan datang lebih cepat.

Untuk menghitung besarnya kapasitas gudang yang harus dipenuhi maka diperlukan data tentang (Lechman, 2008):

1. Jumlah pesanan dalam satu periode tertentu.
2. Besarnya persediaan pengemasan yang ditentukan.
3. Variasi *lead time*.
4. Fluktuasi pemakaian.

2.3.3 Aktivitas Gudang

Menurut Apple, 1990 Aktifitas gudang mendominasi di gudang lebih banyak pada kegiatan mencari, mengambil, menyiapkan, sampai meyerahkan 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 oprasi gudang yang telah ditetapkan. Mula-mula diperlukan penetapan dimana posisi setiap kegiatan (penerimaan, pengambilan, penyimpanan, pemeriksaan dan pengiriman) serta diperhatikan pula keterkaitan antara pihak-pihak tersebut.

1. Aktivitas dasar

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

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 digudang atau ke bagian atau departemen lain yang 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 dan kemasan yang lebih kecil agar sesuai dengan kebutuhan dan keinginan perusahaan atau pelanggan (Apple 1990).

2.3.4 Fungsi Yang Ada Dalam Pergudangan

Sebagai orang beranggapan bahwa pergudangan hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang, padahal banyak aktivitas yang ada pada pergudangan bukan hanya sekedar menaruh *material* kedalam dan mengeluarkannya dari dalam gudang tersebut Menurut Purnomo, (2004). 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 penyeleksian barang-barang).
 - d. *Shipping* (pengiriman).
- 2. *Storage* (penyimpanan)
 - a. *Temporare* (sementara).
 - b. Semi permanen.

c. Transfer Informasi.

2.3.5 Perencanaan Gudang

Menurut (Apple, 1990) Setelah mengenali beberapa penyimpanan yang potensial dalam perusahaan, kemudian perlu mempertimbangkan prosedur perancangan gudang yang dibutuhkan. Dalam hal ini, semua gudang akan dikelompokkan sebagai gudang saja karena pengumpulan data, analisis dan proses perencanaan sama untuk semua kategori (Apple, 1990).

Tujuan umum dari metode penyimpanan barang adalah (Apple, 1990)

1. Penggunaan volume bangunan yang maksimum.
2. Penggunaan waktu, buruh dan perlengkapan yang baik.
3. Kemudahan pencapaian bahan.
4. Pengangkutan barang yang cepat dan mudah.
5. Identifikasi barang yang baik.
6. Pemeliharaan barang yang maksimum.
7. Penampilan rapih dan tersusun.

2.4 Pemindahan Bahan

Menurut Wignjosoebroto, (2009). Pemindahan bahan merupakan suatu aktivitas yang sangat penting dalam kegiatan produksi dan memiliki kaitan erat dengan perencanaan tata letak fasilitas produksi. Aktivitas itu sendiri merupakan aktivitas yang tergolong “non produktif” sebab tidak memiliki nilai perubahan apa-apa terhadap *material* atau produk yang dipindahkan. Dengan demikian sebaiknya aktivitas pemindahan *material* atau produk dieliminir untuk menekan biaya pemindahan bahan tersebut adalah memindahkan bahan pada jarak yang sependek-pendeknya dengan mengatur tata letak fasilitas produksi atau departemen yang ada (Wignjosoebroto, 2009).

Istilah *material handling* sebenarnya kurang tepat kalau diterjemahkan sekedar “memindahkan” bahan. Pengertian tentang pemindahan bahan dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan/pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*),

sekaligus pengawasan/pengendalian (*controlling*), dari bahan atau *material* dengan segala bentuknya (Wignjosoebroto, 2009).

2.4.1 Tujuan Pokok Pemindahan Bahan

Pada penjelasan sebelumnya, dijelaskan bahwa aktivitas pemindahan *material* atau produk tidak memiliki nilai tambah pada kegiatan proses produksi. Kegiatan pemindahan bahan atau *material* ini merupakan kegiatan pelayanan secara penuh yang tentu saja akan membutuhkan biaya dan ikut mempengaruhi struktur biaya operasi Apple, (1990). Dari hal tersebut maka aktivitas ini juga merupakan salah satu area yang harus selalu diawasi, dikontrol dan diperbaiki.

Adapun tujuan dari perencanaan *material handling* dapat diuraikan sebagai berikut (Apple, 1990):

1. Menambah Kapasitas Produksi

Peralatan pemindahan *material* atau produk merupakan fasilitas yang vital diperlukan sehingga selalu diusahakan pelayanannya secara efisien dan efektif guna menaikkan kapasitas kerjanya. Peningkatan kapasitas kerja dari peralatan *material handling* bisa ditempuh lewat cara:

- a. Menambah produktivitas kerja per *man-hour*.
- b. Meningkatkan efisiensi mesin atau peralatan *material handling* dengan mereduksi *down time*.
- c. Menjaga kelancaran aliran kerja dalam pabrik dengan jalan tidak membiarkan terjadinya *idle* atau tumpukan *material*.
- d. Memperbaiki kontrol kegiatan produksi melalui penjadwalan produksi yang terencana baik dan pengawasan ketat.

2. Mengurangi Limbah Buangan (*Waste*)

Faktor penting yang sering terabaikan adalah mengurangi kesalahan-kesalahan *material* yang dipindahkan sehingga akhirnya *material* tersebut tidak bisa terpakai lagi dalam kegiatan produksi. Untuk menghindari timbulnya *material* terbuang dalam jumlah besar yang diakibatkan aktivitas *material handling* yang tidak benar maka harus diperhatikan hal-hal seperti:

- a. Eliminasi kerusakan *material* dengan melaksanakan pemindahan *material* secara hati-hati selama proses berlangsung.
 - b. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan-ketentuan khusus yang disyaratkan untuk memindahkan *material* ditinjau dari sifat dan karakternya.
3. Memperbaiki Kondisi Area Kerja (*Working Condition*)
- Faktor ini bisa mendatangkan manfaat terhadap peningkatan produktivitas dan tentu saja mengurangi biaya. *Material handling* yang lebih baik akan dapat dicapai melalui usaha-usaha seperti:
- a. Menjaga kondisi area kerja yang nyaman dan aman.
 - b. Mengurangi faktor kelelahan dari operator.
 - c. Memperbaiki perasaan nyaman bekerja bagi operator.
 - d. Memotivasi pekerja untuk mau bekerja lebih produktif lagi.
4. Memperbaiki Distribusi *Material*
- Kegiatan *material handling* juga meliputi seluruh kegiatan yang berkaitan dengan mendistribusikan produk akhir (*finished good product*) secepatnya untuk sampai ke tangan pelanggan (*customer*) yang membutuhkan yang mana hal ini tentunya akan memberi efek langsung ke harga jual produksinya. Kegiatan *material handling* dalam hal ini berkepentingan dengan sasaran untuk:
- a. Mengurangi kerusakan dalam hal proses pemindahan atau pengiriman yang harus ditempuh.
 - b. Memperbaiki rute pemindahan yang harus ditempuh.
 - c. Memperbaiki fasilitas pergudangan dan cara pengaturannya.
 - d. Menambah efisiensi kerja dalam proses *shipping* dan *receiving*.
5. Mengurangi Biaya
- Pengurangan biaya disini tentu saja diartikan sebagai pengurangan biaya secara total, tidak sekedar mengurangi biaya di satu sektor tapi akan memberikan kenaikan di sektor lainnya.
- a. Menambah produktivitas kerja.
 - b. Mengurangi dan mengendalikan *inventory*.
 - c. Pemanfaatan luas area untuk hal-hal yang lebih baik lagi.

- d. Mengurangi kegiatan pemindahan dalam bentuk gerakan-gerakan yang tidak efisien dengan cara merencanakan rute pemindahan secara lebih teliti dari sebelumnya.
- e. Mengatur jadwal pemindahan *material* secara terprogram ketat sehingga bisa dihindari antrian-antrian maupun kekacauan di dalam pelaksanaan pemindahan bahan di lapangan.

2.5 Analisa Teknik Perencanaan dan Pengukuran Aliran Bahan

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

Metode konvensional yang digunakan dalam perencanaan tata letak ini merupakan petunjuk atau dasar pemikiran sebagai bahan pertimbangan terhadap seluruh aspek-aspek permasalahan dalam perencanaan tata letak pabrik (Apple, 1990). Adapun beberapa teknik konvensional yang umum dipakai dan berguna dalam proses perencanaan aliran bahan antara lain sebagai berikut:

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

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 (Apple, 1990).

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

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

3. *Multy Product Process Chart* (MPPC)

Erat kaitannya dengan peta proses operasi adalah *multy product process 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)

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, bengkel mesin umum, kantor atau fasilitas lainnya. Juga berguna jika keterkaitan terjadi antar beberapa kegiatan dan jika keterkaitan terjadi antar beberapa kegiatan dan jika diinginkan adanya penyusunan kegiatan yang optimum (Apple, 1990). Keuntungan menggunakan peta ini yaitu:

- a. Menganalisis dengan baik perpindahan bahan.
- b. Perencanaan pola aliran bahan.
- c. Penentuan lokasi kegiatan.
- d. Perbandingan pola aliran atau tata letak pengganti.
- e. Pengukuran efisiensi pola aliran.
- f. Menunjukkan satu keterkaitan kegiatan dengan kegiatan lainnya.
- g. Pemendekkan jarak perpindahan selama proses.

5. *Activity Relationship Chart* (ARC)

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 interrelasi yang efektif antara kegiatan produksi dan 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 adalah :

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) Bising
- 6) Debu dan kotor
- 7) Getaran mekanis
- 8) Bau tidak sedap, dan
- 9) Memudahkan pemindahan bahan

b. Keterkaitan pegawai

- 1) Menggunakan pegawai yang sama
- 2) Melaksanakan pekerjaan yang sama
- 3) Pentingnya berhubungan
- 4) Derajat hubungan kepegawaian
- 5) Kemudahan pengawasan
- 6) Perpindahan pegawai
- 7) Disenangi pegawai
- 8) Gangguan pegawai

c . Aliran informasi

- 1) Menggunakan catatan/berkas yang sama
- 2) Derajat hubungan kertas kerja
- 3) Menggunakan alat komunikasi yang sama

6. *Work sheet*

Work sheet ini disusun berdasarkan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang terdiri dari baris dan kolom, dimana pada bagian kiri ditempatkan urutan kegiatan sedangkan di bagian kanan ditempatkan tingkat hubungan. *Work sheet* merupakan hasil rekapitulasi dari ARC

7. *Block Template*

Block template disusun berdasarkan *work sheet*, dimana tiap-tiap aktivitas, tingkat hubungan yang ditentukan dibuat dalam suatu blok yang berbentuk bujur sangkar. Dalam *block template* ini aktivitas-aktivitas disusun secara berurutan.

8. *Activity Relationship Diagram* (ARD)

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*. Dimana apabila suatu aktivitas dengan yang lainnya mempunyai hubungan A, maka kedua sisinya saling menempel. Dengan kata lain, hubungan A tersebut berarti mutlak perlu berdekatan. Untuk selanjutnya adalah tingkat hubungan E, I, O, U, dan X. Biasanya untuk mendapatkan letak yang baik dari tiap-tiap blok dilakukan secara trial yaitu diulang beberapa kali sehingga diperoleh suatu susunan yang harmonis. Pada ARD, derajat kedekatan antar fasilitas dinyatakan dengan kode huruf, garis, dan warna yang arti lambang tersebut di jelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kodefikasi pada *Activity Relationship Diagram*

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 : Muther,1955)

2.6 Pola Aliran Pemindahan Bahan

Pola Aliran Pemindahan Bahan menurut Wignjosoebroto, (2009) Pada umumnya, akan berfikir bahwa produktivitas yang tinggi akan dapat diperoleh dengan cara mengatur aliran proses produksi secara efektif dan efisien. Dengan aliran proses produksi maka disini akan diartikan sebagai aliran yang diperlukan untuk memindahkan elemen-elemen produksi (bahan baku/*material*, orang, *part*, dan lain-lain) mulai dari awal proses dilaksanakan sampai akhir proses menurut lintasan yang dianggap paling efisien. Ditinjau dari sejak awal sampai akhirnya, maka proses aliran *material* akan dapat diklasifikasikan menjadi tiga tahapan yaitu (Wignjosoebroto, 2009) :

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

Perencanaan aliran *material* yang baik dari aliran-aliran ini akan mendatangkan banyak keuntungan-keuntungan, antara lain sebagai berikut:

1. Menambah efisiensi dari proses produksi yang ada.
2. Pendayagunaan dari *floor space* yang lebih baik.
3. Aktivitas-aktivitas pemindahan *material* akan berlangsung secara lebih sederhana.
4. Pendayagunaan segala fasilitas produksi secara lebih baik sehingga waktu menganggur dapat dikurangi.
5. Mengurangi waktu pengerjaan dan *in-process inventory*.
6. Pendayagunaan tenaga kerja secara lebih efisien.
7. Mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan dari produk yang dihasilkan.
8. Mengurangi jarak perpindahan *material* dan juga kemacetan-kemacetan dalam lintasan produksi.

9. Memudahkan aktivitas supervisi, menyederhanakan pengawasan, dan mempermudah proses pemindahan.

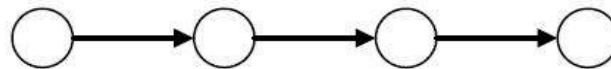
10. Mengurangi terjadinya kecelakaan-kecelakaan saat operasi berlangsung.

2.6.1 Pola Umum Aliran Bahan

Pola umum aliran bahan menurut Wignjosoebroto, (2009) pada umumnya akan dapat dibedakan dalam dua tipe yaitu pola aliran bahan untuk proses produksi dan pola aliran bahan yang diperlukan untuk proses perakitan. Ada beberapa bentuk umum dari pola aliran bahan maupun aktivitas proses produksi, yaitu :

1. *Straight Line* (Bentuk garis lurus)

Bentuk seperti ini umumnya dapat digunakan jika proses produksi yang dilakukan relatif pendek, sederhana dan hanya menyangkut beberapa komponen saja atau beberapa peralatan produksi. Bentuk garis lurus dapat dilihat pada Gambar 2.10.

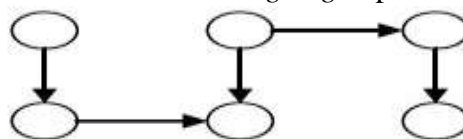


Gambar 2.10 *Straight Line* (Bentuk garis lurus)
(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

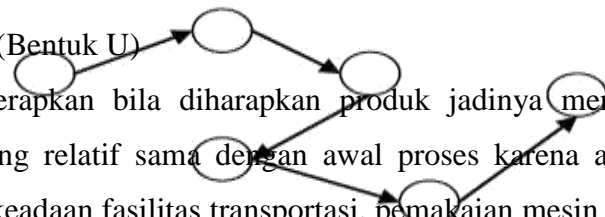
Pola aliran bahan berdasarkan garis lurus ini akan memberikan:

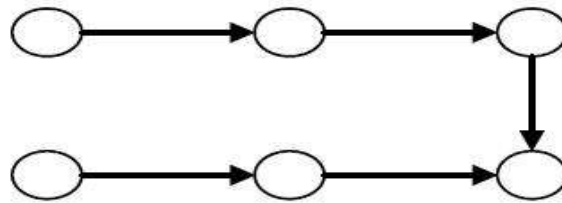
- Jarak yang terpendek antara dua titik.
 - Proses atau aktivitas produksi berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai mesin nomor terakhir.
 - Jarak perpindahan bahan secara total akan kecil karena jarak antara masing-masing mesin adalah yang sependek-pendeknya.
- #### 2. *S-Shaped* (Bentuk *zig-zag*)

Bentuk ini digunakan apabila proses produksi relatif lebih panjang dari ruangan yang digunakan, sehingga untuk memperoleh aliran yang lebih panjang, maka dibuat aliran berbelok-belok. Bentuk *zig-zag* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



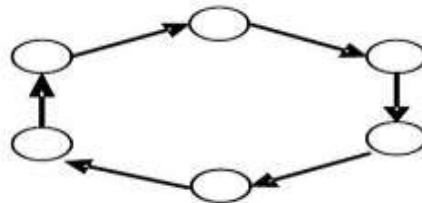
Gambar 2.11 *S-Shaped* (Bentuk *zig-zag*)
(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

3. *U-Shaped* (Bentuk U)
- 
- Dapat diterapkan bila diharapkan produk jadinya mengakhiri proses pada tempat yang relatif sama dengan awal proses karena alasan-alasan tertentu, misalnya keadaan fasilitas transportasi, pemakaian mesin bersama, dan lainnya. Aplikasi garis aliran bahan relatif panjang, mana bentuk U tidak efisien dan untuk ini lebih baik digunakan pola aliran *zig-zag*. Bentuk *U-shaped* dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 *U-Shaped* (Bentuk U)
(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

4. *Circular* (Bentuk Melingkar)
- Bentuk ini digunakan apabila produk yang telah selesai diproduksi diharapkan kembali ke tempat awal dilakukannya kegiatan produksi atau bagian penerimaan dan penyimpanan berada pada lokasi yang sama. Bentuk melingkar dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 *Circular* (Bentuk Melingkar)
(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

5. *Odd-Angle* (Bentuk sudut ganjil)
- Bentuk sudut ganjil ini digunakan apabila diinginkan untuk mendapatkan garis aliran yang pendek di antara daerah kerja, jika pemindahannya mekanis, jika keterbatasan ruangan tidak memberikan kemungkinan pola lain. Bentuk sudut ganjil dapat dilihat pada Gambar 2.14.

Gambar 2.14 *Odd-Angle* (Bentuk sudut ganjil)

(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Pada dasarnya pola ini sangat umum dan lebih baik digunakan untuk kondisi-kondisi seperti:

- a. Bilamana tujuan utamanya adalah untuk memperoleh garis aliran yang produk diantara suatu kelompok kerja dan area yang saling berkaitan.
- b. Bilamana proses pemindahan dilaksanakan secara mekanis.
- c. Bilamana keterbatasan ruangan menyebabkan pola aliran yang lain terpaksa tidak dapat diterapkan.
- d. Bilamana dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas-fasilitas produksi yang ada.

Odd angle ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama akan terasa kemanfaatannya untuk area yang kecil.

2.7 Material Handling Cost

Material handling Cost (MHC) menurut Assuari, (2004), 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 hasilnya. Didalam *Material handling Cost* ini yang disebut biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Material handling Cost dihitung dengan menggunakan jarak perpindahan dan biaya perpindahan per meter. Besarnya biaya ini dipengaruhi oleh aliran *material* dan tata letak yang digunakan. Aktivitas-aktivitas pemindahan yang terjadi diketahui, maka kita dapat menghitung MHC Cara pengangkutan dan peralatan yang digunakan dalam pengangkutan berpengaruh pada *Material handling Cost* yang dikeluarkan. *Material handling Cost* per meter gerakan terdiri dari 2 (dua) macam, antara lain:

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

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

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

$$\text{MHC/ meter} = \frac{\text{Biaya alat material handling per tahun}}{\text{Jarak Total}} \dots\dots\dots(8)$$

3. Untuk Total *Material handling Cost*, menggunakan formulasi:

$$\text{Total MHC} = \text{MHC/meter} \times \text{Jarak tempuh} \dots\dots\dots(9)$$

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 sehingga mempermudah dalam menganalisa permasalahan yang ada.

3.1 Jenis Data

Penelitian dilakukan pada *plan* produksi. Dari kegiatan ini akan didapatkan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder

3.1.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diambil secara langsung dari objek penelitian atau berasal dari PT Inti Ganda Perdana. Data Primer yang dibutuhkan dari penelitian ini meliputi aliran bahan baku awal dari part *CKD* dan Ukuran jarak antar area *Gudang* dan *Plan* Produksi.

7. Data Sekunder

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

1. Data umum perusahaan.
2. Data tata letak fasilitas awal.
3. Data produksi terkait.
4. Data Jumlah Kebutuhan *Material* yang ada di Gudang IGP 1 dan Gudang *CKD*.
5. Data standar kerja oprator proses *pengiriman* part *CKD*.

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

3.2 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam penelitian berasal dari:

5. Data primer berasal dari *plan* IGP 1 dan gudang *CKD*.
6. Data sekunder berasal dari bagian HRD, *PPC* dan gudang.

9. Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, data diperoleh dengan menggunakan metode pengamatan lapangan yaitu dengan melakukan penelitian di *plan* produksi di PT Inti Ganda Perdana. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa metode yang digunakan, yaitu:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Pengumpulan data dengan cara langsung terhadap objek yang diteliti, yang dilakukan dengan cara penelitian langsung terhadap objek yang diteliti, yang 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 dan kemudian dilakukan pengolahan data penelitian yang telah dilakukan 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*. Yaitu dengan membaca dan mempelajari teori-teori yang tertuang dalam buku-buku, literatur yang diperoleh ketika kuliah, dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan sangat mendukung penelitian ini seperti jurnal.

3.4 Teknik Analisis Data

Langkah-langkah dalam metode penelitian ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan dan dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 Studi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan penelitian secara langsung untuk mengetahui permasalahan pada proses pengiriman part *CKD* ke *plan* IGP 1 dengan lebih jelas. Pengamatan di lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di dalam perusahaan terutama pada gudang di PT Inti Ganda Perdana.

3.4.2 Studi Pustaka

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

3.4.3 Identifikasi Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan dan studi pustaka, maka tahapan selanjutnya adalah identifikasi dan merumuskan masalah untuk tahap ini, telah dijelaskan pada bab I.

3.4.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan identifikasi dan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini telah disebutkan pada bab 1.

3.4.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu tahap pengolahan data. Data tersebut digunakan sebagai informasi yang berguna untuk menjadi dasar dalam melakukan analisis dan memecahkan masalah pada perusahaan. Data yang diambil merupakan data primer dan data sekunder.

3.4.6 Pengolahan Data

Data primer dan data sekunder yang telah didapat kemudian diolah. Adapun tahapan pengolahannya adalah sebagai berikut:

d. Identifikasi kondisi tata letak awal

Pada tahap awal ini dijelaskan beberapa hal yang dapat dilakukan untuk melakukan identifikasi tata letak fasilitas awal. Cara yang dapat dilakukan pada tahap ini adalah:

Mengetahui kondisi tata letak fasilitas awal atau keadaan saat ini. Dengan mengetahui kondisi tata letak fasilitas awal atau kondisi aktual tata letak fasilitas, dapat diketahui tingkat keteraturan dari tata letak fasilitas yang ada. Tingkat keteraturan tata letak fasilitas sedikit banyak dapat mengetahui kendala yang dihadapi saat berlangsungnya proses produksi.

Menetapkan permasalahan dan kendala yang dihadapi dengan kondisi tata letak fasilitas yang ada saat ini dan kemudian dapat ditindak lanjuti dengan membuat perbaikan rancangan.

Merencanakan keterkaitan kegiatan

Merencanakan keterkaitan kegiatan dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* harus diselenggarakan untuk melayani kegiatan yang ada pada *plant* produksi:

1) Analisis *Activity Relationship Chart* (ARC)

Dalam tahap ini menggambarkan dengan singkat bagaimana tingkat hubungan aktivitas yang ada pada *plant* IGP 1.

2) Rekapitulasi Lembar-Kerja (*Work Sheet*)

Melakukan rekapitulasi dari hasil pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang diisi kedalam suatu table lembar kerja.

3) penyusunan *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Membuat diagram berdasarkan tingkat prioritas yang berguna untuk menggambarkan letak dari setiap bagian aktivitas yang ada pada *plant* IGP I yang memiliki ukuran sebenarnya.

4) Penyiapan *Block Template*

Menyusun *block template* berdasarkan hasil dari *work sheet* dimana tiap tiap aktivitas ditentukan dalam suatu tabel yang berbentuk bujur sangkar.

- 5) pembuatan alternatif *Final Layout*
melakukan *ploting* untuk layout yang baru dengan menggambarkan *layout* dengan ukuran yang sebenarnya
- e. Merencanakan pola aliran bahan/produk pada rantai produksi aktivitas yang dilakukan pada perencanaan pola aliran bahan/produk adalah:
Menentukan pola aliran bahan/produk yang terencana
Setelah melakukan perbaikan tata letak fasilitas, maka dipastikan pola aliran bahan/produk mengalami perubahan. Perubahan pola aliran ini ditujukan untuk menurunkan waktu pengiriman dari segi perubahan pola aliran bahan/produk.
Perbandingan jarak angkut, setelah dilakukannya perbaikan tata letak dengan melakukan perbandingan jarak angkut setelah dilakukannya perbaikan tata letak fasilitas dapat diketahui perubahan yang dihasilkan. Perubahan yang terjadi diharapkan dapat mengurangi jarak angkut yang ada pada rantai produksi.
- f. Perancangan Tata Letak Usulan Perbaikan
Pada tahap ini rancangan alternatif tata letak yang dihasilkan sebelum dan setelah perbaikan tata letak fasilitas dapat dibandingkan. Untuk melakukan perhitungan pada rancangan alternatif untuk menentukan nilai jarak perpindahan bahan yang terkecil dapat dicari dengan menghitung jarak antar fasilitas dan frekuensi pemindahan bahan pada rantai produksi.
- g. Menghitung *Material Handling Cost*
Aktivitas pemindahan bahan (*Material Handling*) merupakan salah satu cara yang cukup penting untuk diperhitungkan dan diperhatikan. Aktivitas penghitungan *Material Handling Cost* ini dibagi menjadi 2 bagian antara lain:
Menghitung *Material Handling Cost* pada tata letak awal
Pada tahap ini perhitungannya dapat dilakukan dengan *Material Handling Cost* yang ada di PT IGP dengan menggunakan *forklift*. *Material*

Handling Cost untuk setiap kali pengiriman di dapat dari *Material Handling Cost* per tahun dibagi dengan jarak total. Kemudian dapat dihitung total *Material Handling Cost* dengan cara menghitung *Material Handling Cost* dikalikan jarak tempuh, maka akan terlihat biaya dari *material handling* tersebut.

11. membandingkan *Material Handling Cost* kondisi awal dengan rancangan usulan perbaikan.

Pada tahap ini dilakukan perbandingan biaya yang di hemat pada sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan *layout* dan memilih *Material Handling Cost* yang paling minimal.

3.4.7 Analisis dan Pembahasan

1. Analisis tata letak awal.

Analisis tata letak awal ini dilakukan untuk menganalisis masalah yang ada pada gudang di *plant* IGP 1 yang masih memiliki area yang dapat dimanfaatkan untuk material CKD.

2. Perancangan tata letak usulan perbaikan.

Perancangan tata leta dilakukan dengan perancangan hubungan kedekatan dengan metode SLP, perhitungan kebutuhan analisa luas lantai, perancangan *block* dan *layout* usulan, dan menggambarkan MIFC usulan perbaikan.

3. Analisis tata letak usulan perbaikan.

Analisis tata letak baru dilakukan untunk mengetahui kebutuhan dari material yang akan dipindahkan dari gudang CKD ke *plant* IGP 1.

4. Analisi biaya *material handilng*.

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

3.4.8 Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan atas hasil yang diperoleh pada tahap sebelumnya. serta memberikan solusi pemecahan yang dapat bermanfaat dan sesuai dengan tujuan penelitian serta memberikan saran-saran yang bisa diterapkan.

Untuk Lebih Jelasnya diagram alir penyelesaian masalah dapat dilihat pada Gambar 3.1.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pada PT IGP, Pengumpulan data dilakukan pada plan IGP 1 dan *warehouse CKD* untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan yang dilakukan pada PT IGP. Data yang diambil seperti data umum perusahaan, *layout* awal *warehouse* IGP 1, data produksi CKD HINO, kebutuhan material CKD hino, jam kerja, biaya angkut *material handling*.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Pemerintah Republik Indonesia mengeluarkan surat keputusan nomor 168/M/1979 pada tanggal 09 September. Dalam surat keputusan tersebut mengatur industri perakitan mobil untuk membuat komponen otomotif yang dibuat untuk komersial, khususnya komponen yang dibuat dengan cara pengepressan untuk bahan mobil dan rangka.

IGP Group dimulai dengan berdirinya PT Gemala Kempa Daya (PT GKD) pada tahun 1980 dengan *Frame Chassis* dan *Press Parts* sebagai bisnis utamanya. Menjawab tantangan pasar PT GKD melengkapi sarana produksinya dengan mesin press 2000 ton dan 4000 ton. Seiring dengan berkembangnya industri otomotif di tanah air, IGP Group mulai mengembangkan bisnis otomotifnya dengan berdirinya PT IGP yang memproduksi *Rear Axle* dan *Propeller Shaft* pada tahun 1982.

PT IGP dengan bisnis utama memproduksi *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*, telah bertujuan untuk menjadi produsen *Drive Shaft* dan *Drive Axle* yang dapat diandalkan, dengan menjadi perusahaan dengan daya saing terbaik dipasar global. Untuk melengkapi keperluan akan Transmisi atau *Gear Box*, maka pada tahun 1983 berdirilah PT Wahana Eka Paramitra yang selanjutnya berkembang menjadi *machining center* untuk semua komponen otomotif baik motor maupun mobil.

PT IGP didirikan sebagai perusahaan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan pada saat ini memperkerjakan 2077 tenaga kerja.

4.1.2 Visi dan Misi

Visi merupakan suatu harapan perusahaan akan keadaan yang ingin diwujudkan pada masa yang akan datang, yang digunakan sebagai pedoman untuk mengalokasikan sumber daya yang dimiliki, serta sebagai landasan untuk mencapai tujuan perusahaan dan perumusan strategi yang akan ditetapkan.

Adapun visi dari PT IGP adalah “Menjadi perusahaan dengan daya saing terbaik di pasar global no 1” Dengan Motto “Menjadi produsen *drive shaft* dan *drive axle* yang dapat diandalkan”.

PT IGP berupaya membuat konsumen untuk mendapatkan kepuasan dari pelayanan yang diberikan. Misi merupakan landasan mendasar yang membedakan satu perusahaan dengan perusahaan yang lain yang sejenis, dan dijadikan dasar dalam melakukan aktivitas perusahaan. Ada pun misi dari PT Inti Ganda perdana adalah: *No Wasting* (Tidak Ada Pemborosan), *Today Is Better* (Hari Ini Lebih Baik).

4.1.3 Hari dan Jam Kerja

Hari kerja yang ditetapkan pada PT IGP merupakan hari kerja yang telah ditentukan oleh perusahaan. Dimana hari kerja normal (*regular time*) adalah hari Senin-Jumat. Sedangkan hari Sabtu dan Minggu merupakan hari libur yang diberikan perusahaan. Tetapi apabila target produksi harian belum terpenuhi, maka akan diberlakukan waktu lembur (*over time*) biasanya dua jam sampai tiga jam setelah waktu kerja normal. Hari kerja di PT IGP pada tahun 2016 diperoleh total hari kerja selama satu tahun yaitu 245 hari. Berikut pembagian waktu kerja dapat dilihat pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1 Jam Kerja Karyawan PT IGP.

Jam Kerja Normal					
Hari	Jam kerja	Keterangan	Hari	Jam kerja	Keterangan
Senin-Kamis	07:15-07:30	Core (brifing pagi)	Jumat	07:15-07:30	Core (brifing pagi)
	07:30-12:15	Mulai produksi		07:30-11:45	Mulai produksi
	12:15-13:00	Istirahat		11:45-13:00	Istirahat
	13:00-16:00	Produksi		13:00-16:00	Produksi
	16:00-16:15	Cleaning		16:00-16:30	Cleaning

Sumber: PT IGP

4.1.4 Jumlah Produksi dan Kebutuhan Part CKD Hino Pada IGP 1

PT IGP merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen *under body*. Untuk memenuhi kebutuhan produksinya Salah satu produk yaitu *rear axel* milik PT HMMI yang memiliki part khusus yang didatangkan langsung dari PT Hino di Jepang dan disebut dengan part CKD.

1. Jumlah Produksi CKD Hino

Data produksi di Plan IGP 1 selama satu tahun mulai dari bulan Januari 2016 sampai dengan Desember 2016,berikut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Produksi Tahun 2016.

Produksi <i>Plan</i> IGP Tahun 2016			
No	Bulan	<i>Rear Axel</i> (unit)	<i>Transmisi</i> (unit)
1	Januari	1155	310
2	Februari	1491	285
3	Maret	1080	300
4	April	1940	640
5	Mei	1940	600
6	Juni	1870	480
7	Juli	1655	490
8	Agustus	1525	570
9	September	1895	389
10	Oktober	1380	370
11	November	1324	407
12	Desember	1449	389

Sumber: PT IGP

2. Jumlah Kebutuhan *Material* CKD

PT IGP Part CKD mendapatkan kiriman Part CKD berbentuk *case palet* yang dikirim langsung berdasarkan permintaan yang di kirim oleh PT HMMI. Data kedatangan *case palet* yang diterima PT IGP dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah Kedatangan *Case Palet Part CKD*

Kedatangan Part CKD 2016		
No	Bulan	Part CKD
1	Januari	231
2	Februari	298
3	Maret	216
4	April	388
5	Mei	374

Termin

Tabel 4.3 Jumlah Kedatangan *Case Palet Part CKD*

No	Bulan	Part CKD
6	Juni	331
7	Juli	305
8	Agustus	379
9	September	267
10	Oktober	265
11	November	290
12	Desember	276

Sumber: PT IGP

4.1.5 *Layout Gudang IGP 1 Dan Luas Area Yang Tersedia*

Data *layout* gudang IGP 1 didapatkan berdasarkan pengukurang langsung di lapangan dan mendapatkan ukuran untuk setiap area yang ada di gudang IGP 1.

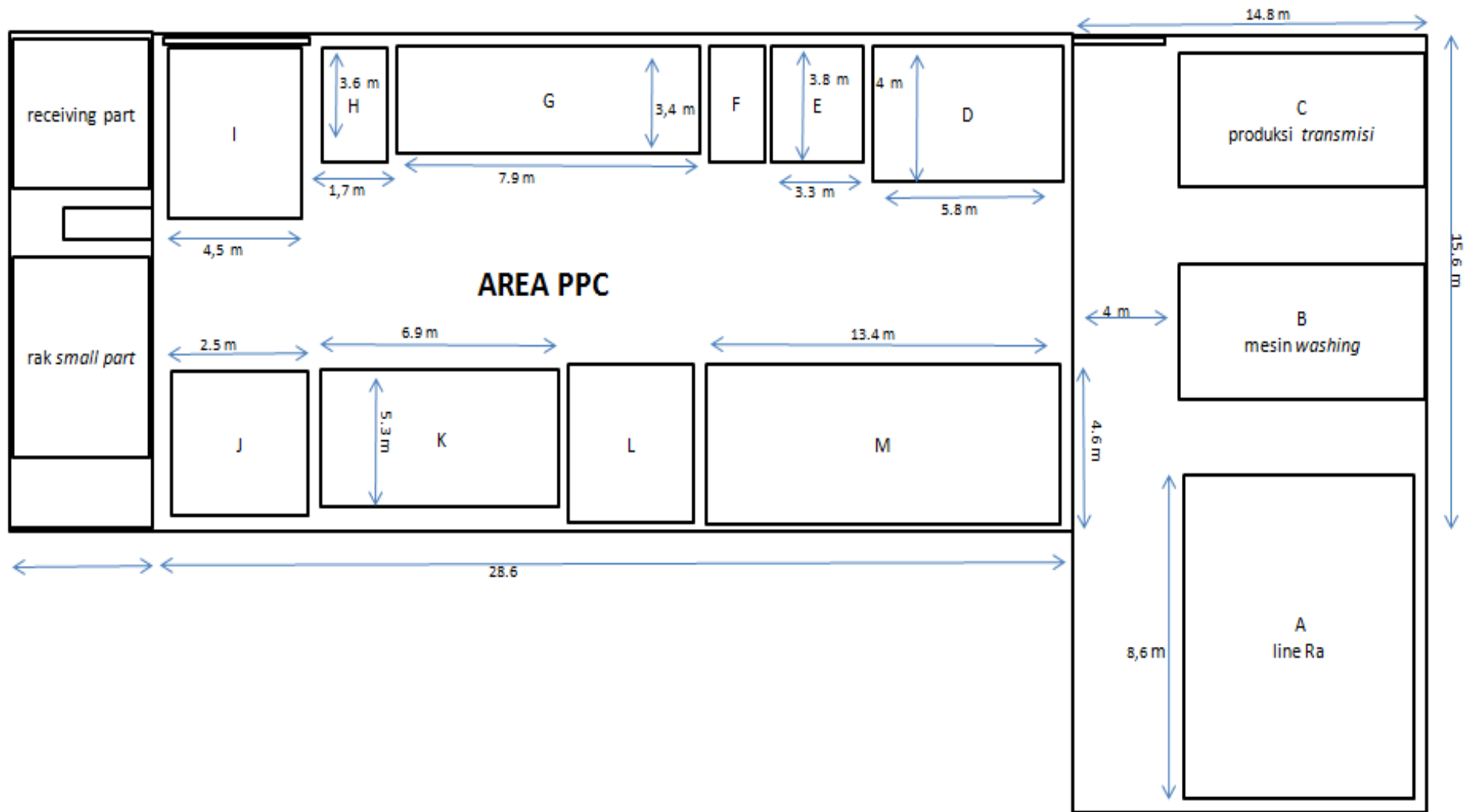
1. *Layout Gudang IGP 1*

Pada *layout* awal pada gudang yang ada di *plan* IGP 1 ini terbagi menjadi beberapa area yang memisahkan jenis kebutuhan part yang dibutuhkan oleh produksi pada *plan* IGP 1. Pada area yang ada pada gundang IGP 1 diisi oleh jenis part yang di kirim oleh para *supplier*. Pada *layout* saat ini dari seluruh area yang dimiliki oleh gudang IGP 1 terdapat area yang sudah tidak digunakan yang merupakan area tidak produktif. Berikut keterangan dan *layout* gudang IGP 1 yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Keterangan Gambar:

1. A : Produksi *Rear Axel*
2. B : Mesin *Washing*

3. C : Produksi *Transmisi*
4. D : Area Part *Brake Assy*
5. E : Area Part *Hub* By Hino dan Fe Mitsubishi
6. F: Area Part *Hub* Nhr Isuzu dan *Drum* Fuso
7. G : Area Part *Hub* FE Mitsubishi dan *Housing* MKM
8. H : Area Part *Berake Drum* dan *Hub* Fuso
9. I : Area *Unboxing* Dan *Receiving*
10. J : Area Part *DC* MKM
11. K : Area part *Housing* PT IGP
12. L : Bekas Area Part *Welding*
13. M : Bekas Area *Line Housing*
14. N : Gudang *CKD*



Gambar 4.1 *Layout* Gudang IGP 1
 Sumber : PT IGP

Pada *layout* awal kondisi area yang tidak tertutup dari setiap area hanya dibatasi oleh garis pembatas yang menentukan perbedaan dari setiap area part masing masing.

2. Luas gudang yang Tersedia di *Plan* IGP 1

Area *warehouse* IGP 1 memiliki luas sebesar 446 m. Area *warehouse* meliputi area penyimpana material untuk tiap jenisnya, data luas area penyimpanan diperoleh dengan melakukan perkalian pada panjang dan lebar stasiun kerja, data ukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Area Yang Tersedia Pada *Warehouse* IGP 1

No	Area Yang Tersedia	Kode	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1	Area Part <i>Brake Assy</i>	D	4.5	5.8	26.1
2	Area Part <i>Hub</i> By Hino dan Fe Mitsubishi	E	3.8	3.4	12.92
3	Area Part <i>Hub</i> Nhr Izuzu dan <i>Drum Fuso</i>	F	3.7	2.4	8.88
4	Parta Part <i>Hub</i> FE Mitsubishi dan <i>Housing</i> MKM	G	3.5	7.9	27.65
5	Area Part <i>Berake Drum</i> dan <i>Hub Fuso</i>	H	3.6	1.7	6.12
6	Area <i>Unboxing</i> Dan <i>Receiving</i>	I	4.1	3.6	14.76
7	Area Part <i>DC</i> MKM	J	2.6	2.5	6.5
8	Area part <i>Housing</i> PT IGP	K	4.6	3.7	17.02
9	Bekas Area Part <i>Welding</i>	L	6.5	5.3	34.45
10	Bekas Area <i>Line Housing</i>	M	13.4	5.3	71.02
11	<i>Allowance</i> jalan			50%	223
Jumlah total					448.42

Sumber: PT IGP

4.1.6 Kapasitas Produksi Dan Kapasitas Pengiriman

Kapasitas produksi didapat dari wawancara kepada bagian PPIC dan juga untuk kapasitas pengiriman merupakan penghitungan langsung di lapangan untuk jumlah pengiriman persekali pengiriman. Kapasitas Produk dan Kapasitas Pengiriman dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Kapasitas Produksi Dan Pengiriman

Jenis Aktifitas	Model	Kapasitas Produksi Per hari (unit)	kapasitas materi per angkutan (unit)
pengiriman <i>brake assy</i>	fe series	240	60
pengiriman <i>brake assy</i>	n series	72	60
pengiriman <i>brake assy</i>	fuso	24	12
pengiriman <i>brake assy</i>	BY series	80	60
pengiriman <i>housing</i>	fe series	240	10
pengiriman <i>housing</i>	BY series	80	10
pengiriman <i>CKD hino</i>	BY series	80	15
pengiriman <i>brake drum</i>	fe series	240	20
pengiriman <i>hub</i>	fe series	240	48
pengiriman <i>brake drum</i>	NKR 71/NMR	48	24
pengiriman <i>hub</i>	NKR 71/NMR	48	24
pengiriman <i>brake drum</i>	NHR	24	24
pengiriman <i>drum + hub</i>	BY series	80	24
pengiriman <i>drum+hub</i>	fuso	24	6
pengiriman <i>DC</i>	fe series	240	15

Sumber: PT IGP

4.1.7 Data Jarak *Supplay* dan Alat Angkut Untuk Setiap *Material*.

Berdasarkan data *layout* pada gudang IGP 1 dan CKD pada gambar 4.1 dapat ditentukan jarak pengiriman *material* yang dilakukan menggunakan *forklift*, perhitungan jarak pengiriman dihitung berdasarkan pengukuran di lapangan langsung, jarak pengiriman part dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Jarak Pengiriman *Material* Antara Area

DARI	KE	Jarak Pengiriman Perhari (m)	Alat Angkut
D	A	26	<i>forklift</i>
D	A	26	<i>forklift</i>
D	A	26	<i>forklift</i>
D	A	26	<i>forklift</i>
G	A	35.6	<i>forklift</i>
K	A	39.8	<i>forklift</i>
N	A	310	<i>forklift</i>
M	A	23.9	<i>forklift</i>
E	B	16	<i>forklift</i>
F	B	18.6	<i>forklift</i>
F	B	18.6	<i>forklift</i>
F	B	18.6	<i>forklift</i>
F	B	18.6	<i>forklift</i>
G	B	26.5	<i>forklift</i>
H	B	29	<i>forklift</i>
J	B	33.6	<i>forklift</i>

Sumber: PT IGP

4.1.8 Daftar dan Ukuran Part CKD

Daftar *material* dan ukuran area part CKD yang akan dipindah sesuai kebutuhan produksi pada IGP 1 dan kebutuhan jumlah ruangan yang diinginkan sesuai dengan kondisi gudang sebelumnya yaitu gudang CKD. Daftar dan Ukuran CKD dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Daftar Dan Ukuran Part CKD

NO	Nama Ruangan	Ukuran			Jumlah Ruangan
		P (m)	L (m)	T(M)	
1	Antrian Box 1,5 Hari	2.25	1.5	0.7	5
2	Area <i>Case Ready</i> Ra	2.25	1.5	0.7	3
3	Area <i>Case Ready</i> Tm	2.25	1.5	0.7	2
4	Area <i>Box</i> Besi	1.54	1.15	0.7	3
5	Area Part Lokal Pelengkap	2	1	0.7	2
6	Area <i>Unboxing</i>	3	5	0.7	1
7	Area CKD Cripel	2.25	1.5	0.7	1
8	Area CKDTransit	2.25	1.5	0.7	1
9	<i>Box</i> Besi Kosong	1.54	1.15	0.7	4

Sumber: PT IGP

4.1.9 Biaya Angkut *Material Handling*

Data biaya angkut *material handling*, Data yang diperoleh dari perusahaan pada rantai produksi di PT IGP *plan* 1 yaitu dengan menggunakan *forklift* dan pada IGP 1 memiliki alat angkut sebanyak 2 unit untuk melakukan kegiatan pengiriman dan kedatangan dan untuk biaya alat angkut setiap unitnya sebesar Rp. 750.000 .

4.2 Pengolahan Data

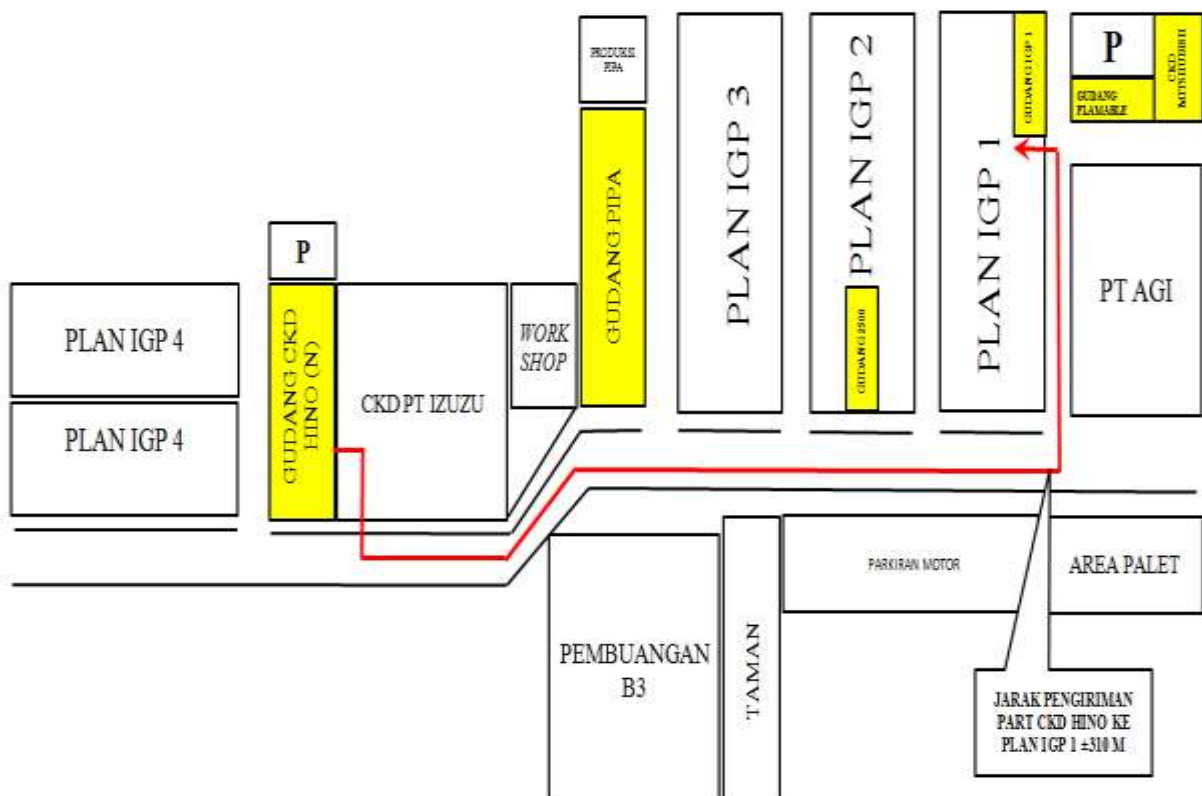
Pengolahan data yang dilakukan memiliki beberapa tahapan , tahap pertama yaitu mengidentifikasi *layout* awal dari data-data yang diperoleh berdasarkan hasil observasi langsung di lapangan di PT Inti Ganda Perdana utamanya pada gudang IGP 1 dan gudang CKD Hino. Selanjutnya merancang *layout* usulan yang akan dilakukan sesuai tahapan-tahapan berikut.

4.2.1 Identifikasi *Layout* Awal

Pada pengolahan data *layout* awal dapat dilakukan identifikasi yang terjadi pada PT IGP yaitu mengidentifikasi jarak antara gudang CKD dengan area produksi IGP 1, mengidentifikasi *layout* yang tersedia pada gudang *plan* IGP 1 dan menggambarkan material *information flow chart* aliran CKD.

1. Mengidentifikasi Jarak Antara Gudang CKD Dengan area produksi IGP 1

PT IGP saat ini memiliki beberapa gudang untuk memenuhi kebutuhan produksi dari setia *plan*. Gudang yang dimiliki PT IGP diantaranya yaitu gudang CKD, gudang pipa, gudang 2500, gudang IGP 1 dan gudang *comsumable*. Untuk memenuhi kebutuhan pada area produksi IGP 1 terdapat part CKD Hino yang memiliki area yang berbeda, area yang berbeda tentunya menimbulkan jarak pengiriman yang jauh. Untuk melakukan pengiriman part CKD dari gudang CKD ke area produksi IGP 1 harus melewati beberapa *plan* yaitu gudang *plan* IGP 3 dan *plan* IGP 2 jarak yang di tempuh dari gudang CKD ke area produksi IGP 1 yaitu ± 310 m. *Layout* PT IGP dapat dilihat pada Gambar 4.2.

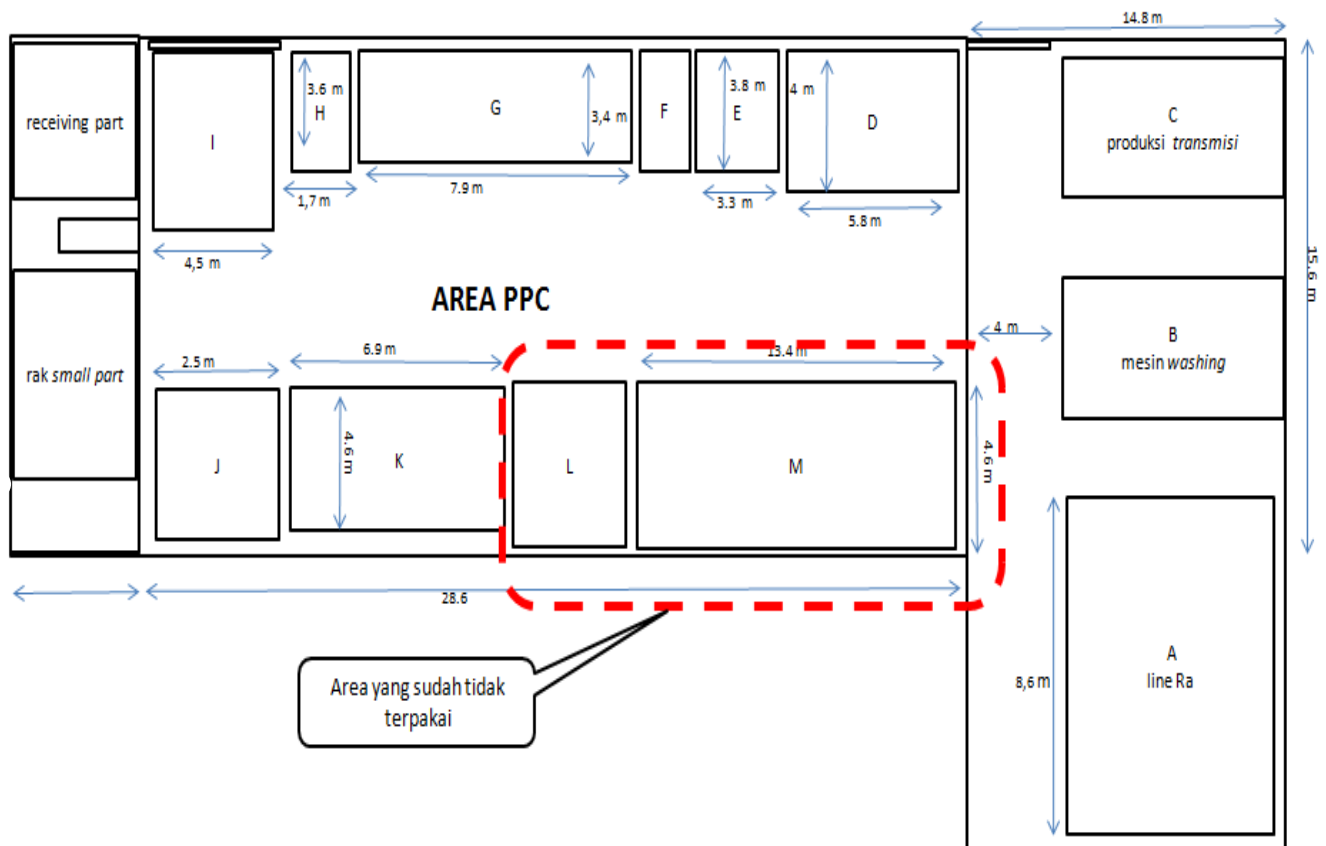


Gambar 4.2 *Layout* PT IGP

Sumber: data olahan

2. Mengidentifikasi Area Yang Tersedia Pada Gudang *Plan* IGP 1

Pada gudang IGP 1 terdapat beberapa area yang sudah tidak terpakai. Area tersebut adalah area bekas dari lini *housing* yaitu area M dan area part *welding* yaitu area L. Pada area M sudah tidak terpakai dikarenakan sudah tidak ada proses yang ada pada lini tersebut, dan pada area L sudah tidak digunakan dikarenakan untuk produksinya sudah di pindahkan ke *plan* lain. Area yang sudah tidak digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Layout* Gudang IGP 1

Sumber: data olahan

Berdasarkan gambar 4.3 diketahui area M dan area L pada gambar diatas dapat kita ketahui area yang tidak terpakai, pada area M yang memiliki ukuran 6,4 m x 4,6 m dengan luas total 29.44 m dan pada area M dan pada area L memiliki ukuran 13,5 m x 4,6 m dengan luas total 62.1 m apabila di jumlahkan untuk kedua area di atas luas keseluruhan dari area M dan area L memiliki luas total 91, 54 m².

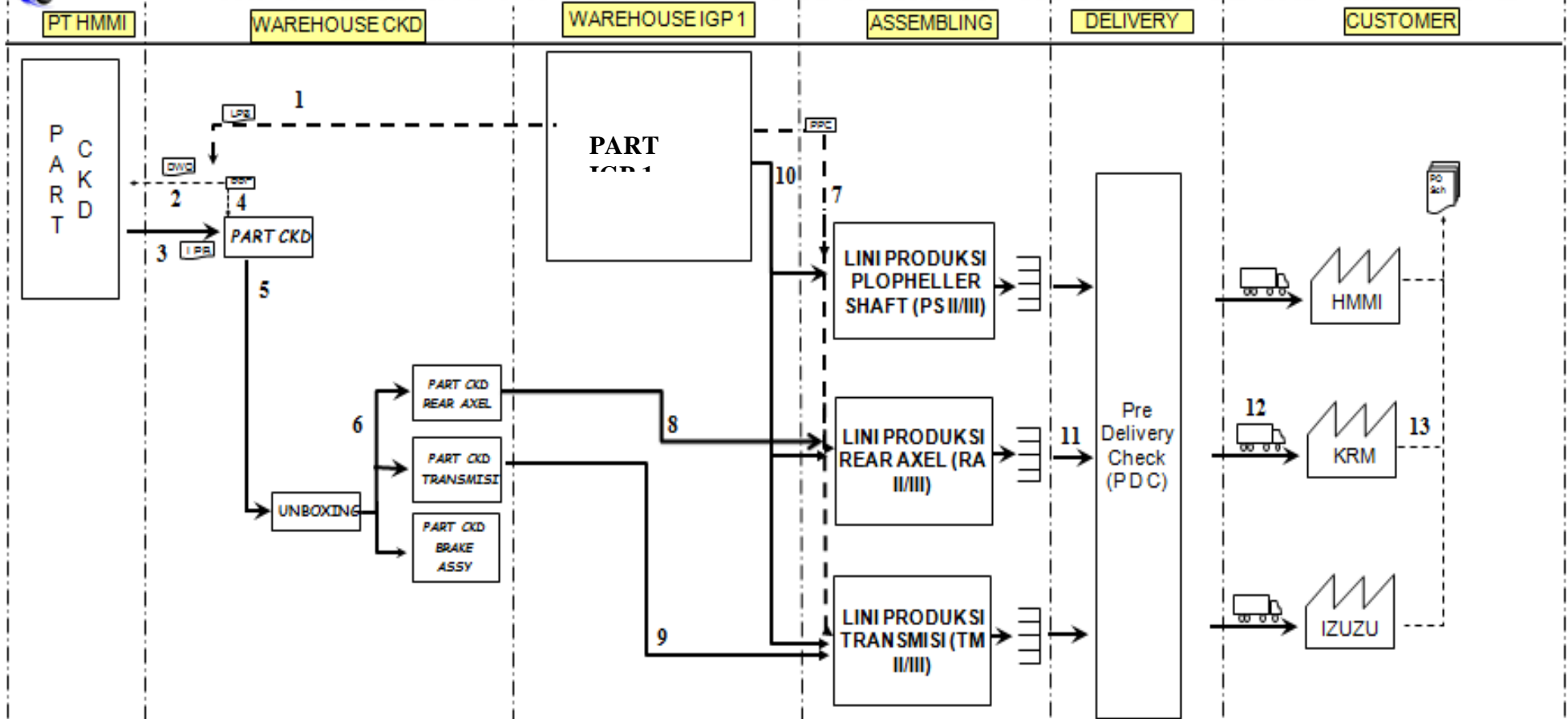
3. Menggambarkan *Material Information Flow Chart* Aliran CKD current

Material information flow chart yang digambarkan berdasarkan aktivitas pengiriman materila CKD dari PT HMMI (HINO Motor Manufacturing Indonesia) kemudian proses produksi sampai proses pengiriman produk jadi kembali. Pada prosesnya part CKD akan dikirim oleh PT HMMI langsung dengan *case palet* berdasarkan jadwal produksi PPIC yang dikirimkan kepada PT IGP. Pada gudang CKD part CKD melewati proses *unboxing*, proses *unboxing* dilakukan pada gudang CKD, yang akan dipisahkan sesuai proses produksinya yaitu part *rear axel*, part *transmisi* dan part *brake assy*.

Part CKD yang sudah dipisahkan kemudian langsung di kirim ke area produksinya berdasarkan permintaan dari PPIC yang ada pada gudang IGP 1. Pada gudang IGP 1 material lainya langsung dikirim langsung ke area *assembling* setelah itu part yang sudah di produksi akan masuk ke proses *delivery* dan didalamnya terdapa proses PDC (*Pre Delivery Check*) dan selanjutnya akan di kirim langsung kepada *costemer*. MIFC Gudang CKD dan IGP 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



MATERIAL AND INFORMATION FLOW CHART WAREHOUSE CKD DAN IGP 1



- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. PPIC gudang IGP 1 mengirimkan permintaan barang ke gudang CKD 2. PPIC gudang CKD mengirimkan DWO (permintaan materi) ke PT HMMI 3. PT HMMI mengirimkan part CKD ke gudang CKD 4. PPIC gudang CKD memberikan jadwal <i>unboxing</i> pada oprator gudang 5. Part CKD masuk ke proses <i>unboxing</i> 6. Proses <i>unboxing</i> selesai part akan di pisahkan menjadi 3 jenis produk yaitu <i>rear axel</i>, <i>transmisi</i> dan <i>brake assy</i> | <ol style="list-style-type: none"> 7. PPIC IGP 1 memberikan jadwal produksi pada setiap lini produksi 8. Gudang CKD mengirim part CKD langsung ke lini produksi RA 9. Gudang CKD mengirim part CKD langsung ke lini produksi TM 10. Part pada gudang IGP 1 dikirim ke setiap lini produksi 11. Setelah melewati proses <i>assembling</i> masuk ke proses PDC 12. Proses PDC selesai produk langsung di kirim ke <i>supplier</i> IGP 13. <i>Supplier</i> mengirimkan PO ke PT IGP |
|--|---|

Gambar 4.4 *Material Information Flow Chart current*

Sumber: data olahan

Proses untuk *material information flow chart* pada Gambar 4.2 dapat diuraikan sebagai berikut:

1. PPIC gudang IGP 1 mengirimkan permintaan barang ke gudang CKD
2. PPIC gudang CKD mengirimkan DWO (permintaan material) ke PT HMMI
3. PT HMMI mengirimkan part CKD ke gudang CKD
4. PPIC gudang CKD memberikan jadwal *unboxing* pada operator gudang
5. Part CKD masuk ke proses *unboxing*
6. Proses *unboxing* selesai part akan di pisahkan menjadi 3 jenis produk yaitu *rear axel*, *transmisi* dan *brake assy*
7. PPIC IGP 1 memberikan jadwal produksi pada setiap lini produksi
8. Gudang CKD mengirim part CKD langsung ke lini produksi RA
9. Gudang CKD mengirim part CKD langsung ke lini produksi TM
10. Part pada gudang IGP 1 dikirim ke setiap lini produksi
11. Setelah melewati proses *assembling* masuk ke proses PDC
12. Proses PDC selesai produk langsung di kirim ke *supplier* IGP
13. *Supplier* mengirimkan PO ke PT IGP

4.2.2 Perhitungan Total Jarak Perpindahan Tata Letak Awal

Untuk mengetahui jarak perpindahan total akan dilakukan perhitungan untuk menghitung jarak total pertahun dengan diawali menghitung frekuensi perpindahan *material* per tahun dan setelah itu dilakukan perhitunga total jarak perpindahan tata letak awal pertahun.

1. Perhitungan Frekuensi *material handling* pertahun.

Frekuensi *material handling* pertahun didapat dengan menghitung frekuensi perhari dan pertahun perhitunganya didapat dari:

- a. Menghitung frekuensi pengiriman per hari

Frekuensi pengiriman per hari dengan membagi kapasistas produksi dengan pengiriman. Kapasistas produksi part *brake assy* yaitu 240 unit/hari dan dalam 1 kali pengiriman kapasitas/palet adalah 60 unit (lihat Tabel 4.5). Sehingga Perhitungan frekuensi per hari dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi pengiriman perhari} = \frac{240 \text{ unit}}{60 \text{ unit}} = 4 \text{ kali pengiriman /hari}$$

Frekuensi per hari untuk part lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

b. Menghitung total jarak pengiriman pertahun

Total jarak pengiriman per tahun didapat dengan mengalikan frekuensi pengiriman perhari untuk part *brake assy* (lihat Tabel 4.8) dengan hari kerja selama satu tahun yaitu 245 hari. Sehingga Perhitungan frekuensi pertahun dapat dihitung sebagai berikut:

Frekuensi pengiriman pertahun = 4 x 245= 980 kali pengiriman/tahun.

Hasil dari perhitungan jarak total pertahun untuk setiap part lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Frekuensi *Material Handling* Per tahun

Jenis Aktifitas	Model	Produk yang dikerjakan Per hari (unit)	kapasitas materi per angkutan (unit)	Total Frekuensi Material handling/hari	Total Frekuensi Material handling/tahun	Urutan proses
pengiriman <i>brake assy</i>	fe series	240	60	4	980	D-A
pengiriman <i>brake assy</i>	n series	72	60	2	490	D-A
pengiriman <i>brake assy</i>	fuso	24	12	2	490	D-A
pengiriman <i>brake assy</i>	BY series	80	60	2	490	D-A
pengiriman <i>housing</i>	fe series	240	10	24	5880	K-A
pengiriman <i>housing</i>	BY series	80	10	8	1960	K-A
pengiriman <i>CKD hino</i>	BY series	80	15	6	1470	N-A
pengiriman <i>brake drum</i>	fe series	240	20	12	2940	E-B
pengiriman <i>hub</i>	fe series	240	48	5	1225	F-B
pengiriman <i>brake drum</i>	NKR 71/NMR	48	24	2	490	F-B
pengiriman <i>hub</i>	NKR 71/NMR	48	24	2	490	F-B
pengiriman <i>brake drum</i>	NHR	24	24	1	245	F-B
pengiriman <i>drum + hub</i>	BY series	80	24	4	980	G-B
pengiriman <i>drum+hub</i>	fuso	24	6	4	980	H-B
pengiriman <i>DC</i>	fe series	240	15	16	3920	J-B

Sumber: data olahan

2. Perhitungan Total Jarak *material handling* tata letak awal per tahun

Perhitungan total jarak *material handling* Tata letak awal dihitung dengan cara mengitung frekuensi *material handling* pertahun (lihat Tabel 4.8) kemudian dikalikan dengan jarak pengiriman (lihat Tabel 4.6) total jarak *material handling* pertahun dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Z_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} d_{ij}$$

Keterangan:

Z₀ = nilai total jarak perpindahan awal (meter/tahun)

F_{ij}= frekuensi perpindahan dari i ke j (perpindahan/tahun)

Dij= jarak antara departemen i dengan j (meter)

Perhitungan momen perpindahan untuk perpindahan bahan dari area *material*

D ke area produksi A sebagai berikut:

Frekuensi perpindahan part *brake assy* dari D ke A = 980 kali (lihat Tabel 4.8)

Jarak perpindahan dari area D ke A = 26 meter (lihat Tabel 4.6)

Maka jarak perpindahan dari D ke A

$$\begin{aligned} ZD-A &= fD-A \times d_{B-C} \\ &= 980 \times 26 \text{ meter} \\ &= 25.480 \text{ meter pengiriman/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan selengkapnya untuk setiap perpindahan yang terjadi pada *warehouse* IGP1 dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Perhitungan Total Jarak Perpindahan Pertahun Tata Letak Awal

No	Pengiriman Dari	Pengiriman Asal	Frekuensi Pengiriman Pertahun	Jarak Pengiriman	Total jarak Perpindahan (Meter/Pertahun)
1	D	A	980	26	25,480
2	D	A	490	26	12,740
3	D	A	490	26	12,740
4	D	A	490	26	12,740
5	K	A	5880	35.6	209,328
6	K	A	1960	39.8	78,008
7	N	A	1470	310	455,700
8	E	B	2940	16	47,040
9	F	B	1225	18.6	22,785
10	F	B	490	18.6	9,114
11	F	B	490	18.6	9,114
12	F	B	245	18.6	4,557
13	G	B	980	26.5	25,970
14	H	B	980	29	28,420
15	J	B	3920	33.6	131,712
TOTAL				669	1,085,448

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 4.9 didapatkan Nilai jarak total perpindahan pertahun pada tata letak awal (Z0) adalah 1.085.448 meter/tahun. Nilai jarak total perpindahan tertinggi terdapat pada part CKD yaitu No. 7 pengiriman N ke A sejauh 455,700 meter/tahun.

4.2.3 Perhitungan Kebutuhan Luas Lantai Part CKD

Kebutuhan luas lantai part CKD terlebih dahulu ditentukan. Dalam menentukan kebutuhan luas ruangan pada gudang IGP 1 dilakukan dengan menggunakan perhitungan analisa kebutuhan luas lantai. Analisa kebutuhan luas lantai dibuat dengan menghitung total area yang dibutuhkan part CKD dari gudang CKD dan juga disesuaikan dengan kebutuhan produksi pada IGP 1. Perhitungan kebutuhan luas lantai part CKD:

1. Mencari luas ruangan dengan mengalikan kolom a dengan kolom b (lihat Tabel 4.8) panjang (2.25m) x lebar (1,5) = kolom 4 luas ruangan (3,375m²)
2. Mengalikan kolom d dengan kolom e luas ruangan (3,375m²) x jumlah ruangan (5 area) = kolom f luas total (17m²)
3. Mengalikan kolom f luas total (17m²) x *allowance* 15% = kolom g (3m²)
4. Menjumlahkan luas total dengan *allowance* kolom f dengan kolom g = kolom h (19m²)
5. Menjumlahkan kolom i luas total setelah ditambahkan *allowance* =91m²

Lebih lengkap hasil perhitungan untuk nama ruangan lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.10 ukuran kebutuhan luas lantai

Tabel 4.10 Perhitungan Kebutuhan Luas Lantai Part CKD

NO	Nama Ruangan	Ukuran			Luas Ruangan (m ²)	Jumlah Ruangan	Luas (m ²)	<i>Allowance</i> 15%	Luas Total	Luas Kumulatif (m ²)	Max Tumpukan
		P (m)	L (m)	T(M)							
		a	b	c	(axb)	(dxe)	(fx allowance 15%)	(f+g)	i	j	
1	Antrian Box 1,5 Hari	2.25	1.5	0.7	3.375	5	17	3	19	19	23
2	Area Case Ready Ra	2.25	1.5	0.7	3.375	3	10	2	12	31	5
3	Area Case Ready Tm	2.25	1.5	0.7	3.375	2	7	1	8	39	8
4	Area Box Besi	1.54	1.15	0.7	1.771	3	5	1	6.1	45	15
5	Area Part Lokal Peleengkap	2	1	0.7	2	2	4	1	5	50	-
6	Area Unboxing	3	5	0.7	15	1	23	3	26	75	-
7	Area CKD Cripel	2.25	1.5	0.7	3.375	1	3	1	4	79	5
8	Area CKDTransit	2.25	1.5	0.7	3.375	1	3	1	4	83	5
9	Box Besi Kosong	1.54	1.15	0.7	1.771	4	7	1	8	91	15
TOTAL										91	

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 4.10 didapatkan hasil perhitungan analisa kebutuhan luas lantai bahwa luas area yang dibutuhkan untuk menempatkan area part CKD diketahui luas kumulatif yang akan dipindahkan yaitu sebesar 91 m².

4.2.4 Perhitungan *Material Handling Cost* Kondisi Awal

Pada perhitungan *Material Handling Cost* untuk setiap kali pengiriman ditentukan berdasarkan MHC/meter dimana didalamnya telah dipertimbangkan biaya upah pengangkutan *material handling* dan biaya angkut menggunakan *forklift*. Adapun rumus menghitung *Material Handling Cost* dengan alat bantu *forklift*, menggunakan formulasi sebagai berikut:

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

Untuk Total *Material Handling Cost*, menggunakan formulasi:

$$\text{Total MHC} = \text{MHC/meter} \times \text{Jarak tempuh}$$

Perhitungan *Material Handling Cost* awal dengan melakukan perhitungan dengan contoh perpindahan dari area D ke area A dihitung sebagai berikut:

1. MHC/meter yaitu dengan mengalikan biaya alat yaitu Rp.1.500.000 untuk 2 unit dengan jumlah hari kerja pertahun yaitu 245 hari. Kemudian dibagi dengan total jarak pengiriman pertahun (lihat Tabel 4.11)

$$\text{MHC/meter} = \frac{\text{Rp.1.500.000} \times 245 \text{ hari}}{1.085.448 \text{ meter/tahun}} = \text{Rp. 399/meter}$$

2. Total MHC didapat dari mengalikan MHC /meter dikalikan jarak tempuh atau total jarak pertahun.

$$\begin{aligned} \text{Total MHC} &= \text{Rp. 399/meter} \times 25.480 \text{ meter/tahun} \\ &= \text{Rp. 8.626.761 meter/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan *Material handling Cost* awal untuk pengiriman lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Perhitungan *Material handling Cost* Awal

No	Pengiriman Dari	Pengiriman Asal	Alat Angkut	Frekuensi Pengiriman Pertahun	Jarak Pengiriman /Hari (m)	Total Jarak Perpindahan (Meter/Pertahun)	OMH/Meter	Total OMH (Meter/Tahun)
1	D	A	forklift	980	26	25.480	Rp 339	Rp 8.626.761
2	D	A	forklift	490	26	12.740	Rp 339	Rp 4.313.380
3	D	A	forklift	490	26	12.740	Rp 339	Rp 4.313.380
4	D	A	forklift	490	26	12.740	Rp 339	Rp 4.313.380
5	K	A	forklift	5880	35.6	209.328	Rp 339	Rp 70.872.156
6	K	A	forklift	1960	39.8	78.008	Rp 339	Rp 26.411.159
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Material handling Cost</i> Awal						455.700	Rp 339	Rp 154.286.295
No	Pengiriman Dari	Pengiriman Asal	Alat Angkut	Frekuensi Pengiriman Pertahun	Jarak Pengiriman /Hari (m)	Total Jarak Perpindahan (Meter/Pertahun)	OMH/Meter	Lanjut..... Total OMH (Meter/Tahun)
8	E	B	forklift	2940	16	47.040	Rp 339	Rp 15.926.327
9	F	B	forklift	1225	18.6	22.785	Rp 339	Rp 7.714.315
10	F	B	forklift	490	18.6	9.114	Rp 339	Rp 3.085.726
11	F	B	forklift	490	18.6	9.114	Rp 339	Rp 3.085.726
12	F	B	forklift	245	18.6	4.557	Rp 339	Rp 1.542.863

Sumber : data olahan

Berdasarkan Tabel 4.11 *material handling Cost* pada kondisi awal dapat kita ketahui total *material handling Cost* pada gundang IGP 1 yaitu sebanyak Rp. 367.500.000 total *material handling Cost* terbesar didapat pada pengiriman material CKD pengiriman dari N ke A yaitu sebanyak Rp 154.286.295.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data pada bab sebelumnya, maka dalam bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai tata letak awal, usulan perbaikan tata letak baru, dan juga perbandingan tentang ongkos *material handling*.

5.1 Analisis Tata Letak Awal PT IGP

Berdasarkan Pengolahan data pada bab sebelumnya dapat dilakukanlah analisis pada tata letak awal sebagai berikut:

5.1.1 Analisis Terhadap *Layout* Keseluruhan PT IGP dan Jarak *part* CKD.

Tata letak awal PT IGP (lihat Gambar 4.2) memiliki 4 *plan* yaitu *plan* IGP 1, IGP 2, IGP 3 dan IGP 4 untuk melakukan kegiatan produksinya. PT IGP juga memiliki 5 Gudang yaitu gudang IGP 1, gudang *consumable*, gudang 2500, gudang pipa dan Gudang CKD untuk memenuhi kebutuhan produksi pada setiap *plan* produksinya.

Berdasarkan pada *layout* PT IGP (lihat Gambar 4.2) dapat diketahui area penyimpanan yang berbeda menyebabkan jarak perpindahan *material* yang jauh. Pada area *part* CKD milik *customer* PT HMMI yang berbeda area dengan area produksinya pada *plan* IGP 1. Perbedaan area antara gudang CKD dan gudang IGP 1 yaitu sejauh $\pm 310\text{m}$, jarak pengiriman tersebut ditempuh *forklift* untuk pengiriman perharinya.

Total jarak angkut *material* CKD selama satu tahun dapat dihitung dengan cara mengalikan frekuensi perpindahan selama satu tahun dengan jarak pengiriman *part* CKD dari gudang CKD ke area lini produksi. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.10 didapat total jarak perpindahan selama satu tahun sebesar 1.085.448 meter/tahun, Jarak yang tertinggi terdapat pada pengiriman *material* CKD dari area N ke A dengan total jarak perpindahan 455,700 meter/tahun (lihat Tabel 4.9). Apabila dilihat dari jarak pengiriman pada Gambar 4.2 dan total jarak perpindahan pertahun Tabel 4.9 diketahui jarak pengiriman *part*

CKD masih terlalu jauh, sehingga dapat menyebabkan biaya alat angkut untuk pengiriman menjadi tinggi.

Berdasarkan analisis diatas tata letak keseluruhan PT IGP diketahui area part CKD Hino berbeda dengan area produksinya sehingga jarak untuk pengiriman part CKD dari gudang CKD ke gudang IGP 1 ±310 untuk sekali pengiriman.

5.1.2 Analisis *Plan* IGP 1, *Layout* Gudang IGP 1 Dan Luas Kebutuhan Part CKD

Analisis *layout* pada gudang IGP 1 dan luas kebutuhan part CKD dapat dilihat sebagai berikut:

1. Analisis *Plan* IGP 1

Pada *plan* IGP 1 memiliki tiga jenis produk yang dihasilkan diantaranya produksi *rear axel*, *propeller shaft*, dan *transmisi*, untuk kategori 2 dan 3, untuk memenuhi kebutuhan produksi pada *plan* IGP 1 didukung oleh gudang IGP 1 dan Gudang CKD. *Plan* IGP 1 terdapat gudang IGP 1 untuk menyimpan material yang nantinya akan dikirim kepada setiap lini produksi diantaranya lini produksi *rear axel*, *propeller shaft*, dan *transmisi* pada gudang IGP 1 tersedia area yang tidak digunakan dan area tersebut dapat dimanfaatkan kembali. Sedangkan part CKD milik PT hino yang di produksi pada *plan* IGP 1 diletakan ditempat yang berbeda dengan jarak yang jauh. Berdasarkan area yang terdapat pada gudang IGP 1 seharusnya dapat dimanfaatkan untuk penyimpanan part CKD agar lebih dekat dengan area produksinya.

2. Analisis *Layout* Tersedia dan Kondisi Pada Gudang IGP 1

Gudang IGP 1 terdapat area yang tidak digunakan lebih jelasnya *layout* gudang IGP 1 (lihat Gambar 4.3). Berdasarkan Gambar 4.3 diketahui terdapatnya area M bekas area *line housing* dan area L bekas area part *welding* area M dan L adalah area yang tidak terpakai, pada area M yang memiliki ukuran 6,4 m x 4,6 m dengan luas total 29.44 m² dan pada area M dan pada area L memiliki ukuran 13,5 m x 4,6 m dengan luas total 62.1 m². Area M dan area L yang memiliki posisi berdampingan sehingga luas untuk kedua area jika dijumlahkan didapatkan luas keseluruhan dari area M dan area L memiliki

luas total 91,54 m² (29,44 m² + 62,1 m²). Area yang tersedia pada gudang IGP 1 merupakan area yang dapat digunakan untuk area penyimpanan, area tersebut dapat dikatakan sesuai karena memiliki beberapa ketentuan diantaranya area yang tidak perlu dilakukan perubahan, area yang terbuka atau tidak di sekat, dan tidak mengganggu aktifitas lini produksi. Gudang IGP 1 memiliki alat angkut untuk melakukan pengiriman *material* ke lini produksinya. Alat angkut yang digunakan yaitu *forklift* sebanyak 2 unit untuk memenuhi kebutuhan pengiriman part ke lini produksinya.

3. Analisis Luas Area Yang Dibutuhkan Part CKD

Perencanaan untuk melakukan pemindahan *material* CKD yang ada pada gudang CKD ke gudang IGP 1. Perencanaan untuk mengetahui kebutuhan area untuk memindahkan *material* dilakukan perhitungan analisa kebutuhan luas lantai (lihat Tabel 4.10) berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.10 diketahui luas kebutuhan untuk setiap *material* CKD yang akan dipindahkan dan areanya memiliki luas total 91m². Perbandingan kebutuhan luas lantai pada part CKD yang dipindahkan lebih kecil yaitu 91 m² dan pada area yang tersedia pada gudang IGP 1 yaitu 91,54 m².

Berdasarkan analisis *layout* keseluruhan PT IGP dan pada analisis gudang IGP 1 diketahui tersedianya area yang masih bisa digunakan seluas 91,54 m² sedangkan area part CKD yang dipindahkan lebih kecil yaitu 91m² dan berdasarkan kesesuaian area yg tersedia pada gudang IGP 1 memiliki kesesuaian untuk area penyimpanan Sehingga dapat melakukan perancangan usulan perbaikan dengan melakukan *relayout* pada gudang IGP 1.

5.2 Analisis Part CKD Milik PT HMMI

Part *Completely Knocked Down* (CKD) merupakan part milik PT HMMI, Part CKD adalah part yang di import dari Jepang berdasarkan pesanan yang diminta oleh PT HMMI yang dikirim menggunakan *truck container* untuk pengiriman perminggu sedangkan untuk kedepanya PT HMMI memiliki rencana untuk melakukan pengiriman dengan *truck wing box* untuk pengiriman perhari dalam bentuk *case palet*, *Case palet* part CKD terdiri dari beberapa produk

diantaranya, produk *rear axel*, *transmisi*, dan *brake assy* dengan kategori produk 2 dan 3.

Part CKD sebelum di produksi akan dilakukan proses *unboxing* untuk dipisahkan jenisnya. Part CKD jenis *rear axel* dan *transmisi* diproduksi pada plan IGP 1 sedangkan untuk part CKD *brake assy* akan di ambil oleh PT Akebono untuk dilakukan produksinya. Part CKD yang akan direncanakan dilakukan pemindahan merupakan part CKD keseluruhan. Proses pengiriman part CKD ke lini produksi dilakukan dengan *forklift* karena terdapatnya area manufer untuk *forklift* pada area gudang IGP 1. Sehingga mendukung untuk perpindahan part CKD ke gudang IGP 1 dengan trafic pada area gudang IGP 1 tidak menjadi masalah.

5.3 Perancangan Tata Letak Usulan Perbaikan

Perancangan tata letak baru dilakukan agar tempat penyimpanan *material* berada di satu area yang sama dan jarak pengiriman dapat di diminimasi dari jarak pada tata letak awal. Perancangan tata letak baru dilakukan dengan menggunakan metode SLP (*Systematic Layout Planning*). Adapaun tahapan untuk untuk perancangan tata letak baru diuraikan sebagai beriku:

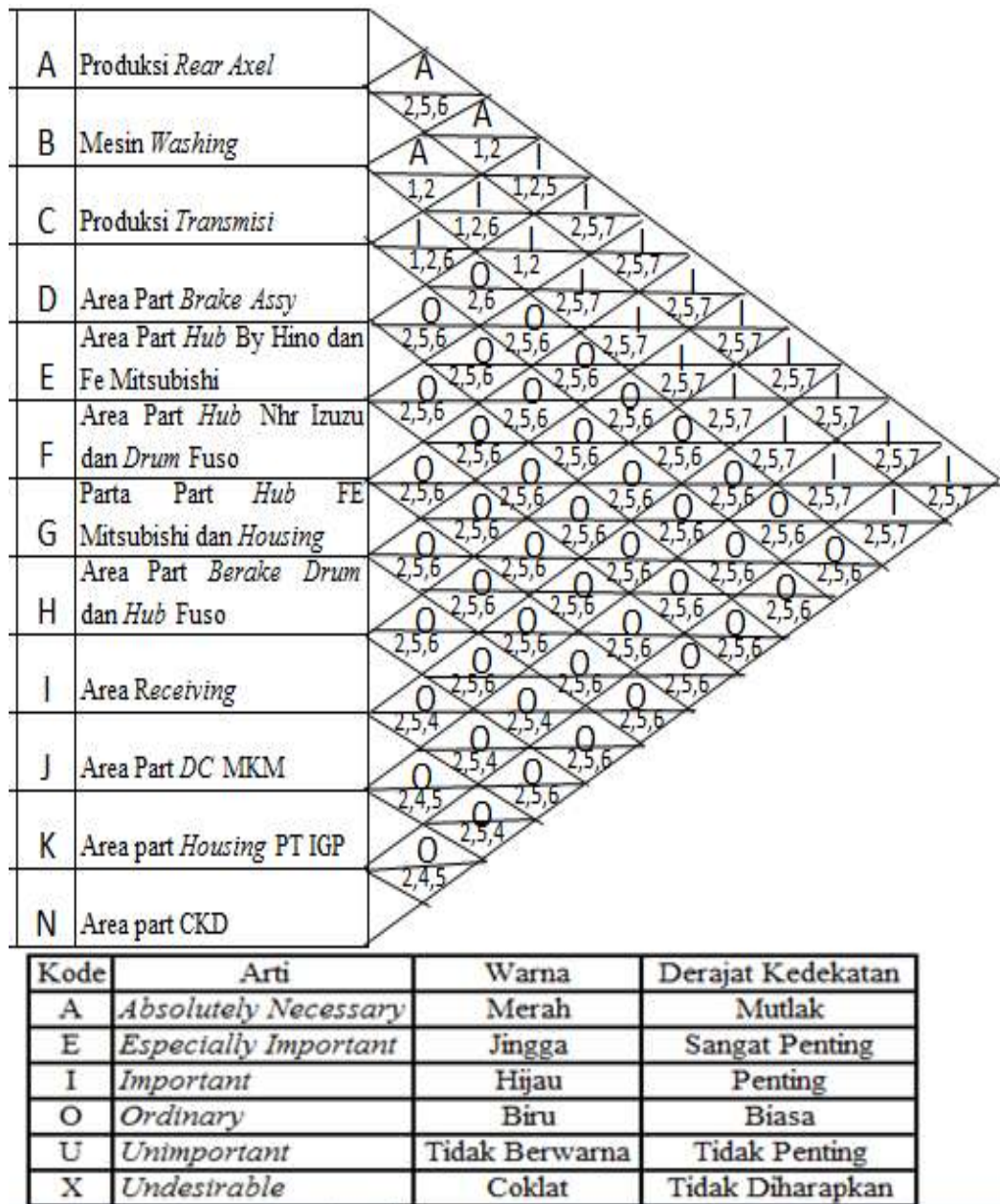
5.3.1 Perancangan Tata Letak Usulan Gudang IGP 1 Dengan Metode SLP

Perancangan *layout* usulan dengan metode SLP yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang diuraikan sebagai brikut:

1. Perancangan *Activity Relationship Chart* (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) dilakukan untuk mengetahui tingkat hubungan anantara aktivitas yang terjadi di setiap area satu dengan area lain secara berpasangan. Hubungan tersebut dilihat dari beberapa aspek diantaranya adalah hubungan keterkaitan secara aliran *material*, peralatan yang digunakan, manusia yang bekerja dan lingkungan. Perancangan ARC pada area A dan area B diberikan kode A dengan derajat kedekatan mutlak dan diberikan kode alasan dengan kode 2 (kemudahan pengawasan), 5 (menggunakan alat angkut yang sama), dan 6 (adanya hubungan pekerjaan) kode alasan (lihat Tabel 5.1). Untuk hubungan area lainnya pada ARC

perbaikan pada gudang IGP 1 dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Activity Relation Chart (ARC) Gudang IGP 1

Sumber: data olahan

Tiap kode huruf tersebut kemudian disertakan kode alasan yang menjadi dasar untuk menentukan derajat kedekatan, berbagai alasan ARC dibuat dengan kondisi permasalahan pada lapangan dan ditambahkan berdasarkan teori untuk menentukan hubungan kedekatan area tersebut. Kode alasan ARC dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Kode Alasan ARC

ALASAN	
NO	KETERANGAN
1	Lebih Baik Jika Berdekatan
2	Kemudahan Pengawasan
3	Dikerjakan Oleh Karyawan Yang Sama
4	Memudahkan Untuk Proses <i>Receiving</i>
5	Menggunakan Alat Angkut Yang Sama
6	Adanya Hubungan Pekerjaan
7	Resiko Tercecer Atau Barang Hilang

Sumber : data olahan

2. Perancangan *worksheet* gudang IGP 1

Setelah menggambarkan *Activity Relationship Chart* (ARC), langkah selanjutnya adalah hasil yang didapat direkapitulasi ke dalam *worksheet* (lembar kerja) gudang IGP 1. Lembar kerja dibuat untuk menerangkan hasil ARC dengan tujuan mempermudah dalam membaca hubungan antara aktivitas. Cara penentuan lembar kerja contohnya seperti kode a (area produksi) memiliki derajat hubungan A dengan kode b (area mesin *washing*) dan c (Area produksi *Transmisi*) memiliki derajat hubungan I dengan kode d,e,f,g,h,i,j,k,n. *Worksheet* lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 *Worksheet* Gudang IGP 1

Nama Area	KODE	A	E	I	O	U	X
Produksi <i>Rear Axle</i>	A	b,c	-	d,e,f,g, h,i,j,k,n	-	-	-
Mesin <i>Washing</i>	B	a,c	-	d,e,f,g, h,i,j,k,n	-	-	-
Produksi <i>Transmisi</i>	C	a,b	-	D	e,f,g,h,i,j, k,n	-	-
Area Part <i>Brake Assy</i>	D	-	-	a,b	c,e,f,g,h,i, j,k,n	-	-
Area Part <i>Hub</i> By Hino dan Fe Mitsubishi	E	-	-	a,b	c,d,f,g,h,i, j,k,n	-	-
Area Part <i>Hub</i> Nhr Izuzu dan	F	-	-	a,b	c,d,e,g,h,i	-	-

Drum Fuso					,j,k,n		
Parta Part <i>Hub</i> FE Mitsubishi dan <i>Housing</i> MKM	G	-	-	a,b	c,d,e,f,h,i j,k,n	-	-
Area Part <i>Berake Drum</i> dan <i>Hub</i> Fuso	H	-	-	a,b	c,d,e,f,g,i j,k,n	-	-
Area <i>Receiving</i> Gudang IGP 1	I	-	-	a,b	c,d,e,f,g, h,j,k,n	-	-
Nama Area	KODE	A	E	I	O	Lanjut	U. X
Area Part <i>DC</i> MKM	J	-	-	a,b	c,d,e,f,g, h,i,k,n	-	-
Area part <i>Housing</i> PT IGP	K	-	-	a,b	c,d,e,f,g, h,i,j,n	-	-
Area part CKD	N	-	-	a,b	c,d,e,f,g, h,i,j,k	-	-

Sumber: data olahan

3. Perancangan *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Activity Relationship Diagram (ARD) Usulan dibuat berdasarkan tingkat kedekatan yang diperoleh dari Tabel skala prioritas (TSP). TSP dibuat berdasarkan tabel *worksheet* gudang IGP 1 (lihat Tabel 5.2) dari hasil perancangan ARC gudang IGP 1. Tabel TSP dibuat dengan menentukan skala prioritas I dan II contoh produksi Area *rear axel* kode A memiliki prioritas I dengan area B (mesin *washing*) dan prioritas II area C (produksi *transmisi*). TSP untuk gudang IGP 1 dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Tabel Sekala Prioritas (TSP)

Nama Area	Kode	Prioritas	
		I	II
Produksi <i>Rear Axel</i>	A	B	C
Mesin <i>Washing</i>	B	A	C
Produksi <i>Transmisi</i>	C	A	B
Area Part <i>Brake Assy</i>	D	C	B
Area Part <i>Hub</i> By Hino dan Fe Mitsubishi	E	A	B
Area Part <i>Hub</i> Nhr Izuzu dan <i>Drum Fuso</i>	F	A	B
Parta Part <i>Hub</i> FE Mitsubishi dan <i>Housing</i> MKM	G	A	B
Area Part <i>Berake Drum</i> dan <i>Hub</i> Fuso	H	A	B
Area <i>Receiving</i>	I	A	B
Area Part <i>DC</i> MKM	J	A	B
Area part <i>Housing</i> PT IGP	K	A	B
Area part CKD	N	A	B

Sumber: data olahan

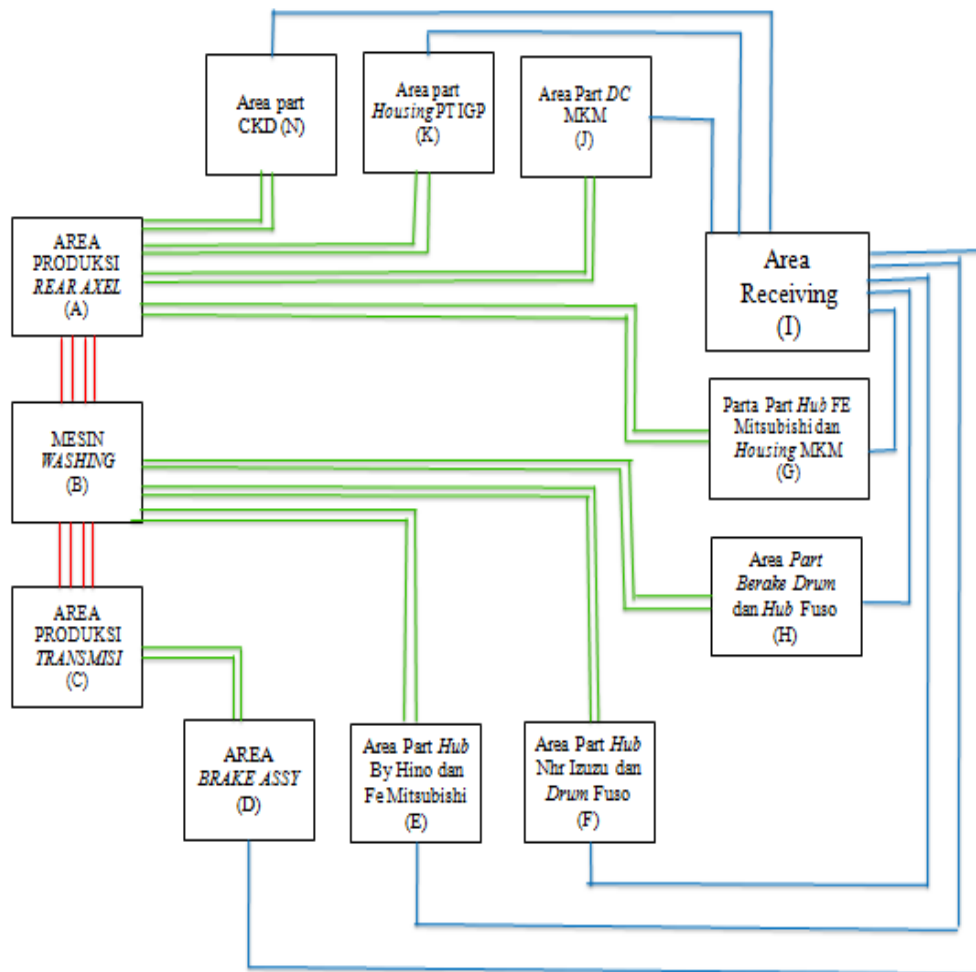
Berdasarkan TSP pada Tabel 5.3 kemudian akan digambarkan ARD. Hasil perancangan ARD yang dibuat berdasar TSP dan derajat kedekatan. Untuk melakukan perancangan dibuat diagram dengan menghubungkan garis sesuai derajat kedekatan seperti contoh untuk area A (produksi *rear axel*) dengan area B (*mesin washing*) diberi simbol garis 4 merah dengan kode A (lihat Tabel 5.4) dikarenakan untuk area B adalah prioritas 1 (lihat tabel 5.3). Keterangan garis untuk derajat kedekatan dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Keterangan Garis

Simbol	Kode	Warna	Tingkat Hubungan
	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: landasan teori

ARD rancangan yang telah digambarkan dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 Activity Relationship Diagram (ARD) Gudang IGP 1
Sumber: data olahan

4. Perancangan Kebutuhan Luas Lantai Pada Gudang IGP 1

Kebutuhan luas lantai pada gudang IGP 1 lebih dahulu dihitung sebelum menggambarkan *layout* usulan. Untuk menentukan kebutuhan luas lantai pada Gudang IGP 1 dilakukan menggunakan perhitungan analisa kebutuhan luas lantai dalam perhitungan analisis kebutuhan luas lantai perusahaan menentukan *allowance* untuk *layout* gudang sebesar 15%. Perhitungan luas lantai pada gudang IGP 1 yaitu terdiri dari *material* yang terdapat pada area kondisi awal (lihat Tabel 4.4) yang ditempatkan dengan menggunakan palet besi dan ditambahkan dengan area yang ingin dipindahkan (lihat Tabel 4.11). Perhitungan kebutuhan luas area gudang IGP perusahaan menentukan

allowance untuk jalan dan pergerakan *forklift* sebesar 50% dari total luas area pada Gudang IGP 1. Perhitungan kebutuhan luas lantai IGP 1 sebagai berikut:

6. Mencari luas ruangan dengan mengalikan kolom a dengan kolom b (lihat Tabel 5.5) panjang (1,8 m) x lebar (1,4 m) = kolom 4 luas ruangan (2,52 m²)
7. Mengalikan kolom d dengan kolom e luas ruangan (2,52 m²) x jumlah ruangan (9 area) = kolom f luas total (22,68 m²)
8. Mengalikan kolom f luas total (22,68 m²) x *allowance* 15% = kolom g (3,40 m²)
9. Menjumlahkan luas total dengan *allowance* kolom f dengan kolom g = kolom h (26,1 m²)
10. Menjumlahkan kolom i luas total setelah ditambahkan *allowance* = 434,6 m²

Lebih lengkap untuk hasil perhitungan lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.5

Tabel 5.5 Analisa Kebutuhan Luas Lantai PT IGP

Kode	Nama Ruangan	Ukuran		Luas Ruangan (m ²) (axb)	Jumlah Ruangan	Luas (m ²) (dxe)	Allowance 15% (f x allowance 15%)	Luas Total (f+g)	Luas Kumulatif (m ²)	Max Tumpukan	
		P (m)	L (m)								
		A	B	C	E	F	G	H	i	j	
D	Area Part <i>Brake Assy</i>	1.80	1.40	2.52	9	22.68	3.40	26.1	26.1	3	
E	Area Part <i>Hub</i> By Hino dan Fe Mitsubishi	1.66	1.19	1.98	6	11.85	1.78	13.6	39.7	4	
F	Area Part <i>Hub</i> Nhr Izuzu dan <i>Drum</i> Fuso	1.05	1.05	1.10	7	7.72	1.16	8.88	48.6	5	
G	Parta Part <i>Hub</i> FE Mitsubishi dan <i>Housing</i> MKM	1.78	1.69	3.01	8	24.07	3.61	27.7	76.3	3	
H	Area Part <i>Berake Drum</i> dan <i>Hub</i> Fuso	1.11	1.61	1.79	3	5.36	0.80	6.17	82.4	3	
I	Area <i>Receiving</i>	4.00	3.20	12.80	1	12.80	1.92	14.72	97.1		
J	Area Part <i>DC</i> MKM	1.17	0.80	0.94	6	5.62	0.84	6.5	103.6	4	
K	Area part <i>Housing</i> PT IGP	1.80	1.03	1.85	8	14.76	2.21	17	120.6	3	
N	Area part ckd	19.30	4.10	79.13	1	79.13	11.87	91	211.6		
	<i>allowance</i> jalan	50%							223.	434.6	
TOTAL									434.6		

Sumber: data olahan

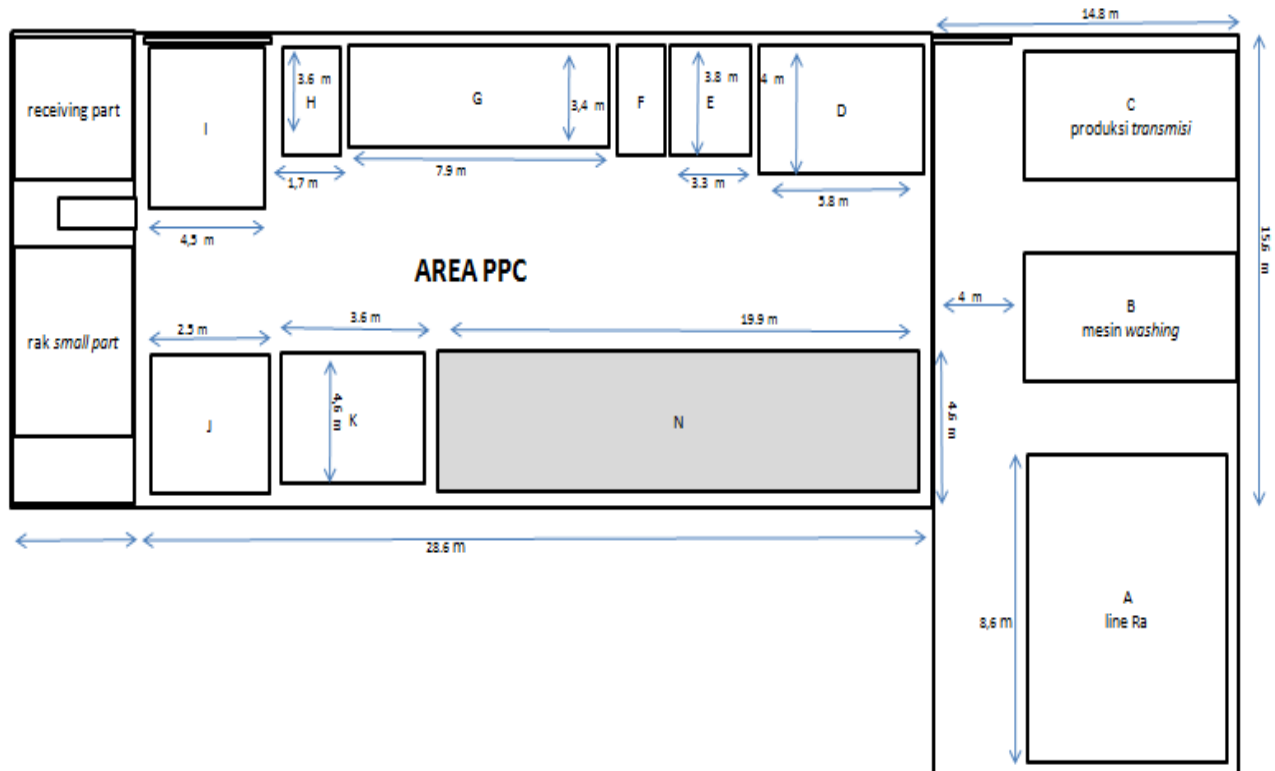
Berdasarkan perhitungan kebutuhan luas lantai pada Tabel 5.5 untuk penempatan setiap part di gudang IGP 1 dan telah ditambahkan dengan area part CKD sehingga diketahui luas kumulatif untuk area gudang IGP 1 seluas 434,6 m². Selanjutnya dapat dilakukan perancangan *layout* usulan.

5. Perancangan Tata Letak Usulan

Perancangan tata letak usulan dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan yaitu dengan membuat *block layout* dan membuat detail tata letak rancangan.

a. Pembuatan *block layout* rancangan

Block layout rancangan dibuat berdasarkan ARD (lihat Gambar 5.2) yang sudah dibuat, dan perhitungan Kebutuhan luas lantai (lihat Tabel 5.5) penempatan area fasilitas ini ditempatkan menurut area awal yang ditambahkan dengan area baru yang ingin dipindahkan. Area abu-abu merupakan area yang ingin dipindahkan yaitu area part CKD. Gambar *Block layout* usulan dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 *Block Layout* Usulan IGP 1
Sumber: data olahan

b. Penggambaran Detail *Layout* Usulan IGP 1

Setelah perancangan *block layout* IGP 1, kemudian dilakukan penggambaran yang lebih mendetail untuk setiap area penyimpanan yaitu berupa palet *material* untuk setiap *material* yang di tempatkan pada setiap area penyimpanan. Gambar detail *layout* usulan Gudang IGP 1 dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Detail Usulan *Layout* IGP 1

Sumber: data olahan

Berdasarkan detail *layout* pada Gambar 5.4 keterangan untuk masing masing area yaitu:

D : Area Part *Brake Assy*

E : Area Part *Hub* By Hino dan Fe Mitsubishi

F : Area Part *Hub* Nhr Isuzu dan *Drum* Fuso

G : Area Part *Hub* FE Mitsubishi dan *Housing* MKM

H : Area Part *Brake Drum* dan *Hub* Fuso

I : Area *Unboxing* Dan *Receiving*

J : Area Part *DC* MKM

K : Area part *Housing* PT IGP

N :Area Part CKD

Berdasarkan perancangan *layout* pada gudang IGP 1 selanjutnya akan dibuat MIFC setelah dilakukan usulan perbaikan. perhitungan jarak dapat dilakukan untuk mengetahui total jarak *material handling* pada Gudang IGP 1 yang baru setelah dilakukan usulan perbaikan.

5.3.2 Menggambarkan (*Material Information Flow Chart*) Setelah Perbaikan

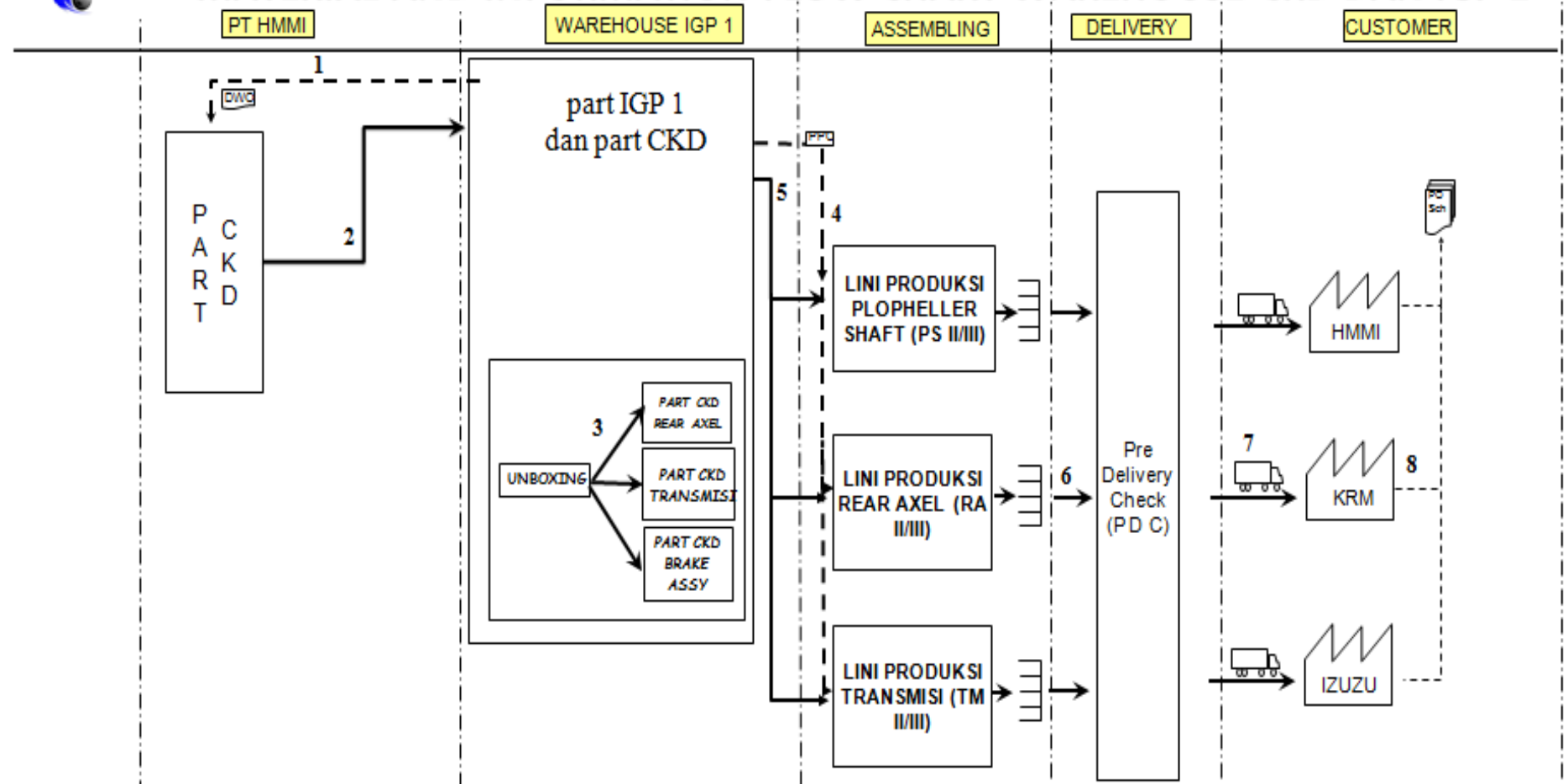
MIFC (*Material Information Flow Chart*) baru dibuat untuk mengetahui aliran *material* setelah dilakukan perbaikan yaitu pemindahan part CKD dari gudang CKD ke gudang IGP 1. Terdapat banyak Perubahan pada MIFC baru diantaranya yaitu permintaan untuk *material* CKD atau DWO langsung dikirimkan oleh IGP 1 dan part CKD langsung dikirimkan ke Gudang IGP 1. Proses selanjutnya pada gudang IGP 1 lakukan proses *unboxing* yaitu memecah part menjadi part CKD *Rear axel*, *transmisi* dan *brake assy*. Setelah proses *unboxing* part CKD siap selanjutnya akan menunggu jadwal masuk ke lini *assembling*, kemudian masuk pada proses PDC sampai dengan proses pengiriman kepelanggan yaitu PT HMMI. Keseluruhan proses pada MIFC Setelah perbaikan yaitu memiliki 8 proses aliran *material* CKD sebagai berikut

1. PPIC Gudang IGP 1 Mengirimkan DWO (Permintaan Material) Ke PT HMMI
2. PT HMMI Mengirimkan Part CKD Ke Gudang IGP 1
3. Part CKD Masuk Ke Proses Unboxing
4. PPIC IGP Memberikan Jadwal Produksi Pada Setiap Lini Produksi
5. Part Pada Gudang IGP 1 Dikirim Ke Setiap Lini Produksi
6. Setelah Melewati Proses Assembling Kemudian Masuk Ke Proses PDC
7. Proses PDC Selesai Produk Langsung Dikirim Ke Pelanggan IGP
8. Pelanggan Mengirim PO Ke PT IGP

MIFC gudang IGP 1 setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.5.



MATERIAL AND INFORMATION FLOW CHART WAREHOUSE CKD DAN IGP 1



1. PPIC gudang IGP 1 mengirimkan DWO (permintaan *material*) ke PT HMMI
2. PT HMMI mengirimkan part CKD ke gudang IGP 1
3. Part CKD masuk ke proses *unboxing* (Proses *unboxing* selesai part akan di pisahkan menjadi 3 jenis produk yaitu *rear axel*, *transmisi* dan *brake assy*)
4. PPIC IGP 1 membenarkan jadwal produksi pada setiap lini produksi
5. Part pada gudang IGP 1 dikirim ke setiap lini produksi
6. Setelah melewati proses *assembling* masuk ke proses PDC
7. Proses PDC selesai produk langsung di kirim ke pelanggan IGP
8. pelanggan mengirimkan PO ke PT IGP

Gambar 5.5 Material Information Flow Chart Perbaikan

Sumber: data olahan

5.3.3 Menghitung Total Jarak *Material Handling* Tahunan Setelah Perbaikan

Perhitungan jarak *material handling* dihitung untuk mengetahui perubahan jarak setelah dilakukan perbaikan. Total jarak dihitung dengan cara mengalikan frekuensi *material handling* tahunan (lihat Tabel 4.8) dengan jarak pengiriman (lihat pada tabel 4.6) Perhitungan total jarak *material handling* tahunan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

Z0 = nilai total jarak perpindahan awal (meter/tahun)

Fij= frekuensi perpindahan dari i ke j (perpindahan/tahun)

Dij= jarak antara departemen i dengan j (meter)

Perhitungan momen perpindahan untuk perpindahan bahan dari area material D ke area produksi A sebagai berikut:

Frekuensi perpindahan dari D ke A = 980 kali

Jarak perpindahan dari D ke A = 26 meter

Maka momen perpindahan dari D ke A

$$Z_{D-A} = f_{D-A} \times d_{B-C}$$

$$= 980 \times 26 \text{ meter}$$

$$= 25.480 \text{ meter pengiriman/tahun}$$

Perhitungan selengkapnya untuk setiap perpindahan yang terjadi pada gudang IGP1 dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Perhitungan Total Jarak Perpindahan Tahunan Tata Letak Setelah Perbaikan

No	Pengiriman Dari	Pengiriman Asal	Frekuensi Pengiriman Tahunan	Jarak Pengiriman (M)	Jarak Total Perpindahan (Meter/Pertahun)
1	D	A	980	26	25,480
2	D	A	490	26	12,740
3	D	A	490	26	12,740
4	D	A	490	26	12,740
5	K	A	5880	35.6	209,328
6	K	A	1960	39.8	78,008
7	N	A	1470	23.9	35,133
8	E	B	2940	16	47,040

Lanjut.....

Tabel 5.6 Perhitungan Total Jarak Perpindahan Tahunan Tata Letak Setelah Perbaikan

No	Pengiriman Dari	Pengiriman Asal	Frekuensi Pengiriman Tahunan	Jarak Pengiriman (M)	Jarak Total Perpindahan (Meter/Tahun)
8	E	B	2940	16	47,040
9	F	B	1225	18.6	22,785
10	F	B	490	18.6	9,114
11	F	B	490	18.6	9,114
12	F	B	245	18.6	4,557
13	G	B	980	26.5	25,970
14	H	B	980	29	28,420
15	J	B	3920	33.6	131,712
TOTAL					664,881

Sumber: data olahan

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.12 Nilai total jarak perpindahan pada tata letak usulan (Z0) adalah 664,881 meter/tahun. Jarak yang berubah terdapat pada part CKD yaitu No. 7 pengiriman N ke A sebesar 35,113 meter/tahun.

5.4 Analisis Tata Letak Usulan Perbaikan

Setelah melakukan perancangan usulan perbaikan pada gudang IGP 1 dari perancangan dengan metode SLP, perancangan MIFC part CKD dan perhitungan jarak *material* setelah dilakukan perbaikan kemudian dilakukan analisis untuk masing masing perancangan.

1. Analisis Perancangan *Layout* Usulan Perbaikan Dengan Metode SLP

Analisis perancangan layout dengan metode SLP dilakukan dengan beberapa tahap berikut:

a. Analisis ARC Gudang IGP 1

Perancangan ARC dilakukan dengan menghubungkan dari area satu dengan area lainya dengan menentukan derajat kedekatan seperti pada kedekatan area produksi *rear axel* dengan mesin *washing* memiliki derajat kedekatan dengan kode A (lihat Gambar 5.1). Kode A memiliki derajat kedekatan mutlak yang mengartikan untuk area produksi *rear axel* dan mesin *washing* harus berdampingan dengan memilik alasan (lihat Tabel 5.1) seperti 2 kemudahan pengawasan, 1 lebih baik berdekatan, 6 adanya

hubungan pekerjaan. Untuk memudahkan pembacaan dari ARC, kemudian dilakukan perekapan dengan menggunakan Tabel *worksheet* (lihat Tabel 5.2) .

- b. Perancangan ARD dilakukan diawali dengan membuat TSP Tabel Skala Prioritas (lihat Tabel 5.3) untuk mengetahui prioritas 1 dan prioritas 2 yang diisi dengan derajat kedekatan area. Kemudian dilakukan perancangan ARD (lihat Gambar 5.2). Hasil dari ARD mendekatkan area kerja dengan area yang mendapatkan prioritas 1 atau prioritas 2 pada tabel TSP. selain itu pada ARD usulan perbaikan diketahui area yang utama yang berdekatan yaitu pada area produksi *rear axel*, area mesin *washing* dan area *transmisi* yang memiliki kode garis 4 merah. Sedangkan untuk area *Brake assy* memiliki kedekatan dengan kode garis 2 hijau dengan area *transmisi*. Untuk part lainnya memiliki kedekatan dengan kode 2 hijau dengan area mesin *washing* dan area produksi *rear axel*.

- c. Analisis Kebutuhan Luas Lantai Gudang IGP 1

Analisis kebutuhan luas lantai dibuat untuk mengetahui kebutuhan luas area pada gudang IGP 1. Sehingga diketahui untuk semua kebutuhan part yang ada pada gudang IGP 1 dan ditambahkan dengan part CKD dari gudang CKD. Hasil dari perhitungan kebutuhan luas lantai gudang IGP 1 didapatkan untuk luas komulatif gudang IGP 1 seluas 434,6 m² (lihat Tabel 5.5). Sedangkan luas area total untuk gudang IGP 1 seluas 448,42 m² (lihat Tabel 4.4) berdasarkan luas area total untuk kebutuhan lebih kecil dari area yang tersedia sehingga tata letak ulang dapat diterapkan

- d. Analisis Pembuatan *Block Layout* Dan Detail Layout Gudang IGP 1
Perencanaan *block layout* usulan pada gudang IGP 1 (lihat Gambar 5.3). *Block layout* baru digambarkan dengan menambahkan part CKD area N pada gudang IGP 1 yang tersedia area 91,54 m² dan untuk area kebutuhan area N membutuhkan luas area 91m² (lihat Tabel 4.10) sehingga area N dapat diletakkan pada gudang IGP 1. *Block layout* yang sudah selesai dirancang kemudian akan didetailkan (lihat Gambar 5.4) untuk mengetahui setiap area yang dirancang sudah sesuai dengan kebutuhan

penempatan *material*. Untuk area D,E,F,G,H,I,J,K adalah area yang lama pada gudang IGP 1 sedangkan untuk area N adalah area baru yaitu didalamnya terdapat area *unboxing*, area CKD *ready*, area CKD antrian dan part lokal, detail kebutuhan part CKD yang dipindahkan (lihat Tabel 4.7)

2. Analisa Perbandingan MIFC Setelah Perbaikan

MIFC sebelum dilakukan perbaikan (lihat Gambar 4.4) masih memisahkan antara dua tempan penyimpanan yaitu *material* CKD Hino yang terpisah dengan area produksinya yaitu pada IGP 1. Perbedaan area dapat menyebabkan kesalahan atau keterlambatan informasi pada saat permintaan *material* dari produksi IGP 1 kepada gudang CKD dan juga proses pada MIFC lama memiliki 13 proses. Apabila kita bandingkan MIFC sebelum dan setelah dilakukan perbaikan MIFC setelah perbaikan (lihat gambar 5.5) sudah menggabungkan area penyimpanan part CKD dengan area produksinya pada Gudang IGP 1. Setelah perbaikan pengurangan aliran proses pada MIFC juga terjadi sehingga pada MIFC setelah hanya memiliki 8 aliran proses. Berdasarkan perbandingan dari MIFC sebelum dan sesudah perbaikan, MIFC setelah perbaikan dapat menghindari kesalahan atau keterlambatan informasi dikarenakan sudah berada pada area yang sama.

3. Analisis Perbandingan Total Jarak Perpindahan Pertahun

Berdasarkan perhitungan total jarak perpindahan *material* pertahun setelah dilakukan perbaikan (lihat Tabel 5.6) pada *material* CKD yaitu pengiriman dari N ke A memiliki total jarak 35,133 meter/tahun dimana area N adalah bekas area M (lihat Tabel 4.6). Sedangkan jarak sebelum dilakukan perbaikan untuk proses pengiriman N ke A memiliki total jarak 455.700 meter pertahun, sehingga total jarak perpindahan pertahun setelah dilakukan perbaikan memiliki jarak perpindahan yang lebih kecil. Semakin kecilnya jarak perpindahan maka, efisiensi perpindahan bahan akan meningkat.

Perhitungan koreksi untuk total jarak perpindahan *material* dapat dilihat sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Current floor space} - \text{Theory optimum floor space}}{\text{Current floor space}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,085,448 - 664,881}{1,085,448} \times 100\%$$

$$= 38,74\%$$

Berdasarkan perhitungan total jarak perpindahan *material* (lihat Tabel 5.6) setelah dilakukan perbaikan yaitu 664,881 meter pertahun lebih kecil dibandingkan total jarak perpindahan *material* (lihat Tabel 4.6) sebelum diperbaiki yaitu 1,085,448 meter/tahun. Sehingga hasil perhitungan koreksi total jarak perpindahan bahan akan meningkatkan efisiensi kegiatan pemindahan *material* sebesar 38,74%.

5.5 Analisis *Material Handling Cost*

Material handling Cost dipengaruhi oleh jarak tempuh perpindahan *material*. Jarak tempuh yang panjang secara langsung akan membuat MHC menjadi tinggi. *Material handling* pada proses pengiriman *material* ke area produksi pada IGP 1 menggunakan alat angkut *forklift*, berdasarkan usulan perbaikan yaitu pemindahan *material* ke satu area maka kebutuhan pemindahan barang tercukupi dengan menggunakan 1 *forklift*, kemudian MHC dihitung berdasarkan perpindahan *material* pada setiap area penyimpanan. Adapun perhitungan *material handling* dengan alat bantu *forklift*, menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$\text{MHC/ meter} = \frac{\text{Biaya alat } \textit{material handling} \text{ per tahun}}{\text{Jarak Total}}$$

Untuk Total *Material handling Cost*, menggunakan formulasi:

$$\text{Total MHC} = \text{MHC/meter} \times \text{Jarak tempuh}$$

Perhitungan *Material handling Cost* usulan perbaikan dapat dihitung dengan melakukan perhitungan dengan contoh perpindahan dari area D ke area A dihitung sebagai berikut:

3. MHC/meter yaitu dengan mengalikan biaya alat yaitu Rp.750.000 untuk 1 unit dengan jumlah hari kerja pertahun yaitu 245 hari. Kemudian dibagi dengan total jarak pengiriman perhari (lihat Tabel 5.7)

$$\text{MHC/meter} = \frac{\text{Rp.750.000} \times 245 \text{ hari}}{664.881 \text{ meter/hari}} = \text{Rp. 276/meter}$$

4. Total MHC didapat dari mengalikan MHC /meter dikalikan jarak tempuh atau total jarak pertahun.

$$\begin{aligned} \text{Total MHC} &= \text{Rp.276/meter} \times 25.480 \text{ meter/tahun} \\ &= \text{Rp.7.041.786 meter/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan *Material handling Cost* usulan perbaikan untuk pengiriman lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.7

Tabel 5.7 Perhitungan *Material handling Cost* Setelah perbaikan

No	Pengiriman Dari	Pengiriman Asal	Alat Angkut	Frekuensi Pengiriman Pertahun	Jarak Pengiriman /Hari (m)	Total Jarak Perpindahan (Meter/Pertahun)	OMH/Meter	Total OMH (Meter/Tahun)
1	D	A	forklift	980	26	25,480	Rp 276	Rp 7,041,786
2	D	A	forklift	490	26	12,740	Rp 276	Rp 3,520,893
3	D	A	forklift	490	26	12,740	Rp 276	Rp 3,520,893
4	D	A	forklift	490	26	12,740	Rp 276	Rp 3,520,893
5	K	A	forklift	5880	35.6	209,328	Rp 276	Rp 57,850,984
6	K	A	forklift	1960	39.8	78,008	Rp 276	Rp 21,558,700
7	NM	A	forklift	1470	23.9	35,133	Rp 276	Rp 9,709,540
8	E	B	forklift	2940	16	47,040	Rp 276	Rp 13,000,221
9	F	B	forklift	1225	18.6	22,785	Rp 276	Rp 6,296,982
10	F	B	forklift	490	18.6	9,114	Rp 276	Rp 2,518,793
11	F	B	forklift	490	18.6	9,114	Rp 276	Rp 2,518,793
12	F	B	forklift	245	18.6	4,557	Rp 276	Rp 1,259,396
13	G	B	forklift	980	26.5	25,970	Rp 276	Rp 7,177,205
14	H	B	forklift	980	29	28,420	Rp 276	Rp 7,854,300
Sumber: data olahan B			forklift	3920	33.6	131,712	Rp 276	Rp 36,400,619
Berdasarkan perhitungan MHC pada layout awal				464,881				Rp 183,750,000

total biaya sebanyak Rp 367.500.000 pertahun, sedangkan total MHC pada *layout* usulan perbaikan (lihat Tabel 5.7), diketahui total biaya sebesar Rp. 183.750.000 per tahun. Pada *layout* awal terjadi perpindahan *material* CKD dari area N ke area A (lihat Tabel 4.11) dikarenakan jarak tempuh yang jauh sehingga MHC pun

menjadi tinggi yaitu sebanyak Rp 154.286.295 pada *layout* usulan perbaikan jarak Pengiriman *material* diminimasi maka untuk alat angkut pun dapat dikurangi menjadi 1 unit sehingga pada *layout* usulan perbaikan menjadi Rp. 9.700.540. Perbandingan MHC *layout* awal dengan *layout* usulan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Perbandingan Total MHC Layout Awal Dan *Layout* Usulan

Kondisi	MHC Tahun	Selisih Tahun	Penghematan
Awal	Rp 367.500.000		
Usulan Perbaikan	Rp. 183.750.000	Rp. 183.750.00	50%

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 5.8 total MHC/tahun dapat diminimasi pada *layout* usulan perbaikan. Total MHC tata letak awal sebesar Rp 367.500.000 sedangkan total MHC usulan perbaikan sebesar Rp. 183.750.000 dengan selisih MHC sebesar Rp. 183.750.000 sehingga mendapatkan sebesar 50% dari *layout* awal.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan, pengolahan, dan analisis data dari hasil penelitian yang dilakukan di PT Inti Ganda Perdana Maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tata latak keseluruhan PT IGP diketahui area part CKD yang berbeda dengan area produksinya, dan diketahui untuk jarak pengiriman Part CKD dari gudang CKD ke *plan* IGP 1 sejauh ± 310 m.
2. Perbandingan tersedianya area yang masih bisa digunakan pada gudang IGP 1 seluas 91,54 m² sedangkan area part CKD yang dipindahkan lebih kecil yaitu 91m². Sehingga dapat dilakukan perancangan usulan perbaikan dengan melakukan *relayout* pada gudang IGP 1.
3. Perbandingan jarak dilakukan dengan melakukan perbandingan antara total jarak pengiriman pada kondisi awal dan setelah dilakukan usulan perbaikan, pada kondisi awal didapatkan untuk total jarak sejauh 1.085.445 meter/tahun, dan setelah dilakukan usulan perbaikan didapatkan total jarak perhitungan sejauh 666.881 meter/tahun. Apabila dibandingkan jarak setelah perbaikan lebih kecil dari jarak kondisi awal dari hasil perancangan maka akan meningkatkan efisiensi kegiatan perpindahan material sebesar 38,74%.
4. Perbandingan *material handling cost* (MHC) pada kondisi awal total MHC perpindahan *material* sebanyak Rp. 367.500.000 sedangkan total MHC pada kondisi setelah dilakukan usulan perbaikan dan didapatkan sebanyak Rp.183.750.000 pertahun dengan selisih total MHC sebanyak Rp.183.750.000 didapatkanlah efisiensi untuk OMH sebesar 50%.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan di PT Inti Ganda Perdana, maka saran yang dapat diberikan untuk perusahaan adalah sebagai berikut.

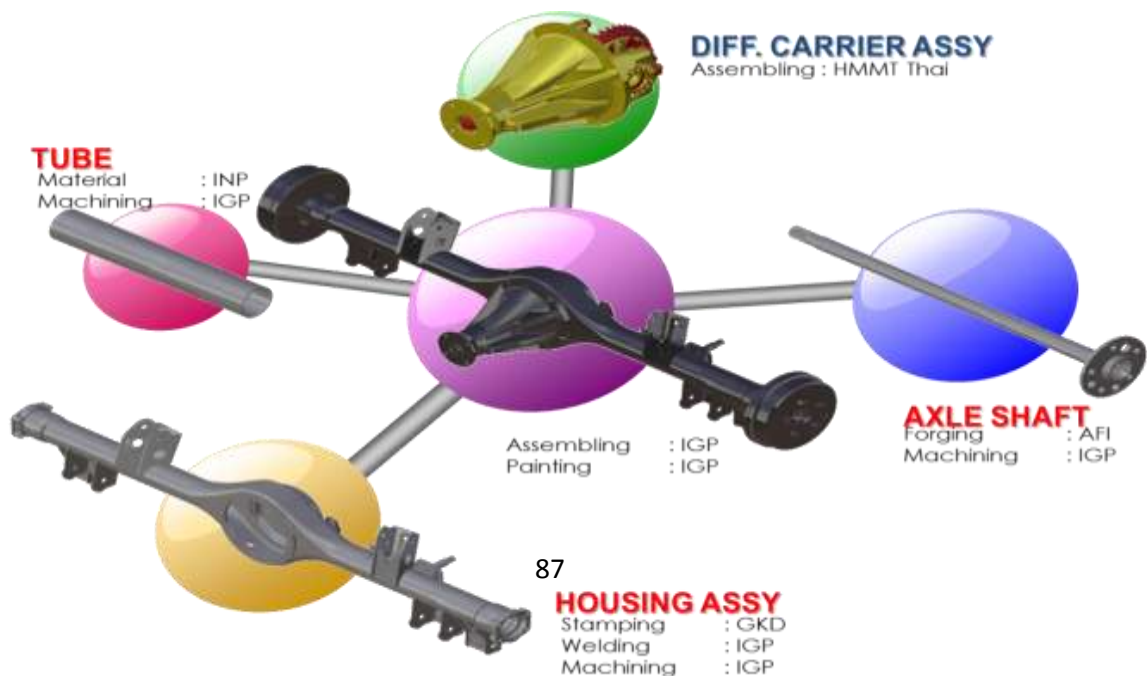
1. Sebaiknya perusahaan melakukan perencanaan ulang tata letak pada gudang IGP untuk ditempatkan dengan part CKD agar memperpendek jarak perpindahan *material*, agar dapat meminimasi OMH pada perusahaan. Biaya yang tidaklah sedikit untuk melakukan tata letak ulang, namun untuk meminimasi jarak dan OMH tidak ada salahnya untuk merealisasikan perbaikan tata letak
2. Layout usulan yang diberikan pada penelitian ini adalah layout yang meminimalkan jarak perpindahan material dan OMH, belum mempertimbangkan biaya investasi yang dikeluarkan untuk perancangan tata letak baru, sehingga disarankan untuk peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan biaya investasi pada *layout* yang diusulkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M. 1990. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Penerbit ITB. Bandung
- Assuari, Sofja. 2004. Manajemen Produksi dan Operasi. Fakultas Ekonomi. Universitas Indonesia. Depok
- Heragu, Sunderesh S. 2008. *Facilities Design 3rd edition*. US:CRC Prees Taylor & Francis Group
- Lachman L., Herbert, A. L. & Joseph, L. K. 2008. Teori dan Praktek Industri Farmasi Edisi III. Penerbit Universitas Indonesia. Depok
- Meyers, Fred E. 1993. *Plant Layout and material handling*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey
- Muther, Richard. 1955. *Practical Plan Layout*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York
- Purnomo, Hari. 2004. Perencanaan dan Perancangan Fasiliias. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2009. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi Ketiga. Penerbit Guna Widya. Surabaya

LAMPIRAN A

(Produk PT Inti Ganda Perdana)



Produk Rear Axel

