

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tinjauan pustaka berdasarkan penelitian dan referensi yang ada sebelum penelitian ini. Bab ini juga menjelaskan dasar-dasar teori yang digunakan dalam pengolahan dan analisis data.

2.1. Tinjauan Pustaka

Perencanaan produksi merupakan dasar dan pedoman dalam melakukan aktivitas produksi. Perencanaan produksi dimulai dari proses penentuan jumlah produksi secara agregat berdasarkan peramalan permintaan sampai proses penjadwalan dan proses dalam perencanaan persediaan, baik persediaan bahan baku maupun persediaan produk akhir.

Perencanaan dan pengendalian produksi ditentukan oleh strategi pemenuhan permintaan konsumen (Fadilah dan Widjaja, 2006). Perencanaan dan pengendalian produksi untuk jenis sistem produksi *make to stock* (MTS), digunakan data permintaan masa lalu untuk melakukan peramalan. Hasil dari peramalan kemudian menjadi acuan dalam merencanakan dan mengendalikan produksi untuk memenuhi persediaan produk jadi. Sedangkan untuk jenis sistem produksi *make to order* (MTO), perencanaan dan pengendalian produksi dilakukan untuk meramalkan jumlah permintaan yang akan datang yang akan digunakan untuk menentukan persediaan bahan baku, sehingga ketika permintaan datang, bahan baku tersedia dan siap diproses. Sudah banyak penelitian yang membahas mengenai perencanaan dan pengendalian produksi seperti penelitian yang dilakukan oleh Mulyono (2001), Nurhasanah (2005), Fadlilah dan Widjaja (2006), Gansterer (2015), dan lainnya.

Perencanaan dan pengendalian produksi untuk produk tidak awet harus memperhatikan waktu kedaluwarsa produk yang dibuat. Salah satu contoh produk dengan waktu kedaluwarsa pendek adalah produk makanan. Oleh karena itu, Perencanaan dan pengendalian produksi untuk produk yang jangka kedaluwarsa lama dan singkat berbeda (Nurhasanah, 2005; Fadlilah dan Widjaja, 2006; Ayu *et al*, 2013).

Sistem produksi *make to stock* (MTS) dapat bersifat *push* atau *pull*. Karakteristik inilah yang menentukan kapan proses produksi dilakukan. Sistem *push*,

merupakan sistem yang proses produksinya dilakukan berdasarkan jadwal yang direncanakan. Sedangkan sistem *pull*, proses produksi dilakukan berdasarkan permintaan dari suatu kondisi yang terjadi diproses setelah proses produksi (Nurhasanah, 2005; Fadlilah dan Widjaja, 2006; Widodo *et al*, 2010).

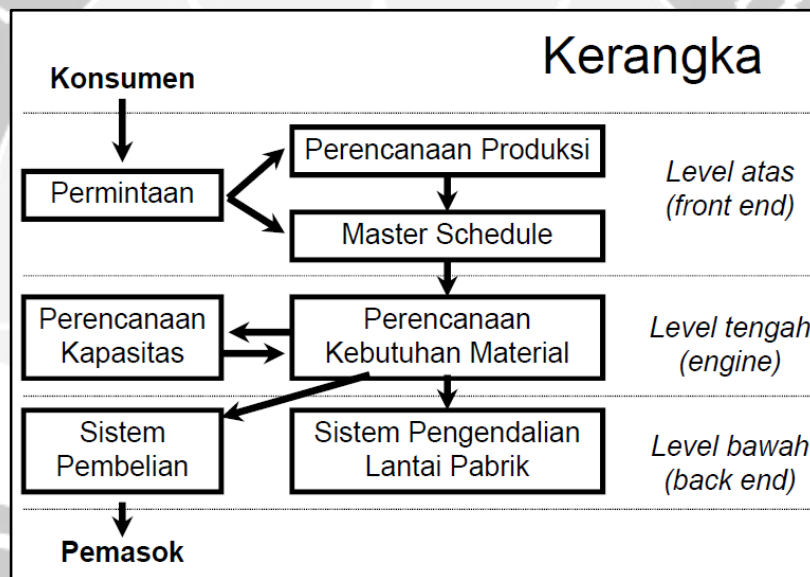
Di dunia nyata, sangat sulit ditemukan permintaan konsumen yang bersifat deterministik. Dalam kehidupan sehari-hari, tingkat permintaan akan suatu produk tentunya akan mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Model probabilistik dapat terjadi dikarenakan tingkat permintaan barang yang berubah-ubah, faktor datangnya permintaan yang tidak menentu. Ketidakpastian permintaan tidak hanya dapat memperlambat proses produksi tetapi dapat juga menyebabkan inefisiensi proses lainnya (Yang *et al*, 2016). Jika melihat penelitian-penelitian sebelumnya, ketidakpastian permintaan baik dalam hal waktu datangnya *order* maupun besarnya *order* dapat diatasi dengan simulasi probabilistik dalam jangka panjang (Mulyono, 2001; Sugiharto, 2007; Suseno dan Al-Faritsy, 2014).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, metode simulasi dipilih karena metode matematis kurang tepat jika diterapkan dalam sistem aktual bersifat dinamik (Sugiharto, 2007; Ayu *et al*, 2013; Sularto *et al*, 2014; Suseno dan Al-Faritsy, 2014; Widya *et al*, 2014). Alasan lain adalah penyelesaian model matematis menghasilkan hasil yang optimum tetapi seringkali tidak *feasible* untuk diterapkan karena adanya ketidakpastian atau probabilistik dalam sistem produksi (Mulyono, 2001). Selain itu, metode analisis matematis seringkali menghasilkan simpangan kesalahan yang cukup besar jika sistemnya bersifat dinamik (Sugiharto, 2007). Jika melihat situasi aktual, metode analitik seringkali tidak mudah atau tidak layak untuk dilaksanakan karena terdapat asumsi yang tidak dapat terpenuhi seperti ketidakpastian waktu datangnya *order* permintaan (Suseno *et al*, 2014). Namun di samping itu, yang perlu diperhatikan adalah bahwa metode simulasi memang dapat meniru proses produksi secara nyata tetapi tidak memberikan solusi yang optimal (Suseno *et al*, 2014). *Output* dari simulasi bukan merupakan nilai yang pasti, tetapi hanya merupakan perkiraan nilai tertentu sehingga perlu dibuat skenarionya (Mulyono, 2001). Oleh karena itu, metode optimasi harus divalidasi terlebih dahulu agar hasilnya sesuai tujuan atau hasilnya lebih baik dari kenyataan (Nurhasanah *et al*, 2012).

Penelitian ini melakukan perencanaan dan pengendalian produksi dan persediaan secara bersama-sama dengan menggunakan simulasi, untuk mengatasi sistem yang bersifat dinamik yang dipengaruhi oleh ketidakpastian permintaan.

2.2. Dasar Teori

Secara garis besar, perencanaan produksi merupakan aktivitas sebelum dilakukannya kegiatan produksi, untuk merencanakan keseluruhan sistem yang ada dalam sistem produksi. Tidak hanya merencanakan material atau bahan baku, tetapi juga merencanakan elemen lain seperti tenaga kerja, kapasitas mesin, energi, dan lainnya. Perencanaan produksi menjadi acuan dalam pelaksanaan kegiatan produksi (Buffa, 1998).



Gambar 2.1. Kerangka Perencanaan Produksi

Dapat dilihat pada Gambar 2.1 perencanaan produksi terdiri dari 3 level yaitu *front end*, *engine*, dan *back end*. Level pertama (*front end*) yaitu level yang berhubungan langsung dengan konsumen. Pada level inilah perencanaan mendapatkan *input* berupa informasi permintaan atau jumlah produk yang harus diproduksi berdasarkan peramalan untuk sistem produksi *Make to Stock (MTS)* dan berdasarkan konsumen langsung untuk sistem produksi *Make to Order (MTO)* (Buffa, 1998). Selanjutnya informasi tersebut diolah melalui beberapa tahap seperti pada Gambar 2.1.

2.2.1. Peramalan

Peramalan merupakan kegiatan analisis statistika dalam menentukan jumlah permintaan konsumen di masa yang akan datang berdasarkan perhitungan dari data-data permintaan masa lalu (Nasution, 2007). Peramalan merupakan bagian dari manajemen permintaan. Yang perlu diperhatikan adalah bahwa jumlah permintaan tidak selalu sama dengan jumlah penjualan. Jumlah permintaan merupakan jumlah produk yang diinginkan dibeli oleh konsumen atau pasar. Sedangkan jumlah penjualan adalah jumlah produk yang dijual oleh suatu perusahaan.

Peramalan yang bersifat kuantitatif menggunakan perhitungan statistika atau pendekatan matematis (Heizer, 2015). Terdapat beberapa perhitungan atau metode yang digunakan dalam peramalan yaitu metode *time series* dan metode *kausal*. Berikut adalah penjelasan kedua metode:

a. Metode *Time Series*

Metode *time series* merupakan metode peramalan dengan memperhatikan siklus waktu yaitu dengan menggunakan pola permintaan masa lalu untuk meramal pola permintaan masa yang akan datang. Terdapat 4 komponen yang dimiliki oleh metode ini menurut Heizer (2015) yaitu:

- i. Kecenderungan merupakan pergerakan data dalam tahap tertentu selama suatu periode.
- ii. Musiman adalah pola data yang membentuk pengulangan dengan sendirinya setelah satu periode tertentu.
- iii. Siklus merupakan pola dalam yang terjadi setiap beberapa tahun.
- iv. Variasi secara acak adalah kondisi didalam pola data yang disebabkan oleh adanya suatu hal yang tidak dapat diprediksi.

Berikut ini adalah penjelasan dari sub metode *Time Series*:

a. Metode Naif

Metode paling sederhana dari pendekatan *Time Series* dimana ramalan untuk periode yang akan datang sama dengan jumlah permintaan periode sebelumnya.

$$F_{t+1} = X_t \quad \text{atau} \quad F_t = X_{t-1} \quad (2.1)$$

dengan:

- F = hasil peramalan
- X = data permintaan aktual
- t = waktu

b. Metode Rata-rata Sederhana (*Simple Average*)

Metode ini berasumsi bahwa ramalan untuk periode yang akan datang sama dengan rata-rata seluruh data yang ada atau data sebelumnya. Metode ini cocok untuk jenis pola permintaan horisontal.

$$F_{t+1} = \bar{X} = \frac{\sum_{i=0}^t (X_i)}{n} \quad (2.2)$$

dengan:

- F = hasil peramalan
- X = data permintaan aktual
- t = waktu
- n = jumlah data yang dipakai untuk peramalan

c. Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average*)

Peramalan dengan metode ini menggunakan rata-rata dari sejumlah data terakhir. Sehingga setiap ada penambahan data baru maka data yang paling lama atau terlama akan diabaikan. Metode ini sedikit mengakomodasi *trend* dan lebih cocok untuk pola horisontal.

$$F_{t+1} = \frac{1}{m} \sum_{i=t-m+1}^t (X_i) \quad (2.3)$$

dengan:

- F = hasil peramalan
- X = data permintaan aktual
- t = waktu
- m = bilangan integer dengan nilai terkecil sebesar 2 dan terbesar adalah jumlah data dikurangi 1 (n-1).

d. Metode Penghalusan Eksponensial (*Single Exponential Smoothing*)

Metode Penghalusan Eksponensial merupakan metode peramalan yang memperhitungkan data permintaan aktual dengan data peramalan pada periode sebelumnya yang kemudian dihitung dengan faktor bobot atau faktor "penghalus" (*Smoothing Constant*).

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (A_t - F_t) \quad (2.4)$$

dengan:

- F = hasil peramalan
- X = data permintaan aktual
- t = waktu

α merupakan faktor penghalus, F_t merupakan data peramalan ke t dan A_t merupakan data permintaan periode t . Nilai dari α berkisar antara 0 sampai 1. Dimana semakin besar nilai α menunjukkan bahwa peramalan memberikan proporsi data baru menjadi penting. Jika α bernilai 1 maka $F_{t+1} = A_t$, sehingga peramalan identik dengan model metode naif.

b. Metode Kausal

Metoda *kausal* merupakan metode peramalan dengan prinsip bahwa permintaan untuk masa yang akan datang bukan hanya berdasarkan suatu fungsi waktu, tetapi juga dipengaruhi oleh variabel-variabel lain (Handoko, 1999). Dalam metode ini, semua jenis variabel harus menjadi indikator yang penting. Variabel-variabel yang mempengaruhi tidak memiliki hubungan sebab akibat secara langsung melainkan secara tidak langsung karena kemungkinan adanya faktor kebetulan semata.

2.2.2. Performansi dalam Peramalan

Untuk mengukur keberhasilan dalam peramalan, di perlukan ukuran performansi yang akan mengukur keakuratan dari peramalan tersebut. Ukuran performansi tersebut biasa menggunakan istilah *error* dalam peramalan (*forecast error*) yang mengacu pada selisih antara data permintaan aktual dengan data hasil peramalan (Heizer, 2015). Tujuan dalam menghitung *error* ini adalah:

- a. Memlihat tingkat *error* dari permintaan yang tidak pasti.
- b. Untuk menentukan pergantian metode permintaan.
- c. Untuk menghitung nilai parameter tertentu dalam perhitungan peramalan seperti nilai α dalam metode Penghalusan Eksponensial.
- d. Menentukan besarnya *safety stock* atau kapasitas *safety stock* sehingga dikemudian hari dapat mengatasi ketidakpastian permintaan.

Mean Absolute Deviation (MAD) merupakan ukuran *error* peramalan yang sering digunakan karena kemudahannya. MAD merupakan rata-rata *error* dalam peramalan dengan menggunakan nilai absolut. Hal ini membuat *error* yang dihasilkan tidak memperhatikan *error* tersebut bernilai positif yang berarti peramalan kurang dari permintaan (ketidaksanggupan memenuhi permintaan) atau bernilai negatif yang berarti permintaan dibawah peramalan.

$$MAD = \frac{\sum_{t=0}^n |e_t|}{n} \quad (2.5)$$

dengan:

- e = *error* tiap periode waktu
- n = jumlah data yang diramalkan
- t = waktu / periode

Ukuran *error* dalam metode peramalan berikutnya adalah *Mean Square Error* (MSE) yang merupakan rata-rata dari nilai *error* yang dikuadratkan, MSE jika diakar akan menghasilkan standar deviasi. Sama seperti MAD, MSE juga tidak memperhatikan tanda pada tiap *error*nya.

$$MSE = \frac{\sum_{t=0}^n e_t^2}{n} \quad (2.6)$$

dengan:

- e = *error* tiap periode waktu
- n = jumlah data yang diramalkan
- t = waktu / periode

Ukuran performansi dalam peramalan adalah *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). Ukuran *error* ini mengukur *error* terkait permintaan rata-rata. *Error* yang dihasilkan dengan perhitungan MAPE akan menggambarkan *error* yang dipersentasekan dengan bobot permintaan pada waktu ke t.

$$MAD = \frac{\sum_{t=0}^n \left| \frac{e_t}{A_t} \right|}{n} \times 100 \% \quad (2.7)$$

dengan:

- e = *error* tiap periode waktu
- n = jumlah data yang diramalkan
- t = waktu / periode

2.2.3. Simulasi

a. Pengertian Simulasi

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses- proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah (Kelton, 1991). Simulasi juga merupakan gabungan dari kumpulan metode dan suatu aplikasi yang digunakan untuk meniru perilaku suatu sistem yang ada secara nyata, kadang dilakukan menggunakan komputer dengan *software* yang sesuai.

Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan atau pembuatan model sistem yang sesuai atau yang menggambarkan kondisi nyatanya. Model yang dibuat harus dapat menggambarkan atau mewakili seluruh berbagai komponen dan / atau aspek yang ada dalam sistem yang saling berinteraksi baik itu secara langsung maupun secara tidak langsung. Hal ini yang membuat proses pembuatan model atau sistem simulasi cukup sulit. Tujuan dari hal tersebut adalah agar model yang dibuat benar-benar menggambarkan perilaku atau karakteristik sistem (Buliali, 2013).

b. Jenis Simulasi

Menurut Kelton (1991) model simulasi dikelompokkan menjadi tiga dimensi, berikut adalah penjelasan masing-masing dimensi:

i. Model Simulasi Statis dengan Model Simulasi Dinamis

Model simulasi statis digunakan untuk mempresentasikan atau menggambarkan sistem pada suatu waktu tertentu atau sistem yang ada tidak dipengaruhi oleh perubahan waktu. Sedangkan model simulasi dinamis digunakan jika sistem yang dikaji dipengaruhi oleh perubahan waktu.

ii. Model Simulasi Deterministik dengan Model Simulasi Stokastik

Apabila model simulasi yang akan dibuat tidak memiliki variabel yang bersifat *random* atau tidak pasti, maka model simulasi tersebut dapat dikatakan sebagai simulasi deterministik. Sedangkan jika sistem yang ada dimodelkan dalam simulasi mengandung beberapa variabel *input* yang bersifat *random* atau tidak pasti, maka pada sistem tersebut dapat dibuat model simulasi yang disebut dengan model simulasi stokastik.

iii. Model simulasi Kontinu dengan Model Simulasi *Empirik*

Untuk mengelompokkan suatu model simulasi apakah *Empirik* atau kontinu, sangat ditentukan oleh sistem yang dikaji. Suatu sistem dikatakan *Empirik* jika variabel sistem yang mencerminkan status sistem berubah pada titik waktu tertentu, sedangkan sistem dikatakan kontinu jika perubahan variabel sistem berlangsung secara berkelanjutan seiring dengan perubahan waktu.

c. Kelebihan dan Kekurangan Metode Simulasi

Berdasarkan Kelton (2000), metode simulasi memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut:

i. Tidak membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan percobaan

- ii. Kemudahan untuk menunjukkan model simulasi yang dirancang
- iii. Beberapa alternatif yang dibuat dapat langsung dibandingkan
- iv. Dapat langsung menerapkan sistem untuk melakukan penelitian jangka panjang
- v. Dapat mengurangi analisis terhadap model sistem yang kompleks

Selain memiliki kelebihan, metode simulasi juga memiliki beberapa kekurangan antara lain:

- i. Bergantung dari keakuratan *input* sistem yang dibuat, jika *input* salah maka hasil simulasi tidak akurat
- ii. Akan semakin sulit merancang sistem simulasi jika sistem aktual yang ada sangat kompleks

d. Arena

Arena adalah suatu aplikasi atau *software* untuk mensimulasikan dan menganalisa suatu sistem yang dapat ditampilkan secara visual proses simulasi. Dalam Arena terdapat beberapa modul yang dapat dikombinasikan tergantung dari sistem yang ada. Arena merupakan salah satu aplikasi atau *software* untuk simulasi *general purpose* yang berbasis pada suatu *Graphical User Interface* (GUI) yang dibuat oleh Systems Modeling Corp, USA (Kelton *et al*, 2010).

Input Analyzer adalah salah satu *feature* yang disediakan dan menjadi satu dengan *software* Arena. *Feature* ini merupakan aplikasi untuk menganalisa suatu data yang diinput untuk mencari jenis distribusi data. Data yang dimasukkan adalah data aktual hasil observasi yang akan digunakan sebagai data dalam sistem simulasi (Kelton *et al*, 2010). Analisis *input* digunakan untuk mencari pola data *input* dalam sistem aktual (Buliali, 2013).

e. Verifikasi dan Validasi Model

Proses verifikasi dilakukan untuk menentukan apakah model simulasi berjalan sesuai keinginan pembuat model, misalnya dengan melakukan proses *debug* program komputer. Sedangkan menurut Kelton *et al* (2000) verifikasi merupakan suatu proses untuk memeriksa kesesuaian rancangan simulasi yang dibuat di program komputer dengan yang diinginkan oleh perancang dengan memeriksa program komputer tersebut, selain itu verifikasi dapat didefinisikan sebagai proses penerjemahan model simulasi konseptual kedalam bahasa pemrograman secara benar. Menurut Kelton *et al* (2000), terdapat 8 teknik atau cara dalam

melakukan verifikasi sistem simulasi, berikut adalah penjelasan dari 8 teknik tersebut:

- i. Menulis dan mencari “*debug*” program simulasi kedalam modul atau subprogram. Teknik ini membagi program keseluruhan kedalam subprogram yang lebih kecil. Teknik ini dilakukan sendiri oleh pembuat simulasi.
- ii. Teknik kedua ini merupakan pengembangan dari teknik pertama yaitu pencarian “*debug*” dilakukan oleh lebih dari satu orang. Teknik ini cocok untuk perancangan simulasi yang besar dan kompleks.
- iii. Menjalankan simulasi dengan variasi *input* yang telah diatur untuk menghasilkan parameter *output* yang diinginkan. Teknik ini digunakan untuk mengukur performansi sistem simulasi secara sederhana
- iv. Teknik ini menggunakan “jejak” dalam memverifikasi simulasi kejadian *Empirik*. Teknik ini merupakan pengembangan dari teknik ketiga, namun dengan melihat pola hasil simulasi dari banyak *input* yang dimasukkan kemudian dicatat dan dihitung secara manual.
- v. Teknik berikutnya adalah menjalankan simulasi kemudian menyederhanakan asumsi-asumsi dengan karakteristik yang diketahui secara benar dan mudah untuk diperhitungkan.
- vi. Teknik memverifikasi simulasi dengan menampilkan animasi hasil simulasi.
- vii. Menghitung contoh rata-rata dan standart deviasi untuk setiap *input* simulasi dari probabilitas distribusi dan membandingkannya dengan data yang diinginkan.
- viii. Teknik terakhir adalah dengan menggunakan paket modul simulasi berbayar. Hal ini berguna untuk meminimalkan proses verifikasi karena modul simulasi berbayar tidak memerlukan proses verifikasi.

Validasi merupakan proses yang dilakukan untuk menentukan apakah model simulasi mampu mewakili sistem riil secara akurat. Menurut Kelton *et al* (2000), validasi adalah proses menguji model konseptual simulasi benar-benar dapat representasi secara akurat dari sistem nyata yang disimulasikan. Validasi adalah sebagai langkah dalam memvalidasikan atau menguji apakah simulasi yang telah disusun dapat merepresentasikan sistem nyata dengan benar. Suatu sistem simulasi dapat dikatakan *valid* jika hasil validasi tidak mempunyai perbedaan yang signifikan dengan sistem aktual yang diamati baik dari karakteristiknya maupun dari perilakunya. Validasi dapat dilakukan dengan menggunakan uji statistik seperti uji keseragaman data *output*, uji kesamaan dua

rata-rata, uji kesamaan dua variansi, uji kecocokan distribusi dan lain-lain (Kelton *et al*, 2000). Salah satu uji dalam validasi simulasi adalah uji *t test two-sample assuming unequal variances*. Uji *t test* adalah uji yang perhitungannya berdasarkan distribusi *t-Student*. Sedangkan uji *t test two-sample assuming unequal variances* adalah uji *t* untuk dua sampel yang tidak berpasangan dengan menganggap bahwa kedua sampel tersebut memiliki variasi yang tidak sama. Suatu sistem simulasi dapat dikatakan *valid* jika hasil validasi tidak mempunyai perbedaan yang signifikan dengan sistem aktual yang diamati dengan syarat *p value* untuk *two tail* lebih dari nilai taraf signifikansi yang ditentukan. Berikut ini adalah langkah dalam uji *t test two-sample assuming unequal variances* (Montgomery, 2011):

i. Rumusan Hipotesis

H0 = rata-rata data pertama \leq rata-rata data kedua

H1 = rata-rata data pertama $>$ rata-rata data kedua

ii. Taraf Signifikansi (α)

iii. Hasil Perhitungan Uji *t-Test Two-Sample Assuming Unequal Variances*

iv. Kriteria Penolakan: $P(T \leq t) \text{ two-tail} > \alpha$

v. Keputusan

vi. Kesimpulan

f. Analisis Output

Analisis *output* merupakan proses pengolahan data yang dihasilkan oleh sistem simulasi. Analisis *output* bertujuan untuk membandingkan parameter dari hasil simulasi terhadap dua atau lebih rancangan skenario atau alternatif. *Output* yang dianalisis adalah hasil simulasi yang merupakan parameter dari model simulasi itu sendiri. Sebelum dianalisis, hasil simulasi harus dilakukan proses replikasi terlebih dahulu. Replikasi adalah mencatat hasil dari simulasi yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu secara berulang (Taha, 2007). Sebelum dianalisis, hasil replikasi kemudian dihitung rata-rata masing-masing parameter, standart deviasi. Setelah itu menghitung *T* pada tabel yang akan digunakan untuk menghitung *halfwidth* yang merupakan suatu interval tingkat kepercayaan yang di dalamnya memiliki rentang nilai rata-rata yang sesuai pada tingkat kepercayaan tertentu. Rumus menghitung *halfwidth* ditunjukkan dengan persamaan dibawah ini:

$$h = \frac{SD \times t}{\sqrt{10}} \quad (2.8)$$

dengan:

h = *halfwidth*

SD = standart deviasi

t = nilai T pada tabel

Setelah didapatkan nilai *halfwidth*, kemudian menghitung *interval batch* masing-masing skenario dengan cara rata-rata ditambah untuk batas atas dan untuk batas bawah dikurang nilai *halfwidth*.

Kemudian batas bawah dan batas atas ini digunakan dalam analisis *output* dengan ketentuan bahwa *interval batch* (*interval* batas bawah dan batas atas) antar skenario tidak boleh saling bersinggungan maka skenario-skenario tersebut dapat saling dibandingkan. Kondisi *interval batch* (*interval* batas bawah dan batas atas) antar skenario bersinggungan disebut dengan *overload*. (Taha, 2007)

