

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan suatu tahapan yang digunakan untuk mempelajari literatur penelitian yang memiliki konsep terkait dan relevan dengan permasalahan yang dimiliki oleh peneliti. Tinjauan pustaka dapat diperoleh dari literatur penelitian yang telah diterbitkan. Melalui adanya tinjauan pustaka, dapat mempermudah peneliti untuk mengeksplorasi secara lebih dalam tentang akar permasalahan yang dimiliki. Pada bagian tinjauan pustaka ini, pencarian literatur penelitian dilakukan melalui beberapa sumber, diantaranya yaitu Google Scholar dan Semantic Scholar. Dalam memperluas pandangan dan pemahaman peneliti terhadap permasalahan yang dimiliki yaitu semakin tingginya biaya persediaan, diperlukan adanya pencarian informasi tentang penjabaran atas solusi yang diberikan dan solusi pengembangan yang dilakukan, dimana hal tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Amri, dkk (2020) melakukan penelitian yang berjudul "Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Material pada PT PLN (Persero) UP3 Sorong dengan Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)" dimana permasalahan yang ada berupa terjadinya penumpukan material yang disebabkan dari perbedaan jumlah persediaan material dan pemakaian yang ada di lapangan. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk meminimalisir biaya *maintenance* dan *holding cost* yang disebabkan dari terjadinya kelebihan maupun kekurangan stok, sehingga diperlukan adanya penentuan jumlah material. Metode yang digunakan adalah *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan melakukan analisis perhitungan *safety stock*, *reorder point*, dan total *inventory cost*. Melalui penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa perhitungan dengan EQO lebih efisien dengan jumlah selisih sebesar Rp 389.912.860.

Pada penelitian yang berjudul "Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku pada Produksi Roti Varian Moka Studi Kasus di CV. Roti Bangkit" oleh Nuril, dkk (2020) dicantumkan bahwa perencanaan jumlah kebutuhan bahan baku di perusahaan belum dilakukan dengan baik, sehingga mengakibatkan adanya penumpukan bahan baku di gudang dan semakin besarnya *holding cost* yang dikeluarkan. Penelitian yang dilakukan berupa melakukan penentuan jumlah permintaan dan kebutuhan bahan baku. Metode yang digunakan adalah *lot sizing* yang mencakup

*least unit cost*, *least total cost*, dan *lot for lot*. Melalui penelitian tersebut, diperoleh bahwa metode *least total cost* menjadi metode paling efisien dengan biaya persediaan bahan baku yang dikeluarkan paling sedikit.

Penelitian yang dilakukan oleh Febriana, dkk (2018) dengan berjudul "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode *Just In Time* dan *Kanban* di PT. Sentrabumi Palapa Utama", diperoleh bahwa terdapat permasalahan berupa adanya kelebihan bahan baku *plat*, kanal, kawel, dan spon. Hal tersebut dikarenakan adanya ketidaksesuaian kondisi aktual yang ada di gudang bahan baku dengan kondisi *just in time*, sehingga terjadi penumpukan bahan baku pada gudang. Penumpukan bahan baku tersebut terjadi karena banyaknya pasokan bahan baku di gudang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan metode *Just In Time* biaya persediaan yang dikeluarkan lebih minimum sebesar Rp 518.300.000.

Selanjutnya, terdapat beberapa penelitian yang diambil dari referensi lainnya dimana penelitian ini dilakukan oleh Pangestu (2021) yang berjudul "Perencanaan Produksi Tepung Beras dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Beras di UMKM X". Permasalahan yang ditemukan adalah adanya harga beli beras dan permintaan tepung beras yang bersifat tidak pasti, sehingga terjadi kesulitan dalam menentukan jumlah yang tepat untuk meminimalkan total biaya persediaan yang dikeluarkan. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan adanya simulasi rencana produksi dan pengendalian persediaan bahan baku. Melalui penelitian yang dilakukan ini, diperoleh usulan perbaikan untuk menghemat biaya persediaan harian sebesar 4,41%.

Pada penelitian yang berjudul "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Roti di Toko Roti X" oleh Nathaniel (2020), ditemukan permasalahan tentang kurangnya stok bahan baku yang cukup untuk memenuhi permintaan dari konsumen. Selain itu, objek penelitian juga tidak memperhitungkan perencanaan bahan baku dengan baik, dimana *Reorder Point* (ROP) dan jumlah pemesanan bahan baku dilakukan hanya berdasarkan perkiraan dari pemilik. Permasalahan yang ditemukan tersebut tentunya berpengaruh terhadap biaya operasional yang dikeluarkan oleh UKM. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Continuous Review* (s,S). Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa selisih total

biaya persediaan telur berjumlah Rp 9.542.928,81 dan selisih total biaya persediaan gula berjumlah Rp 2.954.580,99.

Selanjutnya, berikut merupakan ringkasan tinjauan pustaka yang diperoleh oleh peneliti, baik untuk meminimalisir biaya persediaan dengan pengendalian persediaan, efektivitas penyimpanan, maupun sistem informasi pencatatan barang, dimana dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

No	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil	Informasi yang Digunakan
1	Amri, dkk (2020)	PT PLN (Persero) UP3 Sorong	Terjadinya penumpukan material akibat perbedaan jumlah persediaan material dan pemakaian yang ada di lapangan	Mampu meminimalisir biaya <i>maintenance</i> dan <i>holding cost</i>	Menentukan perhitungan jumlah kebutuhan material	Metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ) dengan melakukan analisis perhitungan <i>safety stock</i> , <i>reorder point</i> , dan <i>total inventory cost</i>	<i>Cost</i> yang dikeluarkan dengan EQO lebih efisien dengan jumlah selisih sebesar Rp 389.912.860	Hubungan antara frekuensi pemesanan bahan baku dengan biaya persediaan [BAB 3]
2	Nuril, dkk (2020)	CV. Roti Bangkit	Perencanaan jumlah kebutuhan bahan baku di perusahaan belum dilakukan dengan baik	Meminimalisir penumpukan bahan baku di gudang dan <i>holding cost</i> yang dikeluarkan	Menentukan perhitungan jumlah kebutuhan material	Metode <i>lot sizing</i> yang mencakup <i>least unit cost</i> , <i>least total cost</i> , dan <i>lot for lot</i>	Metode <i>least total cost</i> menjadi metode paling efisien dengan biaya persediaan bahan baku yang dikeluarkan paling sedikit	Pengendalian persediaan mampu mengontrol fluktuasi permintaan yang ekstrim [BAB 3]

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil	Informasi yang Digunakan
3	Febriana, dkk (2018)	PT. Sentrabumi Palapa Utama	Penumpukan bahan baku pada gudang, berupa plat, kanal, kawel, dan spon	Meminimalisir biaya persediaan yang dikeluarkan	Menentukan perhitungan jumlah kebutuhan material	Metode <i>Just In Time</i> dan <i>Kanban</i>	Biaya persediaan yang dikeluarkan lebih minimum sebesar Rp 518.300.000	Pengaruh pengurangan operasi pekerjaan yang tidak perlu terhadap biaya persediaan [BAB 3]
4	Pangestu (2021)	UMKM X	Harga beli beras dan permintaan tepung beras yang bersifat tidak pasti	Meminimalisir biaya persediaan yang dikeluarkan	Menentukan jumlah dan periode pemesanan yang tepat	Metode Simulasi	Menghemat biaya persediaan harian sebesar 4,41%	Tahapan pembuatan model simulasi [BAB 6]
5	Nathaniel (2020)	Toko Roti X	Terjadi kekurangan stok bahan baku untuk memenuhi permintaan dari konsumen	Meminimalisir biaya persediaan yang dikeluarkan	Menentukan <i>Reorder Point</i> (ROP) dan jumlah pemesanan bahan baku	Metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ) dan <i>Continuous Review</i> (s,S)	Selisih total biaya persediaan telur sebesar Rp 9.542.928,81 dan persediaan gula sebesar Rp 2.954.580,99	Penentuan pola distribusi pemakaian bahan baku [BAB 6]

## 2.2. Dasar Teori

Pada bagian ini, dicantumkan beberapa teori yang dapat digunakan untuk membantu dalam penelitian dan penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

### 2.2.1. Pengertian Persediaan

Persediaan menjadi salah satu faktor yang paling penting untuk diperhatikan oleh perusahaan. Hal ini dikarenakan persediaan bahan baku dibutuhkan untuk melakukan proses produksi demi memenuhi permintaan dari konsumen. Proses produksi akan berjalan dengan baik apabila didukung oleh jumlah persediaan bahan baku yang cukup. Menurut Hartini dan Larasati (2009), persediaan merupakan sumber daya yang dapat disimpan dan dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan baik sekarang maupun yang akan mendatang. Selain itu, diperlukan adanya keseimbangan persediaan agar pelayanan yang diberikan terhadap pelanggan akan memuaskan karena permintaan terpenuhi dengan baik dan perusahaan juga akan memperoleh profit. Keseimbangan tersebut diantaranya seperti kuantitas produk, daya tahan produk, periode produksi, fasilitas dan biaya penyimpanan, kecukupan modal, dan lain sebagainya (Slamet, 2007).

### 2.2.2. Jenis Persediaan

Menurut Ristono (2009), terdapat beberapa jenis persediaan diantaranya seperti berikut.

- a. Persediaan bahan baku mentah (*raw materials*), merupakan jenis persediaan yang digunakan untuk mendukung aktivitas produksi. Bahan baku mentah tersebut dapat diperoleh dari berbagai *supplier*.
- b. Persediaan komponen rakitan (*purchased parts*), terdiri dari beberapa komponen yang dapat diperoleh dari suatu perusahaan dan komponen tersebut nantinya akan dirakit untuk menjadi sebuah produk.
- c. Persediaan barang dalam proses (*work in process*), merupakan jenis persediaan barang setengah jadi yang masih akan dilakukan beberapa proses pengolahan sebelum menjadi produk jadi.
- d. Persediaan produk jadi (*finished goods*), merupakan jenis persediaan yang dimana produk telah diproses hingga jadi secara keseluruhan, sehingga produk dapat dipasarkan.
- e. Persediaan bahan pembantu (*supplies*), merupakan jenis persediaan yang diperlukan untuk mendukung kegiatan produksi, namun bukan menjadi bagian dari komponen barang jadi.

### **2.2.3. Faktor yang Mempengaruhi Persediaan**

Menurut Maarif dan Tanjung (2003), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi persediaan, diantaranya seperti perkiraan pemakaian dimana hal ini diperlukan untuk mengantisipasi jumlah persediaan yang akan diperlukan untuk masa mendatang, harga mahal atau tidaknya bahan baku, biaya persediaan yang dikeluarkan meliputi biaya pemesanan dan penyimpanan, kebijakan pembelian, dan waktu tunggu (*lead time*) yang dimulai dari barang dipesan hingga datang.

### **2.2.4. Manajemen Persediaan**

Manajemen persediaan merupakan suatu sistem untuk mengelola persediaan dengan menjaga jumlah optimum barang yang dimiliki oleh perusahaan (Ahmad, 2018). Menurut Tampubolon (2005), manajemen persediaan bertujuan agar jumlah pesanan (*order*) dapat terpenuhi dengan tepat waktu dan mampu meminimalisir harga pokok per unit barang. Persediaan dapat dikategorikan menjadi tiga macam menurut Yamit (2003), diantaranya yaitu:

- a. *Safety stock*, merupakan persediaan yang dapat digunakan untuk mengatasi terjadinya ketidakpastian permintaan pelanggan (*demand*).
- b. *Anticipation stock*, merupakan persediaan yang dapat digunakan untuk mengatasi timbulnya fluktuasi permintaan (*demand*) yang dimana hal tersebut telah diperkirakan terlebih dahulu.
- c. *Transit stock*, merupakan persediaan yang dapat digunakan pada saat pengiriman barang (*transit*).

### **2.2.5. Pengendalian Persediaan**

Dalam melakukan pengadaan persediaan, diperlukan adanya pengendalian agar tersedia jumlah persediaan yang tepat bagi perusahaan. Jumlah persediaan yang tepat dan optimal dapat dikategorikan menjadi persediaan yang tidak berlebih maupun kekurangan atau berada di tingkat yang menghasilkan profit bagi perusahaan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengendalian persediaan adalah dengan menjaga jumlah persediaan, kapan jumlah persediaan perlu dilakukan penambahan, dan berapa frekuensi pemesanan yang harus dilakukan (Herjanto, 2009). Selain itu, terdapat beberapa tujuan dari diperlukannya pengendalian persediaan oleh perusahaan, diantaranya seperti memenuhi permintaan konsumen yang bervariasi, menentukan ukuran pembelian yang ekonomis, memiliki tingkat fleksibilitas pada penjadwalan produksi, menjaga operasi yang independen, dan memberikan persediaan

pengaman untuk pengiriman bahan baku yang bervariasi (Jacobs dan Chase, 2022).

#### **2.2.6. Model Persediaan**

Berdasarkan karakteristik permintaan dan periode kedatangan pesanan, model persediaan dapat dikategorikan menjadi dua menurut Waters (2003), diantaranya yaitu:

##### **a. Model Deterministik**

Pada model deterministik ini, periode kedatangan pesanan dan karakteristik permintaan dapat diketahui secara pasti. Model deterministik terbagi menjadi dua macam, yaitu model deterministik statis dan dinamik. Perbedaan dari kedua model tersebut adalah terletak pada jumlah permintaan tiap unit barang untuk setiap periodenya. Jika pada model deterministik statis diketahui dan bersifat tetap (konstan), sedangkan untuk model deterministik dinamik diketahui secara pasti tetapi justru jumlahnya bervariasi antar periodenya. Metode pengendalian persediaan yang biasa digunakan untuk model deterministik ini adalah metode *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Production Order Quantity (POQ)*, *Economic Lot Size (ELS)*, dan *Back Order Inventory*.

##### **b. Model Probabilistik**

Sebaliknya pada model probabilistik ini, periode kedatangan pesanan dan karakteristik permintaan tidak dapat diketahui ataupun diprediksi secara pasti. Hal tersebut membuat diperlukannya pendekatan melalui distribusi probabilitas. Lalu, model probabilistik terbagi menjadi dua macam, yaitu model probabilistik *stationary* dan *nonstationary*. Model probabilistik *stationary* memiliki tingkat permintaan yang sifatnya tidak menentu, dimana waktu dari setiap periodenya tidak mempengaruhi permintaan pada *Probability Density Function (PDF)*. Sedangkan model probabilistik *nonstationary* memiliki tingkat permintaan yang sifatnya tidak menentu juga, tetapi pada waktu dari setiap periodenya memiliki permintaan *Probability Density Function (PDF)* yang bervariasi. Metode pengendalian persediaan yang biasa digunakan untuk model probabilistik ini adalah metode *continuous review* dan *periodic review*.

#### **2.2.7. Metode Penyelesaian dari Model Persediaan**

Menurut Siswanto (1985), model persediaan dapat dikerjakan dengan berbagai metode yang berbeda. Terdapat tiga jenis pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan model persediaan diantaranya sebagai berikut.

- a. Pendekatan menggunakan angka, merupakan pendekatan yang bersifat mencoba semua alternatif yang ada dan diperhitungkan.
- b. Pendekatan analitis, merupakan pendekatan yang biasa digunakan untuk model persediaan yang bersifat deterministik. Pendekatan ini menggunakan model matematis untuk menyatakan dan menyelesaikan permasalahan persediaan hingga diperoleh nilai yang optimal.
- c. Pendekatan simulasi, merupakan pendekatan yang biasa digunakan untuk model persediaan yang bersifat probabilistik.

#### **2.2.8. Simulasi**

Menurut Prasetyowati (2016), simulasi merupakan suatu metode yang dilakukan sebagai bentuk upaya untuk mencontoh sistem yang *real* dengan berbagai macam pendekatan yang sesuai. Biasanya, metode simulasi ini akan digunakan untuk mengatasi suatu permasalahan yang rumit dimana tidak lagi mampu diselesaikan secara matematis. Penggunaan simulasi dapat digambarkan dimana dapat dilakukan adanya analisis untuk memprediksi pengaruh perubahan pada suatu sistem yang baru. Secara umum, simulasi dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak, seperti Microsoft Excel dan Arena (Kelton dkk, 2015). Berikut merupakan langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pembuatan simulasi menurut Banks dkk (2014).

- a. Formulasi masalah, tahapan simulasi diawali dengan mengidentifikasi dengan jelas terlebih dahulu tentang permasalahan yang akan diselesaikan.
- b. Penetapan tujuan dan rencana penelitian, diantaranya seperti jumlah orang yang tersangkut dalam permasalahan, banyaknya hari yang perlu disimulasikan, biaya yang dihabiskan untuk *research*, dan hasil penyelesaian solusi yang diinginkan.
- c. Konseptualisasi model, dimana diperlukan perancangan model dimana diawali mulai dari yang sederhana hingga membangun ke tingkat kompleksitas yang bertambah.
- d. Pengumpulan data, dilakukan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian.
- e. Penerjemahan model, pada tahapan ini dapat digunakan *software* khusus untuk melakukan simulasi seperti aplikasi Arena.
- f. Verifikasi, bertujuan untuk mengecek kebenaran model yang telah diterapkan pada *software* simulasi.

- g. Validasi, bertujuan untuk memastikan jika model terwakili secara akurat dari sistem aktual yang ada.
- h. Desain eksperimen, tahapan ini berfungsi untuk memutuskan beberapa jenis pilihan yang akan dilakukan simulasi.
- i. Menjalankan simulasi dan melakukan analisis, pada tahapan ini *output* dari simulasi akan dianalisis untuk memperhitungkan ukuran performa dari rancangan sistem yang sedang disimulasikan.
- j. Menjalankan ulang simulasi, berguna untuk memutuskan apakah simulasi yang telah dilakukan butuh dijalankan lagi.
- k. Dokumentasi dan pelaporan
- l. Implementasi, merupakan tahapan akhir dari simulasi dimana solusi yang telah direkomendasikan akan diimplementasikan.

#### **2.2.9. Skenario**

Menurut Kelton dkk (2015), skenario adalah sekumpulan *input* dan parameter yang dapat digunakan untuk menjalankan simulasi dengan tujuan untuk memperbaiki kinerja dari sistem didalam berbagai kondisi. Dengan pembuatan skenario, mampu diketahui kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi dari perubahan dalam variabel tertentu yang akan mempengaruhi hasil dan menentukan solusi terbaik. Terdapat dua alternatif skenario yang dapat digunakan untuk sistem dinamik, yaitu skenario parameter dan struktur (Barlas,1989). Perbedaan dari keduanya terletak pada perubahan nilai parameter yang dilakukan. Jika pada skenario parameter, perubahan tersebut dari model yang sudah dibuat. Sedangkan pada skenario struktur, perubahan justru menghasilkan struktur model yang baru.

#### **2.2.10. Biaya Persediaan**

Sebagian besar perusahaan menginginkan agar biaya persediaan yang dikeluarkan seminimal mungkin. Tetapi aktivitas mengurangi persediaan tidak langsung menjamin bahwa biaya persediaan yang dihabiskan akan rendah. Hal ini dikarenakan kekurangan persediaan juga akan berpengaruh terhadap aliran produksi dan mampu menimbulkan biaya persediaan yang tinggi. Begitu sebaliknya, apabila persediaan mengalami kelebihan juga akan mengakibatkan tingginya biaya persediaan yang tertahan. Total biaya persediaan merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan perusahaan dimana berkaitan dengan persediaan. Menurut Handoko (2017), biaya persediaan terdiri dari empat jenis sebagai berikut.

a. Biaya Penyiapan (*Setup Cost*)

Biaya penyiapan merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memenuhi kebutuhan produksi yang dilakukan sendiri. Biasanya, biaya penyiapan ini berkaitan dengan penggunaan alat atau mesin untuk aktivitas produksi. Contoh biaya penyiapan seperti biaya yang dikeluarkan pada saat mesin produksi menganggur, biaya persiapan untuk tenaga kerja langsung, dan lain sebagainya.

b. Biaya Simpan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk barang yang disimpan. Jika perusahaan mengalami kelebihan persediaan, maka biaya simpan yang dikeluarkan akan jauh lebih tinggi. Contoh biaya penyimpanan seperti biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan fasilitas penyimpanan, biaya keusangan barang akibat jangka waktu simpan terlalu lama, biaya perhitungan fisik, serta biaya asuransi dan pajak dari persediaan.

c. Biaya Kekurangan Persediaan (*Shortage Cost*)

Biasanya, biaya kekurangan persediaan terjadi apabila perusahaan mengalami kekurangan persediaan sehingga permintaan konsumen menjadi tidak terpenuhi. Contoh lain dari biaya kekurangan persediaan diantaranya seperti biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan khusus, biaya terganggu operasi produksi, biaya ekspedisi, selisih harga, dan lain sebagainya.

d. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Biaya pemesanan merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk melakukan kegiatan pemesanan kepada *supplier*. Contoh *ordering cost* adalah biaya yang muncul untuk penggunaan telepon, transportasi atau pengiriman, pengendalian kualitas atau inspeksi, penerimaan pesanan, dan lain sebagainya.

Kemudian, perhitungan yang dilakukan untuk memperoleh total biaya persediaan dapat dilihat pada Persamaan 2.1.

$$\text{Total biaya persediaan} = \text{setup} + \text{holding} + \text{shortage} + \text{ordering} \quad (2.1)$$

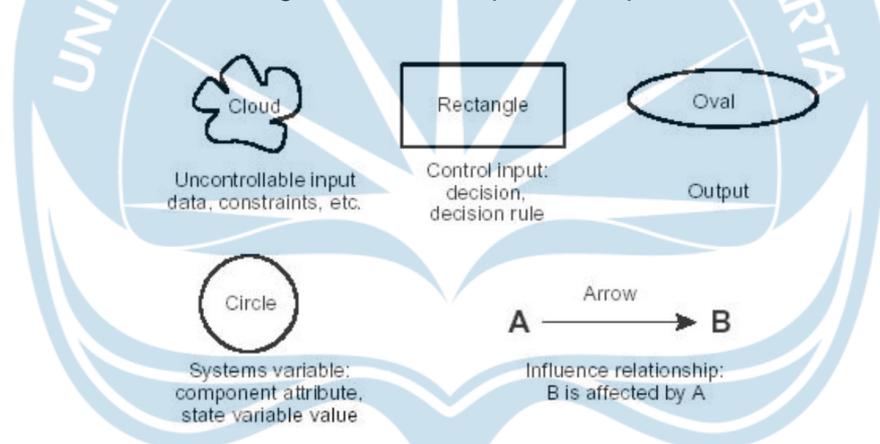
### 2.2.11. Influence Diagram

Menurut Daellenbach dan McNickle (2005), *influence diagram* dapat digunakan sebagai suatu sarana pemodelan sistem yang mampu meninjau kompleksitas permasalahan yang akan diselesaikan. Dalam pembuatan *influence diagram* terdapat beberapa simbol yang perlu diketahui, diantaranya yaitu simbol awan (*cloud*) dimana menunjukkan variabel input yang tidak mampu dikendalikan (*uncontrollable input*), persegi panjang (*rectangle*) dimana menunjukkan variabel

keputusan yang dapat dikendalikan (*control input*), lingkaran (*circle*) dimana menunjukkan variabel sistem, dan oval dimana menunjukkan *output*. Selain itu, pembuatan *influence diagram* ini juga perlu memperhatikan beberapa peraturan dasar sebagai berikut.

- a. Simbol lingkaran (*circle*) harus memiliki minimal satu tanda panah yang masuk dari simbol lingkaran lain, awan (*cloud*), atau persegi panjang (*rectangle*). Kemudian, simbol lingkaran (*circle*) juga harus memiliki minimal satu tanda panah yang keluar dari simbol lingkaran lain atau oval.
- b. Tanda panah hanya diperbolehkan meninggalkan simbol awan (*cloud*) atau persegi panjang (*rectangle*). Tanda panah tidak diperbolehkan memasuki kedua simbol tersebut.
- c. Tanda panah hanya dapat berakhir pada simbol oval.

Selanjutnya, berikut merupakan gambaran simbol yang digunakan dalam pembuatan *influence diagram* dimana dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1. Gambaran Simbol pada *Influence Diagram* (Daellenbach dan McNickle, 2005)**

### 2.2.12. Reorder Point

Menurut Siswanto (1985), *reorder point* merupakan suatu kondisi dimana pemesanan harus dilakukan kembali jika jumlah *on hand* menurun hingga pada tingkat yang telah ditentukan sebelumnya. Hal ini bertujuan agar bahan baku yang dipesan dapat tiba tepat waktu. Pemesanan bahan baku dapat dilakukan pada ROP yang tidak terlalu rendah maupun tinggi. Jika ROP terlalu rendah, maka persediaan akan habis sebelum pesanan yang baru diterima dan berisiko *demand* tidak terpenuhi. Tetapi jika ROP terlalu tinggi, maka persediaan akan menumpuk dan biaya persediaan menjadi tinggi. Berikut merupakan rumus yang dapat

digunakan untuk menghitung *reorder point*, dimana dapat dilihat pada Persamaan 2.2.

$$ROP = (D \times LT) + SS \quad (2.2)$$

Keterangan:

ROP = Titik pemesanan kembali

D = Tingkat kebutuhan atau *demand* per bulan

LT = *Lead time*

SS = *Safety stock*

### 2.2.13. Uji Kolmogorov-Smirnov

Menurut Rossetti (2016), uji Kolmogorov-Smirnov adalah salah satu uji statistik yang dapat digunakan untuk memeriksa kecocokan antara distribusi probabilitas yang dihipotesiskan dengan data yang akan diuji. Nilai *p-value* yang diperoleh dari uji hipotesis akan berkisar antara 0 dan 1. Pengujian Kolmogorov-Smirnov dapat dilakukan dengan membandingkan jika *p-value* lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan atau adanya kesesuaian yang lebih baik. Tetapi jika sebaliknya, maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan atau distribusi data kurang sesuai.

### 2.2.14. Half Width

Berdasarkan Harrel (2000), *half width* merupakan suatu interval kepercayaan yang terdiri dari nilai *mean* yang benar terhadap tingkat kepercayaan tertentu. Selain itu, level signifikansi merupakan kemungkinan  $\mu$  yang akan terdapat di luar rentang kepercayaan. Nilai *half width* yang diperoleh dapat dipakai untuk mencari batas atas dan batas bawah dari nilai *mean* ( $\bar{x}$ ). Kemudian, berikut merupakan rumus yang dapat digunakan untuk mencari nilai *half width*, batas atas, dan batas bawah, dimana dapat dilihat pada Persamaan 2.3 hingga Persamaan 2.5.

$$hw = \frac{(t_{n-1}, \frac{\alpha}{2}) \times s}{\sqrt{n}} \quad (2.3)$$

$$\text{Batas atas} = \bar{x} + hw \quad (2.4)$$

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

Keterangan:

hw = *Half width*

$t_{n-1, \frac{\alpha}{2}}$  = Nilai yang diperoleh melalui tabel t

$\alpha$  = Level signifikansi

s = Standar deviasi

n = Jumlah replikasi

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata

### 2.2.15. Uji T-Test

Uji *t-test* merupakan salah satu uji statistika yang dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel. Pengujian ini terdapat 3 jenis, diantaranya yaitu *paired two sample for means*, *two-sample assuming equal variances*, dan *two-sample assuming unequal variances*. Sebelum melakukan pengujian *t-test*, diperlukan untuk menentukan hipotesis terlebih dahulu. Menurut Bluman (2012), hipotesis nol ( $H_0$ ) merupakan hipotesis yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antara dua parameter yang akan diuji. Sedangkan, hipotesis alternatif ( $H_1$ ) merupakan hipotesis yang menyatakan bahwa ada perbedaan antara dua parameter yang akan diuji. Ada atau tidak adanya perbedaan akan ditentukan dari nilai probabilitas (*p-value*) yang diperoleh melalui pengujian tersebut, jika nilai *p-value* kurang dari tingkat kesalahan yang mungkin terjadi ( $\alpha$ ), maka  $H_0$  akan ditolak. Tetapi jika sebaliknya, maka  $H_0$  tidak akan ditolak.

### 2.2.16. Penentuan Jumlah Replikasi

Dalam pembuatan model simulasi, diperlukan adanya replikasi atau pengulangan untuk mengurangi variasi dan mengetahui apakah hasil yang diperoleh dari simulasi sudah mempresentasikan sistem pada kondisi aktualnya. Menurut Kelton (2000), penentuan jumlah replikasi dapat dilakukan dengan menetapkan nilai *confidence interval* ( $\alpha$ ) dan penyimpangan nilai  $\bar{x}$  dari  $\mu$  ( $\gamma$ ) adalah 0,1. Selanjutnya, berikut merupakan perhitungan nilai  $\gamma$  dan *relative error* ( $\gamma'$ ), dimana dapat dilihat pada Persamaan 2.6 dan Persamaan 2.7.

$$\gamma = \left| \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \right| \quad (2.6)$$

$$\gamma' = \left| \frac{\gamma}{1 + \gamma} \right| \quad (2.7)$$

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

$$= 0,09$$

Kemudian, jumlah replikasi diperoleh dengan tercapainya kondisi dimana nilai  $x$  diperoleh dari distribusi  $t$ . Berikut merupakan rumus penentuan jumlah replikasi, dimana dapat dilihat pada Persamaan 2.8.

$$Nr^*(\gamma) = \min \left\{ i \geq n; \frac{t_{i-1, 1-\alpha/2} \sqrt{\sigma^2(i)/i}}{|\bar{x}(i)|} \leq \gamma \right\} \quad (2.8)$$

Keterangan:

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

$i$  = Jumlah *sample*

$\alpha$  = Tingkat kepercayaan

$\sigma$  = Standar deviasi

$\gamma$  = Tingkat *error*

$\bar{x}(i)$  = *Mean* sampel ke- $i$