

**PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU ROTI  
DI UD MINANG JAYA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**SISKA TRISTANTI SUTJIADI**

**10 06 06269**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2014**

# PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU ROTI DI UD MINANG JAYA

Siska Trisanti Sutjiadi<sup>1)</sup>, Baju Bawono<sup>2)</sup>  
Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri,  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
[siskatristanti@gmail.com](mailto:siskatristanti@gmail.com)<sup>1)</sup>, [bajubawono@gmail.com](mailto:bajubawono@gmail.com)<sup>2)</sup>

## Abstrak

Persediaan memiliki peran yang penting (bahkan esensial) pada setiap organisasi. Tanpa persediaan kebanyakan kegiatan tidak dapat dilakukan. Setidaknya, persediaan memungkinkan kegiatan berjalan dengan lebih efisien dan produktif (Waters, 2003). Oleh karena itu, manajemen persediaan yang baik sangat dibutuhkan agar suatu organisasi dapat berjalan secara efektif. Penelitian ini dilakukan di UD Minang Jaya yang merupakan pabrik roti yang berlokasi di Padang, Sumatera Barat. Fokus masalah pada penelitian ini adalah sistem pengendalian persediaan bahan baku yang belum dihitung dengan selayaknya, sehingga pemesanan selama ini masih dilakukan hanya berdasarkan perkiraan saja. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan waktu dan jumlah pemesanan bahan baku yang meminimumkan biaya persediaan. Analisis dilakukan pada bahan baku yang berada pada klasifikasi A dari analisis ABC, yaitu tepung. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode numerik, yaitu simulasi. Alat bantu simulasi yang digunakan adalah software *Microsoft Excel*. Setelah dibuat model simulasi, dibuat skenario-skenario yang mungkin terjadi, dari skenario-skenario tersebut akan dipilih skenario terbaik, yaitu skenario yang memiliki total biaya paling sedikit. Dari hasil analisis dan perbandingan, skenario dengan pemesanan ketika ROP 200 sak dan dengan jumlah pemesanan (Q) 900 sak adalah skenario yang memiliki total biaya persediaan minimum, yaitu Rp 1.972.547.600 dan setelah dibandingkan dengan sistem yang sekarang, skenario tersebut dapat menghemat total biaya persediaan sebanyak Rp 27.125.630.

**Kata Kunci :** pengendalian, persediaan, simulasi, analisis ABC.

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Persediaan merupakan sumber daya yang disimpan dan dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan sekarang maupun kebutuhan yang akan datang (Hartini & Larasati, 2009). Oleh karena itu, dalam memenuhi kebutuhan perusahaan dan untuk memenuhi kebutuhan konsumen, maka setiap perusahaan pasti memiliki persediaan. Kebutuhan akan sistem pengendalian persediaan pada dasarnya muncul karena adanya permasalahan yang mungkin dihadapi oleh perusahaan berupa terjadinya kelebihan atau kekurangan persediaan (Sutarman, 2003). Kelebihan atau kekurangan persediaan tersebut tentu saja akan berdampak buruk pada performa dan keuangan perusahaan, seperti tidak terjadi perputaran uang atau modal, sumber daya akan mengalami pengangguran, tingginya kemungkinan kerusakan produk,

terganggunya proses produksi, dan biaya lebih akibat kehabisan produk.

Sekarang ini masih banyak perusahaan melakukan persediaan tanpa memperhitungkan perencanaan sehingga dapat mempengaruhi biaya operasional (Ernawati & Surnasih, 2008), begitu pula dengan pabrik Minang Jaya, penentuan jumlah pemesanan dan ROP (*Re-Order Point*) hanya ditentukan berdasarkan perkiraan. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap total biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan persediaan (Ernawati & Surnasih, 2008).

Pada studi yang dilakukan oleh Shah & Shin (2007), meneliti hubungan empiris antara tiga konstruksi – persediaan, investasi IT, dan kinerja keuangan – menggunakan data longitudinal yang selama empat dekade, dimana mereka menyimpulkan bahwa mengurangi

persediaan memiliki hubungan langsung dan signifikan terhadap kinerja keuangan serta Dudley & Lasserre (1989) dan Milgrom & Roberts (1988) mengindikasikan bahwa data permintaan yang tepat waktu dan informatif dapat menghasilkan peningkatan kinerja perusahaan melalui pengurangan persediaan (Koumanakos, 2008). Dari studi-studi sebelumnya, dapat dilihat bahwa ada pengaruh antara tingkat persediaan dan performansi perusahaan.

Minang Jaya merupakan salah satu pabrik roti di Padang, Sumatera Barat, yang berlokasi di Jalan Kandis III No. 6. Pabrik Minang Jaya memproduksi roti manis dengan 18 aneka rasa. Bahan baku dipesan dari supplier, ada bahan baku yang memiliki supplier yang sama, tetapi ada bahan baku yang memiliki supplier tersendiri.

Jumlah yang dibeli oleh perusahaan setiap 1 kali pembelian tepung sat ini adalah 900 sak. Jumlah ini digunakan untuk produksi kira-kira 1 bulan. Harga untuk 1 sak (25 kg) tepung adalah Rp 166.210 (harga tepung umumnya pada tahun 2013), sehingga biaya yang harus dikeluarkan perusahaan hanya untuk 1 kali pembelian tepung adalah Rp 149.589.000, sedangkan biaya pembelian bahan baku memegang porsi sebesar 34% dari harga jual roti dan biaya pembelian bahan baku tepung sebesar 21% dari harga jual roti. Hal ini mengakibatkan biaya yang diperlukan untuk membeli tepung cukup besar (21% dari harga jual roti), sehingga pengadaan tepung harus dikendalikan secara baik agar persediaan berjalan secara optimum (tidak terjadi kelebihan dan kekurangan persediaan) dan biaya persediaan dapat diminimasi.

Akibat dari persediaan yang belum berjalan secara optimum adalah terjadinya kelebihan atau kekurangan persediaan. Jika persediaan kelebihan (persediaan terlalu besar), maka akan mengakibatkan biaya penyimpanan daripada persediaan bahan baku akan menjadi tinggi, tertahannya modal, dan berkurangnya dana untuk investasi dalam bidang lain. Jika persediaan kekurangan (persediaan terlalu kecil), maka

akan mengakibatkan tidak tercukupinya kebutuhan untuk proses produksi, proses produksi tidak dapat berjalan dengan lancar, dan frekuensi pembelian bahan baku menjadi tinggi (Ahyari, 1985).

Oleh karena itu, masalah utama pada perusahaan ini adalah kebijakan sistem pengendalian persediaan masih belum dihitung dengan selayaknya, sehingga mengakibatkan sistem pengendalian persediaan bahan baku belum tentu berjalan secara optimum. Hal ini dapat mengakibatkan persediaan mengalami kelebihan, kekurangan, atau biaya persediaan yang belum minimal, sedangkan bahan baku (contohnya tepung) yang memiliki nilai persediaan yang tinggi harus dapat dikendalikan secara baik agar persediaan berjalan secara optimum (tidak terjadi kelebihan dan kekurangan persediaan) dan biaya persediaan dapat diminimasi. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian di pabrik Minang Jaya untuk menentukan sistem pengendalian persediaan yang tepat untuk pabrik Minang Jaya, seperti menentukan kapan pemesanan dilakukan dan jumlah pemesanan bahan baku yang meminimalkan biaya total persediaan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah pengaturan sistem pengendalian persediaan bahan baku yang belum dihitung dengan selayaknya, sehingga mengakibatkan sistem pengendalian persediaan bahan baku belum tentu berjalan secara optimum. Hal ini dikarenakan kapan pemesanan dilakukan dan jumlah pemesanan produk selama ini ditentukan hanya berdasarkan perkiraan saja.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian pengendalian persediaan bahan baku roti di UD Minang Jaya adalah :

- a. Menentukan kapan saat pemesanan bahan baku yang tepat dilakukan.
- b. Menentukan jumlah pemesanan bahan baku yang meminimumkan biaya persediaan.

#### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- Bahan baku yang dianalisis adalah bahan baku yang berada di kelas A pada hasil analisis ABC. Hal ini agar mempermudah pengendalian persediaan dengan hanya menganalisis persediaan yang penting dan harus dikendalikan secara ketat saja.
- Data permintaan roti yang digunakan dalam penelitian ini adalah data permintaan dari bulan Januari 2012 sampai bulan Agustus 2013.
- Data biaya persediaan yang terlibat (seperti biaya bahan baku, biaya pesan, biaya transportasi dan sebagainya) menggunakan data biaya tahun 2013.
- Analisis masalah dengan metode simulasi dilakukan dengan komputer menggunakan software Microsoft Excel.
- Pada simulasi yang dilakukan, kekurangan persediaan tidak diperbolehkan terjadi.
- Pada simulasi yang dilakukan, persediaan di gudang tidak boleh disimpan melebihi 2,5 bulan agar tidak muncul hama pada tepung.

#### 2. Metodologi Penelitian

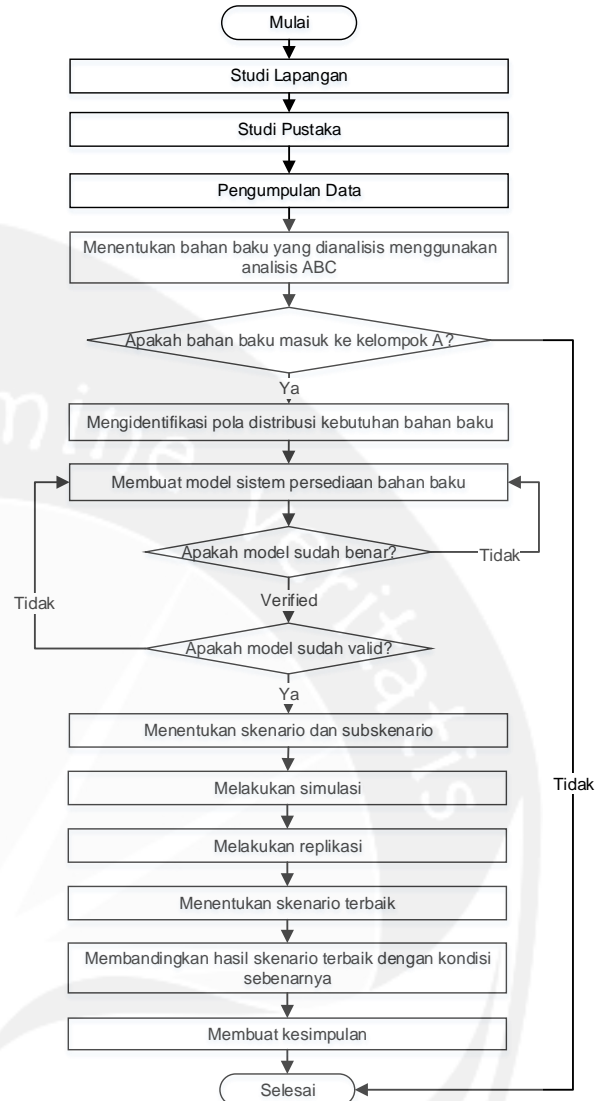
Metodologi penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.1., berikut adalah penjelasannya:

##### a. Studi lapangan

Pada studi lapangan, dilakukan pengamatan terhadap kondisi perusahaan agar dapat mengidentifikasi masalah yang terjadi pada perusahaan. Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi masalah yang terjadi area penyimpanan bahan baku pabrik, yaitu dengan sistem persediaan bahan bakunya.

##### b. Studi pustaka

Setelah didapat masalah yang terjadi pada perusahaan, dilakukan studi pustaka untuk mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah pada perusahaan. Studi pustaka dilakukan dengan menganalisis penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya, mencari referensi dari berbagai literatur dan tinjauan pustaka sebagai landasan teori untuk pemecahan masalah.



Gambar 2.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

##### c. Pengumpulan data

Pada tahap pengumpulan data, dicari data-data yang diperlukan untuk melakukan penyelesaian masalah. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data bahan baku yang diperlukan untuk membuat roti (berserta harga dan komposisi bahan baku)
- Data permintaan roti selama periode waktu tertentu (data masa lalu)
- Data biaya pesan, biaya simpan, biaya transport, dan biaya kekurangan bahan baku
- Data waktu kerusakan bahan baku
- Data *lead time* pemesanan bahan baku

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, dimana data didapat dengan melakukan wawancara langsung terhadap manajer perusahaan yang bertanggung jawab. Selain itu pengumpulan data dilakukan melalui data perusahaan, dimana data didapat dari dokumentasi data yang telah dicatat oleh perusahaan.

d. Menentukan bahan baku yang dianalisis Terdapat banyak jenis bahan baku yang digunakan untuk membuat berbagai macam jenis roti di perusahaan ini, tetapi tidak seluruhnya memiliki tingkat prioritas yang sama. Oleh karena itu, untuk mengetahui bahan baku yang perlu mendapatkan prioritas, digunakanlah analisis ABC. Analisis ABC ini dapat mengklasifikasi seluruh jenis bahan baku berdasarkan tingkat kepentingannya.

e. Mengidentifikasi pola distribusi kebutuhan bahan baku Pola distribusi diperlukan untuk membangkitkan nilai pemakaian bahan baku. Pada tahap ini digunakan bantuan software *ARENA INPUT ANALYSER 7.01* untuk mengetahui pola distribusi kebutuhan bahan bakunya.

f. Membuat model sistem Model yang dibuat harus mampu menggambarkan sistem yang ada pada perusahaan. Model tersebut yang kemudian akan digunakan pada proses penentuan variabel keputusan.

g. Melakukan verifikasi model Setelah model dibuat, perlu dilakukan proses verifikasi untuk mengetahui apakah model telah berperilaku sesuai dengan yang diharapkan. Apabila model tersebut telah berperilaku sesuai dengan yang diharapkan, maka proses dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, tetapi jika model tersebut belum benar, maka perlu dilakukan perbaikan terhadap model tersebut.

h. Melakukan validasi model Setelah model diverifikasi, maka selanjutnya dilakukan proses validasi. Proses validasi merupakan proses untuk memeriksa apakah model telah berperilaku sesuai dengan sistem nyatanya (sistem total persediaan di pabrik Minang Jaya). Apabila

model tersebut telah valid, maka proses dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, tetapi jika model tersebut belum valid, maka perlu dilakukan perbaikan terhadap model tersebut.

i. Menentukan skenario dan subskenario Sebelum melakukan simulasi, yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah menentukan skenario dan subskenario. Skenario merupakan gambaran dari apa yang mungkin terjadi pada sistem di masa yang akan datang. Oleh karena itu, pengembangan skenario disesuaikan dengan kondisi yang mungkin terjadi pada sistem nyatanya.

j. Melakukan simulasi Setelah skenario ditentukan, lalu dilakukan simulasi terhadap skenario-skenario tersebut. Simulasi dilakukan dengan bantuan software *Microsoft Excel 2007*.

k. Melakukan replikasi Dalam melakukan simulasi, tidak cukup jika hanya dijalankan satu kali saja. Hal ini dikarenakan jika hanya dilakukan sekali saja, belum tentu hasil yang diperoleh cukup untuk mempresentasikan yang terjadi pada sistem nyatanya. Parameter yang digunakan untuk menentukan jumlah replikasi adalah *average total cost* (rata-rata total biaya persediaan).

l. Menentukan skenario terbaik Setelah dilakukan simulasi dan replikasi untuk bahan baku berdasarkan skenario yang ada, kemudian dari skenario-skenario tersebut dipilih satu skenario terbaik. Skenario terbaik adalah skenario yang memiliki rata-rata total biaya persediaan paling kecil.

m. Membandingkan hasil skenario terbaik dengan kondisi sebenarnya Membandingkan hasil dengan kondisi sebenarnya dilakukan agar dapat diketahui apakah skenario terbaik yang dipilih lebih baik dari hasil simulasi sistem nyata atau tidak. Perbandingan dilakukan dengan melihat total biaya persediaan hasil simulasi pada sistem nyata dan total biaya persediaan hasil skenario yang dipilih. Apabila total biaya persediaan hasil skenario yang dipilih lebih kecil daripada

total biaya persediaan hasil simulasi pada sistem nyata, maka dapat disimpulkan bahwa skenario yang dipilih memberikan hasil yang lebih baik dari kondisi sebenarnya.

n. **Membuat kesimpulan**

Pada tahap ini, disimpulkan hasil-hasil yang telah didapat dari tahap-tahap sebelumnya, seperti apakah variabel keputusan yang ditentukan memberikan hasil yang lebih baik dari kondisi sebenarnya, berapa jumlah pemesanan bahan baku yang harus dilakukan dan kapan pemesanan bahan baku yang harus dilakukan.

**3. Data**

**3.1. Analisis ABC**

Pengklasifikasian bahan baku roti perlu dilakukan untuk mempermudah pengendalian persediaan, sehingga bahan baku yang nantinya dianalisis hanya yang penting dan harus dikendalikan secara ketat saja. Bahan baku yang kurang penting karena memiliki nilai persediaan yang rendah dapat diselesaikan dengan kebijakan sederhana.

**Tabel 3.1. Hasil Analisis ABC**

No	Nama Bahan	% Value	% Value Kumulatif	Kelas
1	Tepung	62%	62%	A
2	Gula	16%	78%	B
3	Mentega	10%	88%	B
4	Ragi	6%	94%	C
5	Kalsium	3%	97%	C
6	Pengempuk	2%	99%	C
7	Minyak	1%	100%	C
8	Garam	0%	100%	C

Dari nilai % *Cumulative Value* yang diperoleh dari kumulatif hasil perkalian antara pemakaian dengan harga/unit, dapat dilakukan pengklasifikasian bahan baku. Pengklasifikasian dilakukan seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.1. Bahan baku kategori A adalah yang berada pada % *Cumulative Value* 0%-70%, bahan baku kategori B adalah yang berada pada % *Cumulative Value* 70%-90%, dan bahan baku kategori C adalah yang berada pada % *Cumulative Value* 90%-100%.

**3.2. Data Pemakaian Tepung**

Data pemakaian tepung pada sistem persediaan tepung pabrik roti Minang Jaya ini memiliki pola distribusi tersendiri. Nantinya pola distribusi tersebut akan digunakan untuk membangkitkan pemakaian tepung di simulasi. Pola distribusi pemakaian tepung didapat dengan menginputkan data masa lalu ke *software Arena Input Analyzer 7.01.*, yang kemudian hasilnya adalah pola distribusi pemakaian tepung. Hasil pola distribusinya seperti yang tampak pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2. Pola Distribusi Pemakaian Tepung**

No.	Hari	Distribusi	Ekspresi
1.	Senin	Triangular	TRIA(22, 61.9, 69)
2.	Selasa	Triangular	TRIA(12, 52.2, 64)
3.	Rabu	Gamma	14 + GAMM(9.87, 2.32)
4.	Kamis	Beta	12 + 58 * BETA(1.51, 1.2)
5.	Jumat	Triangular	TRIA(15, 53.3, 66)
6.	Sabtu	Gamma	3 + GAMM(6.41, 2.6)
7.	Minggu	-	-

**3.3. Data Lama Pengiriman (*Lead Time*)**

Data lama pengiriman tepung bervariasi antara 1 sampai 3 hari setelah pemesanan dilakukan. Probabilitas lama pengiriman tepung dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3. Probabilitas Lama Pengiriman Tepung**

Lead Time	P(x)
1	0.047619
2	0.666667
3	0.285714

**3.4. Kapasitas Penyimpanan**

Kapasitas penyimpanan adalah jumlah penyimpanan tepung maksimum yang dapat disimpan gudang. Gudang pabrik roti Minang Jaya mampu menampung tepung hingga 20 kontainer (18000 sak) tepung.

**3.5. Daya Tahan Tepung**

Daya tahan tepung adalah lama waktu tepung berada dalam kondisi baik, sebelum tepung mengalami kerusakan. Apabila tepung disimpan terlalu lama, maka akan menyebabkan munculnya hama seperti larva dan kutu pada tepung tersebut dan menyebabkan kualitas tepung menurun. Maka untuk menghilangkan kumbang dari tepung, tepung tersebut harus disaring

terlebih dahulu yang tentunya memerlukan waktu dan sumber daya tambahan. Selain itu, kualitas tepung yang menurun menyebabkan banyak roti rusak dan gagal diproduksi yang akan menyebabkan bertambahnya biaya produksi. Pada waktu 2,5 bulan akan mulai muncul larva pada tepung, pada waktu 3 bulan akan mulai muncul kutu pada tepung, dan pada waktu 4 bulan tepung mulai memiliki bau apek.

### 3.6. Biaya Total Persediaan

Biaya persediaan meliputi biaya pembelian, biaya pesan, biaya transportasi, dan biaya simpan.

#### a. Biaya Pembelian

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli tepung dengan jumlah tertentu. Biaya pembelian didapat dengan mengalikan jumlah tepung yang dipesan (sak) dengan harga beli tepung/sak. Harga beli tepung/sak yang dipakai adalah harga tepung/sak pada tahun 2012 yaitu Rp 166.210/sak.

#### b. Biaya Pesan

Biaya pemesanan adalah biaya yang dikeluarkan untuk setiap kali melakukan pemesanan tepung ke distributor. Pemesanan dilakukan oleh manajer produksi dengan memesan ke distributor via telepon. Biaya pemesanan yang digunakan adalah biaya telepon yang diasumsikan sebesar Rp 1000/10 menit.

#### c. Biaya Transportasi

Biaya transportasi adalah biaya yang dikeluarkan untuk memindahkan tepung dari distributor ke gudang perusahaan (biaya bensin) dan biaya bongkar muat. Biaya bongkar muat adalah biaya untuk pekerja yang akan memasukkan tepung dari gudang ke dalam angkutan serta menurunkan tepung dari angkutan ke dalam gudang pembeli.

$$BT = B_{bensin} + (B_{bongkarmuat} \times y)$$

Dimana:

BT = Biaya transport (Rp)

$B_{bensin}$  = Biaya bensin (Rp)

$B_{bongkarmuat}$  = Biaya bongkar muat (Rp/sak)

y = Jumlah pemesanan tepung (sak)

Untuk melakukan perjalanan 2 arah (pulang-pergi) diperkirakan membutuhkan bensin sebanyak 5 L dan harga bensin yang digunakan adalah harga bensin yang berlaku pada September 2013, yaitu Rp 6.500/L. Oleh karena itu biaya bensin yang dikeluarkan untuk melakukan perjalanan 2 arah adalah Rp 6.500/L x 5L, yaitu Rp 32.500. Biaya bongkar muat untuk pekerja adalah Rp 800/sak, sehingga biaya transportasi terdiri dari biaya bensin yang diasumsikan sebesar Rp 32.500 ditambah biaya bongkar muat sebesar Rp 800/sak.

#### d. Biaya Simpan

$$BS = I_i \times HT \times B$$

Dimana:

BS = Biaya simpan (Rp)

$I_i$  = Jumlah persediaan akhir hari ke i (sak)

HT = Harga beli tepung/sak (Rp)

B = Nilai suku bunga (%/hari)

Biaya simpan adalah biaya timbul karena disimpannya suatu barang. Dalam menyimpan tepung digudang, pabrik Minang Jaya tidak memiliki perawatan khusus, sehingga tidak mengeluarkan biaya. Akan tetapi, tepung yang hanya disimpan di dalam gudang merupakan modal yang tertahan. Oleh karena itu, biaya penyusutan (*opportunity cost*) yang akan menjadi biaya simpan tepung di gudang. Biaya penyusutan dilihat berdasarkan nilai suku bunga Bank Indonesia (BI), yaitu sebesar 7,25% per tahun (dilihat pada 8 Oktober 2013). Biaya simpan didapat dengan mengalikan persediaan akhir tiap harinya dengan harga beli tepung/sak yang dikalikan dengan nilai suku bunga/hari.

## 4. Pembahasan

### 4.1. Verifikasi Model

Setelah model simulasi siap dibuat, selanjutnya harus dilakukan pemeriksaan terhadap model. Proses pemeriksaan ada 2, yaitu pemeriksaan internal (verifikasi) dan pemeriksaan eksternal (validasi). Pemeriksaan internal yaitu verifikasi, dimana pada proses ini akan dilakukan pemeriksaan terhadap hubungan antar atribut model, apakah model telah berperilaku sesuai dengan yang diharapkan.



Pada proses verifikasi yang dilakukan seperti verifikasi saat pesan, lead time, dan jumlah yang masuk, verifikasi jumlah persediaan, serta verifikasi biaya pesan, biaya transportasi, biaya pembelian, biaya simpan, dan total biaya persediaan.

#### 4.2. Validasi Model

Pada proses validasi ini akan diperiksa apakah model telah berperilaku sesuai dengan sistem nyatanya (sistem total persediaan di pabrik Minang Jaya). Validasi akan dilakukan dengan membandingkan rata-rata pemakaian harian pada simulasi dengan rata-rata pemakaian harian pada sistem nyata.

**Tabel 4.1. Perbandingan Rata-rata Pemakaian Harian Tepung pada Sistem Nyata dengan Hasil Simulasi**

	Senin	Selasa	Rabu
Rata2 (Nyata)	50.976	42.724	36.913
Rata2 (Simulasi)	51.040	42.846	36.960
Selisih	0.064	0.123	0.047
% selisih	0.13%	0.29%	0.13%
	Kamis	Jumat	Sabtu
Rata2 (Nyata)	44.311	46.575	19.677
Rata2 (Simulasi)	44.395	44.842	19.700
Selisih	0.084	1.733	0.023
% selisih	0.19%	3.72%	0.12%

Perbandingan rata-rata pemakaian harian tepung pada sistem nyata dengan hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 4.1. Dapat dilihat bahwa selisih antara rata-rata pemakaian harian tepung pada sistem nyata dengan hasil simulasi dapat dikatakan sedikit (tidak signifikan). Sehingga dapat disimpulkan bahwa model telah berperilaku sesuai dengan sistem nyatanya.

#### 4.3. Penentuan Skenario

Skenario merupakan gambaran dari apa yang mungkin terjadi pada sistem di masa yang akan datang. Pada sistem persediaan tepung di pabrik Minang Jaya ini, skenario-skenario yang dibuat merupakan kemungkinan kebijakan persediaan (kapan saat untuk melakukan pemesanan dan berapa jumlah yang dipesan) yang mungkin diterapkan pada sistem nyata. Variasi skenario didasarkan akan perbedaan pada sistem pemesanannya, yaitu sistem pemesanan periodik dan sistem pemesanan

berdasarkan *Reorder Point* (ROP). Untuk variasi sub skenarionya, didasarkan akan perbedaan variabel inputnya, seperti jumlah pemesanan, periode pemesanan, dan ROP.

##### 4.3.1. Skenario 1

Skenario 1 merupakan skenario terjemahan dari metode EOQ dimana waktu pemesanan tetap (dilakukan secara periodik) dan jumlah pemesanan juga tetap untuk tiap kali pemesanan. Periode pemesanan yang ditentukan adalah 7, 14, 21, dan seterusnya. Dengan pertimbangan pemesanan dapat dilakukan setiap 1, 2, 3 minggu sekali, dan seterusnya, hingga periode 63 hari sekali yang merupakan batas daya tahan tepung.

Jumlah pemesanan ditentukan dengan mengalikan periode pemesanan dengan rata-rata pemakaian harian, dimana rata-rata pemakaian harian untuk tepung adalah sebesar 40 sak/hari. Contohnya untuk periode pemesanan 7 hari, maka jumlah pemesanannya adalah 40 sak/hari x 7 hari, yaitu 280 sak.

Lalu jumlah pemesanan tersebut dimasukkan ke dalam model dan dilihat apakah terjadi kekurangan atau tidak. Jika masih terjadi kekurangan, maka jumlah pemesanan ditingkatkan lagi hingga tidak terjadi kekurangan. Hal ini dikarenakan perusahaan yang tidak memperbolehkan terjadi kekurangan bahan baku karena bila kekurangan bahan baku akan dibutuhkan waktu, biaya transportasi dan biaya bongkar muat, serta akan mengganggu proses produksi. Contohnya untuk periode pemesanan 7 hari, seharusnya jumlah pemesanannya sebanyak 280 sak. Akan tetapi karena masih banyak terjadi kekurangan dengan jumlah pemesanan 280 sak, maka jumlah pemesanan ditingkatkan terus dan hingga pada jumlah 330 sak tidak terdapat kekurangan, sehingga jumlah pemesanan yang digunakan adalah 330 sak, bukan 280 sak.

##### 4.3.2. Skenario 2

Skenario 2 merupakan skenario dimana pemesanan dilakukan secara periodik dengan jumlah pemesanan berubah untuk setiap pemesanan. Periode pemesanan yang ditentukan adalah 7, 14, 21, dan seterusnya.



Jumlah pemesanan berubah untuk setiap pemesanan yang didapat dari tingkat persediaan yang telah ditentukan dikurangi persediaan akhir saat melakukan pemesanan. Contohnya apabila tingkat persediaan yang ditentukan sebesar 405 sak dan persediaan akhir pada hari tersebut sebesar 177 sak, maka jumlah yang dipesan pada hari tersebut adalah 405 sak – 177 sak = 228 sak.

Tingkat persediaan ditentukan dengan mengalikan periode pemesanan dengan rata-rata pemakaian harian (40 sak/hari). Contohnya untuk periode pemesanan 7 hari, maka tingkat persediaannya adalah 40sak/hari x 7 hari, yaitu 280 sak. Lalu tingkat persediaan tersebut dimasukkan ke dalam model dan dilihat apakah terjadi kekurangan atau tidak. Jika masih terjadi kekurangan, maka tingkat persediaan ditingkatkan lagi hingga tidak terjadi kekurangan.

#### 4.3.3. Skenario 3

Skenario 3 merupakan skenario dimana pemesanan dilakukan bukan secara periodik melainkan berdasarkan *Reorder Point* (ROP) dengan jumlah pemesanan tetap untuk setiap pemesanan. Pemesanan dilakukan saat persediaan awal hari tersebut lebih kecil dari ROP yang telah ditentukan.

ROP ditentukan dengan mengalikan lama pengiriman (*lead time*) maksimum dengan rata-rata pemakaian harian (40 sak/hari). Lama pengiriman terdistribusi antara 1-3 hari, maka lama pengiriman (*lead time*) maksimumnya adalah 3 hari. Oleh karena itu ROPnya adalah 40sak/hari x 3 hari, yaitu 120 sak.

Lalu nilai ROP tersebut dimasukkan ke dalam model dan dilihat apakah terjadi kekurangan atau tidak. Jika masih terjadi kekurangan, maka nilai ROP ditingkatkan lagi hingga tidak terjadi kekurangan. Jumlah pemesanan ditentukan dengan mengubah-ubah jumlah pemesanan hingga didapatkan jumlah pemesanan yang memiliki total biaya persediaan paling rendah.

#### 4.3.4. Skenario 4

Skenario 4 merupakan skenario dimana pemesanan dilakukan berdasarkan *Reorder Point* (ROP) dengan jumlah pemesanan berubah untuk setiap pemesanan. Pemesanan dilakukan saat persediaan awal hari tersebut lebih kecil dari ROP yang telah ditentukan. ROP ditentukan dengan mengalikan lama pengiriman (*lead time*) maksimum dengan rata-rata pemakaian harian (40 sak/hari). Lalu nilai ROP tersebut dimasukkan ke dalam model dan dilihat apakah terjadi kekurangan atau tidak. Jika masih terjadi kekurangan, maka nilai ROP ditingkatkan lagi hingga tidak terjadi kekurangan.

Jumlah pemesanan berubah untuk setiap pemesanan yang didapat dari tingkat persediaan yang telah ditentukan dikurangi persediaan akhir saat melakukan pemesanan. Tingkat persediaan ditentukan dengan mengubah-ubah tingkat persediaan hingga didapatkan tingkat persediaan yang memiliki total biaya persediaan paling rendah.

#### 4.4. Replikasi

Dikarenakan sistem yang disimulasikan memiliki variabel yang bersifat probabilistik, maka hasil yang didapat pada proses simulasi terus berubah-ubah. Oleh karena itu dalam melakukan proses simulasi, tidak bisa hanya dilakukan sekali saja. Hal ini dikarenakan jika hanya dilakukan sekali saja, belum tentu hasil yang diperoleh cukup untuk mempresentasikan yang terjadi pada sistem nyatanya.

Parameter yang dilihat untuk menentukan jumlah replikasi adalah total biaya persediaan. Nilai error ( $\gamma$ ) yang digunakan adalah 10% (0.01) dan level signifikansi ( $\alpha$ ) yang digunakan adalah 10% (0.01). Dengan diketahui error ( $\gamma$ ) maka dapat dihitung nilai *relative error* ( $\gamma'$ ) seperti dibawah ini:

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

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

$$\gamma' = 0,09$$

$$n_r^*(\gamma) = \min \left\{ i \geq n : \frac{t_{i-1, 1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{s^2(n)}{i}}}{|\bar{x}(n)|} \leq \gamma' \right\} \quad (4.1)$$

Untuk mengetahui jumlah replikasi yang cukup untuk mempresentasikan keadaan pada sistem nyata (replikasi minimum), nilai *relative error* yang didapat dibandingkan dengan hasil perhitungan Persamaan 4.1 untuk setiap replikasi (i). Jika hasil perhitungan replikasi tersebut lebih kecil sama dengan ( $\leq$ ) nilai *relative error*, maka dapat dikatakan bahwa jumlah replikasi tersebut telah cukup untuk mempresentasikan sistem nyata.

#### 4.5. Hasil Skenario

Tabel 4.2. Hasil Skenario

Skenario	Total Biaya Persediaan Terkecil
Skenario 1	Rp1,997,023,276
Skenario 2	Rp2,283,261,585
Skenario 3	Rp 1,972,547,600
Skenario 4	Rp 2,069,718,093

Dari hasil simulasi untuk keempat skenario yang tampak pada Tabel 4.2., didapatkan total biaya persediaan paling rendah di skenario 3 sebesar Rp 1.972.547.600, yaitu pada sub skenario ROP 200 sak dan jumlah pemesanan (Q) 900 sak. Oleh karena itu, pemesanan ketika ROP 200 sak dan jumlah pemesanan (Q) 900 dipilih menjadi skenario terbaik.

#### 4.6. Perbandingan Hasil Simulasi Skenario Terbaik dengan Sistem Nyata

Setelah didapatkan skenario terbaik, maka hasil skenario terbaik tersebut akan dibandingkan dengan hasil simulasi dengan sistem nyata. Pada sistem nyata, manajer akan melakukan pemesanan saat persediaan kurang dari 300 sak (ROP=300 sak) dan setiap kali pemesanan jumlahnya adalah 900 sak (y=900 sak). Hal ini dilakukan agar dapat diketahui apakah skenario terbaik yang dipilih lebih baik dari hasil simulasi sistem nyata atau tidak.

Perbandingan antara hasil simulasi skenario terbaik dengan hasil simulasi sistem nyata dapat dilihat pada Tabel 4.3. Didapatkan

selisih sebesar Rp 27.125.630, yang berarti dengan menerapkan skenario terbaik memungkinkan perusahaan untuk menghemat sebesar Rp 27.125.630 dari total biaya persediaan per tahun.

Tabel 4.3. Perbandingan Antara Hasil Simulasi Skenario Terbaik dengan Hasil Simulasi Sistem Nyata

ROP	Jumlah Pemesanan (Q)	x
300	900	1,999,673,230
200	900	1,972,547,600
Selisih		27,125,630
% selisih		1.36%

#### 5. Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan dengan melakukan metode simulasi, dapat disimpulkan bahwa pemesanan ketika ROP 200 sak dan dengan jumlah pemesanan (Q) 900 sak untuk tiap kali melakukan pemesanan adalah skenario yang memiliki total biaya persediaan minimum.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa:

1. Saat pemesanan bahan baku yang tepat dilakukan adalah ketika persediaan di gudang lebih sedikit dari 200 sak
2. Jumlah pemesanan bahan baku yang meminimumkan biaya persediaan adalah pemesanan sebanyak 900 sak untuk tiap kali melakukan pemesanan.

Selisih total biaya persediaan skenario tersebut dengan hasil simulasi sistem nyatanya adalah sebesar Rp 27.125.630, yang berarti dengan menerapkan skenario tersebut memungkinkan perusahaan untuk menghemat sebesar Rp 27.125.630 dari total biaya persediaan per tahun.

Catatan: artikel ini disusun berdasarkan skripsi penulis Siska Trisanti Sutjiadi dengan Pembimbing 1 Baju Bawono, S.T.,M.T.

#### Daftar Pustaka

1. Abuizam, R. (2011). Optimization Of (s,S) Periodic Review Inventory Model With Uncertain Demand and Lead Time Using Simulation. *International*

- Journal of Management and Information Systems*, 15(1), 67.
2. Ahyari, A. (1985). *Management Produksi 2: Pengendalian Produksi* (Edisi ke 3.). Yogyakarta: BPFE-YOGYAKARTA.
  3. Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
  4. Brady, T. F. (2007). Predictive Inventory Optimization. *Industrial Engineering Research Conference*, 304–310.
  5. Dudley, L., & Lasserre, P. (1989). Information as a substitute for inventories. *European Economic Review*, 33, 67–88.
  6. Ernawati, Y., & Surnasih. (2008). Sistem Pengendalian Persediaan Model Probabilistik dengan “Back Order Policy.” *Jurnal Matematika*, 11(2), 87–93.
  7. Fransisca. (2011). Analisis pengendalian persediaan spare part sepeda motor di PT Menara Agung. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
  8. Hartini, S., & Larasati, I. (2009). Pendekatan dynamic inventory dengan mempertimbangkan ketidakpastian permintaan, yield, dan leadtime. *J@TI UNDIP*, IV(3), 202–211.
  9. Henmaidi, & Heryseptemberiza. (2007). Evaluasi dan Penentuan Kebijakan Persediaan Bahan Baku Kantong Semen Tipe Pasted pada PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 6(2), 75–86.
  10. Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Swets, N. B. (2010). *Simulation With Arena* (5th edition.). Singapore: McGraw-Hill.
  11. Koumanakos, D. P. (2008). The effect of inventory management on firm performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(5), 355–369.
  12. Kurniawan, R. (2010). Analisis persediaan bahan baku kulit di PT. Sport Glove Indonesia. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
  13. Law, A. M., & Kelton, W. D. (2000). *Simulation Modeling and Analysis* (3rd ed.). Singapore: McGraw-Hill.
  14. Milgrom, P., & Roberts, J. (1988). Communication and inventories substitutes in organizing production. *Scandinavian Journal Economics*, 90, 275–89.
  15. Namit, K., & Chen, J. (1999). Solutions to the  $\langle Q, r \rangle$  inventory model for gamma lead-time demand. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 29(2), 138–151.
  16. Pawitan, G., & Paramasatya, A. (2008). Aplikasi Analisis Pareto Dalam Pengendalian Inventori Bahan Baku Pada Bisnis Restoran. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 4(1), 80–96.
  17. Saptadi, S., Pritasari, A., & Adi, P. (2010). Model Persediaan Terintegrasi untuk Perishable Product dalam Supply Chain Multi-Eselon (Studi Kasus di Tika Bakery). *J@TI Undip*, V(1), 67–76.
  18. Shah, R., & Shin, H. (2007). Relationships among information technology, inventory, and profitability: an investigation of level invariance using sector level data. *Journal of Operations Management*, 25(4), 768–84.
  19. Siswanto. (1985). *Persediaan, Model dan Analisis*. Yogyakarta: Andi Offset.
  20. Sugiharto, J. (2012). Analisis persediaan daging dan tulang iga redpoint steak. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
  21. Sutarman. (2003). *Perencanaan Persediaan Bahan Baku dengan Model Backorder*. FTI Universitas Pasundan Bandung.
  22. Tersine, R. J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management* (4th ed.). London: Prentice-Hall International.
  23. Waters, D. (2003). *Inventory Control and Management* (2nd ed.). England: John Wiley & Sons.