

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai penelitian terdahulu, penelitian sekarang, dan landasan teori sebagai dasar penelitian.

2.1. Tinjauan Pustaka

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai penelitian terdahulu dan penelitian sekarang.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Semenjak metode EOQ ditemukan oleh F.W. Harris pada tahun 1915, Telah banyak penelitian mengenai jumlah pemesanan yang tepat pada dasarnya adalah menggunakan metode *economic order quantity* (EOQ) sebagai dasar pembuatan model persediaan yang mampu meminimalkan total biaya persediaan per periode. Setelah 3 tahun dari Harris, diketemukan pula metode EPQ oleh Edward Wales Taft. Banyak sekali industri dan perusahaan yang manajemen inventornya dengan kedua metode tersebut. Pada penelitian selanjutnya, Banerjee (1986) mengubah asumsi ukuran lot produksi dengan perkalian bilangan integer dan besarnya ukuran lot pengiriman, sehingga model lebih mudah untuk di implementasikan. Kemudian dikembangkan oleh Goyal (1989) yang merupakan salah satu peneliti yang mempelajari tentang model inventori yang terintegrasi pada sistem vendor-buyer. Moshrefi (2012) mengembangkan model persediaan yang terintegrasi dengan *backorders*. Kemudian Jauhari (2014) juga mengembangkan model persediaan yang terintegrasi dengan permasalahan *Quantity Discount, Partial Backorders, and Stochastic Demand*.

Raju (2013) mampu menemukan alternatif untuk menyelesaikan inventory model tanpa menggunakan metode klasik. Mereka dapat menemukan formula perhitungan optimisasi inventori dengan beberapa metode lain menggunakan aplikasi komputer.

Relasi antara pemasok dan pemesan dalam keadaan yang sudah nyaman, maka aktivitas tawar menawar untuk mendapatkan jumlah lot gabungan yang ekonomis akan muncul atau biasa disebut *joint economic lot size* (JELS) yang tentunya akan menguntungkan kedua belah pihak untuk masa kerjasama yang lama. Beberapa penelitian ukuran lot gabungan sudah dilakukan oleh Banerjee (1986) yang

kemudian dikembangkan oleh peneliti-peneliti lain seperti Ouyang & Wu (2006), dan Hariga et al. (2012).

Jauhari (2014) melakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana menentukan *lot sizing* yang tepat bila terdapat factor yang mempengaruhinya seperti kuantitas diskon, backorder sebagian, dan demand stokastik. Hariga et al. (2012) menganggap demand yang stokastik letak permasalahannya terdapat pada *lead time*.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Perbedaan penelitian yang dilakukan sekarang dengan yang terdahulu adalah menggunakan simulasi dengan tujuan menghilangkan kekurangan persediaan. Simulasi merupakan adalah satu metode yang mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan tanpa perlu mengganggu kinerja toko serta mampu mencoba dan mendapatkan informasi sistem baru yang diusulkan dengan lebih jelas. Selain itu, untuk mempermudah perhitungan kompleks yang dimunculkan dari data yang probabilistik dan multi item.

Oleh karena itu, dengan tujuan meminimasi total biaya persediaan peneliti akan mengembangkan model untuk menyelesaikan permasalahan multi item dengan memperhatikan *lead time* probabilistik serta *demand* probabilistik dan musiman pada aplikasi Microsoft excel.

2.2. Landasan Teori

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan sebagai dasar peneltiaan ini.

2.2.1. Pengertian Persediaan

Persediaan berkaitan dengan penyimpanan suatu bahan baku/barang yang bertujuan untuk menunjang kelancaran suatu sistem produksi atau kegiatan bisnis yang dilakukan oleh sebuah perusahaan. Managemen sistem persediaan mempunyai efek yang sangat besar pada biaya produk, karena sistem persediaan menangani aliran total suatu material di dalam perusahaan. Total aliran dapat meluar dari supplu hingga produksi dan juga sampai dengan distribusi ke pelanggan.

Berdasarkan Tersine (1994), kata persediaan dapat digunakan sebagai beberapa arti seperti:

- a. Stok material yang ada sekarang pada waktu yang diberikan (Suatu *asset* yang dapat dihitung, dilihat dan diukur)
- b. Sebuah *list item* dari semua *asset* yang mempunyai fisik
- c. (sebagai kata kerja) Untuk menentukan kuantitas dari item yang ada
- d. (untuk catatan keuangan dan *accounting*) sebuah nilai dari stok barang yang dimiliki oleh perusahaan pada waktu tertentu.

Definisi lainnya dapat menuju ke persediaan sebagai material yang ditahan menganggur atau berada pada situasi yang setengah jadi dan menunggu penjualan, penggunaan atau perubahan di masa depan.

2.2.2. Unsur-unsur Persediaan

Menurut Tersine (1994) persediaan memiliki 3 unsur penting yang memiliki sifat tertentu. Sifat-sifat tersebut akan menentukan karakteristik dari model persediaan. Unsur-unsur tersebut adalah:

a. Permintaan (*Demand*)

Apabila permintaan yang akan datang dapat diketahui secara pasti maka permintaan tersebut bersifat deterministik. Sebaliknya bila permintaan yang akan datang tidak dapat diketahui dengan pasti maka bersifat probabilistik sehingga harus ditentukan dengan distribusi probabilitas. Atau juga ada tipe permintaan yang bentuknya unik seperti musiman yaitu beberapa periode terdistribusi uniform namun pada periode tertentu permintaan mengalami perubahan yang drastis.

b. Pemesanan/*Replenishment* (*Size, Pattern, dan Lead time*)

Setelah melakukan pesanan terhadap suatu barang maka dalam jumlah dan rentang waktu tertentu barang pesanan tersebut akan datang. Selang waktu antara pemesanan barang hingga barang tersebut datang disebut *lead time*. *Lead time* dapat bersifat probabilistik dan deterministik. *Replenishment Pattern* adalah bagaimana unit yang dipesan dimasukkan kedalam persediaan. Unit yang diterima bisa langsung dimasukkan ke stok ataupun dilakukan secara *batch*.

c. Batasan (*Constraints*)

Ruang penyimpanan bisa membatasi jumlah stok yang bisa disimpan; permasalahan modal; fasilitas, peralatan, atau pekerja juga membatasi kemampuan supply di tingkat operasi perusahaan; Kebijakan persediaan; keputusan administratif.

2.2.3. Fungsi Persediaan

Persediaan muncul karena adanya *supply* dan permintaan yang susah untuk di cocokkan secara sempurna dan membutuhkan waktu untuk melakukan operasi yang berhubungan dengan material. (Tersine, 1994)

Beberapa fungsi persediaan adalah:

- a. Faktor waktu mempengaruhi suatu proses produksi dan kebutuhan distribusi yang lama sebelum bisa sampai ke konsumen akhir. Persediaan membuat perusahaan mampu mengurangi waktu *lead time* untuk memenuhi permintaan.
- b. Faktor diskontinuitas memperbolehkan kejadian seperti permintaan pasar dan pasokan dari pemasok tidak dapat diduga dengan tepat. Agar proses produksi dapat berjalan tanpa tergantung pada kedua hal ini, maka persediaan harus ada dan cukup.
- c. Faktor tidak pasti adalah Bila dalam proses produksi terdiri atas beberapa tahapan proses operasi dan kemudian terjadi kerusakan pada satu tahapan proses operasi, maka akan diperlukan waktu untuk melakukan perbaikan. Persediaan barang setengah jadi dan persediaan barang jadi merupakan faktor penolong untuk kelancaran proses operasi.
- d. Faktor ekonomi dapat dilihat bila dalam kondisi tertentu, membeli dengan jumlah tertentu akan lebih ekonomis ketimbang membeli sesuai kebutuhan. Jadi, memiliki persediaan dalam beberapa kasus bisa merupakan tindakan yang ekonomis.

2.2.4. Biaya Persediaan

Biaya Persediaan selalu berhubungan dengan operasi dari sistem persediaan dan hasil dari aksi atau kurangnya aksi manajemen untuk menerapkan sistem persediaan. Beberapa parameter dasar pada sistem persediaan adalah:

a. *Purchase Cost*

Biaya untuk membeli atau membuat masing-masing item. Terkadang biaya per unit dapat diberikan pengurangan jika pembelian dilakukan dalam jumlah yang cukup besar.

b. *Order/Setup Cost*

Biaya ini tidak tergantung pada jumlah unit yang dipesan tetapi merupakan biaya pemesanan dalam satu paket atau lot. Contoh biaya ini adalah biaya pengiriman dan biaya telepon.

c. *Holding Cost*

Biaya yang dihubungkan dengan penyimpanan persediaan untuk suatu periode waktu tertentu.

d. *Stockout Cost*

Biaya ini adalah peluang keuntungan yang hilang apabila barang tidak tersedia, termasuk juga citra dan pangsa pasar akan hilang.

2.2.5. Pola Data Musiman

Gerakan musiman adalah gerakan rangkaian waktu yang sepanjang tahun pada bulan-bulan yang sama yang selalu menunjukkan pola yang identik. contohnya: harga saham, inflasi.

Runtun waktu adalah himpunan observasi berurut dalam waktu atau dimensi apa saja Pola data dalam runtun waktu dapat dibedakan menjadi empat jenis:

- a. Pola Horizontal (H) terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. (Pola seperti itu adalah "stasioner" terhadap nilai rata-ratanya). Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Demikian pula, suatu keadaan pengendalian kualitas yang menyangkut pengambilan contoh dari suatu proses produksi kontinyu yang secara teoritis tidak mengalami perubahan juga termasuk jenis ini.
- b. Pola Musiman (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu).
- c. Pola Siklis (C) terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis
- d. Pola Trend (T) terjadi bila terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.

2.2.6. Definisi Simulasi

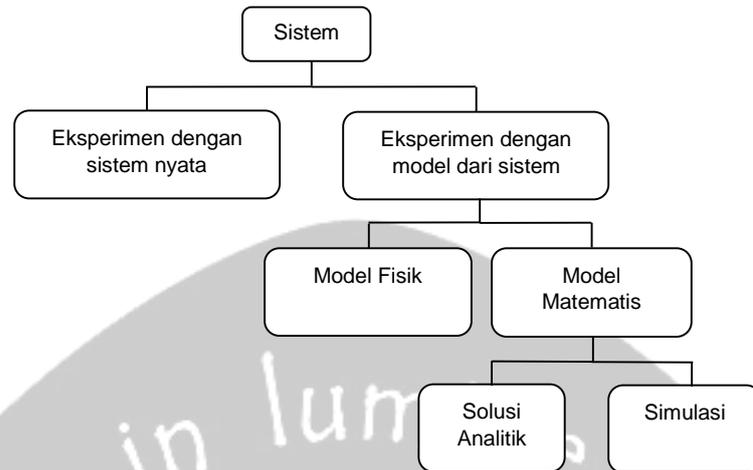
Simulasi adalah sebuah proses membuat dan pengujian dengan menggunakan komputerisasi dari model matematis dari sistem nyata. (Chung, 2003) Simulasi

adalah suatu teknik dalam pembuatan suatu model dari sistem yang nyata atau usulan sistem sedemikian rupa sehingga perilaku dari sistem tersebut pada kondisi tertentu dapat dipelajari. (Law & Kelton, 2000) Dengan dilakukan simulasi maka dimungkinkan untuk mengambil keputusan dan kesimpulan tentang sistem baru tanpa membangunnya terlebih dulu, atau melakukan perubahan pada sistem yang ada tanpa mengganggu kegiatan yang sedang berjalan.

2.2.7. Sistem, Model, dan Simulasi

Model yang baik akan dihasilkan melalui pengamatan sistem yang cermat. Hubungan antara sistem, model, dan simulasi digambarkan oleh Law & Kelton (2000) seperti Gambar 2.1.

- a. Eksperimen dengan sistem nyata vs eksperimen model dari sistem
Jika eksperimen dengan sistem nyata dapat dilakukan, maka tidak diperlukan validasi eksperimen. Namun Eksperimen dengan sistem nyata menghabiskan biaya lebih banyak dan mengandung risiko yang cukup besar apabila eksperimen tersebut gagal atau tidak cocok dengan sistem. Maka dari itu sistem nyata perlu direpresentasikan ke dalam model yang sederhana dan melakukan validasi terhadap model yang telah dibuat.
- b. Model fisik vs model matematik
Model fisik merupakan miniatur dari sistem nyata yang menunjukkan bentuk fisiknya. Model matematis harus merepresentasikan sistem secara logis dan valid.
- c. Solusi analitis vs simulasi
Setelah model matematis dibuat, diperlukan analisis agar model tersebut dapat digunakan untuk memperoleh solusi. Jika model cukup sederhana, terdapat kemungkinan hasil yang diperoleh tepat melalui solusi analitis. Namun untuk model yang kompleks, model matematis sulit disusun dan membutuhkan waktu yang lama, maka dari itu simulasi dapat dilakukan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan sistem yang kompleks.



Gambar 2.1. Hubungan Sistem, Model, dan Simulasi (Law & Kelton, 2000)

2.2.8. Tujuan Simulasi

Menurut Chung (2003), Pemodelan simulasi dan analisis dari sistem-sistem yang berbeda dilakukan untuk tujuan:

- a. Mendapatkan penglihatan pada operasi didalam sistem

Beberapa sistem ada yang kompleks yang tentunya membuat susah untuk mengerti operasi dan interaksi diantara sistem tanpa model yang dinamis. Dalam kata lain, Mempelajari sistem dengan memberhentikan sistem nyata atau melakukan pengamatan pada komponen tanpa gangguan. Contoh seperti ini akan menjadi mempelajari untuk memahami bagaimana proses *bottleneck* manufaktur terjadi.

- b. Mengembangkan operasi atau kebijakan akan sumber daya agar dapat meningkatkan performasi sistem

Mengetahui sistem nyata dan ingin meningkatkan. Dua dasar cara untuk melakukannya adalah dengan mengubah proses operasi atau kebijakan sumberdaya. Perubuaan kebijakan operasi dapat terdiri dari prioritas penjadwalan yang berbeda untuk perintah kerja. Perubahan di kebijakan sumberdaya dapat terdiri dari tingkat kesulitan berkerja atau jadwal istirahat.

- c. Mencoba konsep baru dan atau sistem baru sebelum melakukan implementasi

Bila sistem belum ada dan ingin menggunakan sistem baru maka model simulasi dapat membantu memberikan hasil atas sistem baru yang ingin diterapkan. Biaya simulasi dapat sangat murah dibandingkan dengan penerapan langsung yang menyebabkan investasi modal yang besar.

- d. Mendapatkan informasi tanpa mengganggu sistem nyata

Model simulasi mungkin adalah satu-satunya metode yang bisa melakukan eksperimen dengan sistem yang tidak bisa diganggu. Beberapa sistem bisa saja sangat penting atau sensitive sehingga tidak mungkin untuk melakukan beberapa perubahan kebijakan operasi atau sumberdaya untuk menganalisis sistem. Contohnya adalah seperti sistem keamanan dalam bandara.

2.2.9. Kelebihan dan Kekurangan Simulasi

Menurut Chung (2003), Simulasi mempunyai keuntungan yang spesifik, hal ini terdiri dari:

- a. Pengujian dapat dilakukan dalam waktu yang singkat

Karena model disimulasikan dengan computer maka tidak perlu menggunakan modal yang banyak dalam menjalankan pengujian simulasi. Perubahan yang besar akan membutuhkan waktu yang lama bahkan bisa beberapa bulan ataupun beberapa tahun untuk mengetahui hasil proses. Dengan simulasi maka dapat menguji proses-proses yang lama dapat selesai dapat beberapa detik saja.

- b. Mengurangi kebutuhan analisis

Sebelum adanya simulasi, penguji perlu menggunakan metode lain yang lebih analitik. Dan hanya sistem simple saja oleh beberapa penguji kelas menengah. Setelah sistem bertambah kompleks maka akan dibutuhkan ahli matematika dan analisis penelitian operasi. Namun sekarang penguji hanya perlu mengetahui sistem nyata tanpa perlu harus menjadi seorang yang ekspert dalam analisis karena sudah dibantu oleh program simulasi.

- c. Model mudah untuk di demonstrasikan

Sebagian besar simulasi mempunyai kapasitas untuk menunjukkan dan menganimasikan operasi model. Animasi sangat membantu dalam menunjukkan bagaimana model bekerja.

Walaupun simulasi mempunyai banyak kelebihan, namun terdapat pula beberapa kerugian yang harus diketahui oleh pengguna simulasi. Kerugian ini tidak langsung berhubungan dengan model dan analisis sistem tetapi lebih ke ekspektasi dengan projek simulasi. Kerugian ini berupa:

- a. Simulasi tidak dapat memberi hasil akurat ketika data tidak akurat

Sebagaimana bagus sebuah model simulasi apabila data yang didapat tidak akurat maka hasil yang dihasilkan simulasi pun tidak akan akurat. Atau dapat dikatakan “sampah masuk, sampah keluar.”

- b. Simulasi tidak dapat menyediakan jawaban yang mudah untuk masalah yang kompleks

Beberapa orang berkata bahwa masalah yang kompleks pun dapat diselesaikan dengan jawaban mudah bila menggunakan simulasi. Tetapi sebenarnya masalah yang kompleks maka akan dibutuhkan juga jawaban yang kompleks. Bila suatu sistem mempunyai banyak sekali komponen dan interaksi, maka alternative terbaik adalah dengan membuatnya lebih simpel yaitu dengan membuat beberapa asumsi untuk membuat model yang masuk akal dengan waktu yang masuk akal pula. Namun elemen sistem yang penting diabaikan maka dapat membuat hasil kebijakan operasi atau sumberdaya menjadi kurang efektif.

- c. Simulasi tidak dapat menyelesaikan masalah dengan sendirinya
Simulasi sendiri tidak dapat menyelesaikan permasalahan dengan sendirinya namun hanya menyediakan manajemen dengan kemungkinan solusi untuk menyelesaikan permasalahan. Penyelesaian masalah sendiri tergantung pada individu yang sebenarnya mengimplementasi perubahan yang ditawarkan.

2.2.10. Tahapan Simulasi

Menurut Law dan Kelton (2000) untuk melakukan simulasi diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Memformulasikan masalah

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

- b. Mengumpulkan data

Pada tahapan ini, informasi dan data yang diperlukan untuk menyusun suatu model dikumpulkan dan nantinya akan diinputkan setelah model disusun.

- c. Memilih *software* dan mengembangkan model

Pada tahap ini, model disusun sedemikian rupa sesuai dengan *software* yang digunakan.

- d. Melakukan verifikasi dan validasi model

Verifikasi adalah langkah untuk memastikan model simulasi yang konseptual telah tepat diterjemahkan ke dalam suatu program. Verifikasi dilakukan dengan cara meneliti jalannya simulasi untuk setiap bagian modelnya. Validasi adalah tahap untuk memastikan bahwa model yang dibentuk benar-benar menyerupai sistem nyata dan dapat digunakan untuk pembelajaran sistem tersebut.

e. Melakukan analisis dan eksplorasi model

Pada tahap ini sistem dapat dianalisis melalui model yang telah valid. Eksplorasi model dapat dilakukan dengan melakukan perubahan kondisi input maupun keadaan lainnya.

f. Melakukan eksperimen optimasi model

Pada tahap ini, output simulasi, perilaku sistem dan analisisnya diteliti dan dilakukan eksperimen untuk mendapatkan solusi dari permasalahan pada sistem. Dengan demikian diperoleh model sistem optimal yang dijadikan pertimbangan untuk perbaikan sistem nyata.

g. Mengimplementasikan hasil simulasi

Hasil simulasi model yang optimal perlu disampaikan pada manajemen sebagai masukan perbaikan sistem. Implementasi hasil simulasi pada sistem nyata perlu dipantau dan dikembangkan secara terus-menerus.

2.2.11. Membangkitkan Bilangan Random dari Peluang Probabilitas

Berdasarkan Algifari (2010), Probabilitas merupakan besarnya kesempatan (kemungkinan) suatu peristiwa akan terjadi. Berdasarkan pengertian probabilitas tersebut terdapat beberapa hal yang penting, yaitu besarnya kesempatan dan peristiwa akan terjadi. Yang berarti bisa digunakan didalam simulasi sebagai dasar kesempatan peristiwa akan terjadi sesuai peluang data yang dimiliki.

Besarnya kesempatan dari suatu peristiwa akan terjadi antara 0 sampai dengan 1. Jika suatu peristiwa memiliki kesempatan akan terjadi adalah 0, berarti peristiwa tersebut tidak akan terjadi. Namun jika suatu peristiwa memiliki kesempatan akan terjadi adalah 1, berarti peristiwa tersebut akan terjadi begitu pula sebaliknya. Menghitung peluang probabilitas dapat menggunakan formula sebagai berikut:

$$P(A) = \frac{a}{a+b} \quad (2.1)$$

A = Peristiwa

a = banyaknya peristiwa sukses

b = banyaknya peristiwa bukan sukses

2.2.12. Verifikasi

Verifikasi adalah untuk memutuskan apakah model simulasi sudah mendekati dengan sistem nyata. Salah satu teknik untuk melakukan verifikasi adalah dengan menjalankan simulasi berdasarkan berbagai pengaturan parameter masukan kemudian memeriksa apakah output dapat diterima atau tidak. (Law & Kelton, 2000)

2.2.13. Penentuan Jumlah Replikasi

Salah satu kerugian melakukan simulasi adalah kurangnya tingkat kepercayaan yang dihasilkan karena tidak adanya control atas hasil. Oleh karena itu simulasi yang dijalankan hanya satu kali belum bisa mempresentasikan keadaan sistem yang sebenarnya. Maka dari itu simulasi perlu dijalankan beberapa kali agar dapat mewakili sistem nyatanya. Replikasi diperlukan untuk mengetahui berapa kali simulasi perlu dijalankan. Parameter yang digunakan untuk menentukan jumlah replikasi adalah total biaya persediaan.

Untuk menentukan jumlah replikasi, terlebih dulu ditetapkan nilai koefisien *confidence interval* (α), penyimpangan nilai (γ). Nilai koefisien α yang digunakan adalah 0,10 yang artinya ada kemungkinan sebesar 0,10 dari nilai mean (μ) akan berada diluar range $\bar{x} \pm \sigma$. Koefisien γ yang digunakan bernilai 0,1 (Law & Kelton, 2000) dengan demikian dapat dihitung relative error (γ').

$$\begin{aligned}\gamma' &= \left| \frac{\gamma}{1+\gamma} \right| \\ \gamma' &= \left| \frac{0,1}{1+0,1} \right| \\ &= 0,09\end{aligned}\tag{2.2}$$

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

$$Nr^*(\gamma) = \min \left\{ i \geq n; \frac{t_{i-1, 1-\alpha/2} \sqrt{\sigma^2(n)/i}}{|\bar{x}(n)|} \leq \gamma' \right\}\tag{2.3}$$

Keterangan:

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

γ = tingkat *error*

i = jumlah sampel

α = *confidence interval*

σ = standar deviasi

$\bar{x}(n)$ = rata-rata sampel ke-n

2.2.14. Validasi Menggunakan T-Test

Validasi sistem nyata dan sistem model menggunakan *tools* dari microsoft excel yaitu *t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances*. Pengujian ini berasumsi bahwa kedua data berasal dari populasi yang variansinya sama dan bertujuan untuk membuktikan bahwa kedua sampel memiliki *mean* populasi yang sama atau tidak berbeda secara signifikan. Parameter yang akan diuji adalah Jumlah permintaan kain dari toko ke gudang, dan lead time pengiriman supplier.

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% dan α bernilai 5% yang berarti peluang untuk menerima H_0 adalah 0,95 dan ada kemungkinan sebesar 0,05 untuk menolak H_0 . H_0 mewakili asumsi bahwa kedua sampel memiliki mean populasi yang sama atau tidak berbeda secara signifikan sedangkan H_1 mewakili asumsi bahwa kedua sampel tidak memiliki mean populasi yang sama atau berbeda secara signifikan.

2.2.15. Half Width, Batas Bawah, dan Batas Atas

Half Width (hw) adalah interval kepercayaan yang mempunyai rentang pasti pada tingkat kepercayaan untuk nilai rata-rata yang sebenarnya (Law & Kelton, 2000).

$$hw = \frac{t(n-1, \alpha) \cdot \sigma}{\sqrt{n}} \quad (2.4)$$

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

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

Keterangan:

hw = *half width*

σ = standar deviasi

n = jumlah replikasi

\bar{x} = rata-rata

α = *confidence interval*

