



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Manajemen

Menurut George R. Terry dalam buku *Principles of Management* (Sukarna, 2011), menyatakan bahwa “*Management is the accomplishing of a predetemined objectives through the efforts of otherpeople*” yang mana maksudnya adalah manajemen adalah pencapaian tujuan-tujuan yang telah ditetapkan melalui atau bersama-sama usaha orang lain. George R. Terry dalam buku *Principles of Management* (Sukarna, 2011:10), membagi manajemen menjadi empat fungsi dasar manajemen, yaitu *Planning* (perencanaan), *organizing* (pengorganisasian), *actuating* (pelaksanaan), dan *controlling* (pengawasan). Keempat fungsi manajemen ini disingkat dengan POAC, yaitu:

1. *Planning* (Perencanaan)

George R. Terry dalam bukunya *Principles of Management* (Sukarna, 2011) mengemukakan tentang *Planning* sebagai berikut, yaitu “*Planning is the selecting and relating of facts and the making and using of assumptions regarding the future in the visualization and formulation to proposed of proposed activation believed necesarry to accieve desired result*” yang mana maksudnya perencanaan adalah memilih fakta dan penghubungan fakta-fakta serta pembuatan dan penggunaan perkiraan-perkiraan atau asumsi-asumsi untuk masa yang akan datang dengan jalan menggambarkan

dan merumuskan kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk mencapai hasil yang diinginkan.”

## 2. *Organizing* (Pengorganisasian)

Pengorganisasian tidak dapat diwujudkan tanpa ada hubungan dengan yang lain dan tanpa menetapkan tugas-tugas tertentu untuk masing-masing unit. George R. Terry dalam bukunya *Principles of Management* (Sukarna, 2011) mengemukakan tentang *organizing* sebagai berikut, yaitu “*Organizing is the determining, grouping and arranging of the various activities needed necessary for the attainment of the objectives, the assigning of the people to these activities, the providing of suitable physical factors of environment and the indicating of the relative authority delegated to each respective activity*” yang mana maksudnya pengorganisasian ialah penentuan, pengelompokan, dan penyusunan macam-macam kegiatan yang diperlukan untuk mencapai tujuan, penempatan orang-orang (pegawai), terhadap kegiatan-kegiatan ini, penyediaan faktor-faktor fisik yang cocok bagi keperluan kerja dan penunjukkan hubungan wewenang, yang dilimpahkan terhadap setiap orang dalam hubungannya dengan pelaksanaan setiap kegiatan yang diharapkan.

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A

Terry (Sukarna, 2011) juga mengemukakan tentang azas-azas *organizing*, sebagai berikut, yaitu :

- *The objective* atau tujuan.
- *Departementation* atau pembagian kerja.
- *Assign the personel* atau penempatan tenaga kerja.
- *Authority and Responsibility* atau wewenang dan tanggung jawab.
- *Delegation of authority* atau pelimpahan wewenang.

### 3. *Actuating* (Pelaksanaan/Penggerakan)

Menurut George R. Terry dalam bukunya *Principles of Management* (Sukarna, 2011) mengatakan bahwa “*Actuating is setting all members of the group to want to achieve and to strike to achieve the objective willingly and keeping with the managerial planning and organizing efforts*” yang mana maksudnya penggerakan adalah membangkitkan dan mendorong semua anggota kelompok agar supaya berkehendak dan berusaha dengan keras untuk mencapai tujuan dengan ikhlas serta serasi dengan perencanaan dan usaha-usaha pengorganisasian dari pihak pimpinan.

Definisi diatas terlihat bahwa tercapai atau tidaknya tujuan tergantung kepada bergerak atau tidaknya seluruh anggota kelompok manajemen, mulai dari tingkat atas, menengah sampai kebawah. Segala kegiatan harus terarah kepada sasarnya,

mengingat kegiatan yang tidak terarah kepada sarannya hanyalah merupakan pemborosan terhadap tenaga kerja, uang, waktu dan materi atau dengan kata lain merupakan pemborosan terhadap *tools of management*. Hal ini sudah barang tentu merupakan *mis-management*.

Tercapainya tujuan bukan hanya tergantung kepada *planning* dan *organizing* yang baik, melainkan juga tergantung pada penggerakan dan pengawasan. Perencanaan dan pengorganisasian hanyalah merupakan landasan yang kuat untuk adanya penggerakan yang terarah kepada sasaran yang dituju. Penggerakan tanpa *planning* tidak akan berjalan efektif karena dalam perencanaan itulah ditentukan tujuan, *budget*, *standard*, metode kerja, prosedur dan program. (Sukarna, 2011).

Faktor-faktor yang diperlukan untuk penggerakan yaitu:

- *Leadership* (Kepemimpinan)
- *Attitude and morale* (Sikap dan moril)
- *Communication* (Tatahubungan)
- *Incentive* (Perangsang)
- *Supervision* (Supervisi)
- *Discipline* (Disiplin).

#### 4. *Controlling* (Pengawasan)

*Control* mempunyai peranan atau kedudukan yang penting sekali dalam manajemen, mengingat mempunyai fungsi

untuk menguji apakah pelaksanaan kerja teratur tertib, terarah atau tidak. Walaupun *planning, organizing, actuating* baik, tetapi apabila pelaksanaan kerja tidak teratur, tertib dan terarah, maka tujuan yang telah ditetapkan tidak akan tercapai. Dengan demikian *control* mempunyai fungsi untuk mengawasi segala kegiatan agar tertuju kepada sasaran, sehingga tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai.

Untuk melengkapi pengertian diatas, menurut George R. Terry (Sukarna, 2011) mengemukakan bahwa *Controlling*, yaitu:

*“Controlling can be defined as the process of determining what is to accomplished, that is the standard, what is being accomplished. That is the performance, evaluating the performance, and if the necessary applying corrective measure so that performance takes place according to plans, that is conformity with the standard”* yang mana maksudnya pengawasan dapat dirumuskan sebagai proses penentuan apa yang harus dicapai yaitu *standard*, apa yang sedang dilakukan yaitu pelaksanaan, menilai pelaksanaan, dan bilaman perlu melakukan perbaikan-perbaikan, sehingga pelaksanaan sesuai dengan rencana, yaitu selaras dengan *standard* (ukuran).

U N I V E R S I T A S

George R. Terry (Sukarna, 2011), mengemukakan proses

M L pengawasan sebagai berikut, yaitu:

N U S A N T A R A

- *Determining the standard or basis for control* (menentukan standard atau dasar bagi pengawasan)
- *Measuring the performance* (ukuran pelaksanaan)
- *Comparing performance with the standard and ascertaining the difference, if any* (bandingkan pelaksanaan dengan standard dan temukan jika ada perbedaan)
- *Correcting the deviation by means of remedial action* (perbaiki penyimpangan dengan cara-cara tindakan yang tepat).

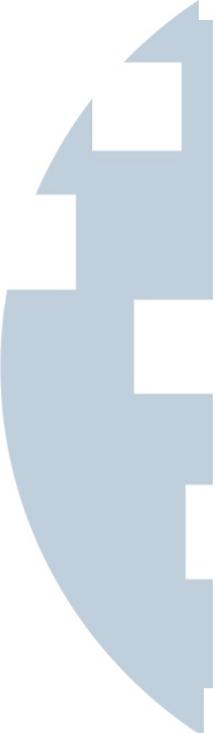
Henry Fayol dalam Sarifah (2019) mengusulkan bahwa semua manajer paling tidak melaksanakan lima fungsi manajemen, yakni merancang, mengorganisasikan, memerintah, mengkoordinasikan, dan mengendalikan.

#### 1. *Planning* (Perencanaan)

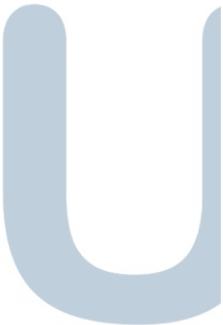
Fungsi manajemen pertama yaitu Planning atau perencanaan, Henry Fayol mendahulukan Planning sebagai fungsi manajemen yang pertama bukanlah tanpa alasan. Karena menurutnya Planning atau perencanaan merupakan sesuatu yang memiliki peran yang signifikan. Dalam sebuah perencanaan sangat diperlukan untuk dapat mengatur dan mengevaluasi tindakan selanjutnya.

Proses pada perencanaan memiliki sifat yang sangat dinamis, dimana perencanaan dapat berubah sewaktu-waktu tergantung pada situasi dan kondisi pada saat itu. Dan pada

dasarnya proses perencanaan dari sebuah fungsi manajemen merupakan sebuah proses yang telah diawali dengan :

- 
- Menentukan tujuan dari sebuah perusahaan ataupun organisasi.
  - Dapat menentukan sebuah strategi atau cara untuk dapat mencapai tujuan dari organisasi secara menyeluruh.
  - Serta dapat merumuskan bagaimana sistem pada sebuah perencanaan secara menyeluruh tersebut dapat berjalan dengan saling terintegrasi dan juga dapat terkoordinasi sampai tercapainya sebuah tujuan dari perusahaan maupun organisasi.

Adapun beberapa sasaran dari sebuah fungsi perencanaan tersebut, yaitu:

- 
- 
- Perencanaan untuk dapat menyediakan maksud dan tujuan yang lebih jelas
  - Perencanaan untuk dapat mengurangi ketidakpastian
  - Perencanaan untuk dapat mengurangi borosnya Sumber Daya
  - Perencanaan dapat dianggap sebagai pedoman dalam sebuah evaluasi kualitas yang sesuai dengan manajemen mutu yang telah ditetapkan sebelumnya.

## 2. *Organizing* (Pengorganisasian)

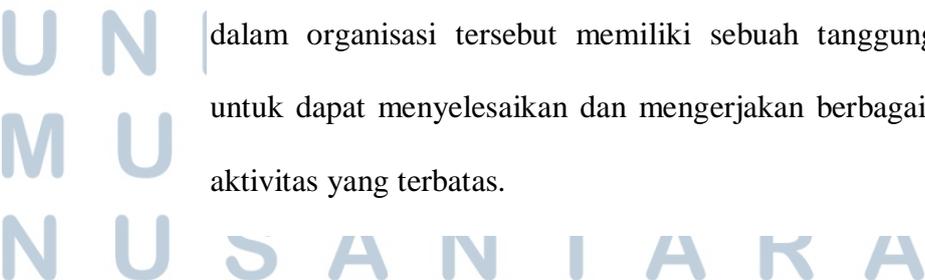
Organizing atau pengorganisasian adalah sebuah cara untuk dapat membuat sebuah struktur organisasi yang pas



dengan sasaran organisasi, sumber daya yang telah dimiliki, dan juga lingkungan sekitarnya. Peran pengorganisasian pada fungsi manajemen yaitu dapat berusaha untuk menyesuaikan sumber daya yang terdapat pada organisasi maupun perusahaan untuk bisa mencapai sebuah sasaran organisasi. Sumber daya tersebut yaitu seperti SDA (Sumber daya alam), SDM (Sumber daya manusia), dan sumber daya modal. Proses-proses tersebut bisa dilakukan dengan tujuan dapat membagi suatu pekerjaan yang kompleks menjadi sebuah pekerjaan yang lebih sederhana dan mampu dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang.



Pengorganisasian menurut Henry Fayol dalam Sarifah (2019) yaitu adanya pemusatan wewenang pada level pimpinan pada sebuah organisasi. Pimpinan atau setingkat manajer dapat membagi organisasi ke dalam dua aspek yang utama yaitu departementalisasi dan pembagian kerja. Yang mana Departementalisasi merupakan sebuah pembagian dan membuat kelompok dari berbagai aktivitas kerja pada suatu organisasi agar aktivitasnya sama dan berkaitan dengan bisa diselesaikan secara bersamaan. Sedangkan pembagian kerja merupakan menspesifikasikan sebuah kewajiban agar setiap pekerja di dalam organisasi tersebut memiliki sebuah tanggung jawab untuk dapat menyelesaikan dan mengerjakan berbagai macam aktivitas yang terbatas.



U N  
M U  
N U S A N I A R A

### 3. *Comanding* (Pengarahan)

Comanding atau pengarahan dapat dilakukan dengan tujuan untuk memberikan arahan ke semua pekerja agar mau saling bekerjasama dan dapat bekerja secara efektif dalam mencapai sebuah tujuan dari perusahaan. Pada fungsi manajemen ini, pengarahan di berikan kepada pekerja dalam bentuk motivasi, kepemimpinan dan juga komunikasi agar dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dan cocok dengan tujuan yang telah ditetapkan. Prinsip dari pengarahan juga memiliki tujuan untuk dapat menyesuaikan tujuan seseorang dengan tujuan sebuah organisasi yang akan dibentuk menjadi tujuan bersama. Maka dari itu, fungsi manajemen pengarahan menurut Henry Fayol dalam Sarifah (2019) ini dimaksudkan dapat memberikan arahan-arahan mengenai sebuah organisasi kepada SDM yang notabene-nya adalah pelaksana pada organisasi maupun perusahaan tersebut untuk dapat menyelesaikan tugas mereka dengan baik.

### 4. *Coordinating* (Pengkoordinasian)

Fungsi manajemen pengkoordinasian menurut Henry Fayol dalam Sarifah (2019) adalah salah satu fungsi manajemen yang dapat menjaga agar aktivitas sebuah organisasi tetap terus bersinergi dan juga dapat bekerja sama dengan baik. Tidak hanya itu, komunikasi pun juga sangat dibutuhkan dalam sebuah

U N  
M U  
N U S A N I A R A

proses koordinasi antar lini di dalam organisasi, baik itu dalam komunikasi formal maupun informal.

#### 5. *Controlling* (Pengendalian)

*Controlling* atau pengendalian sebagai fungsi manajemen menurut Henry Fayol dalam Sarifah (2019) adalah sebuah kegiatan untuk dapat memantau, membuktikan serta memastikan bahwasanya segala aktivitas yang sudah melewati tahapan pada beberapa fungsi manajemen yang sebelumnya telah berjalan sesuai dengan target. Tidak hanya itu, tetapi juga sinkron dengan standar dalam rangka untuk dapat memberi solusi yang baik terhadap sebuah penyimpangan yang sifatnya berarti atau signifikan. Sebenarnya ada banyak penamaan pada fungsi pengendalian atau *controlling* ini, yaitu *appraising*, *correcting* dan *evaluating*. Tetapi penamaan *controlling* sangat sering digunakan karena sesuai dan mempunyai arti yang mencakup pada penentuan acuan, pengukuran kegiatan dan pengambilan tindakan yang korektif.

## 2.2 Manajemen Operasi

Pengertian manajemen operasional menurut Jay Heizer dan Barry Render (2011; 36), “*Activities that relate to the creation of goods and services through the transformation of inputs and outputs*” yang maksudnya adalah Manajemen operasional adalah serangkaian kegiatan yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output. Sedangkan menurut William J. Stevenson (2009)

manajemen operasional ialah sebuah sistem manajemen atau serangkaian proses dalam suatu pembuatan produk atau penyediaan jasa.

Manajemen operasi (*operation management*) adalah manajemen sistem atau proses yang menciptakan barang dan/atau menyediakan jasa (Stevenson dan Choung, 2014).

Ada beberapa aspek yang saling terkait dalam ruang lingkup manajemen operasional, diantaranya:

#### 1. Aspek Perencanaan Sistem Produksi

Aspek ini bertujuan agar hasil produksi sesuai dengan harapan konsumen, mulai dari kualitas, harga, dan keuntungan.

#### 2. Aspek Pengendalian Produksi

Ini adalah aspek yang berhubungan dengan pengendalian rencana yang telah dibuat agar sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dengan begitu, tujuan yang telah direncanakan bisa tercapai dengan baik dan hasilnya optimal.

#### 3. Aspek Sistem Informasi Produksi

Ini adalah aspek dimana informasi yang ada harus diterima dengan baik dan diolah secara tepat agar kegiatan produksi bisa berlangsung dengan efektif dan efisien. Sistem informasi ini dibagi menjadi tiga bagian, diantaranya; informasi internal, informasi pelanggan, dan informasi pasar.

#### 4. Aspek Lingkungan

Aspek lingkungan berperan dalam memperhatikan kecenderungan dan perkembangan yang terjadi pada suatu lingkungan. Dengan

begitu, tindakan yang diambil dapat memberikan manfaat dalam peningkatan produksi.

Ruang lingkup manajemen operasional berhubungan keputusan tentang proses pengoperasian sistem produksi, pemilihan dan persiapan

▲ sistem operasional yang meliputi:

- Perencanaan jumlah kapasitas produksi yang optimal
- Perencanaan bangunan pabrik, layout, desain tata letak fasilitas
- Desain proses transformasi
- Desain aliran kerja
- Manajemen persediaan
- Manajemen proyek
- Membuat Skedul Kerja
- Pengendalian dan Pengawasan Kualitas
- Pemeliharaan Fasilitas Produksi

Adapun tujuan manajemen operasional diantaranya:

- *Efficiency* (meningkatkan efisiensi), Untuk meningkatkan efisiensi dalam perusahaan
- *Productivity* (meningkatkan efektivitas), Untuk meningkatkan efektivitas dalam perusahaan
- *Economy* (Mengurangi Biaya), Untuk mengurangi biaya dalam kegiatan perusahaan
- *Quality* (Meningkatkan Kualitas), Untuk meningkatkan kualitas didalam perusahaan

U  
M  
N | U S A N I A R A

- *Reduced processing time* (Mengurangi waktu proses produksi),  
Untuk mengurangi waktu proses produksi didalam sebuah perusahaan

### 2.3 10 Keputusan Strategi

Berdasarkan buku dari Heizer dan Render (2011) yang didalamnya menyebutkan terdapat sepuluh keputusan strategis yang berkaitan dengan manajemen operasional. Adapun 10 hal-hal tersebut yang telah dirangkum adalah dapat dijelaskan antara lain sebagai berikut:

#### 1. Perancangan produk dan jasa.

Perancangan barang dan jasa menetapkan sebagian besar proses transformasi yang akan dilakukan. Keputusan biaya, kualitas dan sumberdaya manusia bergantung pada keputusan perancangan.

#### 2. Pengelolaan kualitas.

Ekspektasi pelanggan terhadap kualitas harus ditetapkan, peraturan dan prosedur dibakukan untuk mengidentifikasi serta mencapai standar kualitas tersebut.

#### 3. Perancangan proses dan kapasitas.

Keputusan proses yang diambil membuat manajemen mengambil komitmen dalam hal teknologi, kualitas, penggunaan sumber daya manusia dan pemeliharaan yang spesifik. Komitmen pengeluaran dan modal ini akan menentukan struktur biaya dasar suatu perusahaan.

U  
M  
N  
N  
N  
U

#### 4. Strategi lokasi.

Keputusan lokasi organisasi manufaktur dan jasa menentukan kesuksesan perusahaan.

#### 5. Strategi tata letak.

Aliran bahan baku, kapasitas yang dibutuhkan, tingkat karyawan, keputusan teknologi dan kebutuhan persediaan mempengaruhi tata letak.

#### 6. Sumber daya manusia dan rancangan pekerjaan.

Manusia merupakan bagian yang integral dan mahal dari keseluruhan rancang sistem. Karenanya, kualitas lingkungan kerja diberikan, bakat dan keahlian yang dibutuhkan, dan upah yang harus ditentukan dengan jelas.

#### 7. Manajemen rantai pasokan (*supply chain management*).

Keputusan ini menjelaskan apa yang harus dibuat dan apa yang harus dibeli.

#### 8. Persediaan, perencanaan, kebutuhan bahan baku, dan JIT (*just in time*).

Keputusan persediaan dapat dioptimalkan hanya jika kepuasan pelanggan, pemasok, perencanaan produksi dan sumberdaya manusia dipertimbangkan.

#### 9. Penjadwalan jangka menengah dan jangka pendek.

Jadwal produksi yang dapat dikerjakan dan efisien harus dikembangkan.



#### 10. Perawatan (*maintenance*).

Keputusan harus dibuat pada tingkat kehandalan dan stabilitas yang diinginkan.

### 2.4 Tata letak

Menurut Render dan Heizer (2011) mendefinisikan tata letak sebagai berikut: "*Layout is one of the key decisions that determines the long-run efficiency of operations*". Yang maksudnya adalah tata letak merupakan keputusan efisien dalam manajemen operasi untuk jangka panjang.

Sumayang dalam Audie Steven Kalangi, Joyce Lapian, dan Rotinsulu Jopie jorie (2016), tata letak atau layout adalah merupakan tatanan secara fisik dari suatu kerja beserta peralatan dan perlengkapan yang mengacu pada produksi dan merupakan pengaturan letak dari sumber yang digunakan dalam proses produksi yang akan mengatur arus material, produktifitas dan hubungan antara manusia. Ahyari dalam Audie Steven Kalangi, Joyce Lapian, dan Rotinsulu Jopie jorie (2016) tata letak adalah pengaturan tata letak peralatan pabrik merupakan perencanaan dari kombinasi yang paling optimal, antara fasilitas produksi termasuk personalia perlengkapan untuk operasi, luas gedung serta semua peralatan dan fasilitas untuk terlaksananya proses produksi dengan baik.

U  
M  
N  
*Layout* adalah cara penempatan fasilitas-fasilitas produksi guna memperlancar proses produksi yang efektif dan efisien. Fasilitas pabrik dapat berupa mesin-mesin, alat-alat produksi, alat pengangkutan bahan, dan peralatan pabrik, serta peralatan yang diperlukan dalam pengawasan.

## 2.5 Manfaat *Layout*

Menurut James A. Moore dalam Wahyono (2012) dengan tata letak yang baik maka, penjual dan konsumen akan mendapatkan beberapa manfaat, yaitu:

1. Meningkatkan jumlah produksi, sehingga proses produksi berjalan lancar, yang berimpas pada output yang besar, biaya dan jam tenaga kerja serta mesin minimum.
2. Mengurangi waktu tunggu, artinya terjadi keseimbangan beban dan waktu antara mesin yang satu dengan mesin lainnya, selain itu juga dapat mengurangi penumpukan bahan dalam proses, dan waktu tunggu.
3. Mengurangi proses pemindahan bahan dan meminimalkan jarak antara proses yang satu dengan yang berikutnya.
4. Hemat ruang, karena tidak terjadi penumpukan material dalam proses, dan jarak antara masing-masing mesin berlebihan sehingga akan menambah luas bangunan yang tidak dibutuhkan.
5. Mempersingkat waktu proses, jarak antar mesin pendek atau antara operasi yang satu dengan yang lain.
6. Efisiensi penggunaan fasilitas, pendayagunaan elemen produksi, yaitu tenaga kerja, mesin, dan peralatan.
7. Meningkatkan kepuasan dan keselamatan kerja, sehingga menciptakan suasana lingkungan kerja yang aman, nyaman, tertib, dan rapi, sehingga dapat mempermudah supervisi, mempermudah perbaikan dan

U  
M  
N

U S A N I A R A

penggantian fasilitas produksi, meningkatkan kinerja menjadi lebih baik, dan pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas.

8. Mengurangi kesimpangsiuran yang disebabkan oleh material menunggu, adanya gerak yang tidak perlu, dan banyaknya perpotongan aliran dalam proses produksi (*intersection*).

## 2.6 Tujuan Tata Letak

Menurut James A. Moore dalam Wahyono (2012) Tujuan tata letak adalah meminimumkan biaya dan meningkatkan efisiensi dalam pengaturan segala fasilitas produksi dan area kerja, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar.

## 2.7 Pengertian *Plant Layout* (tata letak pabrik)

Menurut Wignjosoebroto dalam Syarifuddin (2015) pabrik yang dalam istilah asingnya dikenal sebagai *factory* atau *plant* adalah setiap tempat dimana faktor-faktor seperti: manusia, mesin dan peralatan (fasilitas) produksi lainnya, material, energi, uang (modal/kapital), informasi dan sumber daya alam (tanah, air, mineral) dikelola bersama-sama dalam suatu sistem produksi guna menghasilkan suatu produk atau jasa secara efektif dan aman. Istilah pabrik ini sering diartikan sama dengan industri, meskipun industri sebenarnya memiliki pengertian yang lebih luas.

Pabrik pada dasarnya merupakan salah satu jenis industri yang terutama menghasilkan produk jasa *finished good product*.

Menurut Aiello dalam Syarifuddin (2015) istilah ataupun pengertian desain suatu pabrik (*plant design*) dan pengaturan tata letak pabrik (*plant layout*) sering kali membingungkan dan diartikan sama. Kedua istilah ini

sebenarnya memiliki arti yang berbeda meskipun ada kaitannya satu dengan lainnya. Dengan perencanaan pabrik dan ada yang lebih luas lagi, yaitu meliputi:

- Perencanaan financial
- Bantuan lokasi pabrik
- Seluruh perencanaan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan fisik pabrik.

Menurut Wignjosoebroto dalam Syarifuddin (2015) tujuan utama dalam desain tata letak pabrik pada dasarnya adalah untuk meminimalkan total biaya yang antara lain menyangkut elemen-elemen biaya sebagai berikut:

- Biaya untuk konstruksi dan instalasi baik untuk bangunan mesin, maupun fasilitas produksi lainnya.
- Biaya pemindahan bahan.
- Biaya produksi, *maintenance*, *safety*, dan biaya penyimpanan produk setengah jadi.

Perencanaan dan pengaturan 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. Secara garis besar, tujuan utama dari perencanaan dan pengaturan tata letak pabrik ini adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi, aman dan nyaman sehingga menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator. Lebih spesifik lagi suatu perencanaan dan

pengaturan tata letak yang baik akan memberikan keuntungan dalam sistem produksi.

## 2.8 Tujuan Pengoptimalan Tata Letak Fasilitas Pabrik

Menurut Guci (2016) Tujuan Utama dalam pengoptimalan tata letak fasilitas pabrik atau *plant layout* tentunya adalah untuk memaksimalkan laba bagi perusahaan. Dengan tata letak atau layout yang optimal, biaya-biaya pengangkutan dan penanganan material dalam proses manufaktur dapat ditekan seminimal mungkin sehingga laba perusahaan dapat ditingkatkan. Pergerakan tenaga kerja dalam bekerja juga dapat diminimalisasi sehingga produktivitas kerja dapat ditingkatkan dan memberikan kontribusi positif terhadap laba perusahaan.

## 2.9 Macam atau Tipe Tata Letak Pabrik

Menurut Wahyono (2012) untuk menetapkan prosedur atau metode pengaturan tata letak dari fasilitas-fasilitas produksi tersebut, ada empat macam tipe tata letak yang umum diaplikasikan dalam, desain *layout*, yaitu:

- Tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi (*production line product* atau, *product layout*)
- Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (*fixed material location, product layout* atau *fixed position layout*) untuk tata letak pabrik yang berdasarkan proses tetap, material atau komponen produk yang utama akan tinggal tetap pada posisi/lokasinya.
- Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk *family* (*product family, product layout* atau *group technology*). Tata

letak tipe ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak identik dikelompokkan berdasarkan langkah-langkah pemrosesan, bentuk, mesin atau peralatan yang dipakai dan sebagainya.

- Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*functional* atau *process layout*) Tata letak tipe ini didasarkan pada pengaturan dan penempatan dari segala mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe/jenis yang sama ke dalam satu departemen.

## 2.10 Keuntungan dari Pengoptimalan Tata Letak Fasilitas Pabrik

Menurut Kho (2017) ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh melalui pengoptimalan tata letak fasilitas pabrik.

1. Memperlancar aliran material (bahan baku dan bahan pendukung) yang akan digunakan oleh produksi.
2. Memfasilitasi proses manufakturing.
3. Meminimalisasi penanganan dan pengangkutan material serta biaya-biaya yang berkaitan dengannya.
4. Lebih efektif dalam memanfaatkan orang, peralatan dan ruang
5. Meningkatkan fleksibilitas dan mengantisipasi perubahan-perubahan yang akan terjadi di masa yang akan data.
6. Memberikan kenyamanan, kemudahan, keamanan dan keselamatan pekerja.
7. Meminimalisasi investasi peralatan dan mesin produksi.

8. Mengurangi jumlah waktu produksi.

## 2.11 Prinsip Perencanaan Tata Letak Fasilitas Pabrik (*Plant Layout*)

Menurut Kho (2017) ada 7 Prinsip yang wajib dipertimbangkan pada saat merencanakan Tata Letak Fasilitas Pabrik (*Plant Layout*):

### 1. Prinsip integrasi (*Principle of Integration*).

Suatu tata letak yang baik adalah mengintegrasikan manusia, material, mesin dan layanan pendukung lainnya untuk mendapatkan pemanfaatan yang optimal terhadap sumber daya yang dimilikinya.

### 2. Prinsip kedekatan jarak (*Principle of minimum distance*).

Prinsip ini berkaitan dengan perpindahan atau pergerakan manusia dan material. Tata letak harus diatur sedekat mungkin untuk meminimalisasi perjalanan dan pergerakan. Perlu diingat bahwa jarak yang jauh dapat meningkatkan penggunaan waktu kerja yang juga akan meningkatkan biaya operasional.

### 3. Prinsip pemanfaatan ruang (*Principle of Space Utilisation*).

Sebuah *layout* atau tata letak yang baik adalah memanfaatkan keseluruhan ruang baik ruang horizontal maupun ruang vertikal-nya. Pemanfaatan optimal bukan saja pada lantai ruangan saja, namun juga meliputi tinggi ruangan (pemanfaatan tiga dimensi).

U N  
M U  
N U

4. Prinsip aliran (*Principle of Flow*).

*Layout* atau tata letak yang baik adalah *Layout* yang dapat memperlancar aliran perpindahan material hingga tahap penyelesaiannya.

5. Prinsip fleksibilitas maksimum (*Principle of Maximum Flexibility*)

Sebuah *layout* atau tata letak yang baik adalah *layout* yang tidak memakan biaya besar dan waktu lama saat terjadi perubahan. Kebutuhan masa depan seharusnya dijadikan salah satu pertimbangan dalam melakukan perancangan *layout* atau tata letak fasilitas pabrik.

6. Prinsip keselamatan, keamanan dan kepuasan (*Principle of Safety, Security and Satisfaction*).

Sebuah *layout* atau tata letak yang baik adalah *layout* yang mempertimbangkan keselamatan, keamanan, kenyamanan dan kepuasan tenaga kerja serta keamanan fasilitas seperti menghindari terjadinya kebakaran dan kemalingan.

7. Prinsip penanganan minimum (*Principle of minimum handling*).

Sebuah *layout* atau tata letak yang baik adalah *layout* yang dapat meminimalisasi penanganan material.

## 2.12 Traffic Management

Menurut *Safe Work Australia*, mengelola lalu lintas gudang adalah bagian penting untuk memastikan tempat kerja tanpa risiko kesehatan dan keselamatan. Kendaraan yang bergerak di dalam dan di sekitar tempat kerja,

membalikkan, memuat, dan menurunkan muatan sering dikaitkan dengan kematian dan cedera pekerja. Dimana pada ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam mengelola lalu lintas gudang, yaitu:

- Meminimalkan lintas arus lalu lintas, persimpangan dan menghilangkan titik-titik buta.
- Menentukan dengan jelas serta memposisikan area parkir dan penjemputan barang.
- Menandai dengan jelas jalur pejalan kaki atau menggunakan penghalan fisik yang dapat memisahkan pejalan kaki dengan jalur kendaraan dan area operasi.
- Menggunakan tanda garis sebagai penanda di area operasi untuk mengindikasikan jarak aman.
- Harus dapat menunjukkan dengan jelas mengenai:
  - Arus lalu lintas dengan rambu atau tanda garis.
  - Area parkir dan pemindah muatan.
  - Zona keselamatan pengemudi kendaraan.
  - Zona pengecualian pejalan kaki.
  - Area yang harus tetap bersih.
  - Batas kecepatan dan penghambat kecepatan.

### 2.13 Material Handling dan aliran (frekuensi)

Menurut Kumar dan Suresh dalam Kho (2018) *material handling* atau penanganan bahan adalah proses yang mencakup operasi dasar dalam pergerakan, perlindungan, penyimpanan dan pengendalian bahan dan produk di seluruh pembuatan (manufaktur), pergudangan,

distribusi, konsumsi dan pembuangan (disposal). Proses *material handling* atau penanganan bahan ini sangat penting karena semua bahan dan produk harus ditangani dengan baik sehingga dapat mencapai tujuannya dengan aman dan juga untuk menjaga kondisi dan kualitas bahan-bahan yang ditangani tersebut. Sebagai suatu proses, *material handling* atau penanganan bahan menggabungkan berbagai peralatan manual, semi-otomatis ataupun otomatis dengan sistem-sistem yang dapat mendukung kelancaran fungsi rantai pasokan (*supply chain*) dan logistik.

Berikut ini adalah tujuan *material handling* atau penanganan bahan dalam manajemen operasi dan produksi.

1. Meminimalkan biaya-biaya penanganan material.
2. Meminimalkan gangguan dan penundaan dengan menyediakan bahan yang diperlukan pada waktu yang tepat dan jumlah yang tepat juga.
3. Meningkatkan kapasitas produktif dari fasilitas produksi dengan pemanfaatan kapasitas yang efektif dan meningkatkan produktivitas.
4. Menjaga keamanan dalam penanganan material/bahan melalui perbaikan kerja.
5. Pencegahan kerusakan pada material atau bahan yang ditangani.
6. Mengurangi biaya-biaya yang berkaitan dengan persediaan (*Inventory*)

Berikut ini 20 prinsip *material handling* atau 20 Prinsip Penanganan Bahan

1. Prinsip perencanaan (*Planning Principle*): Semua aktivitas Penanganan harus direncanakan.
2. Prinsip sistem (*Systems Principle*): Mengintegrasikan aktivitas Penanganan (penerimaan, penyimpanan, produksi, inspeksi, pengepakan, pergudangan, pasokan dan transportasi) yang efektif ke dalam desain sistem yang terintegrasi.
3. Prinsip pemanfaatan ruang (*Space Utilisation Principle*): Mendorong pemanfaatan yang efektif dari semua ruang yang tersedia.
4. Prinsip muatan unit (*Unit Load Principle*): Meningkatkan kuantitas, ukuran dan berat beban yang ditangani.
5. Prinsip gravitasi (*Gravity Principle*): Mendorong penggunaan prinsip gravitasi dalam pergerakan barang.
6. Prinsip aliran material (*Material flow principle*): Merencanakan urutan operasi dan pengaturan peralatan mengoptimalkan aliran material.
7. Prinsip penyederhanaan (*Simplification principle*): Mendorong penyederhanaan metode dan proses dengan menghapus gerakan yang tidak perlu.
8. Prinsip keselamatan (*Safety Principle*): Mendorong penyediaan peralatan penanganan yang aman sesuai dengan peraturan dan regulasi keselamatan.

9. Prinsip mekanisasi (*Mechanization Principle*): Menggunakan peralatan penanganan material mekanis atau otomatis untuk meningkatkan efisiensi.
10. Prinsip standarisasi (*Standardization Principle*): Mendorong standarisasi metode penanganan dan peralatan.
11. Prinsip fleksibilitas (*Flexibility principle*): Gunakan metode dan peralatan yang dapat melakukan berbagai tugas dan aplikasi.
12. Prinsip pemilihan peralatan (*Equipment selection Principle*): Mempertimbangkan semua aspek material, langkah dan metode yang akan digunakan.
13. Prinsip bobot berat (*Dead weight Principle*): Mengurangi rasio bobot berat agar dapat dimuat di peralatan bergerak.
14. Prinsip gerak (*Motion Principle*): Peralatan yang dirancang untuk mengangkat material harus dijaga agar tetap bergerak.
15. Prinsip waktu menganggur (*Idle time Principle*): Mengurangi waktu menganggur / waktu tidak produktif baik peralatan *Material Handling* maupun tenaga manusia.
16. Prinsip perawatan (*Maintenance Principle*): Merencanakan perawatan preventif atau perbaikan terjadwal dari semua peralatan penanganan.
17. Prinsip keabadian (*Obsolescence Principle*): Menggantikan metode atau peralatan penanganan yang usang ketika terdapat metode atau peralatan yang lebih efisien untuk dapat meningkatkan operasi.

18. Prinsip kapasitas (*Capacity Principle*): Gunakan peralatan penanganan untuk membantu mencapai kapasitas penuhnya.

19. Prinsip kontrol (*Control Principle*): Gunakan peralatan penanganan material untuk meningkatkan pengontrolan produksi, pengontrolan inventaris dan penanganan lainnya.

20. Prinsip kinerja (*Performance Principle*): Tentukan efisiensi penanganan kinerja dalam hal biaya per unit yang ditangani yang merupakan kriteria utama.

Rumus yang digunakan untuk perhitungan material *handling* dan aliran (frekuensi):

- Biaya peralatan:

$$\left[ \frac{\text{Harga Beli}}{\text{Umur Ekonomis}} \times \frac{1}{288 \text{ hari}} \right] + \text{biaya perawatan/hari}$$

- Biaya tenaga kerja (Operator):

Gaji 1 orang tenaga kerja/bulan

Gaji 1 orang tenaga kerja/hari

- Total OMH:

Total OMH = biaya peralatan/hari + gaji tenaga kerja/hari

- $\text{OMH/m/hari} = \frac{\text{Total OMH}}{\text{Total Jarak}}$

- $\text{Aliran (frekuensi)} = \frac{\text{Satuan yang dipindahkan}}{\text{kapasitas alat angkut}}$

## 2.14 Algoritma CRAFT

Sebenarnya terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan perencanaan tata letak, seperti *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP), BLOCPLAN, *Systematic Layout Planning* (SLP), *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT), dan lainnya.

Metode yang akan digunakan adalah algoritma CRAFT (*Computerized Relative Allocation Facility Technique*) menurut Iqbal (2015) algoritma CRAFT merupakan salah satu algoritma tata letak untuk metode perbaikan yang dikembangkan oleh Armour, Buffa, dan Vollman.

Algoritma ini menggunakan *from to chart* sebagai data masukan untuk aliran perpindahannya. Dibandingkan dengan algoritma yang lain, CRAFT dapat menghasilkan solusi yang cukup baik dan membutuhkan waktu komputasi yang relatif singkat. Solusi yang dihasilkan bersifat solusi sub-optimal. CRAFT menghitung hasil kali aliran (frekuensi), biaya perpindahan, dan jarak antar pusat kegiatan. Kemudian mempertimbangkan pertukaran lokasi dan menguji perubahan dua arah atau tiga arah. Pertukaran yang dilakukan adalah pertukaran yang menyebabkan pengurangan ongkos atau momen perpindahan yang paling besar, dan menghitung ongkos atau momen total yang baru. Proses ini

berulang sehingga tidak ada lagi pengurangan ongkos atau momen yang berarti. CRAFT mencetak tata letak dalam bentuk dasar persegi. Menurut Apple dalam Iqbal (2015) gambaran yang dihasilkan CRAFT adalah persegi, bangun yang dihasilkan harus disesuaikan kedalam bentuk praktis.

Biaya atau momen total dihitung dan perbedaan antar biaya atau momen total setelah penyesuaian dengan sebelumnya menunjukkan penghematan. Perbaikan dengan menggunakan algoritma CRAFT memerlukan data tata letak fasilitas awal dan peta keterkaitan departemen. Menurut Apple dalam Yuliana (2017) menyatakan bahwa CRAFT mempertukarkan lokasi kegiatan pada tata letak awal untuk menemukan pemecahan yang lebih baik berdasarkan aliran bahan. Pertukaran-pertukaran selanjutnya membawa ke arah tata letak yang mendekati biaya minimum (sub-optimum). Jarak yang digunakan pada perhitungan algoritma ini yaitu menggunakan jarak *rectilinear* umumnya, tetapi untuk kasus *multiple-floor* menggunakan penyesuaian dalam menghitung jaraknya. Algoritma heuristik dapat memecahkan masalah tata letak dengan waktu komputasi singkat tetapi solusi yang dihasilkan adalah solusi sub-optimal. Salah satu metode heuristik adalah metode perbaikan. Metode perbaikan memerlukan data tata letak awal (*existing layout*) dan data keterkaitan antar fasilitas sebagai data input. Metode ini akan memperbaiki fasilitas yang ada sehingga menghasilkan tata letak baru dengan momen perpindahan material dan biaya perpindahan yang lebih kecil. Asumsi-asumsi biaya perpindahan material adalah sebagai berikut.

1. Biaya perpindahan tidak tergantung (bebas) tertutup utilisasi peralatan.
2. Biaya perpindahan adalah linier terhadap panjang perpindahan.

U N I V E R S I T A S  
M U H A M M A D I Y A  
N U S A N T A R A

## 2.15 AutoCAD

Menurut Accorsi (2013) DSS (*Decision support system*) menyediakan alat yang berguna dan ramah pengguna bagi para manajer dan pembuat keputusan yang tidak memiliki latar belakang dan keahlian dalam pemrograman dan pengembangan perangkat lunak, tetapi yang sering menghadapi masalah sistem pergudangan dan masalah operasi. DSS mengimplementasikan arsitektur sistem manajemen basis data (DBMS) untuk penyimpanan data, model dan algoritma heuristik dan antarmuka pengguna grafis (GUI) yang ramah pengguna yang memungkinkan kueri interaktif, pelaporan, dan visualisasi grafik.

Aplikasi yang diusulkan didasarkan pada database yang berdiri sendiri, input proses keputusan sehubungan dengan fitur operasi, biaya, dan parameter lainnya umumnya ditangani oleh praktisi dalam operasi gudang, sedangkan output terdiri dari KPI operasi yang biasanya dilacak di dunia nyata. arsitektur basis data SQL memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan, menyimpan, dan mengelola sejumlah besar data dengan cepat, yang dapat dikumpulkan oleh pengguna melalui kueri dinamis. lebih jauh, tampilan grafis 3d dari skenario pergudangan diambil secara otomatis oleh antarmuka pengguna grafis ad-hoc dengan Auto-CAD.

Autocad merupakan sebuah perangkat lunak (*software*) CAD yang memiliki fungsi untuk menggambar atau mendesain sebuah objek 2 dimensi ataupun 3 dimensi dengan sistem CAD. Autocad merupakan salah satu software yang cukup populer dengan keunggulannya dalam mengembangkan produk-produknya. Software ini diproduksi oleh *Autodesk*

dimulai dari versi pertama 1.0 yang diluncurkan pada tahun 1982. Seiring dengan perkembangan jaman yang ada, *Autocad* terus mengembangkan versi terbaru dengan fitur-fitur yang menarik.

Biasanya *Autocad* digunakan oleh insinyur sipil, arsitek, listrik, mesin dan beberapa pekerjaan sejenis lainnya. Di jaman modern seperti saat ini, *Autocad* sangat digemari terutama untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi dengan mudah. Selain cara penggunaannya yang mudah, keunggulan *Autocad* lainnya adalah dapat mengerjakan pekerjaan dengan waktu yang relatif singkat dan tentunya didukung dengan kualitas hasil gambar yang baik.

*AutoCAD* juga memiliki keunggulan seperti berikut:

- Proses design atau gambar relatif singkat.

Bagi anda yang tidak memiliki banyak waktu untuk mendesign pekerjaan anda, *Autocad* menjadi program yang tepat. Menggambar menggunakan *Autocad* hanya akan membuat anda menjalankan program *Autocad* yang sudah terpesan pada sistem komputer anda.

- Presisi dan akurasi tinggi.

Dengan menggunakan *Autocad* untuk mendesign suatu objek maka hasil yang didapatkan jauh lebih presisi bila dibandingkan dengan menggambar langsung.



- Hasil gambar mudah didokumentasikan.

*Autocad* memiliki fitur yang dapat memudahkan penggunaanya untuk langsung mencetak atau *plotting*. Sehingga *file* gambar yang anda telah buat dapat anda langsung simpan dalam *folder* komputer dengan nama *file* yang anda inginkan.

- Mudah untuk *editing*.

*Software* ini juga memudahkan anda untuk menyunting gambar yang telah anda buat tanpa harus menghapus atau menggambar nya kembali. Tentu hal ini berbeda bila anda menngambar nya dengan cara manual. Semua objek yang dikerjakan dalam *Autocad* dapat dengan mudah di-*edit* seperti *move, erase, copy, break, trim, extend, mirroe, array, rotate* dan masih banyak *editing* lainnya.

- Layar gambar yang luas.

*Autocad* juga telah didukung dengan area gambar untuk proses pencetakan maupun *plotting*.

## 2.16 Jenis Penelitian

Menurut Creswell (dalam Herdiansyah, 2010) mendefinisikan

bahwa “*Quantitative research is an inquiry process of understanding based on distinct methodological traditions of inquiry that explore a social or human problem. The researcher builds a complex, holistic picture, analyze words, report detailed views of information, and conducts the study in a natural setting*” Yang maksudnya adalah penelitian kuantitatif adalah

proses penyelidikan pemahaman berdasarkan tradisi metodologi penyelidikan yang berbeda yang mengeksplorasi masalah sosial atau manusia. Peneliti membuat gambaran yang kompleks, holistik, menganalisis kata-kata, melaporkan pandangan terperinci informasi, dan melakukan penelitian dalam lingkungan alami. Dan Meleong (dalam Herdiansyah, 2010) mendefinisikan bahwa penelitian kuantitatif adalah suatu penelitian ilmiah, yang bertujuan untuk memahami suatu fenomena dalam konteks social secara alamiah dengan mengedepankan proses interaksi komunikasi yang mendalam antara peneliti dengan fenomena yang diteliti.

## 2.17 Data Penelitian

Menurut Kristanto dalam Syahid (2019) mengatakan bahwa data merupakan suatu fakta mengenai objek yang dapat mengurangi derajat ketidakpastian tentang suatu keadaan dan kejadian. Data menurut sumbernya dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

- Data Primer, yaitu data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Data primer disebut juga dengan data asli atau data baru.
- Data Sekunder, yaitu data yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data sekunder biasanya diperoleh dari perpustakaan atau laporan atau dokumern yang dilakukan peneliti yang terdahulu. Data sekunder disebut juga data tersedia.

## 2.18 Teknik Pengumpulan Data

Ada beberapa teknik dalam pengumpulan data, yaitu:

### 1. Observasi

Pengamatan melibatkan semua indera (penglihatan, pendengaran, penciuman, pembau, perasa). Pencatatan hasil dapat dilakukan dengan bantuan alat rekam elektronik.

### 2. Wawancara

Pengambilan data melalui wawancara atau secara lisan langsung dengan sumber datanya, baik melalui tatap muka atau lewat telephone, *teleconference*. Jawaban responden direkam dan dirangkum sendiri oleh peneliti.

### 3. Dokumen

Pengambilan data melalui dokumen tertulis maupun elektronik dari lembaga atau institusi. Dokumen diperlukan untuk mendukung kelengkapan data yang lain.

## 2.19 Model Penelitian

$$TC = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^7 D_{ij} \times W_{ij} \times C_{ij}$$

Keterangan:

$D_{ij}$  = Jarak antar departemen       $W_{ij}$  = Lalu lintas antar departemen

$C_{ij}$  = *Handling cost* antar departemen

Sumber: Olahan penulis (Merujuk pada jurnal: "A Typical Manufacturing Plant Layout Design Using CRAFT Algorithm" Hari Prasad.Na, Rajyalakshmi.Gb, Sreenivasulu Reddy.A (2014))

## 2.20 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.16.1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
1.	Hari Prasad.N, Rajyalakshmi. G, and Sreenivasulu Reddy.A	<i>A Typical Manufacturing plant layout design using CRAFT Algorithm</i>	2013	Jurnal ini membahas mengenai pengoptimalan biaya yang terjadi dari pabrik manufaktur menggunakan CRAFT Algorithm sebagai pengambilan keputusan dan Java programme untuk menghitung jarak antar departemen.
2.	D. Sreeamulu, and C.S.P. Rao	<i>A new methodology for recgnizing features in rotational parts using STEP data</i>	2011	Jurnal ini membahas mengenai penggunaan <i>AutoCAD</i> dalam pembuatan STEP file yang dapat dikenal atau

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
		<i>exchange standard.</i>		dibaca program lain yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan
3.	Muhammad Iqbal, Devi Pratami, Ika Arum Puspita	Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Algoritma CRAFT	2015	Jurnal ini membahas mengenai mengoptimisasi tata letak dari perusahaan sepatu menggunakan algoritma CRAFT yang menghasilkan tiga tata letak alternatif yang kemudian dibandingkan dengan tata letak awal untuk mengambil keputusan tata letak baru.

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
4.	R. D. Vaidya, P. N. Shende, N. A. Ansari, and S. M. Sorte	<i>Analysis Plant Layout for Effective Production</i>	2013	Jurnal ini membahas mengenai meningkatkan tata letak pabrik industri manufaktur untuk membuat pemanfaatan ruang yang optimal dengan cara menghilangkan hambatan dalam aliran material dan memperoleh produktivitas yang maksimal menggunakan CRAFT.
5.	Ranjith R. Hombal and Dr shobha R.	<i>Improvement of Process and Product Layout For Metro Coach</i>	2017	Jurnal ini membahas mengenai pengoptimalan tata letak pabrik dengan mempertimbangkan

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
		<i>Using Craft Methodology</i>		departemen yang berbeda dengan departemen yang saling berhubungan dan yang saling tergantung satu sama lain menggunakan metode CRAFT untuk meminimalkan rute perjalanan dan biaya transportasi antar departemen.

Sumber: Olahan penulis

UMIN  
 UNIVERSITAS  
 MULTIMEDIA  
 NUSANTARA