

PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING UNTUK MENINGKATKAN PENEMPATAN SUKU CADANG YANG EFEKTIF DAN EFISIEN PADA CENTRAL OF WAREHOUSE PT. XYZ

¹MITTRA ABDI KAPRI, ¹W. TEDJA BHIRAWA, ²SUHANTO DAN ¹BASUKI ARIANTO

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

²Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Yogyakarta.

ABSTRAK

Perancangan tata letak pada area Gudang Utama (Central Of Warehouse). diharapkan dapat menyelesaikan masalah tempat peletakkan suku cadang dan jarak perpindahan komponen - komponen yang saat ini masih belum memadai. Mengingat posisi layout yang dirancang harus sangat diperhatikan caranya guna untuk membuat layout yang efisien dan efektif, maka diperlukannya metode untuk menerapkan cara bagaimana merancang tata letak, maka dari itu penulis ingin mencoba metode systematic layout planning agar dapat menyelesaikan masalah tata letak di area Gudang Utama (Central Of Warehouse).

Systematic Layout Planning (SLP) banyak diaplikasikan untuk berbagai macam persoalan meliputi antara lain problem produksi, transportasi, pergudangan, suporting services dan aktifitas-aktifitas yang dijumpai dalam perkantoran. Systematic layout planning merupakan salah satu cara untuk menghasilkan aliran barang yang efisien melalui perancangan produk. Metode ini mencoba merancang layout fasilitas dengan memperhatikan urutan proses serta derajat kedekatan antar unit pelayanan yang terdapat pada fasilitas yang akan dirancang.

Perancangan tata letak area Gudang Utama (Central Of Warehouse) pada perusahaan PT.XYZ dengan menggunakan metode Systematic Layout Planning dapat merubah tata letak Gudang Utama menjadi lebih efektif dan efisien, hal ini dapat dibuktikan dengan jarak perpindahan suku cadang menjadi lebih pendek dan kapasitas rak untuk penempatan suku cadang menjadi lebih optimal. Jarak perpindahan suku cadang pada Gudang Utama (Center Of Warehouse) semakin pendek dengan memindahkan ruangan suku cadang yang bersifat fast moving ke ruangan yang dekat dengan pintu Input dan Output. Pada penelitian ini penulis mengasumsikan adanya material handling yang dapat digunakan, menambahkan Chain Hoist yang bergerak secara vertikal sesuai dengan keadaan Gudang Utama yang berlantai empat.

Kata Kunci: *Systematic Layout Planning (SLP), Warehouse, Chain Hoist*

PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan maskapai penerbangan yang bergerak dibidang jasa pengiriman barang (*cargo*) yang beroperasi di daerah Indonesia timur, perusahaan maskapai penerbangan ini beroperasi setiap harinya bahkan pada saat hari libur atau hari-hari besar lainnya tetap beroperasi. Dengan beroperasinya pesawat setiap hari, maka jam terbang pesawat – pesawatnya itu relatif tinggi sehingga

Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan suku cadang pesawat, perusahaan ini mendirikan unit cabang perusahaan di ibukota negara Indonesia, di Jakarta. Karena letak cabang

semakin cepat pula suku cadang pesawat yang difungsikan akan cepat habis, dengan kata lain harus dilakukannya perbaikan (*repair*) atau diganti dengan suku cadang yang baru.

Letak wilayah Indonesia dibagian timur menjadikan alasan utama bagi perusahaan PT.XYZ berbagai kendala dan kesulitan yang dihadapi dalam akses untuk pengadaan kebutuhan suku cadang dan perbaikan suku cadang.

perusahaan ini dekat dengan perusahaan yang melayani jasa perbaikan (*repair*) suku cadang pesawat dan akses untuk pembelian suku cadang baru.

Unit cabang perusahaan PT.XYZ di Jakarta menjadi tempat untuk melakukan perbaikan suku cadang dan penyimpanan (*storage*) suku cadang yang dibutuhkan perusahaan, karena kebutuhan suku cadang pesawat yang banyak dan terbatasnya area dari bangunan yang digunakan, membuat penempatan atau menyimpan suku cadang yang baru dan yang telah diperbaiki harus sangat diperhatikan posisi dan cara penempatannya. Letak posisi suku cadang yang berada di lantai dua menyebabkan harus diperhatikannya cara dan jarak perpindahan suku cadang dari penyimpanan (*storage*), mengingat komponen-komponen sangat rentan dengan adanya kecacatan pada suku cadang pesawat.

Perancangan tata letak pada area Gudang Utama (*Central Of Warehouse*) diharapkan dapat menyelesaikan masalah tempat peletakkan suku cadang dan jarak perpindahan komponen-komponen yang saat ini masih belum memadai. *Layout* yang dirancang sedemikian rupa sehingga diperoleh *layout* yang efisien dan efektif, oleh karenanya diperlukannya metode untuk bagaimana merancangnya. Penulis menggunakan metode *systematic layout planning* agar dapat menyelesaikan masalah tata letak di area Gudang Utama (*Central Of Warehouse*). Atas dasar hal-hal tersebut maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul "Perencanaan Tata Letak Area *Central Of Warehouse* pada PT. XYZ Unit Jakarta dengan Metode *Systematic Layout Planning*".

Tujuan penelitian perancangan tata letak Gudang Utama dengan metode *Systematic Layout Planning* yaitu memahami Perancangan tata letak area Gudang Utama (*Central Of Warehouse*) dengan metode *Systematic Layout Planning* untuk membuat penempatan suku cadang menjadi efektif dan efisien dan mengimplementasikan jarak keluar-masuknya aliran suku cadang pesawat yang telah diperbaiki (*after repaired*) dapat dioptimalkan.

METODE

Tata letak merupakan suatu proses perancangan dan pengaturan tata letak fasilitas fisik seperti mesin atau peralatan, lahan, bangunan, dan ruang untuk mengoptimalkan keterkaitan antara pekerja, aliran bahan, aliran informasi dan metode yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan perusahaan secara efisien, ekonomis, dan aman (Apple, 1990).

Tujuan rancang fasilitas adalah membawa masukan (bahan, pasokan,dll) melalui setiap fasilitas dalam waktu tersingkat yang memungkinkan, dengan biaya yang wajar. Dalam batasan industri, makin singkat sepotong bahan berada dalam pabrik, makin kecil keharusan pabrik menanggung beban buruh dan ongkos tak langsung. Fungsi tataletak bersifat pelayanan staf, biasanya digabung dengan kegiatan manufaktur atau produksi. Bagaimanapun, ada beberapa aras organisasi tempat pekerjaan tataletak

Systematic layout planning merupakan salah satu cara untuk menghasilkan aliran barang yang efisien melalui perancangan

dilaksanakan, bergantung pada ukuran nisbi dari perusahaan dan pentingnya pekerjaan tataletak bagi pelaksanaan usaha (Apple, 1990).

Tata letak fasilitas pabrik harus dirancang untuk memungkinkan perpindahan yang ekonomis dari orang dan bahan selama proses. Jarak pengangkutan diusahakan sependek mungkin dan pengambilan serta peletakan produk dan peralatan diminimumkan. Hal ini akan menghasilkan minimisasi biaya penanganan bahan, penurunan waktu proses kerja dan mesin menganggur (Wignjosoebroto. Sritomo, 1996).

Systematic Layout Planning

Systematic Layout Planning (SLP) banyak diaplikasikan untuk berbagai macam persoalan meliputi antara lain problem produksi, transportasi, pergudangan, supporting services dan aktifitas-aktifitas yang dijumpai dalam perkantoran. (Sunderesh S. Huragu, 2008) produk. Metode ini mencoba merancang layout fasilitas dengan memperhatikan urutan proses serta derajat kedekatan antar

unit pelayanan yang terdapat pada fasilitas yang akan dirancang. (Muther. Ricahrd, 1973)

Systematic layout planning terdiri dari empat tahap perancangan sebagai berikut:

Tahap I : Menentukan lokasi dimana fasilitas akan dibangun

Tahap II: Membuat rancangan fasilitas secara keseluruhan.

Tahap III: Menentukan perancangan tata letak fasilitas secara detail

Tahap IV : Persiapan dan penginstalasi hasil rancangan

Data masukan dan aktifitas dalam proses SLP adalah sebagai berikut :

- a. Analisis Aliran Material. Analisis aliran material (flow of materials analysis) akan berkaitan dengan usaha-usaha analisis pengukuran kuantitatif untuk setiap perpindahan gerakan material diantara departemen-departemen atau aktifitas-aktifitas operasional.
- b. Analisis Hubungan Aktifitas Kerja (Activity Relationship). Analisis aliran material dengan aplikasi dalam bentuk peta proses cenderung untuk mencari hubungan aktifitas pemindahan material secara kuantitatif.
- c. Penyusunan String Diagram. Langkah ini mencoba merangkum langkah 1 dan 2 dimana posisi mesin (bisa juga posisi kelompok fasilitas kerja atau departemen) akan diatur letaknya dan kemudian dihubungkan dengan garis (string) sesuai dengan jarak pemindahan materialnya.
- d. Kebutuhan Luas Area. Langkah ini bisa disebut sebagai "langkah penyesuaian". Disini penyesuaian harus dilaksanakan dengan memperhatikan luas are yang diperlukan.
- e. Pertimbangan Terhadap Luas Yang Tersedia. Dalam beberapa kasus tertentu, khususnya untuk problem relayout seringkali layout yang di desain harus disesuaikan dengan luas bangunan pabrik yang tersedia.
- f. Pembuatan Space Relationship Diagram. Langkah ini merupakan modifikasi dari langkah ketiga.

g. Modifikasi Layout Berdasarkan Pertimbangan Praktis. Disini pertimbangan-pertimbangan praktis dibuat untuk modifikasi layout.

h. Pemilihan dan Evaluasi Alternatif Layout. Langkah terakhir ini adalah untuk mengambil keputusan terhadap usulan desain layout yang harus dipilih atau diaplikasikan.

Diagram Keterkaitan Kegiatan

Diagram Keterkaitan Kegiatan ini digambarkan dalam bentuk diagram balok yang menunjukkan pendekatan keterkaitan kegiatan, yang menunjukkan setiap kegiatan sebagai satu model kegiatan tunggal yang tidak menekankan arti ruangan pada tahapan proses perencanaan ini. Diagram Keterkaitan Kegiatan ini dibentuk dengan mengacu pada analisis Peta Keterkaitan Kegiatan yang telah dibuat sebelumnya (Apple, 1990).

Menurut Wignjosoebroto. Sritomo, (1993) bila dilihat dalam Peta Keterkaitan Kegiatan maka dapat dilakukan peletakan fasilitas itu sesuai dengan syarat dan derajat kedekatan yang telah ditentukan. Dalam hal ini yang menjadi prioritas adalah derajat hubungan A (*absolutely important*) atau mutlak perlu dan derajat hubungan X (*unexpected*) atau tidak diharapkan. Kedua derajat hubungan ini menyatakan suatu syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam perancangan suatu tata letak.

Peta Keterkaitan Kegiatan

Peta hubungan aktivitas atau *Activity Relation Chart* (selanjutnya disingkat dengan ARC) adalah suatu cara atau teknik yang sederhana didalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas yang sering dinyatakan dalam penilaian "kualitatif" dan cenderung berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat subyektif dari masing-masing fasilitas atau departemen (Wignjosoebroto. Sritomo, 1996).

Tabel 1 Derajat Kedekatan Aktivitas

Huruf Sandi	Keterangan
A	Mutlak perlu, kegiatan-kegiatan tersebut berhampiran satu sama lain
E	Sangat penting, kegiatan-kegiatan tersebut berdekatan
I	Penting, kegiatan-kegiatan tersebut berdekatan
O	Biasa, kedekatannya di mana saja tidak masalah
U	Tidak perlu adanya keterkaitan kegiatan apapun
X	Tidak diharapkan

Peta Keterkaitan Kegiatan, serupa dengan Peta Dari Ke-, tetapi hanya satu perangkat lokasi saja yang ditunjukkan. Kenyataannya peta ini serupadengan tabel jarak sebuah peta jalan; jaraknya digantikan dengan huruf sandi kualitatif, dan angka menunjukkan alasan bagi huruf sandi tadi. Sandi keterkaitan menunjukkan keterkaitan satu kegiatan dengan yang lainnya dan seberapa penting setiap kedekatan hubungan yang ada. Huruf-huruf (A, I, E, O, U, X) diletakkan pada bagian atas kotak. Kadang-kadang digunakan juga warna, untuk menunjukkan derajat kedek

Kebutuhan Luas Lantai

Stasiun kerja yang akan digunakan untuk menjalankan operasi maka perlu diperhatikannya luas lantai yang dimaksudkan agar operator menjadi nyaman atau kinerja dari stasiun kerja dapat berjalan dengan baik. Komponen-konponen yang harus diperhatikan dalam perencanaan kebutuhan luas lantai adalah luasan mesin, luasan ruang gerak operator, luasan penumpukan bahan yang akan diproses dan ditambahkan *allowance* yang bertujuan mendukung kelancaran produksi. (Hadiguna. R. A. 2015)

Jarak Aliran Bahan

Pengukuran yang sesungguhnya tergantung dari ketersediaan personel, waktu pengumpulan data serta tipe material handling yang digunakan. Ada beberapa cara pengukuran jarak yang digunakan, antara lain: (Wignjosoebroto. Sritomo, 2003)

- a. Euclidean. Pengukuran yang dilakukan adalah dengan mengukur jarak dengan menarik garis lurus dari pusat setiap fasilitas. Rumus perhitungan jarak menggunakan Euclidean :

$$d_{ij} = [(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2]^{1/2}$$

- b. Squared Euclidean. Sesuai dengan namanya, pengukuran ini adalah kuadrat dari Euclidean. Perhitungan ini menggunakan Squared Euclidean:

$$d_{ij} = [(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2]$$

- c. Rectilinear. Pengukuran Rectilinear juga dinamakan Manhattan, sudut siku-siku atau rectangular. Perhitungan jarak dengan menggunakan Rectilinear adalah sebagai berikut:

$$d_{ij} = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$$

- d. Tahebycher. Pengukuran ini nerdasar masalah pergerakan material pada fasilitas permesinan berat denmgan melalui *crane* dengan gerakan x dan y. Waktu untuk mencapai pusat dari fasilitas adalah tergantung dari nilai yang lebih besar dari x dan y. Jadi perhitungan jarak menggunakan Tahebycher adalah:

$$d_{ij} = \max |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$$

- e. Aisle Distance. Jarak aisle distance berbeda dari cara pengukuran lainnya. Karena merupakan jarak yang sebenarnya. Jarak ini merupakan cara utama yang dilakukan peralatan *material handling*.

Sistem Penyimpanan

Sistem penyimpanan dilakukan untuk menerapkan aturan dalam tata cara penyimpanan didalam suatu tempat atau lokasi penyimpanan (*storage*), sehingga bahan baku atau suku cadang mendapat tempat peletakkan yang efektif dan efisien.

Menurut Hadiguna. R. A, (2015) sistem penyimpanan memiliki beberapa subbab dalam perancangannya.

Konsep Tata Letak Penyimpanan Barang

Tujuan perencanaan tata letak untuk gudang bahan baku dan gudang barang jadi adalah:

- Utilisasi luas lantai secara efektif
- Menyediakan pemindahan bahan yang efisien
- Meminimalisasi biaya penyimpanan pada saat menyediakan tingkat pelayanan yang ..dibutuhkan
- Mencapai fleksibilitas maksimum
- Menyediakan housekeeping yang baik

Formulasi Model Penyelesaian

Pengembangan model penyelesaian penempatan barang pada fasilitas gudang sudah cukup banyak. Model diselesaikan secara heuristik. Persoalan tata letak gudang mencakup penentuan lokasi penyimpanan pada gudang. Persoalan tata letak gedung dapat di formulasikan sebagai berikut:

$$w(x) = \frac{n}{m}$$
$$f(x) = \frac{r_j x_{jk}}{s_j}$$

Algoritma model ini sebagai berikut:

- Langkah 1: Hitung jarak setiap titik I/O dan buatlah bentuk format matriks.
- Langkah 2: Hitunglah bobot jarak perpindahan menggunakan formulasi $w(x)$.
- Langkah 3: Urutkan nilai bobot jarak perpindahan barang dari nilai yang terbesar hingga yang terkecil.
- Langkah 4: Hitunglah jarak rata-rata barang berdasarkan jumlah kebutuhan lokasi
- Langkah 5: Urutkan nilai jarak rata-rata berdasarkan nilai terbesar hingga terkecil.

Media Penyimpanan

Gudang memiliki beberapa media penyimpanan yang umumnya digunakan untuk menyimpan item. Beberapa aksesoris gudang antara lain:

- Shelves*, digunakan untuk menyimpan item yang kecil.
- Racks*, untuk menyimpan material yang sebelumnya diletakkan pada *pallet*.

- Double deep pallet, racks* pengembangan racks yang dapat meletakkan 20 *pallet* pada kedua sisi dimana tiap sisi terdiri atas 10 *pallet*.
- Portable racks*, adalah bentuk lain *racks* yang dapat memuat berbagai bentuk material. Tiap tingkatannya terdiri atas material yang berbeda dan rangkanya dapat di lepas.
- Mezzanines*, lantai yang dibangun di atas rak-rak sebagai penempatan *slow moving* material.
- Rolling Shelves*, merupakan rak yang dapat digeser karena tiap rak diberi roda yang berada di atas jalur.
- Drawer storage*, digunakan untuk menyimpan material yang kecil sekali, seperti komponen rangkaian listrik dan baut. Setiap *drawer* dapat terdiri atas 32-64 laci.

Suku Cadang

Suku cadang atau yang disebut (*sparepart*) biasanya tidak selalu tersedia secara siap ada dipasaran melainkan sangat terbatas keberadaannya. Suku cadang ini merupakan alat penunjang mesin-mesin yang di gunakan untuk memproduksi suatu produk sehingga suku cadang mempunyai peranan yang sangat vital bagi kelangsungan proses produksi disetiap perusahaan manufaktur.

Definisi Suku Cadang (*Sparepart*) Menurut Indrajit, dkk. (2006), dalam bukunya manajemen persediaan menyatakan definisi suku cadang adalah sebagai berikut: "Suku cadang atau *sparepart* adalah suatu alat yang mendukung pengadaan barang untuk keperluan peralatan yang digunakan dalam proses produksi". Klasifikasi Suku Cadang (*Sparepart*) Menurut penggunaannya, suku cadang dapat dibagi menjadi tiga jenis. Menurut Indrajit, dkk. (2006), mengklasifikasikan suku cadang ke dalam beberapa jenis yaitu:

- a. Suku cadang habis pakai (*consumable parts*). Suku cadang jenis ini adalah suku cadang untuk pemakaian biasa, yaitu
- b. Suku cadang pengganti (*replacement parts*). Suku cadang jenis ini adalah suku cadang yang pengantiannya biasanya dilakukan pada waktu *overhaul*, yaitu pada waktu diadakan perbaikan besar-besaran.
- c. Suku cadang jaminan (*insurance parts*). Suku cadang jenis ini adalah suku cadang yang biasanya tidak pernah rusak, tetapi dapat rusak, dan apabila rusak dapat menghentikan operasi dan produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini penulis melakukan observasi pada suatu perusahaan yang mana perusahaan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

PT. XYZ memulai operasi dengan menggunakan 2 buah pesawat terbang jenis *Beechcraft Super King Air B-200*(SKA B-200) tipe sayap tetap diawal tahun 1991 dan helikopter jenis *Bell-412* yang diproduksi oleh Indonesia Pesawat Terbang Nusantara (IPTN).

Klien pertama PT. XYZ di Maret 1991 adalah PT. Mapindo yang menggunakan pesawat *SKA B-200* untuk melakukan pemetaan foto seluruh pulau – pulau di Indonesia. Ini adalah pertama kalinya fotografi udara yang sangat presisi di Indonesia dan setelah sukses proyek ini membutuhkan tambahan 3 pesawat terbang untuk fotografi udara dengan klien yang sama.

Pada November 1991 PT. XYZ mengoperasikan helikopter jenis *Bell-412*

yang akan aus dan rusak, kerusakan suku cadang ini dapat terjadi sewaktu-waktu.

SP. Helikopter ini dioperasikan atas nama perusahaan *Maxus Oil* di Pabelokan, Pulau Seribu, pantai lepas di Jakarta Utara.

Setelah operasi potografi udara berhasil klien memutuskan untuk mengakusisi pesawat milik PT. XYZ dan yang dibutuhkan manajemen bagaimana mencari pesawat pengganti. Namun setelah itu diputuskan untuk menyediakan sebuah layanan transportasi dengan jenis pesawat yang berbeda dan demikian salah satu pilihan PT. XYZ membeli pesawat berjenis *F27-600* untuk menggantikan *SKA-B200*. Pesawat *F27* ditempatkan di Jakarta untuk penumpang dan penerbangan charter kargo untuk Conoco perusahaan minyak dan penerbangan domestik untuk Sempati Air.

PT. XYZ akan mengoperasikan penerbangan komersial di Indonesia dengan menggunakan pesawat *Twin Otters DHC-6-300* dan *ATR 42/72* serta akan mengoperasikan kembali Boeing 737.

Rencana target PT. XYZ adalah untuk meningkatkan rute pengumpan (*feeder*) penumpang dan pusat dari *feeder* masing – masing daerah, *charter* dan dalam waktu dekat akan menambah jadwal dengan menggunakan 2 (dua) pesawat B737-300 dan meningkatkan kapasitas kargo di Indonesia Timur dengan menambang pesawat B737-300F, dengan catatan dapat menambah armada pesawat terbang.

Armada Perusahaan

PT. XYZ memiliki 14 pesawat terbang, sebagai berikut :

Tabel 2 Armada Pesawat PT. XYZ

Tipe Pesawat	Jumlah Pesawat	Registrasi Pesawat
ATR 42 - 300	2	PK-YRR, PK-YRV
ATR 42 – 500	1	PK-YSJ
ATR 72 – 202	1	PK-YRX
ATR 72 - 500	2	PK-YSL, PK-YSK
DHC – 6	3	PK-YPX, PK-YRU, PK-YRF
BOEING 737-300	3	PK-YSN, PK-YSZ, PK-YSG
BOEING 737-400	2	PK-YSF, PK-YSH

Fasilitas

Perusahaan PT.XYZ memiliki beberapa fasilitas yang digunakan sebagai penunjang aktifitas perusahaan.

a. Hanggar Pemeliharaan

Hanggar untuk pemeliharaan pesawat PT.XYZ dioperasikan di daerah Indonesia Timur tepatnya terletak di bandara Sentani atau Jayapura, Irian Jaya. Untuk melakukan kegiatan pemeliharaan pesawat, pergantian komponen pesawat dan pemeliharaan yang lain dapat dilakukan di hanggar terletak di bandara Sentani.

b. Gudang

Dalam penyimpanan suku cadang, komponen pesawat dan kebutuhan lainnya PT.XYZ mempunyai gudang (*warehouse*) yang terletak di Jakarta, Ambon, Surabaya dan Sentani. Gudang pusat (*Central Of Warehouse*) berada di Jakarta, dimana aktivitas di gudang pusat (*Central Of Warehouse*) meliputi kegiatan permintaan, pengadaan, persediaan, penyimpanan, material handling dan distribusi antar gudang. Selain gudang pusat di Jakarta,

PT.XYZ mempunyai gudang kedua sebagai gudang pendukung yang berada di hanggar Sentani.

Pengumpulan Data

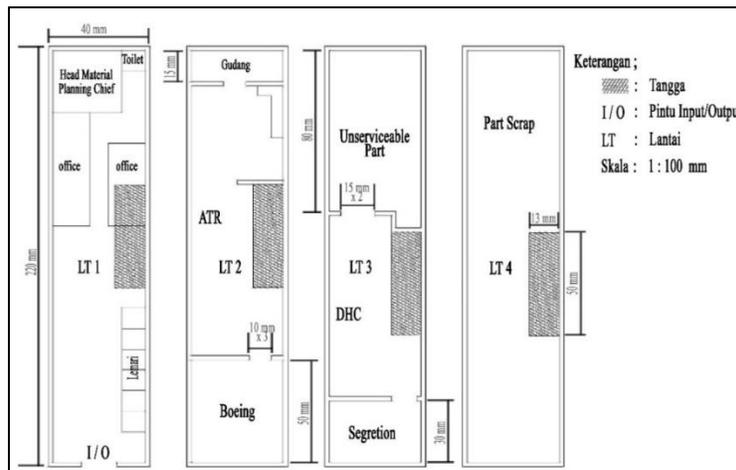
Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara serta dengan cara melakukan observasi secara langsung pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) di perusahaan PT.XYZ, berikut data yang data yang diambil pada saat penelitian.

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data sebanyak empat tahap, yaitu;

- Tata letak awal Gudang Utama (*Center Of Warehouse*)
- Jenis – jenis suku cadang (*spare part*) berdasarkan tipe armada pesawat.
- Jumlah rak penempatan suku cadang pada tiap-tiap ruangan.
- Aliran proses keluar-masuk suku cadang pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*)

Tata letak Gudang Utama

Tata letak Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) pada saat ini masih belum efektif, gambar 1 menggambarkan tata letak gudang saat ini pada perusahaan PT.XYZ



Gambar 1 Tata letak Gudang Utama

Pada gambar 1 menggambarkan tata letak ruangan Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) yang mana gudang ini menggunakan gedung yang terdiri dari empat lantai.

a. Lantai 1 (satu)

Pada lantai ini diletakkan penyimpanan suku cadang

(*spare part*) pesawat yang memiliki bobot lebih dari 20 kg seperti *breake*, *main wheel hub* dan *maintires* serta terdapat juga kantor dan ruang kepala *material planning*.

Tabel 3 Dimensi Ruang Lantai Satu

No	Ukuran	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Keterangan
1	Lantai 1	2200	400	300	Luas gedung
2	Lemari	100	100	200	Tempat penyimpanan <i>tools</i> dan <i>spare part</i> bobot diatas 20kg
3	Office kiri	550	160	150	Database gudang
4	Office kanan	400	160	150	Database gudang
5	Head material planning room	300	300	300	Ruang kepala Gudang Utama
6	Toilet	150	100	300	-

b. Lantai 2 (dua)

Pada lantai dua terdapat dua ruangan yang menyimpan *spare part*

pesawat *Boeing* dan pesawat *ATR*, baik itu bersifat *unservice* ataupun *new*.

Tabel 4 Dimensi Ruang Lantai Dua

No	Ukuran	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Keterangan
1	Lantai 2	2200	400	300	Luas gedung
2	Boeing	500	400	300	Tempat penyimpanan <i>spare part</i> pesawat <i>boeing</i>
3	Gudang	150	400	300	Gudang perlengkapan
4	ATR	1500	400	-	Menggunakan rak untuk suku cadang pesawat <i>ATR</i>

c. Lantai 3 (tiga)

Lantai tiga digunakan sebagai penyimpanan suku cadang bersifat *unserviceable part* dan *segretion* yang

bisa diartikan sebagai suku cadang dari pesawat yang telah tidak difungsikan dengan kondisi *spare part* yang masih layak digunakan.

Tabel 5 Dimensi Ruang Lantai Tiga

No	Ukuran	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Keterangan
1	Lantai 3	2200	400	300	Luas gedung
2	Segretion	300	400	300	Tempat penyimpanan <i>spare part</i> pesawat yang telah non aktif
3	DHC	1100	400	-	Menggunakan rak untuk penempatan suku cadang
4	Unserviceable part	800	400	300	Tempat penyimpanan <i>spare part</i> pesawat yang dalam keadaan sudah diperbaiki ataupun belum diperbaiki

d. Lantai 4 (empat)

Untuk saat ini lantai empat masih belum difungsikan secara efektif karena hanya digunakan

untuk suku cadang yang sudah tidak bisa difungsikan lagi (*part's scrap*).

Tabel 6 Dimensi Ruang Lantai Empat

No	Ukuran	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Keterangan
1	Lantai 4	2200	400	300	Luas gedung
2	Part Scrap	2200	400	-	Tempat penyimpanan <i>spare part</i> yang telah non aktif

Gudang utama (*Center Of Warehouse*) menggunakan rak (*rack*) yang kemudian menggunakan laci yang berukuran kecil sebagai tempat untuk membedakan seri *part number* dari suku cadang.

Jenis – jenis Suku Cadang (*spare part*) Gudang Utama

Suku cadang (*spare part*) yang disimpan di Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) dibedakan berdasarkan

keadaan suku cadang, bobot berat, jenis pesawat yang ada di perusahaan PT.XYZ, berikut jenis-jenis suku cadang yang disimpan pada Gudang Utama.

- a. Suku cadang berdasarkan tipe pesawat Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) membedakan penempatan suku cadang pesawat dimulai dari tipe pesawat berikut tabel penempatan suku cadang berdasarkan tipe pesawat.

Tabel 7 Suku Cadang Berdasarkan Tipe Pesawat

No	Tipe Pesawat	Media Penyimpanan	Jumlah Rak (unit)	Keterangan
1	Boeing	Menggunakan ruangan dan rak	7	<i>Spare part</i> yang berukuran kecil
2	ATR	Menggunakan rak	11	<i>Spare part</i> yang berukuran kecil
3	DHC	Menggunakan rak	9	<i>Spare part</i> yang berukuran kecil

- b. Suku cadang berdasarkan keadaan dari suku cadang

Penempatan suku cadang juga dibedakan berdasarkan keadaan dari

suku cadang tersebut apakah masih bisa digunakan atau tidaknya., berikut tabel suku cadang berdasarkan keadaan dari suku cadang tersebut.

Tabel 8 Suku Cadang Berdasarkan Keadaan Suku Cadang

No	Keadaan suku cadang	Media Penyimpanan	Jumlah Rak (unit)	Keterangan
1	Unserviceable part	Menggunakan ruangan dan rak	12	<i>Spare part</i> yang bisa diperbaiki
2	<i>Segretion</i>	Menggunakan ruangan dan rak	5	<i>Spare part</i> yang diambil dari pesawat yang tidak di operasikan lagi
3	<i>Part scrap</i>	Tidak menggunakan rak dan ruangan	-	Tempat penyimpanan suku cadang yang tidak digunakan

- c. Suku cadang yang memiliki bobot berat melebihi 20 kilogram

Suku cadang yang bobotnya memiliki lebih dari 20 kilogram menjadi pertimbangan utama bagaimana cara

penempatan dan lokasi penempatan suku cadang tersebut, berikut daftar suku cadang yang memiliki bobot lebih dari 20 kilogram.

Tabel 9 Suku Cadang dengan Bobot Lebih Dari 20 Kilogram

No	Suku cadang	Bobot berat (kg)	Keterangan
1	<i>Enggine</i> ATR	400	Memiliki lebar suku cadang lebih dari 1x 1x1 m
2	<i>Breake</i>	130	Memiliki lebar kurang dari 1x1x1 m
3	<i>Maintires</i>	35	Memiliki lebar kurang dari 1x1x1 m
4	<i>Propeller</i> ATR	<30	Memiliki lebar kurang dari 1x1x1 m

d. Suku cadang yang bersifat *fast moving* diambil dari data *inventory* suku cadang tahun 2017

Suku cadang bersifat *fast moving* yaitu suku cadang yang bergerak cepat, yang berarti cepat

masuk ke gudang dan cepat keluar dari Gudang Utama (*Center Of Warehouse*), berikut tabel suku cadang yang bergerak cepat dari data *inventory* Gudang Utama tahun 2017.

Tabel 10 Suku Cadang Fast Moving Inventory Tahun 2017

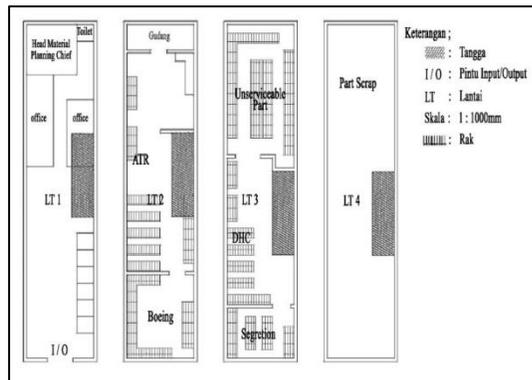
No	Suku cadang	Pesawat ATR (unit)	Pesawat Boeing (unit)	Jumlah masuk-keluar (unit)
1	Breake	27	66	93
2	Main wheel hub	2	68	70
3	Main tire	112	202	314
4	Nose tire	80	205	285
5	Oil engine	-	466	466
6	Rotor disk	42	-	42
7	Pad wear	387	-	387
8	Filter oil	-	83	83
9	Lining	390	-	390
10	Lamp TL F240	-	145	145
11	Bulb GE387	-	1232	1232

Jumlah Rak Penempatan Suku Cadang Pada Tiap-tiap Ruangan

Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) memiliki media penyimpanan dengan menggunakan

rak-rak yang kemudian menggunakan laci-laci kecil sebagai penempatan suku cadang.

a. Posisi rak pada Gudang Utama

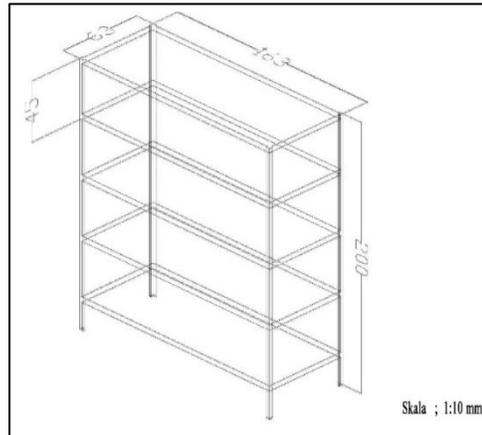


Gambar 2 Posisi rak pada Gudang Utama (Center Of Warehouse)

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa tidak semua ruangan dipenuhi susunan rak dikarenakan Gudang Utama memang belum efektif dalam memanfaatkan kapasitas ruangan dan posisi rak.

b. Ukuran rak yang digunakan perusahaan PT.XYZ pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*)

Ukuran rak pada Gudang Utama tidak memiliki ukuran baku tetapi memiliki rata-rata panjang 162cm, lebar 60 cm, tinggi 200cm dengan memiliki 3 – 4 tingkat.



Gambar 3 Ukuran Rak Penempatan Suku Cadang Gudang Utama

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat ukuran rak penempatan suku cadang yang memiliki 3-4 tingkat. Rak tersebut digunakan untuk suku cadang yang berbobot dibawah 20 kilogram.

Pengolahan Data

Pada penelitian ini pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan rancangan alternatif tata letak yang lebih efektif dan efisien. Tata letak alternatif dirancang menggunakan metode *Systematic Layout Planning* dengan menghitung kepentingan posisi penempatan suku cadang yang dapat menimbulkan *hazard*, *fast moving*, dan kapasitas ruangan dari suku cadang.

Pengolahan data yang dilakukan pada bab ini adalah sebagai berikut;

a. Luas area gudang utama

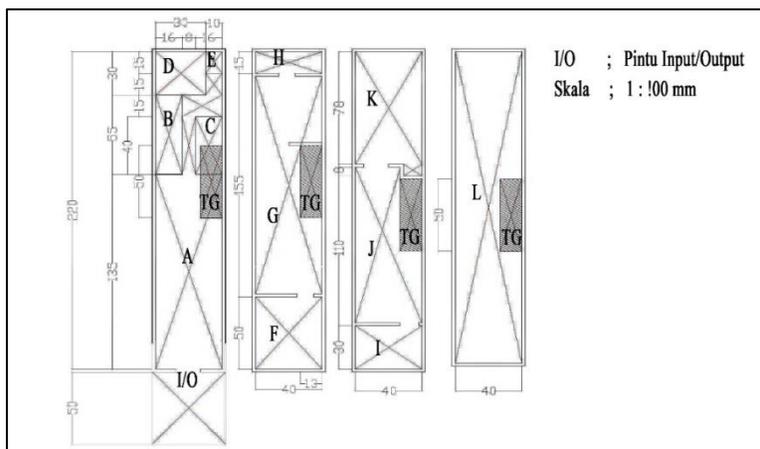
- b. Jarak perpindahan suku cadang tata letak awal
- c. Perancangan layout alternatif
- d. Layout alternatif cukup dengan ruang yang tersedia
- e. Jarak perpindahan suku cadang layout alternative

Luas Lantai Area Gudang Utama

Luas lantai area ruangan diperlukan untuk menghitung berapa kebutuhan luas dan berapa jarak perpindahan material nantinya, luas lantai yang ada berdasarkan pengamatan di lokasi dapat dilihat pada tabel 11. Dari ukuran satuan yang terdapat pada tabel 11 dapat dijelaskan pada bentuk layout area Gudang Utama (Center Of Warehouse) pada gambar 4.

Tabel 11 Luas lantai Gudang Utama (Center Of Warehouse)

No	Ruangan	Kode	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)
1	Ruang utama	A	13.5	4	-	54
			4	0.8		3.2
			1.5	2.4		3.6
			1.5	1		1.5
						= 62.3
2	Office kiri	B	5.5	1.6	-	8.8
3	Office kanan	C	4	1.6	-	6.4
4	Head Office	D	3	3	3	9
5	Toilet	E	1.5	1	3	1.5
6	Boeing	F	5	4	3	20
7	ATR	G	15.5	4	-	62
8	Gudang	H	1.5	4	3	6
9	Segretion	I	3	4	3	12
10	DHC	J	11	4	-	44
			0.8	1.3		1.04
						= 42.96
11	Unserviceable part	K	8	4	3	32
			0.8	1.3		1.04
						=33.04
12	Scrap part	L	22	4	-	88
13	Tangga *	TG	5	1.3	-	15.3
14	Teras *	I/O	5	4	-	20
					TOTAL	352
Ket (*) tidak dihitung karena bentuk tangga yang menanjak						
15	Luas Gudang	-	22	4		88 X 4 lantai =352



Gambar 4 Luas Awal Lantai Gudang Utama

Jarak Perpindahan Suku Cadang Tata Letak Awal

Jarak perpindahan suku cadang dihitung untuk mengetahui berapa jarak perpindahan material, hal tersebut dilakukan untuk menghindari *hazard*, atau kesalahan dalam cara pemindahan suku cadang yang

dapat merusak suku cadang atau berbahaya bagia alat, gedung, manusia, atau bahkan suku cadang yang lain atau suku cadang itu sendiri, berikut tabel peta dari-ke perpindahan suku cadang Gudang Utama (*Center Of Warehouse*).

Berdasarkan tabel 11 dan gambar 4, maka jarak suatu area aktifitas satu dengan area aktifitas yang lain dapat ditentukan, penentuan jarak perpindahannya dengan menggunakan sistem jarak *rectilinear* yaitu merupakan jarak yang diukur siku antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas yang lain, masing masing area aktifitas dicari titik pusatnya yaitu (0.0) dari x dan y. pemilihan pengukuran jarak dengan sistem *rectilinear* lebih mudah dipahami dan mudah digunakan.

a. Perhitungan

Pada layout awal diketahui luas area tiap lantai Gudang Utama adalah 88m² dengan ukuran panjang 22 meter dan lebar 4 meter dapat dipahami dalam posisi koordinat (xi,yi) dan (xj,yj) sebagai berikut (0,27) sebagai ukuran panjang dan (4,0) untuk ukuran lebar.

b. Perhitungan jarak perpindahan beda area 1 lantai

Pada layout awal diketahui bahwa luas area teras (I/O) 20 m² dengan titik pusat (xi,yi) yaitu (2;2,5). Luas area ruang utama (A) secara keseluruhan 62.3 m² dengan titik pusat (xj;yj) yaitu (4;13.5)+(0.8;4)+(2.4;1.5)+(1;1.5). apabila menghitung luas area yang digunakan untuk lemari sebagai penyimpanan *spare part* maka luas (A) 54 m² dengan titik pusat (xj;yj)

yaitu (2;117,5). Jarak antara area teras dengan area ruang utama (jarak I/O-A) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jarak I/O-A} &= |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \\ &= |2 - 2| + |2,5 - 11,75| = 9.25 \end{aligned}$$

Jadi jarak area teras dengan ruang utama adalah 9.25 meter.

c. Perhitungan jarak perpindahan beda area beda lantai

Pada layout awal diketahui bahwa luas area ruang utama di lantai 1 (A) 54 m² dengan titik pusat (xi,yi) yaitu (2;11,75). Luas area ATR di lantai 2 (G) 62 m² dengan titik pusat (xj;yj) yaitu (2;17,75), sedangkan untuk perpindahan tiap lantai Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) menggunakan tangga yang jika diukur memiliki panjang 5 m, maka setiap perpindahan lantai akan ditambahkan 5 m. Berikut jarak antara area ruang utama dengan area ATR (jarak A-G +5) adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jarak I/O-A} &= |x_i - x_j| + |y_i - y_j| + 5 \\ &= |2-2| + |11,75-17,75| + 5 = 11 \end{aligned}$$

Jadi jarak area teras dengan ruang utama adalah 11 meter, hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12 Titik pusat area Gudang Utama (Center Of Warehouse)

Area	X	Y
Ruang utama	2	11.7
Office kiri	0.8	21.3
Office kanan	3.2	20.5
Head Office	1.5	25.5
Toilet	3.5	26.25
Boeing	2	7.5
ATR	2	17.75
Gudang	2	26.25
Segregation	2	6.5
DHC	2	13.5
Unserviceable part	2	23
Scrap part	2	16
Tangga	3.35	-
Teras	2	2.5

Berdasarkan *standart operasional procedure* aliran proses perpindahan material pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*), suku cadang masuk melalui

titik I/O kemudian langsung menuju tempat ruang penempatan suku cadang berdasarkan suku cadang tersebut.

Tabel 13 Jarak Antar Perpindahan Suku Cadang Pada Area Gudang Utama (Center Of Warehouse)

Area	Dari	Ke	Jarak (m)
Lantai 1	I/O	A	9.25
	A	G	11
Lantai 2	G	F	10.25
	G	J	9.25
Lantai 3	J	K	9.5
	J	I	7
	J	L	7.5
Perpindahan beda lantai	LT1 (A)	LT2 (G)	11
	LT 1 (A)*	LT3 (J)	20.25
	LT 1 (A)**	LT4 (L)	31

Keterangan:

* menandakan bahwa perpindahan lantai terjadi dua kali menyebabkan jarak menjadi A-G-J, ** menyebabkan jarak menjadi A-G-J-L.

Analisis Layout Gudang Utama (*Center Of Warehouse*)

Analisis layout dilakukan untuk mengetahui tata letak layout utama serta keterkaitan antar ruangan, untuk itu perlu dilakukannya pengolahan data sebagai berikut;

a. ARC (*Activity Relationship Chart*)

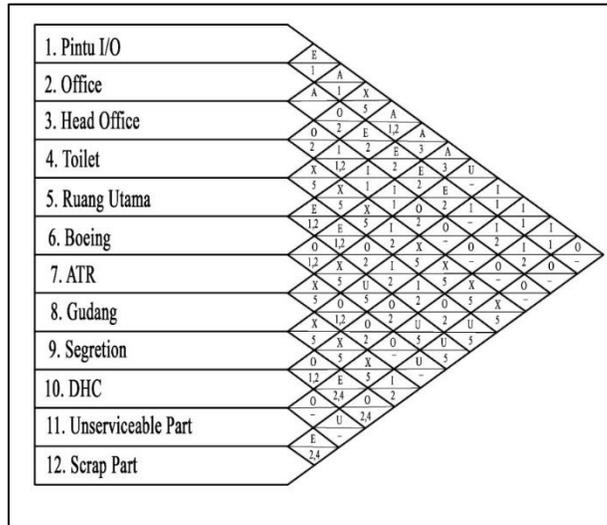
Pembuatan Activity Relation Chart (ARC) didapat dari data-data urutan aktivitas dalam proses produksi yang akan dihubungkan secara berpasangan untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas tersebut. Hubungan tersebut ditinjau dari beberapa aspek diantaranya adalah hubungan keterkaitan secara organisasi, aliran material, peralatan yang digunakan, manusia, informasi, dan keterkaitan lingkungan. Activity Relation Chart (ARC merupakan peta keterkaitan aktivitas yang berupa belah ketupat yang terdiri dari 2 bagian yaitu bagian atas yang menunjukkan simbol derajat keterkaitan antar dua departemen sedangkan bagian

bawah merupakan alasan yang dipakai untuk mengukur derajat keterkaitan.

Dalam menyusun Activity Relation Chart (ARC) ada beberapa pertimbangan sebagai berikut:

- 1) Pintu I/O harus berada dekat dengan posisi suku cadang yang berbobot lebih dari 20 kilogram, hal ini dilakukan agar terhindarnya *hazard*.
- 2) Ruang suku cadang harus dekat dengan posisi pintu I/O agar suku cadang lebih cepat dalam perpindahan suku cadang.
- 3) Suku cadang yang belum di *repair* dan *after repaired* harus dibedakan penempatannya.
- 4) Ruang harus memadai untuk jumlah rak yang dibutuhkan dalam penempatan suku cadang.

Berdasarkan derajat hubungan antar aktivitas dan alasannya, maka peta hubungan keterkaitan aktivitas (ARC) untuk 12 ruangan selengkapnya pada gambar 5.



Gambar 5 Activity Relationship Chart (ARC)

b. Menyusun Worksheet

Cara penentuan worksheet adalah penyajian lembar kerja dari peta ARC dalam bentuk ringkasan, dapat diketahui bahwa Pintu I/O memiliki

keterkaitan derajat hubungan E dengan Office, derajat hubungan A dengan Head Office, demikian seterusnya. Worksheet secara detailnya dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14 Worksheet (Lembar Kerja) Keterkaitan Kegiatan Antar-Ruangan

No	Ruang	Kode	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Teras	I/O	A	E	A	X	A	A	U	I	I	I	O
2	Ruang utama	A		E	I	X	E	E	O	O	O	O	O
3	Office	B			A	O	E	E	E	I	I	I	O
4	Head Office	D				O	I	I	O	O	O	O	O
5	Toilet	E					X	X	I	X	X	X	X
6	Boeing	F						O	X	O	O	U	U
7	ATR	G							X	O	O	O	U
8	Gudang	H								X	X	X	I
9	Segretrion	I									O	E	O
10	DHC	J										O	U
11	Unserviceable part	K											E
12	Scrap part	L											

Dari tabel diatas dapat dilihat hasil dari ARC yang menggambarkan bagaimana keterkaitan antara suatu ruang dan ruangan lainnya, yang nantinya worksheet dapat digunakan untuk menyusun string diagram.

c. Menyusun Activity Template Block Diagram (ATBD)

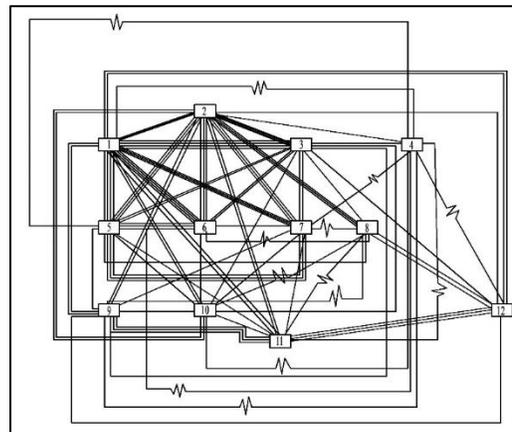
ARD digunakan untuk melihat tata letak awal Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) bagaimana antar ruangan dapat saling berhubungan, berikut gambar 6 sebagai gambaran awal tata letak awal

A-3,5,6,7	E-2	A-3,	E-1,5,6,7,8	A-1,2	E-	A-	E-
X-4, 1 Pintu I/O		X- 2 Office		X- 3 Head Office		X-1,5,6,7,9,10,11,12	4 Toilet
I-9,10,11	O-12	I-9,10,11	O-4,12	I-5,6,7	O-4,8,9,10,11,12	I-	O-2,3
A-1,	E-2,6,7	A-1,	E-2,5	A-1,	E-2,5	A-	E-2,
X-4, 5 Ruang Utama		X-4,8 6 Boeing		X-4,8, 7 ATR		X-7,9,10,11	8 Gudang
I-3,9,10	O-8,11	I-3	O-7,10	I-3,	O-6,9,10,11	I-12	O-3,5
A-	E-11	A-	E-	A-	E-9,12	A-	E-11
X-4,8 9 Segretion		X-4,8 10 DHC		X-4,8 11 Unserviceablepart		X-4 12 Scrap Part	
I-1,2,5	O-3,7,10,12	I-1,2,5	O-3,6,7,9,11	I-1,2	O-3,5,7,11	I-8	O-1,2,3,9

Gambar 6 Activity Template Block Diagram

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa posisi keterkaitan antar ruangan dikarenakan alasan tertentu, maka dapat di

susun string diagram untuk menggambarkan ketrkaitan antar ruangan.



Gambar 7 String Diagram Gudang Utama

Perancangan Layout

Perancangan layout pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) dilakukan sebagai cara mendapatkan tata letak yang efektif dan efisien dengan merancang layout alternatif yang nantinya dapat dibandingkan dengan layout awal dengan asumsi layout alternative lebih efektif dan efisien.

a. Alternatif pertama

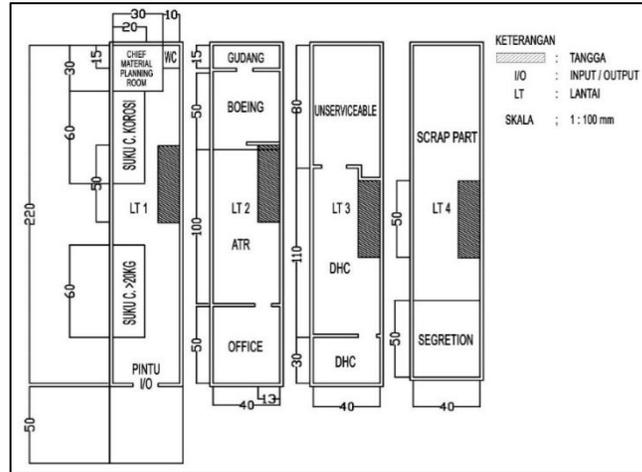
Layout pada alternatif pertama di lakukan dengan cara melihat bentuk bangunan Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) yang membentuk vertical sebanyak empat lantai. Dengan begitu terjadi *hazard*

semakin besar dikarenakan keadaan Gudang Utama yang tidak menggunakan *Material Handling* dalam pemindahan suku cadang.

Beberapa faktor yang di perhatikan dalam layout alternatif pertama, yaitu;

- 1) Penempatan suku cadang dengan bobot diatas 20 kilogram
- 2) Penempatan suku cadang *fast moving*
- 3) Penempatan ruangan yang tergategori *fast moving*
- 4) Penempatan ruangan menghindari *hazard*

Faktor tersebut menjadi pertimbangan dalam menentukan alternatif layout pertama, atas keterkaitan kegiatan antara ruangan pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*), penulis merancang alternatif pertama pada gambar 8.



Gambar 8 Layout alternative pertama

- b. Jarak perpindahan suku cadang tata letak alternatif pertama
- Berdasarkan *standart operasional procedure* aliran proses perpindahan material pada Gudang

Utama (*Center Of Warehouse*), suku cadang masuk melalui titik I/O kemudian langsung menuju tempat ruang penempatan suku cadang berdasarkan suku cadang tersebut.

Tabel 15 Titik Pusat Tata Letak Alternatif Pertama

Area	X	Y
Teras (I/O)	2	2.5
Ruang Utama (A)	2	11.75
Sk. Cd. >20	1	11
Sk. Cd. Korosi	1	21
ATR (G)	2	15
Boeing (F)	2	22.5
DHC (J)	2	13.5
Unserviceable Part (K)	2	23
Segretion (I)	2	7.5

Tabel 16 Jarak Antar Perpindahan Suku Cadang Tata Letak Alternatif Pertama

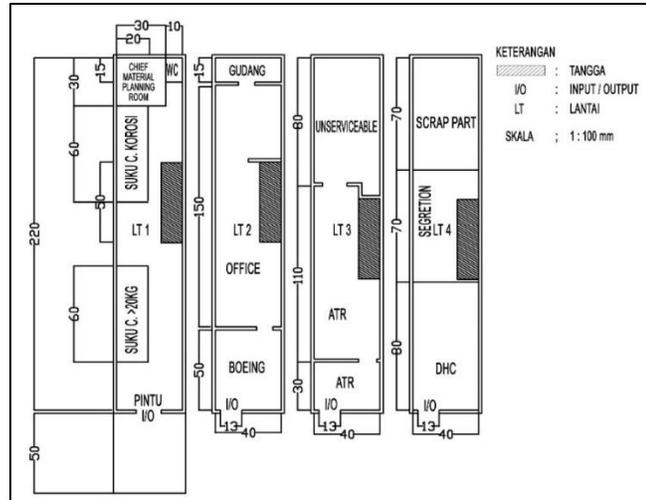
Area	Dari	Ke	Jarak (m)
Lantai 1	I/O	A	9.25
	I/O	Sk. Cd. >20	7.5
	I/O	Sk. Cd. Korosi	17.5
Lantai 2	A	G	8.25
	G	F	7.5
Lantai 3	G	J	6.5
	J	K	14.5
Lantai 4	K	I	15.5

c. Alternatif kedua
 Beberapa faktor yang di perhatikan dalam layout alternatif pertama, yaitu;

- 1) Penempatan suku cadang *fast moving*
- 2) Penempatan ruangan yang terkategori *fast moving*

3) Merancang *Material Handling*, penulis menggunakan *material handling Hoist*.

Faktor tersebut menjadi pertimbangan dalam menentukan alternatif layout kedua, atas keterkaitan kegiatan antara ruangan pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*), penulis merancang alternatif pertama pada gambar 9.



Gambar 9 Layout Alternative Kedua

d. Jarak perpindahan suku cadang tata letak alternatif pertama Berdasarkan *standart operational procedure* aliran proses perpindahan material pada Gudang

Utama (*Center Of Warehouse*), suku cadang masuk melalui titik I/O kemudian langsung menuju tempat ruang penempatan suku cadang berdasarkan suku cadang tersebut.

Tabel 17 Titik Pusat Tata Letak Alternatif Kedua

Area	X	Y
Teras (I/O)	2	2.50
Ruang Utama (A)	2	11.75
Sk. Cd. >20	1	11.00
Sk. Cd. Korosi	1	21.00
Boeing (F)	2	7.50
ATR (G)	2	12.00
Unserviceable Part (K)	2	23.00
DHC (J)	2	9.00
Segreton (I)	2	16.50
Scrap part (L)	2	23.50

Tabel 18 Jarak Antar Perpindahan Suku Cadang Tata Letak Alternatif Kedua

Area	Dari	Ke	Jarak (m)
Lantai 1	I/O	A	9.25
	I/O	Sk. Cd. >20	7.5
	I/O	Sk. Cd. Korosi	17.5
Lantai 2	I/O*	F	8
Lantai 3	I/O**	G	15.5
	I/O**	K	26.5
Lantai 4	I/O***	J	15.5
	I/O***	I	20
	I/O***	L	27

Keterangan:

Menandakan tinggi bangunan gudang utama, maka suku cadang akan berpindah 3 meter setiap berpindah lantai.

Perbandingan Tata Letak Awal dengan Tata Letak Alternatif

Perbandingan dilakukan untuk mengetahui apakah rancangan tata letak

alternatif lebih efisien atau tidak. Berikut tabel 19 untuk melihat hasil perbandingan dari tata letak awa dan tata letak alternative.

Tabel 19 Perbandingan Tata Letak Awal dan Tata Letak Alternatif

No	Kode	Ruangan	Luas area ruangan (PxL)			Perbandingan		Kesimpulan
			Layout awal m2 (P)	Alternatif pertama m2 (Q)	Alternatif kedua m2(R)	(Q-P)	(R-P)	
1	A	Ruang utama	62	67	67	5	5	P
2	B	Office	15.2	20	60	4.8	44.8	P
3	D	Head Office	9	9	9	0	0	T
4	E	Toilet	1.5	1.5	1.5	0	0	T
5	F	Boeing	20	20	20	0	0	T
6	G	ATR	62	40	56	-22	-6	F
7	H	Gudang	6	6	6	0	0	T
8	I	Segretion	12	20	28	8	16	P
9	J	DHC	42	56	32	13.04	-10.96	P
10	K	Unservicable part	32	32	32	0	0	T
11	L	Scrap part	88	68	28	-20	-60	P
12	I/O	Teras	20	20	20	0	0	T
Total			359.5	359.5	359.5			

Ket ; P : (pass) berarti berhasil
 T : (tetap) berarti tidak berubah
 F : (fail) berarti gagal

Dari tabel 19 dapat dilihat bahwa tata letak alternatif lebih efisien dalam mengurangi luas ruangan yang kosong dan menambah kapasitas ruangan yang kecil. Mengefisienkan luas ruangan belum dapat

dikatakan layak apa bila perpindahan jarak antara penempatan suku cadang dengan pintu *input-output* tidak lebih efektif, untuk itu lihat perbandingan jarak lihat tabel 20.

Tabel 20 Perbandingan Perpindahan Suku Cadang Antara Tata Letak Awal dan Tata Letak Alternatif

No	Perpindahan		Jarak perpindahan suku cadang			Perbandingan		Kesimpulan
	Dari	Ke	Layout awal m (P)	Alternatif pertama m (Q)	Alternatif kedua m (R)	(Q-P)	(R-P)	
1	I/O	Ruang utama	9.25	9.25	9.25	0	0	T
2	I/O	Sk.cd korosi	-	7.5	7.5	7.5	7.5	P
3	I/O	Sk. Cd >20kg	-	17.5	17.5	17.5	17.5	P
4	I/O	Boeing	30.5	25	8	-5.5	-22.5	P
5	I/O	ATR	20.5	17.5	15.5	-3	-5	P
6	I/O	Segreti on	36.5	45	20	8.5	-16.5	P
7	I/O	DHC	29.5	24	15.5	-5.5	-14	P
8	I/O	Unservi ceable part	39	38.5	26.5	-0.5	-12.5	P
9	I/O	Scrap part	37	40	27	3	-10	P
		Total	202.25	224.25	146.75			

Ket ; P : (pass) berarti berhasil
T : (tetap) berarti tidak berubah
F : (fail) berarti gagal

Dapat dilihat bahwa tata letak alternatif membuat jarak perpindahan suku cadang semakin kecil, dengan begitu tata letak alternatif mengefisienkan perpindahan suku cadang pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*).

Luas Rak Penempatan Tata Letak Alternatif

Dari tata letak awal Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) jumlah rak pada ruangan penyimpanan suku cadang masih tergolong sempit di beberapa ruangan

karena kondisi ruangan dan jumlah rak yang tidak sepadan, maka dari itu usulan layout alternative diharapkan dapat mengefisienkan tata letak rak pada ruangan suku cadang di Gudang Utama (*Center Of Warehouse*), ukuran satu unit rak dapat dilihat di gambar 4.4, dengan panjang 160 cm dan lebar 60 cm maka tiap 1 unit rak memerlukan luas 960 cm² atau setara 0.96 m². Lihat tabel 21 untuk luas rak pada ruangan penyimpanan suku cadang.

Tabel 21 Kapasitas Rak Pada Tata Letak Alternatif

No	Ruangan	Kebutuhan rak	Luas rak ditambah kelonggaran p= 0.4 m dan l = 0.4 m	Kapasitass ruangan alternatif pertama	Kapasitas ruangan alternatif kedua
1	Boeing	7	14m ²	20m ²	20m ²
2	ATR	11	22m ²	40m ²	56m ²
3	DHC	9	18m ²	56m ²	32m ²
4	Unservice able part	12	24m ²	32m ²	32m ²
5	Segretion	5	10m ²	20m ²	28m ²

KESIMPULAN

Sesuai dengan tujuan penelitian dan berdasarkan hasil pengolahan data. Berikut adalah kesimpulan yang didapatkan;

- a. Jarak perpindahan suku cadang pada Gudang Utama (*Center Of Warehouse*) semakin pendek dengan memindahkan ruangan suku cadang yang bersifat *fast moving* ke ruangan yang dekat dengan pintu Input dan Output. Pada penelitian ini penulis mengasumsikan adanya *material handling* yang dapat digunakan, penulis menambahkan *Chain Hoist* yang bergerak secara vertikal sesuai dengan keadaan Gudang Utama yang berlantai empat.
- b. Jalur pemindahan suku cadang menjadi lebih *safety* karena terhindarnya dari ruangan yang sempit, beratnya suku cadang, dan kelelahan yang datang dari operator (manusia) pada saat memindahkan suku cadang.
- c. Rancangan tata letak gudang utama antara lain perubahan ruangan *office* menjadi ruang penempatan suku cadang yang bersifat korosi dan termasuk suku cadang *fast moving* antara lain; *oil engine, fluid 41, dan tinner dan* menambahkan ruang penempatan suku cadang yang memiliki bobot lebih dari 20 kilogram antara lain; *Main Tire, Nose Tire, Breake, Main Wheel Hub, dan Engine* pesawat ATR. Hal tersebut dilakukan karena suku cadang tersebut perlu mendapatkan penanganan khusus agar terhindar dari

hazard yang dapat disebabkan oleh suku cadang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriantantri. "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Guna Meminimalkan Jarak dan Biaya Material Handling". Institut Teknologi Nasional Malang. 2008.
- Erdiawan, Ahmad Harris & Puspitasari, Nia Budi. 2016 Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada MPC Semarang Menggunakan Metode Activity Relationship Chart Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal, 2016. Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC) (Studi kasus di PT. SKU Kab Tegal)
- Hadiguna, Rika Ampuh dan Heri Setiawan. 2008. Tata Letak Pabrik. Jakarta.
- Heizer, Jay & Render, Barry. 2006. Manajemen Operasi, Buku 2. Edisi ketujuh, Jakarta: Salemba Empat
- Heizer, Jay & Render, Barry. 2009. Manajemen Operasi, Buku 1. Edisi kesembilan, Jakarta: Salemba Empat
- Muther, Richard. 1973. Systematic Layout Planning (Bottom Changers Books)
- Purnomo, Hari, 2004. Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Edisi satu, Yogyakarta: Graha Ilmu
- University Of Bengkulu. 2016. Prinsip Layout (Economic 031-spring)
- Wignjosoebroto, Sritomo, 2009. Tata letak pabrik dan pemindahan bahan. Edisi ketiga. Surabaya: Guna Widya.