

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Deduktif

Lean Manufacturing merupakan pendekatan sistematis untuk mengeliminasi pemborosan dan mengubah proses. Hal ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dengan perbaikan yang secara terus menerus Farah Widyan Hazmi & Putu Dana Karningsih (2012). Sementara itu, Wahyu Adrianto & Muhammad Kholil (2009) mengatakan bahwa *Lean manufacturing* juga dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work in process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan *internal* dan *eksternal* untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan dalam industri manufaktur.

Lean Manufacturing, atau dikenal juga dengan sebutan *Lean Enterprise*, *Lean Production*, atau sederhananya hanya disebut “*Lean*” saja merupakan sebuah metodologi praktek produksi yang memfokuskan penggunaan dan pemberdayaan sumber daya untuk menciptakan *value* bagi pelanggan. Caranya adalah dengan menghilangkan *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses sehingga terjadi proses yang lebih efektif dan efisien, dengan kualitas *output* yang lebih baik.

Untuk menggambarkan berbagai macam perencanaan yang dilakukan suatu perusahaan maka tahap demi tahap harus dilakukan demikian juga dengan konsep *lean manufacturing*. *Lean manufacturing* ini merupakan upaya yang dilakukan

perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi. *Lean* dijadikan sebagai praktek yang mempertimbangkan berbagai pengeluaran yang berkaitan dengan sumber daya yang dimiliki perusahaan. Semua itu bertujuan untuk mewujudkan nilai suatu produk yang dihasilkan untuk meningkatkan omset penjualan. Cara yang dilakukan oleh hampir semua perusahaan produksi tersebut adalah untuk mencegah terjadinya pemborosan anggaran produksi. Dengan menggunakan konsep *lean manufacturing* tersebut maka akan mengurangi biaya produksi namun tetap menjaga kualitas barang yang dihasilkan.

Lean manufacturing memang menjadi bagian yang sangat penting untuk perusahaan sekalipun tidak semua perusahaan membutuhkan konsep ini. Dalam perkembangannya *lean* dianggap sebagai pendekatan sistemik maupun sistematis yang berfungsi untuk identifikasi untuk menghilangkan semua pemborosan biaya produksi maupun semua aktivitas yang tidak bermanfaat. Dalam konsep ini maka akan dilakukan cara mengalirkan produk maupun informasi yang menggunakan sistem tarik dari pelanggan internal maupun pelanggan eksternal untuk mendapatkan keunggulan dan kesempurnaan produk yang dihasilkan perusahaan.

Lean merupakan salah satu konsep dalam proses perbaikan di dunia manufaktur yang dikembangkan di Jepang. *Lean* yang berarti kurus, ceking, sederhana kemudian dikembangkan menjadi sebuah sistem yang komprehensif oleh profesor teknik industri, dalam artikel "*Going lean*". Salah satu fondasi dari konsep *lean* ini salah satunya adalah pemahaman tentang *waste*, yang dikenal dengan *seven waste*. Untuk menciptakan proses produksi yang efektif dan efisien pemahaman terhadap ketiga operasi tersebut sangat penting. Hal utama yang menjadi perhatian adalah *Non-Value adding dan Necessary but Non-Value adding*, artinya sedapat mungkin aktivitas tersebut dikurangi atau dihilangkan. Dalam aktivitas tersebut seringkali menimbulkan *waste*.

Perencanaan dan pengamatan tata letak pabrik merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri, sebab dengan perencanaan dan pengaturan yang baik diharapkan efisiensi dan kelangsungan hidup atau kesuksesan kerja suatu industri dapat terjaga. Hal yang berhubungan dengan perencanaan dan pengaturan tata letak adalah sistem *material handling*. Sementara itu Sritomo Wignjosebroto (1996) mengatakan Tata letak yang

baik adalah tata letak yang dapat menangani sistem *material handling* secara menyeluruh.

Tata letak pabrik merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup atau keberhasilan suatu perusahaan. Peralatan produksi yang canggih dan mahal harganya akan tidak berarti apa-apa akibat perencanaan tata letak yang sembarangan saja. Karena aktivitas produksi suatu industri secara normal harus berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dengan tata letak yang tidak berubah-ubah, maka kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil.

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (2009), tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan berguna untuk luas area penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan *material*, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik. Bilamana kita menggunakan istilah tata letak pabrik seringkali hal ini akan kita artikan sebagai pengaturan peralatan/fasilitas produksi yang sudah ada ataupun bisa juga diartikan sebagai perencanaan tata letak pabrik yang baru sama sekali. Ada pun pandangan tentang pengertian dari perancangan tata letak fasilitas "*Plant lay out is the integrating phase of the design of production system. The basic objective of lay out is to develop a product system that meet requirement of capacity and quality in the most economic way*". Dalam bahasa Indonesia, "*Plant Lay out* adalah suatu fase yang menyeluruh daripada desain system produksi. Tujuan utamanya adalah untuk mengembangkan system produksi yang diperlukan baik dalam kapasitas maupun kualitas dengan cara yang menguntungkan".

Perancangan tata letak didefinisikan sebagai perancangan lokasi dan konfigurasi departemen-departemen, stasiun kerja, dan semua peralatan yang terlibat dalam proses *konversi* bahan baku menjadi barang jadi. Perancangan tata letak pabrik sebagai

perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu produk untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan, dan proses *transformasi material* dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk jadi. Tata ruang adalah segala usaha yang menyangkut penyusunan-penyusunan yang bersifat fisik mengenai perlengkapan dan peralatan industry, misal: bahan baku dan mesin. *Plant lay out* adalah suatu perencanaan lantai untuk menentukan dan menyusun fasilitas-fasilitas fisik untuk membuat produk atau, *Plant lay out* adalah gambaran visual mengenai susunan fasilitas-fasilitas fisik untuk membuat produk.

Tata letak pabrik merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi dan dalam beberapa hal akan juga menjaga kelangsungan hidup atau keberhasilan suatu perusahaan. Peralatan produksi yang canggih dan mahal harganya akan tidak berarti apa-apa akibat perencanaan tata letak yang sembarangan saja. Karena aktivitas produksi suatu industri secara normal harus berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dengan tata letak yang tidak berubah-ubah, maka kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil.

Waste adalah sesuatu yang wajib dikenali dan dipahami oleh industriawan atau ahli atau sarjana teknik industri termaksud *ergonom/ergonomist*. Teknik industri tidak jauh dari hal-hal yang berupa penghematan atau efisiensi dan efektifitas dalam meng-*improve* sistem. Untuk itu orang yang berkecimpung di dunia teknik industri harus tahu hal-hal apa saja yang dapat mengganggu efisiensi dan efektifitas dalam sistem di industri terutama di lantai produksi. Hal-hal tersebut dinamakan *waste*. Atau bisa dikatakan *material-material* yang sudah tidak ada lagi nilai/manfaatnya dalam suatu proses produksi. *Waste* atau sering disebut dengan Muda dalam bahasa Jepang merupakan sebuah kegiatan yang menyerap atau memboroskan sumber daya seperti pengeluaran biaya ataupun waktu tambahan tetapi tidak menambahkan nilai apapun dalam kegiatan tersebut. Menghilangkan *Waste* (Muda) merupakan prinsip dasar dalam *Lean Manufacturing*. Konsep Penghilangan *Waste* (Muda) ini harus diajarkan ke setiap Anggota organisasi sehingga Efektifitas dan Efisiensi kerja dapat ditingkatkan.

Waste adalah segala sesuatu yang tidak memiliki nilai tambah. *Waste* tidak hanya berupa material yang terbuang, tetapi juga sumber daya lain secara luas, termasuk waktu, energi, area kerja. Dilihat dari sudut pandang nilai tambah. *Waste* secara kasar dapat diartikan sebagai ‘sampah’ atau hal-hal yang tidak berguna, tidak member nilai tambah, tidak bermanfaat, dan merupakan pemborosan. Berkaitan dengan produksi, *waste* merupakan hal-hal yang melibatkan penggunaan *material* atau *resource* lainnya yang tidak sesuai dengan standar. Istilah *waste* ini paling banyak ditemui dalam *value stream mapping* atau pemetaan aliran nilai yang biasanya diterapkan pada alur proses atau produksi secara sistemik. Jenis *waste* yang diamati dibagi menjadi dua yakni 7 *waste* yang diidentifikasi oleh Taiichi Ohno sebagai bagian dari sistem produksi Toyota dan 5 *additional waste* yakni jenis *waste* yang ditambahkan oleh referensi atau sumber lain. 7 *waste* meliputi *overproduction*, *waiting*, *inefficient transportation*, *inappropriate processing*, *unnecessary inventory*, *unnecessary motion*, dan *defects*. Sedangkan 5 *additional waste* meliputi *underutilized people*, *danger*, *poor information*, *loss of materials*, dan *breakdown*.

2.1.1. Dasar perancangan proses

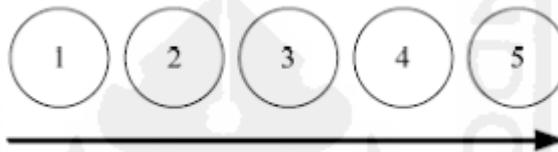
Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam menetapkan skala produksi, yaitu:

- a) *Routing*, yaitu tahap menetapkan dan menentukan urutan-urutan proses produksi dari bahan baku sampai menjadi barang jadi, termasuk di dalam tahap ini adalah penyusunan alat-alat/fasilitas yang diperlukan dalam proses produksi.
- b) *Scheduling*, yaitu tahap menetapkan dan menentukan jadwal kegiatan operasi proses produksi, sebagai satu kesatuan dari keseluruhan kegiatan produksi.
- c) *Dispatching*, yaitu tahap menetapkan dan menentukan proses pemberian perintah untuk mulai melakukan kegiatan proses produksi sesuai dengan *routing* dan *scheduling*.
- d) *Follow-up*, yaitu tahap menetapkan dan menentukan berbagai kegiatan agar tidak terjadi penundaan dan mengkoordinasi seluruh perencanaan kegiatan proses produksi.

Dalam perancangan tata letak kita harus memperhatikan proses yang terjadi dalam keseluruhan fasilitas tersebut. Untuk itu salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah pola aliran *material* di dalam proses tersebut. Ada beberapa pola aliran *material*/bahan yang umum digunakan, yaitu:

1. *Straight Line* (Pola Aliran Garis Lurus)

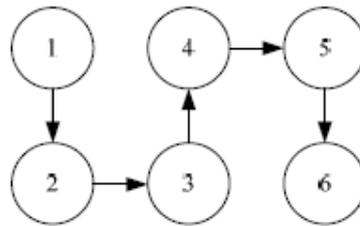
Pada umumnya pola ini digunakan untuk proses produksi yang pendek dan relatif sederhana, dan terdiri atas beberapa komponen.



Gambar 2.1 **Pola Aliran Garis Lurus**
Sumber : Eti Kristinawati. (2000).

2. *Serpentine* (Pola Aliran Zig-Zag)

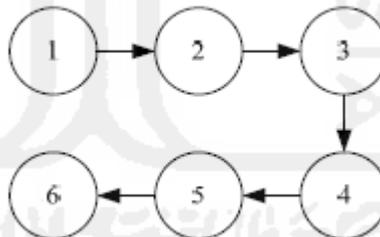
Pola ini biasanya digunakan bila aliran proses produksi lebih panjang daripada luas area. Pada pola ini, arah aliran diarahkan membelok sehingga menambah panjang garis aliran yang ada. Pola ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan area.



Gambar 2.2 **Pola Aliran Zig-Zag**
 Sumber : Eti Kristinawati. (2000).

3. *U-Shaped* (Pola Aliran Bentuk U)

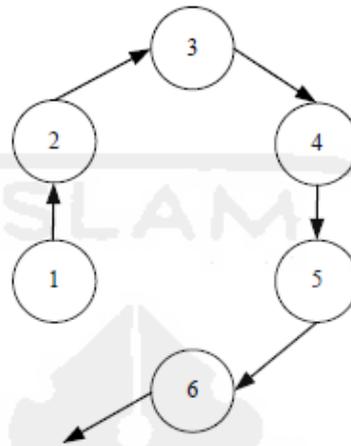
Dilihat dari bentuknya, pola aliran ini digunakan bila kita menginginkan akhir dan awal proses produksi berada di lokasi yang sama. Keuntungannya adalah meminimasi penggunaan fasilitas *material handling* dan mempermudah pengawasan agar produk yang dihasilkan dapat maksimal dan sesuai dengan harapan dari perusahaan kemudian juga dapat memenuhi dan sesuai dengan yang di harapkan konsumen.



Gambar 2.3 **Pola Aliran Bentuk U**
 Sumber : Eti Kristinawati. (2000).

4. *Circular* (Pola Aliran Melingkar)

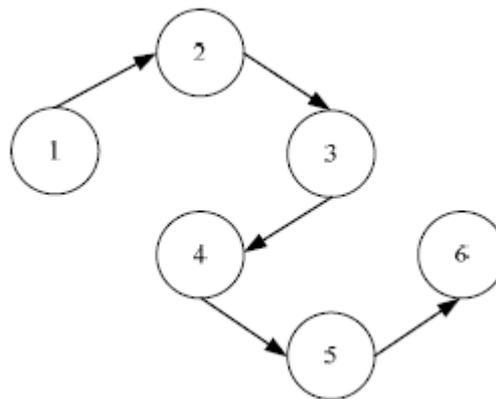
Pola ini digunakan apabila departemen penerimaan dan pengiriman berada di lokasi yang sama.



Gambar 2.4 **Pola Aliran Melingkar**
Sumber : Eti Kristinawati. (2000).

5. *Odd Angle* (Pola Aliran Sudut Ganjil)

Pola ini jarang dipakai karena pada umumnya pola ini digunakan untuk perpindahan bahan secara mekanis dan keterbatasan ruangan. Dalam keadaan tersebut, pola ini memberi lintasan terpendek dan berguna banyak pada area yang terbatas.



Gambar 2.5 Pola Aliran Sudut Ganjil

Sumber : Eti Kristinawati. (2000).

2.1.2 Analisis aliran Hubungan

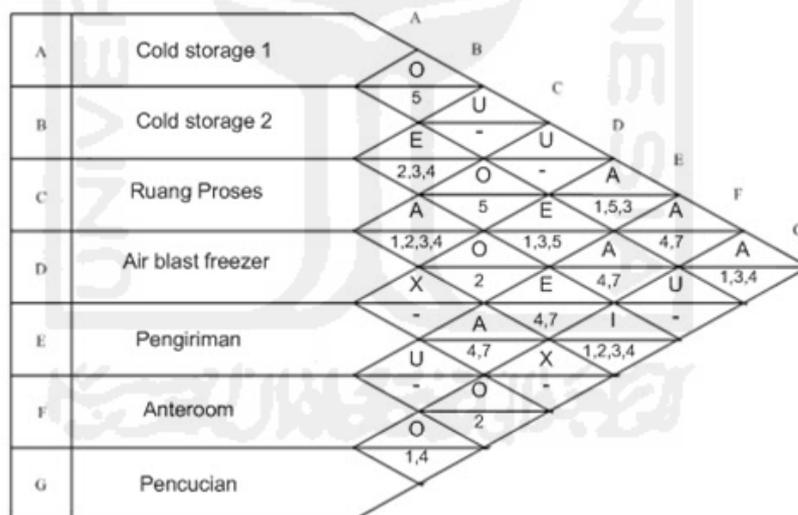
Pengukuran aliran bahan dapat dilakukan secara kualitatif dengan mendefinisikan hubungan antara suatu fasilitas dengan fasilitas lainnya sehingga menghasilkan nilai bagi setiap hubungan tersebut. Penilaian dilakukan berdasarkan alasan-alasan yang melandasi pendefinisian sebuah penilaian tersebut. Ini beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam mendefinisikan aliran hubungan yaitu :

a. Activity Relationship Chart

Menurut Farieza & Susy susanty (2014) *Activity Relationship Chart* Peta Hubungan Kerja kegiatan adalah aktifitas atau kegiatan antara masing-masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan. Dalam suatu organisasi pabrik harus ada hubungan yang terikat antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang dianggap penting dan selalu berdekatan demi kelancaran aktifitasnya. Dalam industri pada umumnya terdapat sejumlah kegiatan atau aktivitas yang menunjang jalannya suatu industri. Setiap kegiatan atau aktivitas tersebut saling berhubungan (berinteraksi) antara satu dengan lainnya, dan yang paling penting diketahui bahwa setiap kegiatan tersebut membutuhkan tempat untuk melaksanakannya. Aktifitas atau kegiatan tersebut diatas dapat berupa aktivitas produksi, administrasi, assembling, inventory, dll.

Tabel 2.1 Simbol-simbol yang digunakan adalah :

Kode	Warna	Derajat Kedekatan
A	Merah	Mutlak
E	Orange	Sangat penting
I	Hijau Muda	Penting
O	Biru Muda	Biasa
X	Cokelat	Tidak diinginkan
U	Kuning	Tidak Penting



Gambar 2.6 contoh penggunaan ARC
 Eti Kristinawati. (2000).

b. *Worksheet*

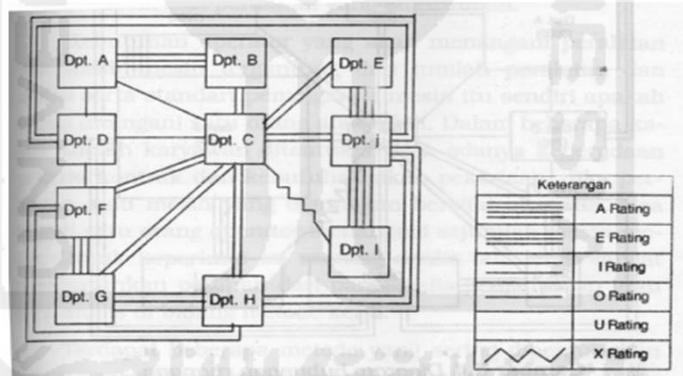
Setelah membuat ARC dengan mendefinisikan setiap derajat hubungan antara fasilitas/area berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang ada, selanjutnya yaitu

memasukan data mengenai informasi derajat hubungan pada suatu lembaran kerja untuk kemudian dapat membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD).

c. *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Menurut Farieza & Susy susanty (2014) ARD adalah diagram hubungan antar aktivitas (departemen/mesin) berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos handling minimum. Dasar untuk ARD yaitu TSP. Jadi yang menempati prioritas pertama pada TSP harus didekatkan letaknya lalu diikuti prioritas berikutnya. Pada saat menyusun ARD ini kemungkinan terjadinya error sangat besar karena berangkat dari asumsi bahwa semua departemen berdekatan satu sama lain.

Activity Relationship Diagram



Kombinasi diagram ARC dan flow diagram

Gambar 2.7 contoh penggunaan ARD

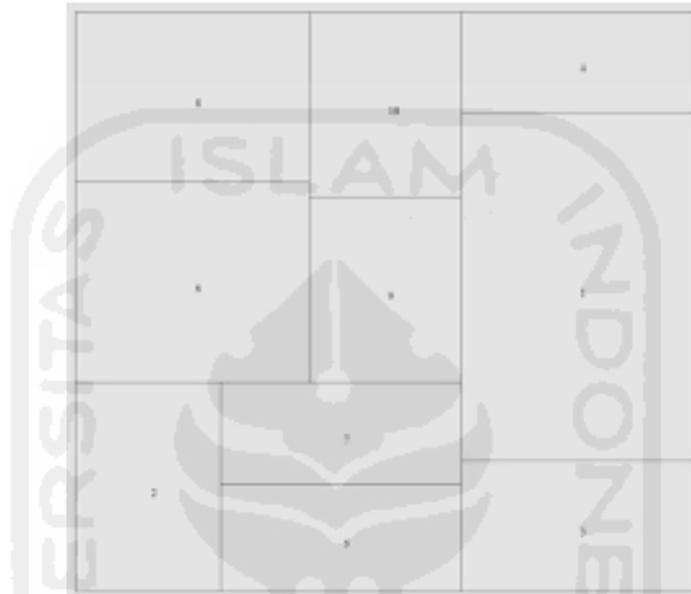
Sumber : Eti Kristinawati. (2000).

d. Analisis *Blocplan*

Farieza & Susy susanty (2014) mengatakan Setelah sudah melewati semua proses mulai dari menentukan derajat hubungan antar fasilitas/area, sekaligus mengatur posisi dari fasilitas/area tersebut. menggunakan ARD sebelumnya dengan memperhitungkan derajat hubungan yang ada. Maka proses selanjutnya adalah

mengalokasikan area dengan menggunakan *blocplan* ke dalam space yang telah di tentukan. Area-area tersebut diletakan sesuai dengan posisi hasil dari analisis kedekatan berdasarkan ARD yang telah di buat sebelumnya.berikut ini pengalokasian setiap area yang telah di tentukan.

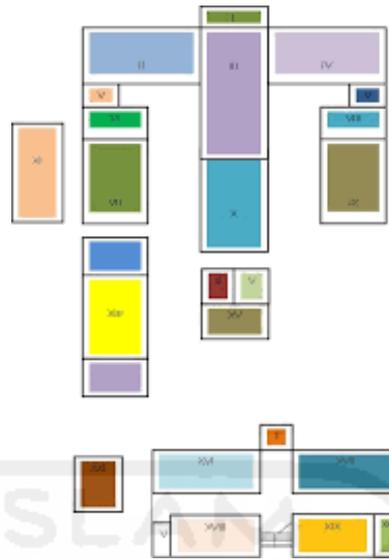
Berikut ini merupakan contoh dari penggunaan *Blocplan* :



Gambar 2.8 Penggunaan dari *Blocplan*
Eti Kristinawati. (2000).

e. Perancangan *Layout Detail*

Setelah dilakukan penentuan letak masing-masing area, pasti masih terdapat luasan area yang masih kurang maksimal dalam seluruh area yang telah tersedia. Maka proses selanjutnya yaitu mencoba menyesuaikan luasan setiap area berdasarkan jarak yang tersedia secara maksimal. Hal tersebut dapat dilakukan dengan merancang *Layout detail* dimana setiap area berdasarkan luasan yang ditentukan akan disesuaikan semaksimal mungkin pada jarak yang sudah tersedia. Berikut ini perancangan *Layout detail* dalam menyesuaikan area yang akan mengisi jarak yang telah tersedia secara maksimal.



Gambar 2.9 Contoh perancangan *Layout detail*

2.1.3. Perhitungan Jarak

Menurut Wignjosoebroto (2009), tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan berguna untuk luas area penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik. Bilamana kita menggunakan istilah tata letak pabrik seringkali hal ini akan kita artikan sebagai pengaturan peralatan/fasilitas produksi yang sudah ada ataupun bisa juga diartikan sebagai perencanaan tata letak pabrik yang baru sama sekali. Dalam melakukan perancangan ulang tata letak, tentu saja akan berpengaruh terhadap pemindahan material (*Material Handling*). *Material Handling* merupakan suatu cara penanganan material. Penanganan material memiliki berbagai macam pengertian, mulai dari proses, pemindahan, dan perlakuan terhadap material. Namun pada perspektif tata letak, *Material handling* diartikan sebagai usaha dalam memindahkan material dari suatu proses produksi menuju proses produksi selanjutnya. Salah satu parameter yang berpengaruh terhadap optimalisasi suatu *Material handling* yaitu jarak. Hal ini

dikarenakan jarak dari *Material Handling* akan mempengaruhi kinerja dari proses produksi yang ada di suatu perusahaan. Jarak yang semakin jauh akan membuat waktu *Material Handling* semakin lama, penggunaan energi yang berlebih, sampai pada pemborosan ongkos *Material handling*. Maka perlu dilakukan analisis terhadap jarak *Material Handling* yang di pengaruhi oleh perancangan tata letak. Berikut ini beberapa metode yang dapat digunakan dalam mengukur jarak *Material handling*.

Tata letak adalah suatu keputusan penting yang menentukan efisiensi operasi secara jangka panjang. Tata letak memiliki banyak dampak strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam hal kapasitas, proses, fleksibilitas, biaya, kualitas lingkungan kerja, kontak dengan pelanggan dan citra perusahaan. Tata letak yang efektif akan dapat menunjang pelaksanaan strategi bisnis yang telah ditetapkan perusahaan apakah *diferensiasi*, *low cost* atau respon yang cepat. Hal yang harus dipertimbangkan dalam menentukan desain tata letak adalah : *Utilisasi* ruang, peralatan, dan orang yang lebih tinggi Aliran informasi, barang atau orang yang lebih baik Modal karyawan yang lebih baik, juga kondisi lingkungan kerja yang lebih aman Interaksi dengan pelanggan/klien yang lebih baik *Fleksibilitas*. Untuk mendapatkan fleksibilitas dalam tata letak, para manager melatih silang karyawan, merawat peralatan, menjaga investasi tetap rendah, menempatkan sel kerja berdekatan, dan menggunakan peralatan kecil yg mudah dipindahkan.

a. *Rectilinear*

Jarak *rectilinear* sering juga disebut dengan Jarak Manhattan, merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Disebut dengan Jarak Manhattan, mengingatkan jalan-jalan di kota Manhattan yang membentuk garis-garis paralel dan saling tegak lurus antara satu jalan dengan jalan lainnya. Pengukuran dengan jarak *rectilinear* sering digunakan karena mudah perhitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah lebih sesuai, misalkan untuk menentukan jarak antar kota, jarak antar fasilitas di mana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara lurus. Dalam pengukuran jarak *rectilinear* digunakan notasi sebagai berikut:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i + y_j| \quad (1)$$

$$d_{ij} = |1 - 4| + |3 - 1| = 5 \quad (2)$$

b. *Euclidean*

Sebagaimana namanya, *square euclidean* merupakan ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Relatif untuk beberapa persoalan terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan penerapan *square euclidean*. Formula yang digunakan dalam *square euclidean*:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2] \quad (3)$$

c. *aisle*

Ukuran jarak *aisle* sangat berbeda dengan ukuran jarak seperti dikemukakan di muka. *Aisle distance* akan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. Dari gambar 2.7 (a) ukuran jarak *aisle* antara departemen K dan M merupakan jumlah dari a, b dan d. Sedang gambar 2.7 (b) jarak *aisle* departemen 1 dengan departemen 3 merupakan jumlah dari a, c, f dan h. *Aisle distance* pertama kali diaplikasikan pada masalah tata letak dari proses manufaktur.

d. *Adjacency*

Adjacency merupakan ukuran kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen yang terdapat dalam suatu perusahaan. Dalam perancangan tata letak dengan metode SLP, sering digunakan ukuran *adjacency* yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat kedekatan antara departemen satu dengan departemen lainnya. Kelemahan ukuran jarak *adjacency* adalah tidak dapat memberi perbedaan secara riil jika terdapat dua pasang fasilitas di mana satu dengan lainnya tidak berdekatan. Sebagai contoh (gambar 2.8) jarak antara departemen K dan departemen N yang tidak saling berdekatan berjarak 40 m, dan jarak antara departemen M dan departemen N yang berjarak 75 m, hal ini bukan berarti antara departemen K dan departemen N mempunyai tingkat kedekatan yang lebih tinggi. Dalam hal ini kedua-duanya baik d_{kn} (tingkat

kedekatan departemen K dan N) dan d_{mn} (tingkat kedekatan departemen M dan N) dalam *adjacency* akan sama-sama diberi nilai 0. Sebaliknya meskipun departemen M dan departemen N masing-masing jika diukur dengan jarak *rectilinear* maupun jarak *euclidean* sama dengan departemen L, bukan berarti mempunyai nilai *adjacency* yang sama. Bisa saja antara departemen M dan departemen L mempunyai jarak *adjacency* yang lebih dibandingkan jarak *adjacency* antara departemen N dan departemen L. Misalkan antara departemen M dan L nilai *adjacency* sebesar 3, sedang antara.

2.2 Kajian Induktif

- a. Pada penelitian yang berjudul “Usulan Perbaikan Untuk Pengurangan *waste* pada proses produksi dengan menggunakan metode *lean manufacturing*” Ambar Rukmi Harsono & Sugih Arijanto (2012) mengembangkan strategi perbaikan dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing* untuk mengurangi *lead time* pada rantai produksi dengan mengurangi pemborosan serta aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Hasil dari penelitian ini Untuk mencapai kondisi yang diharapkan, diusulkan empat tindakan perbaikan yaitu perbaikan pada proses *cutting 2* di mesin *pond*, perbaikan metode kerja pada stasiun kerja perakitan, perbaikan organisasi tempat kerja pada rantai produksi, dan pembagian batch produksi pada proses *cutting 1* dan *cutting 2*. Dengan melakukan implementasi usulan tindakan perbaikan tersebut, diharapkan dapat mengeliminasi *waste* yang terjadi sehingga dapat mengurangi *lead time* produksi perusahaan menjadi 4331.2 menit (± 10 hari).
- b. Pada penelitian yang berjudul “Penerapan *Lean Manufacturing* Untuk Mereduksi *waste* di PT ARISU” Farah Widyan Hazmi & Putu Dana Karningsih (2012) berusaha untuk selalu meningkatkan keunggulannya agar dapat bersaing. Peningkatan keunggulan ini dilakukan dengan salah satu caranya adalah dengan meminimasi *waste* (pemborosan). Hasil dari penelitian ini Setelah diketahui akar penyebabnya maka dilakukan perhitungan *risk rating* menggunakan analisa resiko untuk mengetahui akar penyebab yang paling berpotensi. Kemudian dilakukan pemilihan alternatif usulan perbaikan dengan empat alternatif usulan perbaikan yang dapat dipilih antara lain adanya tanda atau label peringatan pada setiap *station*,

pelatihan mengenai *autonomous maintenance*, pembuatan mesin harian yang terjadwal dan adanya *red tagging*. Pada pemilihan usulan alternatif perbaikan didapatkan usulan alternatif perbaikan terbaik adalah menyelenggarakan pelatihan *autonomous maintenance* dan pembuatan mesin harian yang terjadwal.

- c. Pada penelitian yang berjudul “Perancangan tata letak fasilitas di industri tahu menggunakan *blocplan*” Indah Pratiwi & Etika Muslimah (2012) Dalam penelitian ini, obyek yang diamati yaitu pabrik pembuatan tahu di Sukoharjo. Jarak tempuh *material handling* yang terlalu jauh menyebabkan aktivitas dan produktivitas menurun dan mempengaruhi biaya pemindahan bahan, maka dilakukan *re-layout* pada objek yang diteliti. Hasil dari penelitian ini Perhitungan jarak material handling yang digunakan yaitu jarak *Rectilinear*, jarak *Square Euclidean* dan jarak *Euclidean*. Terdapat sepuluh alternatif usulan tata letak hasil olahan *Blocplan*, dipilih alternatif usulan ke-empat karena memiliki skor kedekatan tertinggi. Hasil perhitungan terjadi penurunan jarak untuk model *Rectilinear* adalah 1.385 m/hari, model *Square Euclidean* adalah 198.09 m/hari dan model *Euclidean* adalah 1.38935 m/hari. sehingga diperoleh penambahan penghasilan untuk masing-masing model jarak, yaitu model *Rectilinear* sebesar Rp 80.000,- model *Square Euclidean* sebesar Rp. 200.000,- dan model *Euclidean* sebesar Rp. 120.000,-.
- d. Indah Pratiwi et al. (2012) melakukan penelitian yang berjudul “perancangan tata letak pada industri tahu menggunakan algoritma *Blocplan*” yang berfokus pada perancangan ulang tata letak pada pabrik tahu. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu algoritma *Blocplan*. metode ini menghasilkan 10 alternatif solusi yang kemudian dipilih yang terbaik. Pemilihan alternatif mengacu pada variabel jarak, dimana perhitungannya menggunakan metode *Rectilinear*, *Euclidean*, dan *Squared Euclidean*. Hasil dari penelitian ini yaitu dengan terjadinya penurunan jarak dan pemasukan kas yang diduga akan dihasilkan dengan penurunan jarak tersebut.
- e. Arief rahmawan et al. (2014) melakukan penelitian dengan mengaplikasikan teknik *Quality Function Deployment* dan *Lean Manufacture* untuk meminimasi *waste*. Penelitian ini mengintegrasikan antara QFD dan *Lean* untuk mengidentifikasi tingkat

pemborosan dikolerasikan dengan kategori-kategori yang telah didapatkan sebelumnya menggunakan *Ishikawa Diagram*.

- f. Pada penelitian yang berjudul “Aplikasi Metode *Group Technology* dalam Memperbaiki Tata Letak Mesin untuk meminimalkan jarak perpindahan bahan (Studi Kasus di perusahaan Mebel Logam)” (Amelia, 2007), bertujuan untuk mengurangi jarak perpindahan material dengan melakukan perancangan ulang tata letak mesin menggunakan metode *Group Technology*. Setelah itu dilakukan analisis mengenai jarak perpindahan material menggunakan *Rectlinier Distance Measurement* yang menghasilkan pengurangan sebesar 68%.
- g. Imam Sodikin et al (2008) melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Cellular Manufacturing* untuk meminimasi waktu siklus dan biaya *material*. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengoptimalkan alur produksi dengan mengelompokan mesin dan *Part* tertentu pada suatu sel. Pengelompokan itu sendiri juga dengan menggunakan algoritma *Heuristic Similarity Coefficient*.

2.3 Ringkasan

Dari kajian literatur di atas diketahui bahwa belum ada yang membahas mengenai meminimasi *Waste* berupa jarak area yang kurang optimal, alur produksi yang kurang efisien, serta sistem penyimpanan yang kurang baik dalam suatu lini produksi dengan mengacu konsep *Lean Manufacturing* dengan melakukan perancangan ulang tata letak demi memperbaiki permasalahan tersebut. Selain itu pengukuran jarak *Material Handling* dilakukan *Rectlinier Distance Measurement*.