

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan terlebih dahulu meninjau penelitian terdahulu. Berikut dijelaskan referensi yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Keberadaan barang di gudang sangat diperlukan untuk menjamin kelancaran pemenuhan permintaan, sebab bila tidak ada persediaan maka kebutuhan tidak terpenuhi, tetapi di lain pihak keberadaan barang di gudang merupakan pemborosan sehingga harus dihilangkan. (Bustaman, 2013)

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan perencanaan jumlah persediaan adalah metode dynamic lot sizing model. Metode ini digunakan oleh Mbota dkk (2015) dalam penelitiannya untuk menganalisis kebijakan persediaan berupa semen, bahan baku dan bahan bakar di PT. Holcim Indonesia Tbk.

Metode yang lain juga pernah dilakukan oleh Japar (2013) dalam penelitiannya di PT. XYZ untuk menghindarkan perusahaan dari kekurangan stok bahan baku serta menunjukkan biaya persediaan yang minimum dengan software Powersim.

Sistem persediaan yang dikelola dengan baik, akan membuat ruang yang digunakan untuk menyimpan barang menjadi sedikit (Bustaman, 2013). Ketika ada pengurangan area penyimpanan barang, otomatis area produksi menjadi lebih luas sehingga diperlukan adanya tata letak ulang untuk memaksimalkan area dalam suatu rantai produksi.

Penelitian oleh Hidayat (2012) berhasil membuat rancangan tata letak baru untuk mengatasi tata letak CV.SG-Bandung yang belum mengikuti kaidah tata letak pabrik yang sesuai dengan proses produksinya. Hal tersebut dapat dilihat dari jarak antar departemen yang masih berjauhan dan tata letak departemen-departemen yang kurang terencana dengan jarak perpindahan material yang kurang baik. Metode yang digunakan adalah metode *routing sheet*, *from to chart*, *activity relationship diagram*, dan algoritma CRAFT.

Metode lain digunakan oleh Yuliant dkk (2014) dalam memberikan usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Perusahaan Garmen CV. X dengan

menggunakan metode konvensional. Perancangan ini dilakukan untuk meminimalkan ongkos *material handling* yang terjadi karena jarak transportasi perpindahan material yang jauh, maka membuat waktu transportasi semakin lama dan biaya perpindahan material pun semakin tinggi.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian saat ini adalah untuk membuat perancangan tata letak letak baru di CV.Karya Logam, karena tidak memiliki tempat untuk proses *assembly* yang aman, proses *painting* yang berada di pabrik, dan tempat penyimpanan barang jadi yang tepat. Perencanaan persediaan bahan baku menjadi langkah pertama dalam pembuatan perancangan tata letak baru di CV.Karya Logam. Persediaan bahan baku di gudang selalu menumpuk, karena pemilik CV.Karya Logam tidak mau kehabisan stok ketika ada pesanan masuk. Area yang digunakan sebagai gudang material juga tergolong luas dan menyita banyak tempat. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan waktu dan kuantitas bahan baku proses pengecoran yang harus dibeli saat *reorder point* dengan memperhatikan stok saat pembelian, serta mampu memberikan usulan tata letak baru dengan menambahkan area *assembly*, *painting*, dan area penyimpanan barang jadi.

2.2. Dasar Teori

Rangkuman dari teori-teori yang mempunyai relevansi langsung dengan penelitian ini antara lain :

2.2.1. Definisi Persediaan

Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada periode mendatang. Persediaan dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk proses, komponen yang diproses, barang dalam proses pada proses manufaktur dan barang jadi yang disimpan untuk dijual. Persediaan memegang peranan penting agar perusahaan dapat berjalan dengan baik (Kusuma, 2009).

Karena bentuk persediaan dapat beraneka macam, penanganan persediaan pun memunculkan berbagai masalah. Tujuan perancangan persediaan ialah untuk menemukan jawaban atas masalah-masalah tersebut. Sehubungan dengan itu pengendalian produksi mencakup perencanaan operasi produksi, pergerakan dan penyimpanan barang. Perencanaan tersebut harus mampu menjamin tingkat pengembalian investasi maksimum atas bahan, tenaga kerja dan lain

sebagainya. Karena eratnya hubungan antara persediaan, jadwal produksi dan permintaan konsumen maka perencanaan persediaan harus terintegrasi dengan permintaan, jadwal produksi dan pengendalian produksi secara baik (Kusuma, 2009)

2.2.2. Unsur-unsur Persediaan

Menurut Siswanto (1985) terdapat 3 unsur penting yang menjadi dasar bagi pembahasan persediaan. Unsur-unsur tersebut adalah :

a. Unsur permintaan (*demand*)

Apabila permintaan yang akan datang dapat diketahui secara pasti atau tertentu maka permintaan tersebut sifatnya deterministik. Sebaliknya bila permintaan yang akan datang tidak tentu atau tidak diketahui secara pasti sehingga harus ditentukan dengan distribusi probabilitas, maka sifat permintaan adalah probabilistik.

b. Unsur periode datangnya pesanan (*lead time*)

Selang waktu antara saat pesanan dikeluarkan hingga saat datangnya pesanan dikenal dengan istilah *lead time* atau periode datangnya pesanan. Apabila baik permintaan maupun periode datangnya pesanan dapat diketahui secara pasti maka dikatakan bahwa kita berada pada situasi yang deterministik, akan tetapi bila salah satu yaitu permintaan atau periode datangnya pesanan atau keduanya ditentukan dengan distribusi probabilistik maka dikatakan bahwa sifatnya berada dalam jangkauan model probabilistik.

c. Unsur permintaan selama periode datangnya pesanan

Unit yang diminta selama periode datangnya pesanan dapat terjadi tetap atau mungkin berubah-ubah tergantung pada sifat permintaan atau tingkat pemakaian selama periode datangnya pesanan dan perilakunya.

2.2.3. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Persediaan

Menurut Maarif & Tanjung (2003) faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan bahan baku adalah sebagai berikut :

a. Perkiraan pemakaian

Angka ini mutlak diperlukan untuk membuat keputusan berapa persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi masa mendatang (biasanya dilakukan dalam kurun waktu setahun).

b. Harga bahan baku

Harga bahan baku yang mahal, sebaiknya distok dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Hal ini disebabkan terbenamnya uang yang seharusnya bisa diputar.

c. Biaya-biaya dari persediaan

Biaya-biaya ini meliputi biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

d. Kebijakan pembelian

Kebijakan ini ditentukan oleh sifat dari bahan itu sendiri. Untuk bahan-bahan yang cepat rusak (*perishable*), tentunya tidak mungkin dilakukan penyimpanan yang terlalu lama, terkecuali ada alat yang dapat membuat bahan itu bertahan misalnya *refrigerator* atau *freezer* untuk produk-produk pertanian. Di samping itu, perlu dipertimbangkan persediaan yang mendadak.

e. Pemakaian senyatanya

Maksudnya adalah pemakaian yang riil dari data tahun-tahun sebelumnya. Dari pemakaian riil tahun-tahun sebelumnya dilakukan proyeksi (*forecasting*) pemakaian tahun depan dengan metode-metode *forecasting*.

f. Waktu tunggu (*Lead time*)

Waktu tunggu ini adalah waktu tunggu dari mulai barang itu dipesan, sampai barang itu datang. Waktu tunggu ini tidak selamanya konstan. Cenderung bervariasi, tergantung jumlah yang dipesan dan waktu pemesanan.

2.2.4. Biaya Dalam Sistem Persediaan

Baroto (2002) mengatakan bahwa biaya persediaan merupakan semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat persediaan. Biaya tersebut adalah sebagai berikut:

a. Biaya pembelian

Merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang, besarnya sama dengan harga belinya.

b. Biaya Pemesanan

Adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan pemesanan ke *supplier*, yang besarnya biasanya tidak terpengaruh oleh jumlah pemesanan. Dengan kata lain biaya pemesanan berarti semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari *supplier*.

c. Biaya penyiapan (*set up*)

Biaya penyiapan atau *set up cost* adalah semua biaya yang dikeluarkan akibat mempersiapkan produksi yang besarnya tidak tergantung pada jumlah yang item yang diproduksi.

d. Biaya penyimpanan

Merupakan biaya yang dikeluarkan dalam penanganan atau penyimpanan material, *semi finished product*, *sub assembly* ataupun produk jadi. Biaya penyimpanan terdiri dari:

i. *Opportunity cost*

Kesempatan yang hilang karena menanamkan modal pada alternatif lain.

ii. *Holding cost*

Ruang yang digunakan dalam menyimpan persediaan barang juga memiliki beban biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan.

iii. Biaya keusangan

Barang yang disimpan terlalu lama dapat mengalami penurunan kualitas karena perubahan teknologi.

iv. Biaya-biaya lain yang besarnya bersifat variabel.

e. Biaya kekurangan barang

Saat kehabisan barang ketika ada permintaan, maka akan terjadi *stock out*. Kehabisan barang ini menimbulkan kerugian berupa biaya akibat kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan atau kehilangan kepercayaan konsumen karena ketidakmampuan perusahaan menyediakan barang.

2.2.5. Penyebab Adanya Persediaan

Baroto (2002) mendefinisikan penyebab adanya persediaan adalah sebagai berikut:

a. Merupakan mekanisme pemenuhan atas permintaan, karena permintaan terhadap suatu barang tidak dapat dipenuhi seketika bila barang tersebut tidak tersedia sebelumnya.

b. Memiliki keinginan untuk meredam ketidakpastian. Ketidakpastian dapat terjadi akibat permintaan yang bervariasi baik dalam jumlah maupun waktu yang tidak pasti, waktu pembuatan yang cenderung tidak konstan antara satu produk dengan produk berikutnya, dan *lead time* yang cenderung tidak menentu karena faktor yang tidak dapat dikendalikan.

c. Memiliki keinginan melakukan spekulasi yang bertujuan mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga di masa mendatang.

2.2.6. Model Persediaan

Siswanto (1985) menyatakan bahwa model persediaan dibedakan berdasarkan tipe permintaannya, yaitu model persediaan berifat deterministik atau probabilistik dan statik atau dinamik. Dalam hal ini terdapat tiga unsur yang menjadi dasar pembahasan persediaan, yaitu: permintaan, *lead time*, dan unit yang diminta selama periode datangnya pesanan. Apabila unsur-unsur tersebut bersifat pasti, maka dapat dikatakan sebagai situasi yang bersifat deterministik. Tetapi bila salah satu atau semua unsur tersebut tidak dapat dipastikan dan harus ditentukan dengan distribusi probabilitas, maka situasi tersebut memiliki model probabilistik.

Pengambilan keputusan untuk model deterministik ini dapat menggunakan pendekatan dengan angka-angka atau pendekatan analisis. Dalam kedua pendekatan tersebut, biaya-biaya yang relevan sebagai dasar penyusunan model matematis EOQ (Economic Order Quantity) adalah biaya-biaya penyimpanan dan pemesanan. Selain itu dalam pendekatan analitis, kadang-kadang untuk model tertentu dibutuhkan pula biaya-biaya yang lain sebagai variabel dari model, hal tersebut dimungkinkan karena terdapat banyak model persediaan yang berbeda pula, seperti EOQ single item, EOQ multi item, EOQ back order, EOQ quantity discount, EOQ constraint, EPQ dan EPQ multi product.

Dalam model deterministik, seluruh parameter dianggap selalu sama atau tidak berubah. Namun pada kebanyakan situasi nyata, lingkungan tidak dapat dianggap deterministik sepenuhnya. Biaya simpan dan biaya pesan mungkin tidak secara mudah dapat dinyatakan. *Lead time* atau periode datangnya pesanan tidak dapat dengan mudah dipastikan. Tidak tersedianya bahan baku sangat mungkin terjadi penundaan pengiriman yang tidak dapat dihindarkan oleh *supplier*. Permintaan dari produk juga tidak mudah diperkirakan, serta pengaruh dari lingkungan eksternal dan internal juga mungkin menyebabkan permintaan berfluktuasi. Oleh karena itu, faktor lingkungan yang membentuk parameter model tidak dapat ditentukan secara pasti melainkan lebih bersifat probabilistik.

Model probabilistik merupakan model persediaan bahan baku yang salah satu parameternya tidak dapat diketahui secara pasti dan harus diuraikan dengan distribusi probabilitas. Pertimbangan yang sangat penting di dalam model

probabilistik adalah adanya kemungkinan kehabisan persediaan. Masalah kehabisan persediaan dapat timbul karena naiknya tingkat pemakaian persediaan atau waktu pengiriman barang yang lebih lama dari *lead time* yang ditentukan. Masalah kehabisan barang dapat dihindari dengan membentuk cadangan persediaan. Namun hal tersebut dapat mengakibatkan naiknya biaya simpan persediaan. Semakin besar cadangan persediaannya, maka akan semakin besar pula biaya simpannya (Siswanto, 1985).

Klasifikasi model persediaan yang berkaitan dengan permintaan adalah sebagai berikut :

a. Model persediaan deterministik statis

Model ini memiliki ukuran permintaan deterministik karena permintaan dalam suatu periode diketahui dan konstan, serta memiliki laju permintaan yang sama untuk setiap periode.

b. Model persediaan deterministik dinamis

Ukuran permintaan untuk setiap periode diketahui dan konstan, tetapi laju permintaannya bervariasi (dinamis).

c. Model persediaan probabilistik statis

Ukuran permintaannya bersifat acak, namun berdistribusi tertentu yang sama untuk setiap periodenya.

d. Model persediaan probabilistik dinamis

Ukuran permintaannya bersifat acak, namun berdistribusi tertentu dan bervariasi setiap periodenya.

2.2.7. Metode Penyelesaian Model Persediaan

Siswanto (1985) mengatakan bahwa berdasarkan tipe permintaannya, model persediaan dapat dibedakan menjadi 2, yaitu model deterministik dan probabilistik. Berbagai model persediaan dapat diselesaikan dengan metode yang berbeda-beda. Terdapat 3 pendekatan dalam penyelesaian model persediaan, yaitu:

a. Pendekatan dengan angka

Dilakukan dengan cara melakukan perhitungan terhadap semua alternatif. Karena sifatnya adalah mencoba alternatif, maka diperlukan menetapkan alternatifnya terlebih dahulu.

b. Pendekatan analitis

Pendekatan ini terdiri dari bangun model matematis untuk menyatakan masalah persediaan, kemudian menyelesaikan masalah tersebut secara matematis sehingga diperoleh nilai optimal. Pendekatan ini biasa digunakan untuk model persediaan yang bersifat deterministik.

c. Pendekatan simulasi

Untuk model persediaan yang bersifat probabilistik, pendekatan simulasi sangat cocok digunakan.

2.2.8. Pengertian Simulasi

Kelton (2000) mengatakan bahwa simulasi merupakan metode yang biasanya digunakan pada penelitian operasional dan manajemen teknik. Simulasi sangat berguna untuk memecahkan masalah yang bersifat probabilistik, yang secara umum sulit untuk diselesaikan dengan model matematis. Simulasi sering digunakan untuk menganalisa sebuah sistem dan masalah yang berkaitan dengan pengambilan keputusan. Saat ini simulasi dapat diaplikasikan secara luas pada bidang bisnis, industri, dan sistem produksi baik untuk memprediksi, mendeskripsikan, menganalisa, dan menetapkan solusi optimal.

(Kelton, 2000) Simulasi adalah sebuah duplikasi dari sebuah operasi dalam dunia nyata. Model Simulasi adalah teknik merekam hubungan sebab akibat dari suatu sistem ke dalam sebuah model komputer, untuk mencari hasil sebagai perilaku apapun sesuai dengan sistem nyata.

2.2.9. Tahapan Simulasi

Berikut merupakan beberapa elemen tahapan simulasi menurut Kelton (2000):

a. Memformulasikan masalah

Langkah awal ini mencoba mengenali garis besar dari suatu sistem. Pada tahap ini perlu dikenali masalah yang ada, obyek yang menjadi fokus analisa, variabel yang terlibat, hal-hal yang menjadi kendala, dan ukuran performansi yang dicapai.

b. Mengumpulkan data

Pada tahap ini informasi dan data penunjang pemodelan sistem dikumpulkan selanjutnya diinputkan setelah model disusun.

c. Memilih *software* dan mengembangkan model

Tahap ini dimulai dengan menyusun model dan mengembangkannya dengan cara dan bahasa yang sesuai dengan *software* yang diinginkan.

d. Melakukan verifikasi dan validasi model

Verifikasi merupakan langkah untuk memastikan bahwa model berlaku benar sesuai dengan konsep, asumsi yang dibuat dan diterjemahkan secara benar ke dalam bahasa *software*-nya. Verifikasi dilakukan dengan cara meneliti jalannya simulasi untuk setiap bagian model. Sedangkan validasi adalah tahap untuk memastikan bahwa model benar-benar mempresentasikan sistem nyata dan dapat digunakan untuk pembelajaran sistem tersebut.

e. Melakukan analisa dan eksplorasi model

Pada tahap ini sistem dapat dianalisa melalui model yang telah valid. Pada sistem yang sifatnya terbuka, dimungkinkan untuk melakukan eksplorasi model dengan melakukan kondisi input maupun keadaan lainnya.

f. Melakukan eksperimen optimasi model

Output simulasi, perilaku sistem dan analisisnya diteliti dan dilakukan eksperimen untuk menjawab pertanyaan formulasi masalahnya. Dengan demikian diperoleh gambaran optimal sistem melalui modelnya yang dijadikan pertimbangan untuk perbaikan sistem nyatanya.

g. Mengimplementasikan hasil simulasi

Hasil simulasi perlu disampaikan kepada manajemen sebagai masukan perbaikan sistem. Implementasi hasil simulasi dalam sistem nyata perlu terus dikontrol atau bila perlu menjadi masukan lagi bagi analisa agar terjadi kesinambungan dalam optimasi sistem.

2.2.10. Keunggulan dan Kelemahan Simulasi

Sebagai salah satu cara mempelajari suatu sistem, simulasi memiliki keunggulan dan kelemahan (Kelton,2000).

Keunggulan simulasi:

- a. Mampu mengakomodasi sistem kompleks dengan variabilitas yang relatif tinggi.
- b. Dapat memodelkan berbagai macam tipe sistem.
- c. Dapat melihat performansi sistem suatu saat bahkan dalam kondisi lain.
- d. Lebih leluasa mengendalikan eksperimen.

- e. Tidak merusak sistem yang ada.
- f. Memvisualisasikan sistem pada keadaan nyata.
- g. Menunjang detail sebuah desain.
- h. Hasilnya dapat menjadi masukan perbaikan sebuah sistem.

Kelemahan simulasi:

- a. Sifatnya cenderung perspektif.
- b. Sulit mengkontribusikan semua unsur sistem yang kompleks ke model simulasi.
- c. Sebuah model simulasi hanya mampu menghasilkan nilai estimasi.
- d. Sulit didapat hasil eksak dari parameternya.
- e. Model simulasi terkadang mahal dan membutuhkan waktu pengembangan.

2.2.11. Membangkitkan Bilangan Random Dari Pola Distribusi

Rumus yang digunakan dalam membangkitkan bilangan random dari pola distribusi dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1. Rumus Pola Distribusi (Law & Kelton, 2000)

Nama	Persamaan Distribusi	X
Uniform	UNIF(a,b)	$a+(b-a)U$
Exponential	EXPO(β)	$-\beta \ln U$
Beta	Beta(α_1, α_2)	BETAINV(U, α_1, α_2)
Normal	NORM(μ, Θ)	NORMINV(U, μ, Θ)

Keterangan :

- X = hasil bilangan random dari pola distribusi
- U = bilangan random
- a = nilai minimum
- b = nilai maksimum
- α_1 = parameter bentuk bawah
- α_2 = parameter bentuk atas
- μ = nilai rata-rata
- β = parameter skala
- Θ = standar deviasi

2.2.12. Penentuan Jumlah Replikasi

Replikasi diperlukan untuk mengetahui jumlah simulasi yang akan dijalankan. Oleh karena itu replikasi perlu dilakukan beberapa kali agar mewakili sistem yang ada. Dalam penentuan jumlah replikasi, ditetapkan dahulu nilai $\alpha = 0,05$ dan nilai γ . Koefisien nilai α merupakan nilai *confidence interval*, nilai $\alpha = 0,05$ berarti ada kemungkinan \bar{x} sebanyak 0,05 dari nilai mean (μ) akan berada diluar range $\pm\sigma$ dimana: koefisien γ merupakan pernyataan penyimpangan nilai \bar{x} dari μ . Dengan mengetahui nilai koefisien γ , maka dapat dihitung nilai *relative error* (γ') (Kelton, 2000).

$$\gamma = \left| \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \right| \quad (2.1)$$

$$\gamma' = \left| \frac{\gamma}{1 + \gamma} \right| = \left| \frac{0,1}{1 + 0,1} \right| = 0,09$$

Selanjutnya jumlah replikasi didapat dengan tercapainya kondisi, dimana nilai $t_{i-1, 1-\alpha/2}$ diperoleh dari distribusi t:

$$Nr^*(\gamma) = \min \left\{ i \geq n; \frac{t_{i-1, 1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{S^2(n)}{i}}}{|\bar{x}(n)|} \leq \gamma' \right\} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$Nr^*(\gamma)$ = jumlah replikasi

γ = tingkat eror

i = jumlah sample

α = *confidence interval*

S = standar deviasi

$\bar{X}(n)$ = *mean* sampel ke-n

2.2.13. Verifikasi dan Validasi

Verifikasi model merupakan proses pemeriksaan terhadap suatu model apakah model tersebut telah sesuai dengan yang diharapkan. Validasi model merupakan proses untuk pemeriksaan terhadap suatu model apakah model tersebut telah berperilaku sesuai dengan sistem *riil* (Kelton, 1991).

2.2.14. Half Width

Half Width (hw) merupakan sebuah interval kepercayaan yang di dalamnya terdapat rentang nilai rata-rata yang benar pada tingkat kepercayaan tertentu (Harrel, 2000). Rumus Half Width adalah sebagai berikut :

$$hw = \frac{(t_{i-1,1-\alpha/2}) \times s}{\sqrt{n}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

hw = *half width*

N = jumlah replikasi atau jumlah sampel

α = level signifikansi

s = standar deviasi

$(t_{i-1,1-\alpha/2})$ = nilai tabel t

Nilai half width akan digunakan untuk mencari batas atas dan batas bawah nilai \bar{X} .

$$\text{Batas bawah} = \bar{x} - hw \quad (2.5)$$

$$\text{Batas atas} = \bar{x} + hw \quad (2.6)$$

2.2.15. Uji T-test

T-test yang digunakan dalam simulasi ini adalah *Two-sample Assuming Equal Variances* menggunakan *Microsoft Excel*. Hipotesis H_0 dan H_1 akan ditentukan terlebih dahulu. Menurut Bluman (2012), H_0 atau hipotesis nol adalah hipotesis statistik yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antara parameter dan nilai tertentu. Hipotesis alternatif atau H_1 adalah hipotesis statistik yang menyatakan adanya perbedaan antara parameter dan nilai tertentu.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Langkah yang dilakukan untuk menguji t-test pada *Microsoft Excel* menurut Triola (2010) adalah sebagai berikut:

- a. Memilih t-test: *Two-sample Assuming Equal Variances* pada data analisis.

- b. Memasukkan rentang nilai dari sampel pertama.
- c. Memasukkan rentang nilai dari sampel kedua.
- d. Memasukkan nilai yang diklaim memberikan perbedaan antara dua populasi.
- e. Masukkan tingkat signifikansi dalam kotak *alpha* lalu klik OK.

α merupakan tingkat kesalahan yang mungkin akan terjadi, sedangkan menurut Bluman (2012) *p-value* atau nilai probabilitas adalah probabilitas yang mendapatkan sampel statistik ke arah hipotesis alternatif ketika hipotesis nol besar. Jika *p-value* kurang dari α maka H_0 ditolak. Sebaliknya Jika *p-value* lebih besar dari α , maka H_0 diterima.

2.2.16. Pengertian Perencanaan Fasilitas

Menurut Apple (1990), rekayasa perencanaan fasilitas adalah proses analisis, pembentukan konsep, perancangan dan perwujudan sistem bagi pembuatan barang atau jasa untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara efektif, efisien, ekonomis dan aman

Menurut Meyers dan Stephens (2005) perencanaan fasilitas merupakan pengaturan susunan fisik dari mesin produksi dan peralatan, stasiun kerja, manusia, lokasi bahan dari semua jenis dan bentuk serta penanganan peralatan bahan untuk mendukung kegiatan produksi

Perencanaan fasilitas meliputi penentuan lokasi sistem manufaktur dan perencanaan fasilitas yang mencakup perancangan terhadap sistem fasilitas, perancangan tata letak dan perancangan sistem penanganan bahan yang diperlukan untuk aktifitas.

2.2.17. Tujuan Perencanaan Fasilitas

Perencanaan maupun perbaikan tata letak atau fasilitas memiliki tujuan-tujuan tertentu. Tujuan rancangan fasilitas menurut Apple (1990) antara lain :

- a. Meminimasi pemindahan barang
- b. Memelihara keluwesan susunan dan operasi
- c. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi
- d. Menekan modal tertanam pada peralatan
- e. Menghemat pemakaian ruang bangunan
- f. Meningkatkan produktifitas tenaga kerja

- g. Memberikan kemudahan, keselamatan bagi pegawai dan memberi kenyamanan dalam melaksanakan pekerjaan.

Menurut Tompkins *et al.* (2003), tujuan yang ingin dicapai antara lain :

- a. Meningkatkan kepuasan konsumen dengan cara peka terhadap kebutuhan konsumen
- b. Meningkatkan *Return of Asset (ROA)* dengan cara memaksimalkan pengambilan inventori, meminimalkan partisipasi pekerja dan memaksimalkan perbaikan yang berkesinambungan
- c. Memaksimalkan kecepatan dalam merespon kebutuhan konsumen
- d. Mengurangi biaya dan meningkatkan keuntungan *supply chain*
- e. Mengintegrasikan *supply chain* melalui *partnership* dan komunikasi
- f. Mendukung visi organisasi melalui peningkatan penanganan material, pengendalian material dan pengurusan perusahaan yang baik
- g. Meningkatkan efisiensi pekerja, peralatan, area dan energy secara maksimal
- h. Memaksimalkan *Return of Investment*
- i. Kemudahan dalam kegiatan *maintenance*
- j. Menjamin keselamatan pekerja dan kepuasan pekerja

2.2.18. Prinsip Dasar dari Perencanaan Desain Tata Letak

Menurut Muther (1970), ditinjau dari aspek dasar tujuan dan keuntungan dari suatu tata letak yang terencana baik, maka ada enam dasar prinsip dalam desain tata letak pabrik.

- a. Prinsip integrasi total

Tata letak pabrik merupakan integrasi total dari seluruh elemen produksi yang menjadi satu unit

- b. Prinsip jarak perpindahan material yang paling minimal

Waktu proses perpindahan material antara operasi bisa dikurangi dengan jalan mengurangi jarak perpindahan tersebut, semakin dekat jarak perpindahan maka akan semakin baik

- c. Prinsip aliran dari suatu proses kerja

Desain tata letak pabrik dibuat sebaik mungkin untuk menghindari gerakan balik (*backtracking*), gerakan memotong (*cross-movement*) dan kemacetan (*congestion*), sehingga material bisa terus bergerak antar operasi tanpa perlu adanya hambatan

d. Prinsip pemanfaatan ruang

Pergerakan manusia, mesin, material dan peralatan penunjang proses produksi lainnya terjadi dalam suatu ruang produksi yang memiliki tiga dimensi (x,y,z) atau memiliki ruang (*cubic*) dan tidak hanya aspek luas (*floor space*). Karena itu faktor dimensi ruangan ini perlu dipertimbangkan dalam desain tata letak pabrik

e. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja

Desain tata letak yang baik dapat menciptakan kenyamanan bagi pekerja sehingga menimbulkan kepuasan kerja dan produktivitas pekerja dapat meningkat. Keselamatan kerja semakin terjamin dengan tata letak pabrik yang dibuat jauh dari sumber bahaya yang bisa membahayakan keselamatan pekerja

f. Prinsip fleksibilitas

Efektifitas dan efisiensi desain tata letak pabrik bisa terjadi jika tata letak yang ada dibuat fleksibel untuk penyesuaian atau pengaturan kembali (*re-layout*) ditengah kondisi ekonomi yang sangat kompleks dan cepat berubah, sehingga tata letak yang baru harus dibuat cepat dan murah.

2.2.19. Metode Kualitatif Guna Menganalisis Aliran Bahan

Aliran bahan bisa diukur secara kualitatif menggunakan tolak ukur derajat kedekatan hubungan antara satu fasilitas (departemen) dengan lainnya. Nilai-nilai yang menunjukkan derajat hubungan dicatat sekaligus dengan alasan-alasan yang mendasarinya disusun dalam sebuah peta. Suatu peta hubungan aktivitas dapat dikonstruksikan dengan prosedur sebagai berikut:

- a. Identifikasi semua fasilitas kerja atau departemen-departemen yang akan diatur tata letaknya dan tuliskan daftar urutannya dalam peta
- b. Lakukan *interview* atau survey terhadap karyawan dari setiap departemen yang tertera dalam daftar peta dan juga dengan manajemen yang berwenang.
- c. Definisikan kriteria hubungan antar departemen yang akan diatur letaknya berdasarkan derajat keterdekatan hubungan serta alasan masing-masing dalam peta. Selanjutnya tetapkan nilai hubungan tersebut untuk setiap hubungan aktivitas antar departemen yang ada dalam peta.
- d. Diskusikan hasil penilaian hubungan aktivitas yang telah dipetakan tersebut dengan kenyataan dasar manajemen. Secara bebas beri kesempatan untuk evaluasi atau perubahan yang lebih sesuai. *Checking, rechecking* dan

tindakan koreksi perlu dilakukan agar ada konsistensi atau kesamaan persepsi dari mereka yang terlibat dalam hubungan kerja

2.2.20. Activity Relationship Chart (Peta Hubungan Aktivitas)

ARC atau peta keterkaitan kegiatan yang menunjukkan dari tiap area dengan area lainnya. *Activity relationship chart* (hubungan keterkaitan) menyediakan dasar bagi pengambilan keputusan dalam proses perencanaan fasilitas (Tompkins *et al.* 2003).

Untuk membantu menentukan aktivitas yang harus diletakkan pada suatu departemen, telah ditetapkan suatu pengelompokan derajat hubungan, yang diikuti dengan tanda bagi tiap derajat tersebut.

Semuanya telah ditentukan oleh Richard Muther, yaitu :

A = Mutlak perlu aktivitas-aktivitas tersebut didekatkan (berhampiran satu sama lain)

E = Sangat penting aktivitas-aktivitas tersebut berdekatan

I = Penting bahwa aktivitas-aktivitas tersebut berdekatan

O = Biasa (kedekatannya), dimana saja tidak ada masalah

U = Tidak perlu adanya keterkaitan geografis apapun

Juga harus dikenali bahwa dapat juga dituntut dejarat pemisahan yaitu aktivitas yang sebaiknya dipisahkan dengan alasan-alasan sebagai berikut :

- | | |
|---------------|--------------------------------------|
| 1. kotor. | 5. Getaran. |
| 2. Bising. | 6. Resiko keselamatan atau kesehatan |
| 3. Asap, debu | 7. Penyelaan. |
| 4. Bau. | 8. Gangguan. |

Tanda untuk menunjukkan kedekatan yang tidak diharapkan adalah X, artinya tidak diinginkan aktivitas-aktivitas tersebut berdekatan.

Faktor-faktor yang menjadi alasan keterkaitan antara lain:

- Aliran material, barang, orang maupun informasi antar area yang tinggi
- Aliran material, barang, orang maupun informasi antar area yang sedang
- Aliran material, barang, orang maupun informasi antar area yang rendah
- Urutan aliran kerja dari suatu area menuju area lain untuk suatu komponen
- Debu, kotor, mudah terbakar atau kebisingan yang dapat mengganggu proses produksi di area sekitarnya
- Tidak adanya hubungan kerja antar area

- g. Keinginan perusahaan

Penentuan kedekatan antar area untuk setiap tingkat kedekatan antara lain:

- a. Untuk kedekatan A (mutlak perlu) apabila:
- Aliran material, barang, atau orang sangat tinggi dengan frekuensi aliran diatas 70 kali dalam periode tertentu.
 - Merupakan urutan aliran kerja/proses secara langsung untuk sebuah komponen.
- b. Untuk kedekatan E (sangat penting) apabila:
- Aliran material, barang, atau orang sedang dengan frekuensi aliran antara 45 sampai dengan 70 kali dalam periode tertentu.
 - Aliran material, barang, atau orang rendah dengan frekuensi aliran kurang dari 45 kali dalam periode tertentu dan merupakan urutan aliran kerja/proses secara langsung
- c. Untuk kedekatan I (penting) apabila:
Aliran material, barang, atau orang rendah dengan frekuensi kurang dari 45 kali dalam periode tertentu
- d. Untuk kedekatan O (kedekatan biasa) apabila:
Aliran material, barang, atau orang tidak terlalu penting
- e. Untuk kedekatan U (tidak diperlukan) apabila:
- Bukan merupakan urutan aliran kerja/proses
 - Tidak adanya hubungan kerja antara kedua area tersebut
- f. Untuk kedekatan X (tidak diharapkan) apabila:
Kedekatan tersebut bersifat mengganggu dalam hal kebisingan, polusi udara, debu, ataupun zat yang mudah terbakar

2.2.21. Metode CRAFT

CRAFT atau *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* merupakan salah satu program tata letak yang pertama kali dikembangkan. *CRAFT* adalah metode yang termasuk dalam metode perbaikan juga memerlukan tata letak awal sebagai salah satu *inputnya*. Selanjutnya *CRAFT* akan melakukan pertukaran departemen-departemen yang ada di dalam tata letak tersebut dengan tujuan untuk meminimumkan ongkos.