

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka merupakan dasar-dasar teori yang dapat digunakan dalam penelitian kali ini. Berikut merupakan tinjauan Pustaka yang terdapat pada penelitian kali ini.

2.1 Definisi Tata Letak

Definis dari Tata letak fasilitas yaitu tata cara dalam mengatur fasilitas-fasilitas perusahaan guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan fasilitas ini memanfaatkan luas ruangan untuk penempatan fasilitas produksi seperti mesin-mesin penyimpanan material, serta fasilitas perusahaan yang lain. Tata letak (*layout*) sendiri berarti susunan dari suatu tempat kerja serta peralatan-peralatan perusahaan (Arif, 2007:6). Tata letak dapat diartikan sebagai bagian dari *desain*, seperti sketsa bangunan yang Digambar, kemudian dijadikan rincian blueprint yang akan dikerjakan oleh pekerja. Tata letak perusahaan sangat berpengaruh pada citra perusahaan atau bisa disebut dengan landasan utama dalam dunia industri. Tata letak yang baik dan benar pada perusahaan akan dipandang aman, nyaman, efektif, dan efisien. Apabila telah ditemukan tata letak *desain* yang tepat, maka selanjutnya yang akan dilakukan adalah menentukan media, bahan, ukuran, posisi, dan waktu penempatannya (Suriyanto, 2008:11).

Terdapat 6 prinsip dasar dalam menyusun tata letak menurut Apple (Erwin, 2018:10) antara lain:

- a. Penyatuan semua faktor yang mempengaruhi proses produksi.

Masalah – masalah yang terdapat dalam semua fasilitas akan digabungkan ke dalam satu unit operasi. Perencanaan tata letak diharapkan mampu mendorong proses produksi agar dapat beroperasi dengan lebih baik lagi.

- b. Minimasi jarak perpindahan sekecil mungkin.

Proses produksi yang baik dan benar akan melalui proses dari awal hingga proses produk yang dihasilkan tercipta. Proses produksi tersebut tentunya dapat berpindah – pindah sesuai dengan kebutuhan sehingga perlu meminimalkan pergerakan material.

- c. Kelancaran aliran kerja dalam pabrik.

Aliran kerja yang ada dalam pabrik dapat selalu berkembang dan semakin baik jika gangguan dan kemacetan yang ada dapat diminimasi.

- d. Tiap – tiap area dalam perusahaan digunakan dengan efektif dan efisien. Perancangan tata letak yang baik akan menghasilkan penggunaan ruangan yang maksimal termasuk efektifitas dari mesin, material, pekerja dan aktivitas pendukung lain yang ada dalam perusahaan.

- e. Kepuasan dan keamanan pekerja.

Mencegah kecelakaan kerja yang dapat terjadi dalam suatu perusahaan dapat membuat para pekerja akan merasa aman saat bekerja. Contohnya seperti peletakan mesin – mesin dan peralatan kerja yang tepat dan sesuai dengan tempatnya.

- f. Fleksibilitas perancangan tata letak.

Perancangan tata letak yang tepat juga akan memenuhi kebutuhan persaingan dalam perusahaan seperti pengurangan biaya dan respon yang cepat.

2.2 Tujuan Tata Letak

Perencanaan tata letak merupakan bagian dari tahap perencanaan fasilitas yang memiliki tujuan untuk mengembangkan sistem produksi yang efektif dan efisien, sehingga tercapai biaya yang minimum dalam proses produksi. Perencanaan tata letak juga memiliki tujuan lain yaitu untuk mengatur area kerja guna membentuk area produksi yang aman, nyaman, efektif, dan efisien. Perencanaan tata letak ini dapat mempermudah dalam melakukan perawatan, penggunaan lahan yang efisien, serta meningkatkan kenyamanan dan keamanan lingkungan (Herjanto, 2007:137).

Tujuan utama dari perancangan tata letak adalah optimalisasi penggunaan setiap ruangan yang ada dalam perusahaan, sehingga sistem operasi di perusahaan tersebut memiliki *value added* yang maksimal. Menurut Purnomo ada beberapa tujuan dilakukannya perancangan tata letak antara lain sebagai berikut. (Erwin, 2018:10)

- a. Perancangan tata letak yang baik dapat mengatasi permasalahan terutama dalam hal penghematan penggunaan area antara lain area produksi, gudang, dan lain sebagainya.

- b. Tata letak perlu dirancang dengan baik agar mampu mengurangi penggunaan *material handling* seminimum mungkin sehingga proses pemindahan bahan dapat dilakukan dengan efektif dan efisien
- c. Meminimasi jarak antar proses operasi akan membuat total waktu untuk produksi dapat semakin pendek.
- d. Kemacetan produksi dan waktu menunggu (*waiting time*) untuk proses produksi juga dapat dikurangi sehingga kemacetan dan waktu menunggu yang ada tidak memakan waktu yang berlebih.
- e. Produksi yang lancar karena optimalnya perancangan tata letak akan membuat produk setengah jadi yang banyak akibat lambatnya proses produksi yang ada dapat semakin berkurang.
- f. Borosnya penggunaan kerja akibat tata letak yang kurang baik akan menyebabkan keefektifan bekerja semakin buruk sehingga ada beberapa usaha yang dapat dilakukan antara lain:
 - 1) Mengurangi penggunaan *material handling* seminimal mungkin.
 - 2) Mengurangi faktor – faktor yang mengakibatkan operator dapat menganggur, seperti membuat keselarasan antar mesin – mesin sehingga operator dapat bekerja dengan maksimal.
 - 3) Melakukan pengawasan yang efektif.
- g. Tata letak yang baik juga akan menciptakan suasana yang nyaman bagi para pekerja, dan keselamatan pekerja juga dapat terjaga. Hal tersebut seperti tingkat pencahayaan dan suhu yang tepat, ventilasi udara yang bekerja dengan baik, dll.

2.3 Tipe Tata Letak

Setiap perusahaan, terutama bagi perusahaan yang memiliki jumlah mesin produksi yang banyak akan mengalami permasalahan dalam bidang perancangan tata letak sehingga perlu adanya pendekatan tata letak agar mesin dan fasilitas pendukung lainnya dapat disusun dan diatur dengan baik. (Wignjosoebroto, 2009:67). Macam – macam pendekatan tata letak tersebut antara lain tata letak posisi tetap (*fix position layout*), tata letak proses (*process layout*), tata letak produk (*product layout*), dan tata letak kelompok teknologi (*technology layout*).

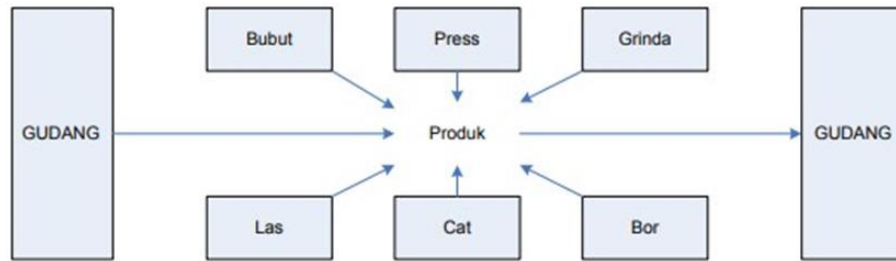
1. Tata letak posisi tetap (*fix position layout*)

Tata letak dari *fixed material* berbeda dari tipe *layout* yang lain. Pada *fixed material workstation* yang dibawa menuju material, sementara pada *layout* yang lain, material dibawa menuju *workstation*. *Layout* ini digunakan pada perakitan pesawat, pembuatan kapal, dan masih banyak yang lainnya. *Layout* dari *fixed material* meliputi urutan dan penempatan stasiun kerja di sekitar material. Tipe *fixed location layout* dapat dipakai pada kondisi apabila material tetap pada posisinya sedangkan fasilitas produksi seperti mesin, peralatan, dan komponen-komponen pembantu lainnya bergerak menuju lokasi material atau komponen produk utama. Keuntungan tata letak berdasarkan lokasi tetap adalah sebagai berikut:

- a. Pergerakan material dapat dikurangi.
- b. Peluang mendapatkan penghargaan atas pekerjaan tim atau individu cukup terbuka.
- c. Tanggung jawab tim tinggi.
- d. Sangat fleksibel atas perubahan produk *desain* maupun perubahan volume produksi.
- e. Bebas dalam menentukan jadwal dan dapat mencapai waktu produksi total minimum.
- f. Menyediakan kesempatan *job enrichments*
- g. Mengedepankan kebanggaan dan kualitas karena masing-masing individu dapat menyelesaikan "whole job".

Adapun kelemahan tata letak *fixed location layout* adalah sebagai berikut:

- a. Pergerakan operator dan material sangat banyak.
- b. Duplikasi peralatan sering terjadi.
- c. Operator membutuhkan *skill* tinggi.
- d. Membutuhkan Supervisor umum
- e. Penempatan mesin dan material susah dan mahal.
- f. Utilisasi peralatan rendah.
- g. Membutuhkan peningkatan ruang dan *work-in-process* yang lebih besar
- h. Membutuhkan kontrol yang dekat dan koordinasi dengan jadwal produksi



Gambar 2.1 *Fixed Position Layout*

Sumber : (Suwandi, 2010)

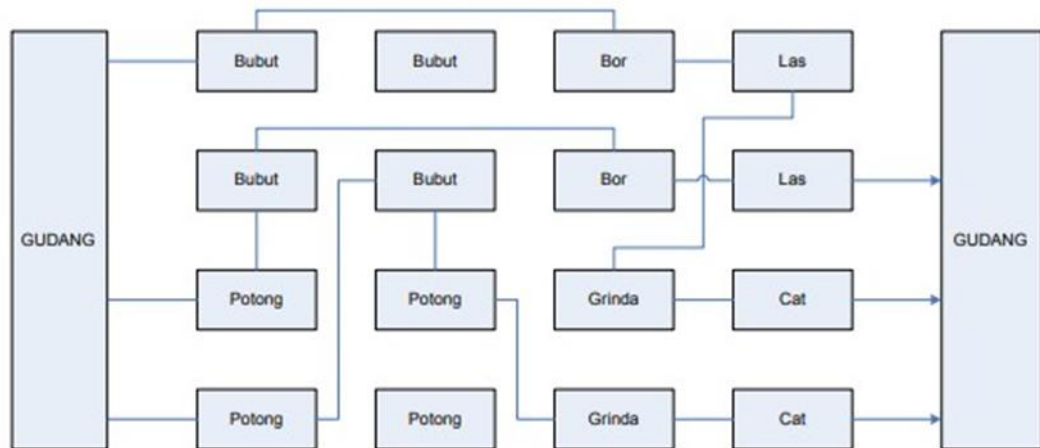
2. Tata letak proses (*process layout*)

Tata letak proses merupakan metode pengaturan dan penempatan fasilitas, dimana fasilitas yang memiliki tipe dan spesifikasi sama ditempatkan ke dalam satu departemen. Tipe *layout* ini didapat dengan pengelompokkan seperti pemrosesan bersama departemen proses terhadap yang lain berdasarkan aliran antar departemennya. Keuntungan dari penggunaan tata letak proses adalah sebagai berikut:

- a. Utilisasi mesin umumnya sangat baik sehingga mesin yang dibutuhkan sedikit.
- b. Fleksibilitas yang tinggi dengan peralatan atau alokasi tenaga kerja untuk tugas yang spesifik.
- c. Mesin yang digunakan tidak memerlukan investasi yang tinggi.
- d. Perubahan tugas yang dikerjakan oleh operator dapat memberikan kepuasan bagi operator.
- e. Memungkinkan untuk *supervisor* khusus.

Adapun kelemahan dari tata letak proses adalah sebagai berikut :

- a. Aliran material yang lebih panjang menyebabkan biaya pemindahan bahan tinggi.
- b. Perencanaan produksi dan sistem kontrol lebih banyak dilakukan.
- c. Total waktu produksi umumnya lebih lama.
- d. Proses memerlukan lebih banyak inventori.
- e. Ruang dan modal lebih banyak pada *work in process*.
- f. Proses membutuhkan pekerja dengan keterampilan yang tinggi untuk mengoperasikan berbagai mesin.



Gambar 2.2 *Process Layout*

Sumber : (Suwandi, 2010)

3. Tata letak produk (*product layout*)

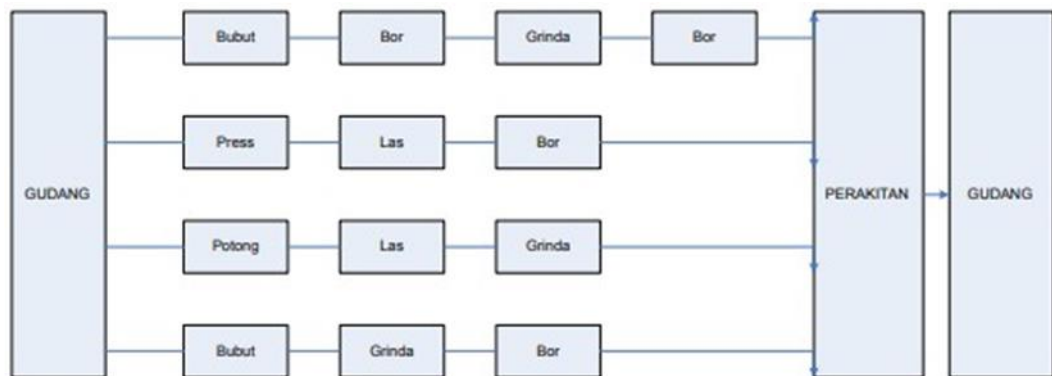
Tata letak produk pada umumnya digunakan untuk pabrik yang memproduksi satuan produk atau kelompok produk dalam jumlah yang besar dan waktu produksi yang lama. Prinsip tata letak produk adalah mesin disusun berdasarkan urutan proses yang ditentukan pada pengurutan produksi. Tujuan utama tata letak produk adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan dalam aktivitas produksinya. Keuntungan dari penggunaan tata letak produk, yaitu:

- Memperlancar aliran material karena tata letak sesuai dengan urutan operasi.
- Inventori kecil karena pekerjaan dari satu proses ke proses berikutnya dikerjakan secara langsung.
- Waktu total produksi per unit kecil.
- Pemindahan bahan dapat dikurangi karena mesin-mesin yang berurutan diletakkan lebih dekat.
- Pekerja yang memiliki *skill* tinggi tidak diperlukan.
- Perencanaan produksi sederhana dan sistem kontrol mungkin dilakukan.
- Ruang yang dibutuhkan untuk penyimpanan sementara sedikit.

Kelemahan dari penggunaan tata letak produk adalah sebagai berikut :

- Gangguan pada satu mesin dapat mengakibatkan terganggunya keseluruhan proses.
- Perubahan *desain* produk menyebabkan perubahan tata letak.
- Waktu produksi ditentukan oleh mesin yang paling lambat.

- d. Proses memerlukan mesin yang khusus dan umumnya mahal sehingga investasi pun tinggi.
- e. Penambahan produk baru hanya dapat dilakukan untuk urutan yang sama atau membutuhkan jenis mesin yang telah ada.



Gambar 2.3 *Product Layout*

Sumber : (Suwandi, 2010)

- 4. Tata letak kelompok teknologi (*Group technology layout*).

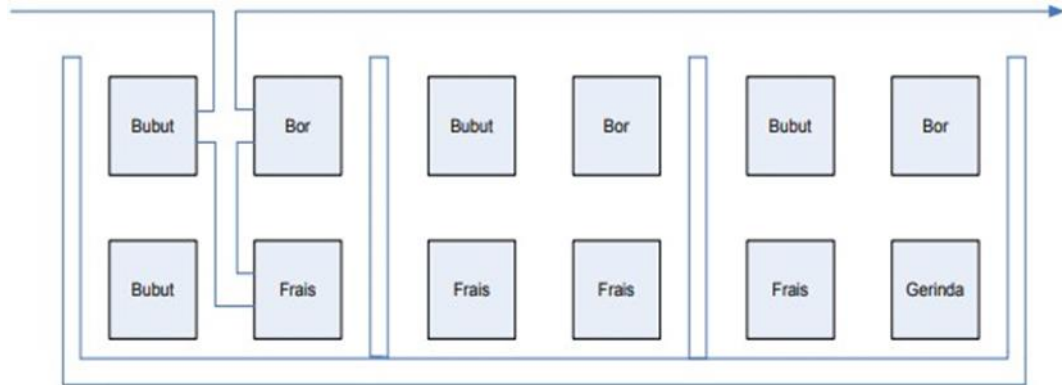
Prinsip tata letak tipe kelompok teknologi ini mengelompokkan produk atau komponen yang akan dibuat berdasarkan kesamaan dalam proses. Pengelompokkan ini mengakibatkan mesin dan fasilitas produksi lainnya ditempatkan dalam sebuah sel manufaktur karena setiap kelompok memiliki urutan proses yang sama. Tujuan tipe tata letak *group technology* adalah menghasilkan efisiensi yang tinggi dalam proses manufakturnya. Selain itu, tata letak tipe ini dapat menjawab keterbatasan tata letak proses dan mengeksplorasi kelebihan tata letak produk. Keuntungan tata letak *Group Technology*, yaitu:

1. Meningkatkan utilisasi mesin.
2. Gabungan antara *product layout* dan *process layout* dengan beberapa keuntungan.
3. Mendukung penggunaan peralatan yang umum.
4. Aliran material lebih pendek daripada *process layout*.

Kelemahan tata letak *group technology*, yaitu:

1. Membutuhkan supervisor umum.
2. Membutuhkan *skill* pekerja yang tinggi.
3. Gabungan antara *product layout* dan *process layout* dengan beberapa batasan.

4. Tergantung pada keseimbangan aliran material antarsel serta membutuhkan *buffer* dan ruangan barang *work in process*.
5. Utilisasi mesin rendah.



Gambar 2.4 *Group Technology Layout*

Sumber : (Suwandi, 2010)

2.4 Systematic layout planning

Systematic layout planning is an organized way to conduct *Layout planning*. It consists of a framework of phases, a pattern of procedures, and a set of conventions for identifying, rating, and visualizing the elements and areas involved in planning a *Layout* (Muther dan Hales 2015:27). Hal ini dapat diartikan yaitu cara terorganisir untuk melakukan perencanaan tata letak, terdiri dari kerangka fase, pola prosedur, dan seperangkat konvensi untuk mengidentifikasi, menilai, dan memvisualisasikan elemen dan area yang terlibat dalam perencanaan tata letak. yang dapat dipakai untuk peletakkan fasilitas baru.

Berikut merupakan 4 tahap fase perencanaan tata letak *Systematic layout planning* menurut Muther dan Hales (2015:22) yaitu :

a. Fase I : *Location*

Lokasi area yang akan di tata, lokasi baru maupun lokasi yang sedang digunakan saat ini.

b. Fase II : *General Overall Layout*

Menetapkan kawasan atau wilayah yang akan ditata. Pola aliran dan area dipadukan dari hubungan proses dan konfigurasinya.

c. Fase III : *Detailed Layout Plans*

Mengalokasikan masing-masing mesin atau peralatan secara rinci. Biasanya bentuk dari rincian perencanaan ini dituangkan dalam bentuk gambar selebar kertas atau gambar elektronik.

d. Fase IV : *Instalation*

Ini adalah fase terakhir dalam melakukan Perencanaan tata letak, dimana *desain* yang di tetapkan sudah harus dapat diterima oleh pihak yang bertanggung jawab mengenai perubahan tata letak di dalam perusahaan atau pemiliknya serta melakukan perhitungan biaya yang diperlukan untuk melaksanakan perubahan tata letak ini.

Adapun langkah-langkah dalam perencanaan SLP adalah sebagai berikut:

a. Langkah 1 : *Material Flow*

Material Flow merupakan penggambaran aliran Material dalam bentuk *Operation Process Chart* dengan menggunakan simbol-simbol. Langkah ini akan memberikan landasan pokok bagaimana tata letak fasilitas produksi sebaiknya diatur berdasarkan urutan proses pembuatan produknya.

b. Langkah 2 : *Activity Relationship*

Activity Relationship menunjukkan derajat kedekatan yang dikehendaki dari departemen dan area kerja dalam sebuah pabrik atau stasiun kerja. *Activity relationship diagram* ini menggambarkan tata letak dan menganalisa hubungan antar departemen atau fasilitas kerja yang tidak bisa ditunjukkan secara kuantitatif berdasarkan analisa aliran Material.

c. Langkah 3 : *Relationship Map*

Relationship map merupakan penetapan tata letak fasilitas kerja berdasarkan aliran produk dan hubungan aktivitasnya, tanpa memerhatikan luasan areanya. Langkah awal untuk menetapkan tata letak fasilitas produksi yang sebaik-baiknya berdasarkan pertimbangan kualitatif dan kuanitatif.

d. Langkah 4 : *Needed Space*

Needed space merupakan kebutuhan luas area dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh kapasitas terpasang (jumlah mesin, peralatan dan fasilitas produksi lainnya yang harus ditampung)

e. Langkah 5 : *Available Space*

Available space menentukan luas area yang tersedia untuk menampung seluruh jumlah mesin, peralatan dan fasilitas produksi yang harus ditampung. *Space* yang tersedia akan sangat dipengaruhi oleh “*existing land & building*”.

f. Langkah 6 : *Space Relationship Diagram (SRD)*

Space relationship diagram memperhatikan kebutuhan-kebutuhan akan luasan area untuk fasilitas yang ada dan juga ketersediaan luas maka SRD ini dibuat, yaitu penetapan failitas *Layout* dengan memperhatikan ruangan.

g. Langkah 7 : *Modifying consideration*

Modifikasi dengan memperhatikan bentuk bangunan, letak kolom, *Material handling* system , jalan lintasan dan lain-lain.

h. Langkah 8 : *Practical limitation*

Keterbatasan yang dimiliki oleh bangunan yang menjadi perhatian dalam mempertimbangkan pembuatan gambaran tata letak.

i. Langkah 9 : *Result Evaluation*

Membuat alternatif-alternatif tata letak yang bisa diusulkan untuk kemudian diambil alternatif terbaik berdasarkan tolak ukur yang telah ditetapkan.

2.5 Material handling

Material handling pada dasarnya merupakan aktivitas yang dapat dikatakan tidak produktif karena tidak memberikan nilai tambah terhadap material atau bahan yang dipindahkan. Aktivitas *material handling* adalah kegiatan yang malah membuat penambahan biaya karena memerlukan ongkos biaya jarak tempuh perpindahan material dan juga alat bantu yang digunakan. Perlunya mengurangi aktivitas pemindahan barang dengan cara melakukan pemindahan barang dengan jarak yang sependek – pendeknya agar mampu menekan biaya ongkos pemindahan yang dikeluarkan (Wignjosoebroto, 2009).

Tujuan dari *Material handling* dapat dicapai dengan melakukan perencanaan, pengawasan, dan pengendalian yang baik agar biaya produksi yang ada dapat semakin berkurang. *Material handling* yang berkurang, akan meminimalisir biaya produksi yang ada. Cara yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan dari *material handling* antara lain sebagai berikut:

1. Peningkatan jumlah produksi yang dapat dilakukan dengan cara:
 - a. Meningkatkan intensitas kerja.
 - b. Meningkatkan efisiensi tiap mesin yang bekerja.
 - c. Mengawasi dan memperbaiki kelacaran aliran produksi yang ada.
2. Pengurangan limbah perusahaan yang dapat dilakukan dengan cara:
 - a. Mengawasi proses pemindahan material dengan sebaik – baiknya.
 - b. Mencegah terjadinya kerusakan pada bahan saat proses produksi.
3. Perbaikan area tiap – tiap pekerja yang dapat dilakukan dengan cara:
 - a. Mengurangi frekuensi kerja yang berulang – ulang.
 - b. Pengurangan kerja bagi para pekerja agar tidak kelelahan.
 - c. Kondisi ruang kerja dibuat nyaman mungkin untuk para pekerja.
4. Perbaikan area penyaluran material yang dapat dilakukan dengan cara:
 - a. Perbaikan jalur yang dilewati saat melakukan pemindahan.
 - b. Pengurangan *inventory* yang tidak diperlukan agar ongkos biaya dapat semakin berkurang.
 - c. Produktivitas kerja yang ditingkatkan.
 - d. Pengurangan resiko kerusakan barang saat melakukan proses pemindahan, penyimpanan, dan pengiriman barang.

Proses *material handling* dapat dilakukan dengan manual maupun mesin otomatis. Jika sebuah perusahaan memiliki dua buah stasiun kerja yakni i dan j yang koordinatnya dilambangkan (x,y) dan (a,b) maka untuk menghitung jarak antar dua titik tengah dari koordinat tersebut dapat dilakukan beberapa metode, yakni :

1. *Rectilinear Distance*.

Jarak yang dihitung sepanjang lintasan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) antara satu dengan yang lainnya. Contohnya seperti material yang berpindah sepanjang gang (*aisle*) *rectilinear* pada perusahaan.

Rumus yang digunakan:

$$d_{ij} = |x - a| + |y - b| \dots\dots\dots (2.1)$$

2. *Euclidean Distance.*

Jarak yang dihitung sepanjang lintasan dengan garis lurus antara dua titik. Contoh dari *Euclidean Distance* yaitu *conveyor* yang bergerak lurus dan memotong dua buah stasiun kerja yang ada.

Rumus yang digunakan:

$$d_{ij} = \sqrt{(x - a)^2 + (y - b)^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

3. *Squared Euclidean Distance.*

Jarak yang dihitung sepanjang lintasan yang melewati dua buah titik. Contoh dari *Squared Euclidean Distance* ini adalah sistem kendaraan terkendali (*guided vehicle system*) dimana sepanjang perjalanan yang dilalui oleh kendaraan harus mengikuti arah yang telah ditentukan oleh jaringan lintasan terkendali. Berdasarkan hal tersebut, maka jarak lintasan aliran ini akan lebih panjang dibandingkan dengan *rectilinear distance* maupun *euclidean distance*.

Rumus yang digunakan:

$$d_{ij} = (x - a)^2 + (y - b)^2 \dots\dots\dots(2.3)$$

Ongkos *material handling* dihitung dengan jarak dengan menggunakan jarak perpindahan dan ongkos perpindahan permeter. Besarnya biaya dipengaruhi oleh aliran material dan tata letak yang digunakan dalam operasional proses produksi, dengan demikian dapat dihitung OMH yang digunakan dalam proses pemindahan bahan yang dikeluarkan. Ongkos *material handling* per meter memiliki 2 gerakan yaitu:

Material handling dipindahkan dengan tenaga manusia

$$OMH/meter = \frac{gaji\ tenaga\ kerja\ per\ hari}{jarak\ total} \dots\dots\dots(2.4)$$

Material handling dipindahkan dengan alat bantu mesin

$$OMH/meter = \frac{biaya\ mesin + gaji\ operator\ per\ hari}{jarak\ total} \dots\dots\dots(2.5)$$

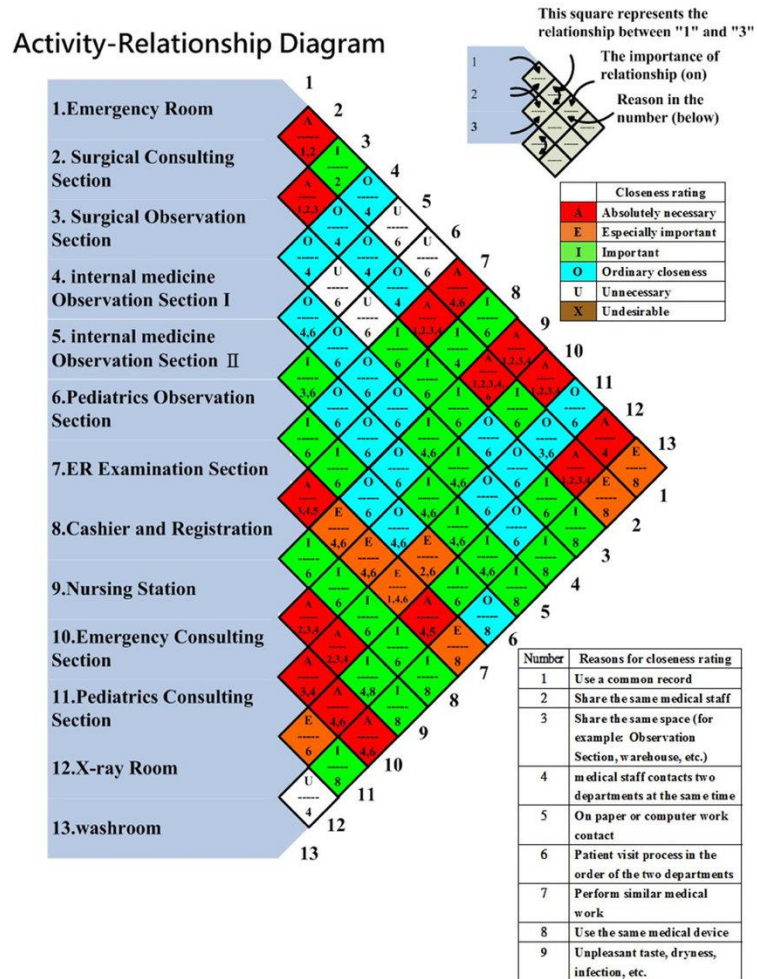
Total OMH yang dikeluarkan

$$Total\ OMH = OMH/meter \times jarak\ tempuh \times frekuensi\ perpindahan \dots\dots\dots(2.6)$$

2.6 *Activity relationship chart (ARC)*

Perencanaan tata letak atau planning dalam menentukan tata letak yang baik merupakan bagian yang cukup penting dalam sebuah perancangan tata letak fasilitas (Heragu, 1997:12). Salah satu bagian dari sebuah perencanaan yang cukup penting adalah mengetahui hubungan atau relationship dari masing-masing fasilitas yang ada. Mengetahui hubungan antar fasilitas merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui atau mengkualifikasi interaksi antar departemen atas fasilitas yang ada dalam melakukan perencanaan tata letak fasilitas. Hubungan antar fasilitas maupun departemen dapat diketahui dengan menggunakan *Activity relationship chart* atau yang selanjutnya disebut dengan ARC.

ARC akan menggunakan kode-kode berupa huruf yang akan memetakan taraf kedekatan hubungan antar fasilitas yang satu dengan yang lainnya. Kode huruf hubungan ini menunjukkan derajat kepentingan untuk meletakkan suatu departemen dengan kode tertentu. Kode dengan huruf A merupakan kode yang memiliki arti antara kedua fasilitas tersebut harus diletakkan berdekatan (*absolutely*) dan memiliki bobot nilai sebesar empat. Kode huruf E memiliki arti penting untuk didekatkan dan memiliki nilai bobot 3. Kode huruf I memiliki arti cukup penting dan memiliki bobot bernilai 2. Kode huruf U memiliki tidak penting sehingga antara satu fasilitas dengan fasilitas yang lainnya tidak penting untuk didekatkan maupun dijauhkan tidak ada masalah, kode huruf ini berbobot 0. Kode huruf X, memiliki arti bahwa suatu fasilitas dengan fasilitas lainnya harus dijauhkan dan memiliki bobot penilaian sebesar -1.

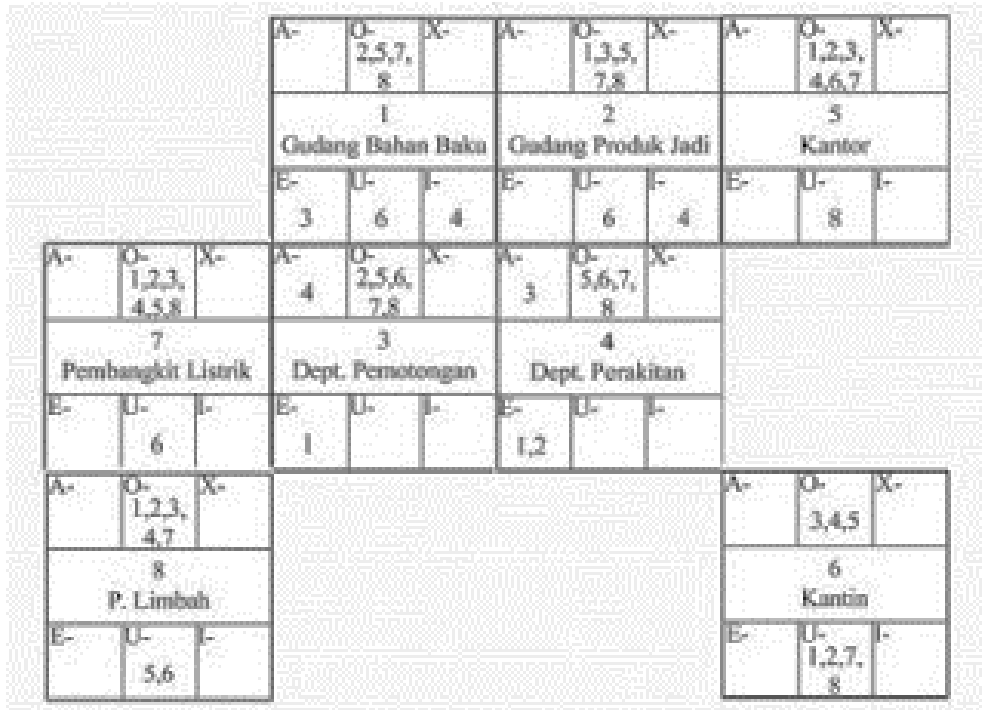


Gambar 2.5 Activity relationship chart

(Sumber : Weng, 2019)

2.7 Activity relationship diagram (ARD)

ARD adalah diagram hubungan antar aktivitas (departemen atau mesin) berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos *handling* minimum. (Wignjosobroto, 2003). Dasar untuk membuat ARD yaitu TSP, jadi yang menempati prioritas pertama pada TSP harus didekatkan letaknya lalu diikuti prioritas berikutnya. Analisa *desain layout* dengan memperhatikan derajat hubungan antar fasilitas merupakan salah satu hal yang penting untuk diperhatikan lebih lanjut. *Activity relationship diagram* dibuat setelah pembuatan *activity relationship chart*.



Gambar 2.6 ARD

(Sumber : Wignjosobroto, 2003)







2.8 Flow Process Chart

Peta aliran proses merupakan suatu peta yang menggambarkan semua aktivitas, baik aktivitas yang produktif (operasi dan inspeksi) maupun tidak produktif (transportasi, menunggu, dan menyimpan), dimana kegiatan yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja diuraikan secara detail dari awal hingga akhir. Dengan peta aliran proses, maka akan dapat diperoleh keuntungan antara lain (Wignjosobroto, 2009 :104, 105) Walaupun, biasanya dinyatakan dalam jam dan jarak perpindahan biasanya dinyatakan dalam meter. Kegunaan Peta Aliran Proses (FPC) adalah :

1. Dapat digunakan untuk mengetahui aliran bahan, aktivitas orang atau aliran kertas dari awal masuk dalam suatu proses atau prosedur sampai aktivitas terakhir.
2. Peta ini dapat memberikan informasi mengenai waktu penyelesaian suatu proses atau prosedur.
3. Bisa digunakan untuk mengetahui jumlah kegiatan yang dialami bahan atau dilakukan oleh orang selama proses atau prosedur berlangsung.
4. Sebagai alat untuk melakukan perbaikan-perbaikan proses atau metoda kerja.

Khusus untuk peta yang hanya menggambarkan aliran yang dialami oleh suatu komponen atau satu orang, secara lebih lengkap, maka peta ini merupakan suatu alat yang akan mempermudah proses analisis untuk mengetahui tempat-tempat dimana terjadi ketidakefisienan atau terjadi ketidaksempurnaan pekerjaan, sehingga dengan sendirinya dapat digunakan untuk menghilangkan ongkos-ongkos yang tersembunyi.

Dalam *flow process chart* ini langkah- langkah yang dialami bahan baku lebih rinci, pada peta ini diketahui pula proses delay dan perpindahan bahan. Pada peta ini dapat diketahui scrup yang ada pada tiap-tiap proses sehingga dapat diperhitungkan berapa banyak produk jadinya.

Simbol ASME	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	Operasi	Kegiatan operasi terjadi jika sebuah objek (benda kerja/ bahan baku) mengalami perubahan bentuk baik secara fisik maupun kimiawi, atau perakitan dengan objek lainnya.
	Inspeksi	Kegiatan inspeksi terjadi jika sebuah objek mengalami pengujian ataupun pengecekan ditinjau dari segi kuantitas maupun kualitas.
	Transportasi	Kegiatan transportasi terjadi jika suatu objek dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain.
	Menunggu (<i>Delay</i>)	Kegiatan menunggu terjadi jika material, benda kerja, operator atau fasilitas kerja dalam keadaan berhenti atau tidak mengalami kegiatan apapun.
	Menyimpan (<i>Storage</i>)	Proses penyimpanan terjadi jika objek disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama.
	Aktivitas ganda	Aktivitas ganda untuk menunjukkan kegiatan yang secara bersama dilakukan oleh operator pada stasiun kerja yang sama pula.

Gambar 2.7 Simbol ASME

(Sumber : Wignjosoebroto, 2009:98)

2.9 Area allocation diagram

Area allocation diagram (AAD) merupakan gambaran *layout* secara global yang menggambarkan hubungan kedekatan antar departemen dengan skala ukuran luas lantai yang sebenarnya. Input dari pembuatan AAD ini adalah *Area Relationship Diagram* dan data luas lantai setiap departemen. Ukuran setiap departemen pada AAD akan disesuaikan dengan luas lantai dan tata letak awal pada ARD yang telah terbentuk (Heragu, 2008:39). *Area Allocation Diagram* merupakan lanjutan dari ARC. ARC merupakan kesimpulan dari tingkat kepentingan antar

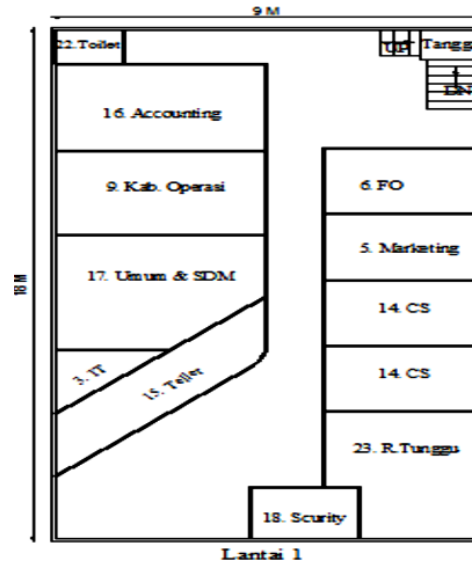
aktivitas, dengan demikian berarti bahwa ada sebagian aktivitas harus dekat dengan aktivitas yang lainnya dan ada juga sebaliknya. Kedekatan tata letak aktivitas tersebut ditentukan dalam bentuk *Area allocation diagram*. Area Allocation Diagram (AAD) merupakan kelanjutan dari ARC dimana dalam ARC diketahui kesimpulan dari tingkat kepentingan antar aktivitas. Ada sebagian aktivitas harus dekat dengan aktivitas yang lainnya dan juga sebaliknya. Sehingga dapat dikatakan bahwa hubungan antar aktivitas mempengaruhi tingkat kedekatan antar tata letak aktivitas tersebut. Kedekatan tata letak aktivitas tersebut dapat dilihat dalam Area Allocation Diagram (AAD).

Area allocation diagram (AAD) adalah suatu gambaran dari tata letak produksi yang sebenarnya dan memuat alokasi dari mesin dan produksi, beserta *storage*, *range cost*, *receiving*, *shipping*, dan lain-lain. Adapun dasar pertimbangan dalam prosedur pengalokasian area adalah sebagai berikut :

1. Aliran produksi, material, peralatan
2. ARC, informasi aliran, aliran personil, hubungan fisik
3. Tempat yang dibutuhkan
4. ARD

Area allocation diagram (AAD) merupakan *template* secara global, informasi yang dapat dilihat pada AAD hanya pemanfaatan area pabrik dan perkantoran saja, sedangkan gambaran visualisasi secara lengkap dapat dilihat pada *template* yang merupakan hasil akhir dari penganalisaan dan perencanaan tata letak fasilitas dan pemindahan bahan.

AAD merupakan gambaran dari *template* untuk luas bangunannya tanpa adanya aliran bahan dari seluruh komponen yang digunakan dalam proses produksi. Pembuatan *template* harus disesuaikan pada AAD yang telah dibuat. Salah satu tujuan dari pembuatan AAD ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai *template* yang akan dibuat, selain itu untuk mengantisipasi kesalahan yang mungkin saja terjadi dalam pembuatan *template*.



Gambar 2.8 AAD

(sumber : Triyono Dkk, 2014)

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan dan berhubungan dengan tata letak fasilitas adalah sebagai berikut

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Jurnal
1	Muslim, Dkk (2018)	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos <i>Material handling</i> dengan Pendekatan <i>Systematic layout planning</i> (SLP) di PT Transplant Indonesia	<i>Systematic layout planning</i>	<i>Layout</i> usulan dapat memperkecil jarak <i>material handling</i> sebesar 38%. <i>Layout</i> usulan juga memperkecil total ongkos <i>material handling</i> sebesar 35%. Selisih biaya yang diperlukan didapatkan dari adanya pengurangan jarak antar departemen dengan 4 <i>material flow</i> yang perubahan jaraknya cukup besar	Jurnal Media Teknik & Sistem Industri vol 2 no. 1
2	Kurniawan, dkk (2017)	Usulan Perancangan <i>Layout</i> Perkantoran Menggunakan Metode CRAFT di PT. XYZ	CRAFT	Pada design <i>layout</i> baru jarak yang dihasilkan sebesar 507,35 m ² , dan untuk <i>layout</i> usulan <i>layout</i> baru menggunakan algoritma CRAFT dihasilkan sebesar 402,75 m ² . Usulan <i>layout</i> baru dapat meminimasi jarak sebesar 104,60 m ² atau sebesar 20,6%.	<i>Journal Industrial Servicess</i> Vol. 3 No. 1b

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No.	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Jurnal
3	Sriyanto, dkk. (2016)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada MPC (<i>Mail Post Center</i>) PT POS Indonesia, Semarang Menggunakan <i>Systematic layout planning</i> dan <i>Class Based Storage</i>	<i>Systematic layout planning</i>	Dengan adanya <i>desain layout</i> baru, PT POS Indonesia mendapat berbagai keuntungan, diantaranya adalah memiliki ruang pelayanan yang lebih banyak, terpisahnya produk jasa surat dan paket, penggunaan ruang lebih maksimal, dan manajemen gudang yang lebih spesifik sehingga mengurangi risiko kerusakan pada paket akibat padatnya mobilitas barang di gudang. Adanya keuntungan-keuntungan tersebut menimbulkan inspirasi bagi Kantor POS Indonesia untuk menerapkan asas-asas penataan ruang yang baik agar dapat mendorong tercapainya efisiensi kerja pegawai	<i>Industrial Engineering Online Journal</i> , vol. 5, no. 2
4	Ramadhan, Dkk.(2020)	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Departemen Produksi Dengan Algoritma CRAFT (Studi Kasus di CV. <i>Grand Manufacturing Indonesia</i>)	CRAFT	Hasil rekapitulasi dari iterasi yang terbentuk, menunjukkan bahwa tata letak yang diterapkan saat ini untuk departemen produksi CV. GMI tidak cocok dengan kebutuhan, karena perusahaan saat ini menerapkan tata letak berdasarkan proses (<i>layout by process</i>). Setelah dilakukan perbaikan dengan dibantu algoritma CRAFT yang diaplikasikan pada <i>software</i> WinQSB, didapat bahwa tata letak usulan menghasilkan tata letak dengan berdasarkan teknologi kelompok (<i>group technology layout</i>).	Sistemik (Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik) Vol. 08 No. 02

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No.	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Jurnal
5	Rizkiyanto, Dkk (2019)	Usulan Perbaikan Tata Letak Ruang Perkantoran Fakultas Teknik Menggunakan Metode CORELAP (<i>Computerized Relationship Layout Planning</i>)	CORELAP (<i>Computerized Relationship Layout Planning</i>)	Dalam <i>layout</i> usulan yang dihasilkan memberikan usulan perbaikan pada fasilitas Ruang Dekanat, Ruang Tata Usaha FT, Ruang Sekretaris dan juga Ruang Bendahara FT yang menjadi saling berdekatan sesuai dengan tingkat kepentingan hubungan kerja dalam aktivitas perkantoran. Dari keseluruhan usulan yang dihasilkan dengan metode CORELAP ini adalah dapat memudahkan koordinasi hubungan kerja dari setiap kepentingan perkantoran FT sesuai dengan unit kebutuhan fungsional kantor. Perancangan tata letak ini mampu meminimasi jarak perpindahan yang terjadi	Jurnal teknik industri no. 1 vol. 4

Muslim, dkk (2017) dengan judul “Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos *Material handling* dengan Pendekatan *Systematic layout planning* (SLP) di PT Transplant Indonesia bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peran perancangan tata letak fasilitas dalam memangkas jarak perpindahan material dan menekan ongkos penanganan material. Metode yang digunakan. Hal ini dilakukan dengan membandingkan jarak perpindahan material antara *layout* awal dengan *layout* usulan. *Layout* usulan dinilai lebih efektif dan efisien karena dapat mengurangi jarak perpindahan material dan menekan ongkos *material handling* pada lantai produksi.

Kurniawan, dkk (2017) dengan judul “Usulan Perancangan *Layout* Perkantoran Menggunakan Metode CRAFT di PT. XYZ”. Analisis dilakukan dengan membandingkan jarak antara design *layout* baru dengan *layout* usulan. Hasil dari penelitian ini didapat bahwa jarak tata letak design *layout* perkantoran gedung baru diperoleh sebesar 507,35 m² dan untuk *layout* usulan dengan menggunakan algoritma CRAFT (*Computerized Relative Allocation Facilities*

Technique) jarak yang dihasilkan sebesar 402,75 m² sehingga pada rancangan perkantoran gedung baru di PT. XYZ dapat meminimasi jarak tiap departemen.

Sriyanto, dkk (2016) dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada MPC (*Mail Post Center*) PT POS Indonesia, Semarang Menggunakan *Systematic layout planning* dan *Class Based Storage*” memiliki tujuan untuk mengoptimalkan design tata letak fasilitas sesuai dengan produk jasa yang utama yaitu jasa pengiriman dokumen dan paket lokal, domestik, dan luar negeri dan penataan ulang alur proses kerja.

Ramadan, dkk (2020) dengan judul “Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Departemen Produksi Dengan Algoritma CRAFT (Studi Kasus di CV. *Grand Manufacturing Indonesia*)” menghasilkan tata letak alternatif dengan metode CRAFT yang menunjukkan indikator total cost yang paling rendah. OMH tersebut akan mempengaruhi pada HPP untuk produk filter. Jika dibandingkan dengan tata letak awal, tata letak alternatif yang dihasilkan oleh algoritma CRAFT mengurangi ongkos *material handling* sebesar 63,9% dari ongkos *material handling layout* yang diterapkan oleh perusahaan saat ini.

Rizkiyanto, dkk (2019) dengan judul “Usulan Perbaikan Tata Letak Ruang Perkantoran Fakultas Teknik Menggunakan Metode CORELAP (*Computerized Relationship Layout Planning*)” menghasilkan analisis dan perhitungan mengenai tata letak fasilitas untuk menghasilkan *layout* usulan terbaik yang bisa diterapkan dengan mempertimbangkan derajat kepentingan dari setiap fasilitas dan diolah menggunakan metode CORELAP dengan bantuan *software* CORELAP.

2.11 Posisi Penelitian

Berikut ini adalah posisi penelitian terdahulu yang menjadi dasar bagi penulis untuk melakukan penelitian.

Tabel 2.2 Posisi Penelitian

No.	Peneliti	Tahun	Metode			Subjek Penelitian
			CRAFT	<i>Systematic layout planning</i>	CORELAP	
1.	Muslim, Dkk	2018		√		PT Transplant Indonesia

No.	Peneliti	Tahun	Metode			Subjek Penelitian
			CRAFT	<i>Systematic layout planning</i>	CORELAP	
2.	Kurniawan, Dkk	2017	√			PT XYZ
3.	Sriyanto, Dkk	2017		√		PT POS INDONESIA
4.	Ramadhan, Dkk	2020	√			CV. <i>Grand Manufacturing</i> Indonesia
5.	Rizkiyanto, Dkk	2019			√	Ruang Perkantoran Fakultas Teknik Universitas Gajahmada
6.	Nababan, Alma	2021		√		PT Tri Mandiri Sejati

Berdasarkan posisi penelitian diatas, maka dapat dilihat bahwa terdapat dua penelitian terdahulu dengan metode *systematic layout planning*, dua penelitian terdahulu dengan metode CRAFT , dan satu penelitian terdahulu dengan metode CORELAP. Subjek penelitian yang terdapat pada penelitian terdahulu merupakan kantor dan perusahaan yang mempunyai permasalahan pada tata letak fasilitas ruangan. Metode *systematic layout planning* dipilih menjadi metode penelitian kali ini, karena sesuai dengan permasalahan yang terdapat pada penelitian kali i