

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENGADAAN BAHAN BAKU DINAMIS DENGAN ADANYA DISKON DAN BATAS MASA KADALUARSA

**Siti Mahsanah Budijati**

Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

### ABSTRAK

*Penelitian ini berupa pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk perencanaan kebutuhan bahan baku yang mempunyai batas masa kadaluarsa dan adanya ketentuan diskon bagi pembelian dalam jumlah tertentu. Sementara kebutuhan bahan baku setiap periode bersifat dinamis dan kapasitas gudang penyimpanan terbatas. Ketentuan diskon yang berlaku yaitu all unit quantity discount. SPK dikembangkan berdasar Model Budijati (2007) dengan pendekatan programa dinamis. Kriteria pemilihan solusi adalah minimasi total biaya persediaan. SPK ini dikembangkan dengan software Delphi. Hasil validasi program SPK menunjukkan bahwa SPK telah valid merepresentasikan kaidah proses perhitungan programma dinamis. Untuk pengujian kelayakan implementasi, SPK diujikan kepada beberapa pakar dan beberapa industri makanan. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa SPK layak untuk diimplementasikan.*

**Kata kunci:** *SPK pengadaan bahan baku, diskon, kadaluarsa, Delphi*

### 1. PENDAHULUAN

Pada penelitian sebelumnya (Budijati, 2007) telah dikembangkan model untuk pengadaan bahan baku dengan adanya diskon dan batas masa kadaluarsa. Model tersebut didasarkan pada model Budijati (2005) dan model Indriyanti, et al (2001).

Hasil penelitian tersebut berupa model matematis yang dapat digunakan untuk merencanakan pengadaan bahan baku pada suatu perusahaan dengan bahan baku yang mempunyai batas masa kadaluarsa, sementara pihak pemasok memberlakukan diskon bagi pembelian bahan baku sejumlah tertentu. Selain itu model tersebut juga ditujukan bagi jenis permintaan (dalam hal ini kebutuhan produksi) yang bersifat dinamis dan adanya keterbatasan kapasitas gudang penyimpanan.

Pencarian solusi pada model hasil penelitian terdahulu masih dilakukan secara manual, sehingga sulit untuk langsung diterapkan ke perusahaan. Model tersebut akan lebih berguna jika diaplikasikan dalam bentuk sistem pendukung keputusan bagi pengadaan bahan baku yang berbasis program komputer. Dalam bentuk sistem pendukung keputusan berbasis komputer, perusahaan tidak harus melakukan perhitungan bagi pengadaan bahan baku secara rumit. Perusahaan hanya perlu memasukkan data input dan program sistem pendukung keputusanlah yang akan melakukan perhitungan, selanjutnya output hasil perhitungan dapat ditampilkan untuk membantu perusahaan dalam mengambil keputusan pengadaan bahan baku.

Untuk itu dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem pendukung keputusan untuk pengadaan bahan baku dinamis dengan adanya diskon dan batas

masa kadaluarsa, berdasar model yang telah dikembangkan pada penelitian Budijati (2007).

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Model Perencanaan Pengadaan Bahan Baku Dinamis dengan adanya Diskon dan Masa Kadaluarsa (Model Budijati, 2007)

Batasan dan asumsi model ini adalah:

- a. Model dibuat dengan pendekatan programa dinamis
- b. Besar permintaan tiap periode diketahui dengan pasti tetapi bersifat dinamis, dimana besar permintaan berbeda-beda untuk tiap periode
- c. Kapasitas gudang penyimpanan terbatas
- d. Ketentuan diskon adalah *all unit quantity discount*
- e. Umur bahan baku pada saat kedatangan diketahui dan batas masa kadaluarsanya juga diketahui
- f. Model dikembangkan untuk *single item*
- g. Tidak diperkenankan adanya *backorder*
- h. Persediaan bahan baku pada akhir periode perencanaan sama dengan nol
- i. Bahan baku yang kadaluarsa tidak dapat digunakan lagi, sehingga dihitung sebagai kerugian perusahaan

Permasalahan pada model dapat dilihat pada Gambar 1. Adapun notasi-notasi yang digunakan dalam model adalah sebagai berikut :

$x_i$  : kuantitas pemesanan bahan baku pada periode ke i

$I_0$  : persediaan bahan baku yang merupakan sisa penggunaan bahan baku pada periode 0

$L_1$  : persediaan bahan baku yang merupakan sisa penggunaan bahan baku pada periode -1

$L_2$  : persediaan bahan baku yang merupakan sisa penggunaan bahan baku pada periode -2

$I_i$  : persediaan bahan baku yang merupakan sisa penggunaan bahan baku pada periode i

$\sum_{k=1}^t I_{1-k}$  : jumlah persediaan awal bahan baku pada periode 1, yang merupakan sisa penggunaan bahan baku dari periode-periode sebelumnya yang belum mencapai batas masa kadaluarsanya pada periode 1 tersebut

$\sum_{k=1}^t I_{i-k}$  : jumlah persediaan awal bahan baku pada periode i, yang merupakan sisa penggunaan bahan baku dari periode-periode sebelumnya yang belum mencapai batas masa kadaluarsanya pada periode i tersebut

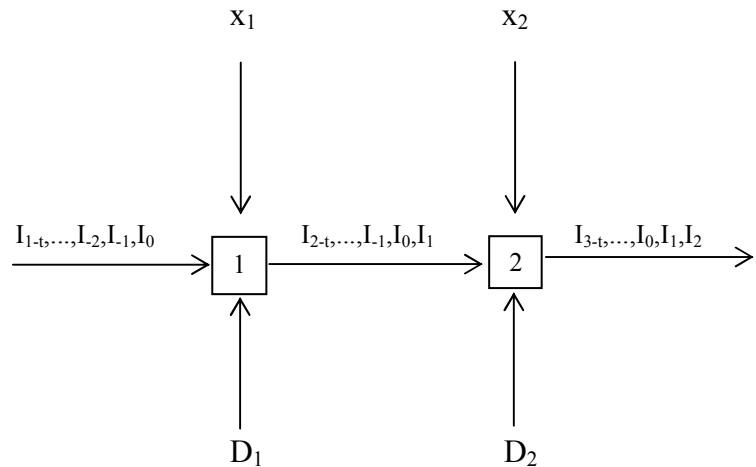
t : batas masa kadaluarsa sejak kedatangan bahan baku

k : konstanta yang menunjukkan waktu bahan telah disimpan, dengan nilai maksimal k adalah t, dimana k = 1,2,3,...,t

i : indeks periode, dimana i = 1,2,3,...,n

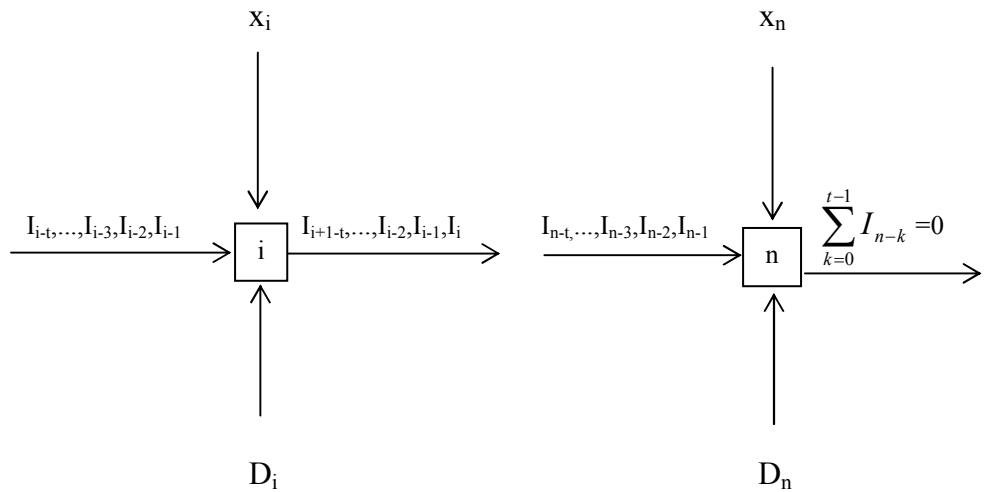
b : kapasitas gudang

$D_i$  : permintaan pada periode i



$$D_1 - \sum_{k=1}^t I_{1-k} \leq x_1 \leq \sum_{i=1}^{1+t} D_i - \sum_{k=1}^t I_{1-k} \quad D_2 - \sum_{k=1}^t I_{2-k} \leq x_2 \leq \sum_{i=2}^{2+t} D_i - \sum_{k=1}^t I_{2-k}$$

$$x_1 + \sum_{k=1}^t I_{1-k} \leq b \quad x_2 + \sum_{k=1}^t I_{2-k} \leq b$$



$$D_i - \sum_{k=1}^t I_{i-k} \leq x_i \leq \sum_{i=1}^{i+t} D_i - \sum_{k=1}^t I_{i-k} \quad x_n = D_n - \sum_{k=1}^t I_{n-k}$$

$$x_i + \sum_{k=1}^t I_{i-k} \leq b \quad x_n + \sum_{k=1}^t I_{n-k} \leq b$$

Gambar 1. Situasi Pemesanan dan Persediaan pada Model Budijati (2007)

Elemen biaya pada model adalah :

1. Biaya pesan pada periode i dinotasikan dengan  $K_i$

Biaya pesan dikenakan, jika bahan baku dipesan pada periode i, sehingga biaya pesan untuk sekali pemesanan pada periode i dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$K_i = \begin{cases} 0, & \text{jika } x_i = 0 \\ K_i, & \text{jika } x_i > 0 \end{cases} \quad (1)$$

2. Biaya simpan per unit bahan baku dari periode i ke periode i+1 dinotasikan dengan  $h_i$

3. Biaya pembelian pada periode i

Biaya pembelian tergantung pada kuantitas pemesanan dan ketentuan harga, dimana harga dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$C_j = \begin{cases} c_1 & \text{jika } 1 \leq x_i \leq a_1 \\ c_2 & \text{jika } a_1 + 1 \leq x_i \leq a_2 \\ \dots & \dots \\ c_j & \text{jika } a_{j-1} + 1 \leq x_i \leq a_j \\ \dots & \dots \\ c_m & \text{jika } a_{m-1} + 1 \leq x_i \leq a_m \end{cases} \quad (2)$$

dimana :

$C_j$  adalah harga per unit untuk kelas diskon j, dengan interval kuantitas pemesanan antara  $a_{j-1} + 1$  sampai  $a_j$ , dengan  $c_1 > c_2 > \dots > c_j > \dots > c_m$

$a_1 < a_2 < \dots < a_j < \dots < a_m$  adalah urutan kuantitas pemesanan integer terjadinya pemisahan harga

$a_j$  adalah kuantitas maksimal yang dapat dipesan untuk kelas diskon j

$a_m$  adalah kuantitas maksimal pemesanan, biasanya tidak terbatas

j : indeks kelas diskon

dimana  $j = 1, 2, 3, \dots, m$

Sehingga biaya pembelian pada periode i, dinotasikan dengan  $P_i(x_i)$  adalah :

$$P_i(x_i) = C_j \cdot x_i \quad (3)$$

4. Biaya atau kerugian akibat kadaluarsa bahan baku. Kerugian atau biaya ini ditanggung oleh perusahaan apabila di gudang masih tersisa bahan baku yang telah melewati batas masa kadaluarsanya, sehingga bahan baku tersebut tidak dapat digunakan lagi atau harus dibuang.

Dalam hal ini dapat dijelaskan bahwa sisa pengadaan bahan baku pada akhir periode i ( $I_i$ ) dapat dipakai untuk memenuhi permintaan sampai periode  $i+t$ , sehingga suatu bahan baku dikatakan kadaluarsa ketika bahan baku yang datang pada periode i masih ada di gudang pada periode  $i+t+1$ .

Dengan demikian biaya atau kerugian akibat bahan baku yang kadaluarsa pada setiap periode i, ditentukan oleh jumlah bahan baku yang kadaluarsa tersebut, sehingga biaya kadaluarsa dapat didefinisikan dengan:

$$R_i = \begin{cases} I_{i-t-1} \cdot r & \text{jika } I_{i-t-1} > 0 \\ 0 & \text{jika } I_{i-t-1} = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Dengan r adalah kerugian/unit/periode akibat bahan baku kadaluarsa

Dengan demikian total *inventory cost* pada periode i, yang merupakan penjumlahan dari keempat elemen biaya tersebut adalah :

$$TIC_i = K_i + P_i(x_i) + h_i \cdot (I_i + I_{i-1} + I_{i-2} + \dots + I_{i-t-1}) + R_i \quad (5)$$

atau dapat dituliskan dengan

$$TIC_i = K_i + P_i(x_i) + h_i \cdot \sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k} + R_i \quad (6)$$

Model ini bertujuan untuk meminimalkan total *inventory cost* untuk seluruh n periode. Biaya simpan untuk periode i didasarkan pada persediaan pada akhir periode tersebut, dimana persediaan pada akhir setiap periode i adalah:

$$\sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k} = \sum_{k=0}^{t-1} I_{i-1-k} + x_i - D_i \quad (7)$$

atau

$$\sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k} = \sum_{k=1}^t I_{i-k} + x_i - D_i \quad (8)$$

Karena pada model ini digunakan pendekatan maju, *state* pada setiap *stage* (periode i) adalah  $\sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k}$ , dan tingkat/level persediaan pada akhir setiap periode i, seperti pada Gambar 1. adalah diantara nilai berikut:

$$0 \leq \sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k} \leq D_{i+1} + \dots + D_{i+t} \quad (9)$$

Dengan catatan bahwa:

- Untuk pemenuhan  $D_{i+1}$  persediaan bahan baku yang masih dapat digunakan setidaknya adalah  $I_{i+1-t}$
- Untuk pemenuhan  $D_{i+2}$  persediaan bahan baku yang masih dapat digunakan setidaknya adalah  $I_{i+2-t}$
- Untuk pemenuhan  $D_{i+3}$  persediaan bahan baku yang masih dapat digunakan setidaknya adalah  $I_{i+3-t}$
- Demikian seterusnya sehingga untuk pemenuhan  $D_{i+t}$  persediaan bahan baku yang masih dapat digunakan adalah  $I_{i+t-t} = I_i$

Artinya dari pertidaksamaan (8), dapat disimpulkan bahwa, sisa persediaan pada periode i sebesar  $\sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k}$  dapat digunakan untuk memenuhi permintaan

pada beberapa periode tersisa sampai pada periode  $i+t$ . Dengan kata lain bahwa kuantitas pemesanan pada periode i ( $x_i$ ) dapat digunakan untuk memenuhi permintaan pada periode bersangkutan dan beberapa periode berikutnya sampai periode  $i+t$  dimana bahan tersebut mencapai batas maksimal penyimpanannya, yang dapat dituliskan sebagai:

$$D_i - \sum_{k=0}^{t-1} I_{i-1-k} \leq x_i \leq \sum_{i=i}^{i+t} D_i - \sum_{k=0}^{t-1} I_{i-1-k} \quad (10)$$

atau dapat dituliskan dengan:

$$D_i - \sum_{k=1}^t I_{i-k} \leq x_i \leq \sum_{i=i}^{i+t} D_i - \sum_{k=1}^t I_{i-k} \quad (11)$$

Adanya batasan kapasitas gudang pada setiap periode, menjadikan variabel keputusan pada setiap periode  $i$ , yaitu kuantitas pemesanan ( $x_i$ ) ditambah sisa persediaan periode sebelumnya ( $\sum_{k=1}^t I_{i-k}$ ), harus memenuhi :

$$x_i + \sum_{k=1}^t I_{i-k} \leq b \quad (12)$$

Sementara diinginkannya bahwa persediaan pada akhir periode perencanaan sama dengan 0 (nol), maka kuantitas pemesanan pada akhir periode perencanaan ( $x_n$ ) hanya digunakan untuk memenuhi permintaan periode tersebut, sehingga persamaannya menjadi:

$$x_n = D_n - \sum_{k=1}^t I_{n-k} \quad (13)$$

Dengan demikian formulasi model program dinamisnya menjadi :

1. Fungsi tujuan :

$f_i(\sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k})$  adalah minimasi total biaya persediaan (total *inventory cost*)

untuk periode  $1, 2, \dots, i$  jika kuantitas pemesanan pada periode  $i$  adalah  $x_i$ , dengan harga per unit  $x_i$  adalah  $c_j$ , kapasitas gudang sebesar  $b$ , dimana  $x_i$  dapat digunakan untuk memenuhi permintaan pada periode bersangkutan sampai dengan periode  $i+t$  dan persediaan pada akhir periode  $i$  adalah

$$\sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k}$$

2. Kondisi batas

$$f_1(\sum_{k=0}^{t-1} I_{1-k}) = \min_{\substack{D_1 - \sum_{k=1}^t I_{1-k} \leq x_1 \leq \sum_{i=1}^{1+t} D_i - \sum_{k=1}^t I_{1-k} \\ x_1 + \sum_{k=1}^{t-1} I_{1-k} \leq b}} \left\{ K_1 + P_1(x_1) + h_1 \cdot \sum_{k=0}^{t-1} I_{1-k} + R_1 \right\} \quad (14)$$

3. Fungsi hubungan rekursif

$$f_i(\sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k}) = \min_{\substack{D_i - \sum_{k=1}^t I_{i-k} \leq x_i \leq \sum_{i=i}^{i+t} D_i - \sum_{k=1}^t I_{i-k} \\ x_i + \sum_{k=1}^{t-1} I_{i-k} \leq b}} \left\{ \begin{array}{l} K_i + P_i(x_i) + h_i \cdot \sum_{k=0}^{t-1} I_{i-k} + R_i \\ f_{i-1}(\sum_{k=0}^{t-1} I_{(i-1)-k}) \end{array} \right\} \quad (15)$$

dimana  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$j = 1, 2, 3, \dots, m$

$k = 1, 2, 3, \dots, t$

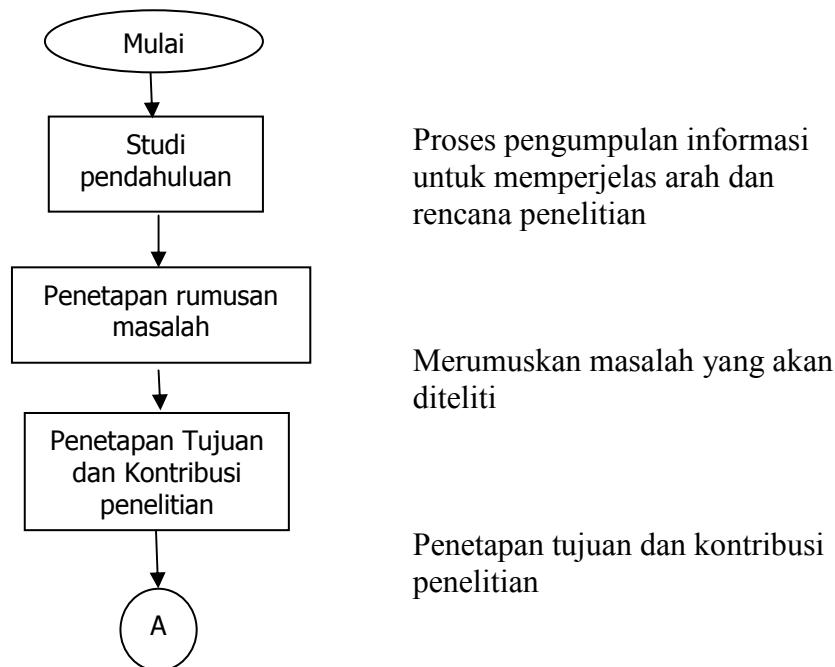
## 2. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

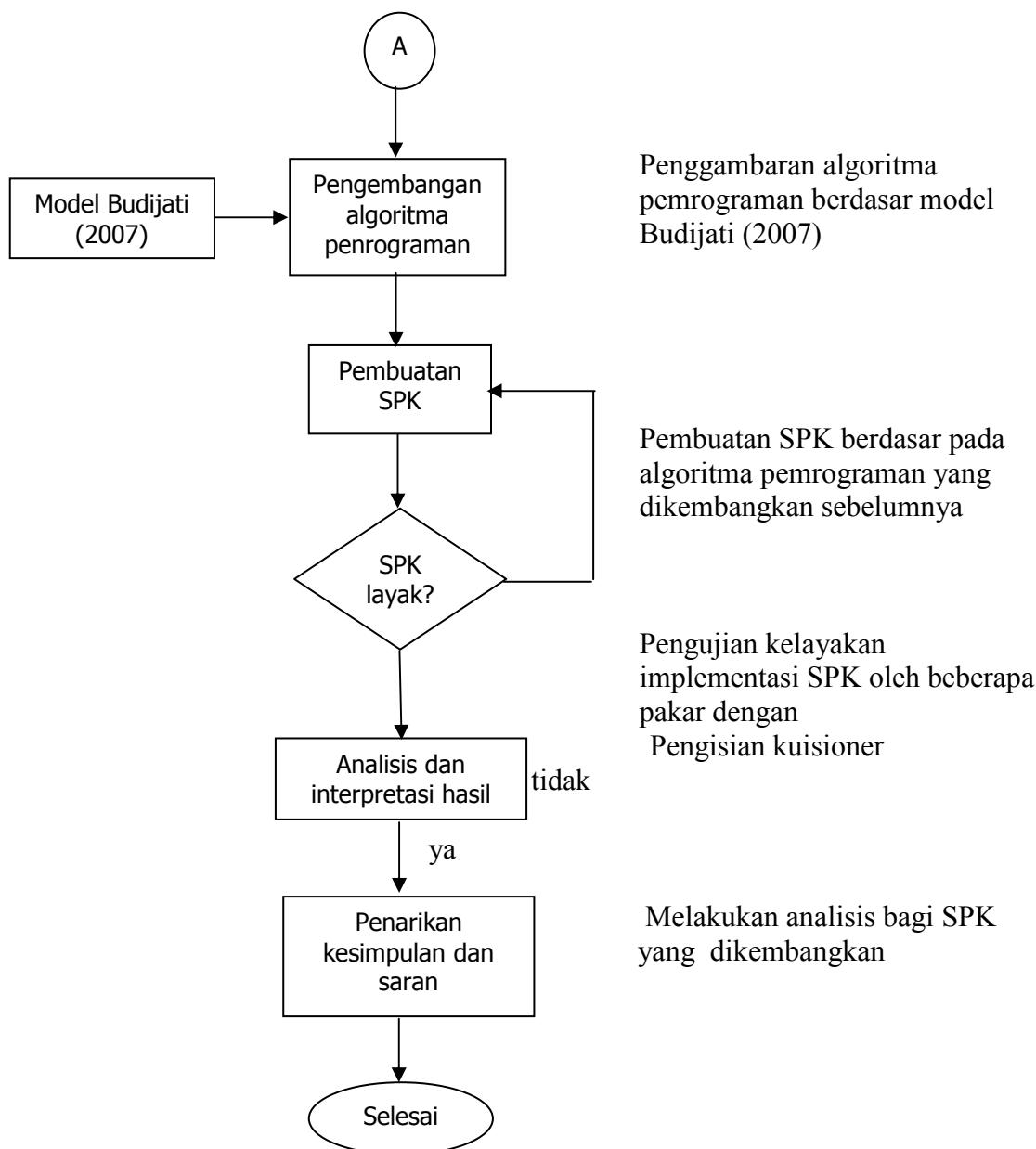
Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support System* (DSS) mulai dikembangkan pada tahun 1960-an. Tetapi istilah Sistem Pendukung Keputusan itu sendiri baru muncul pada tahun 1971, yang diciptakan oleh G. Anthony Gorry dan Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision System*, mendefinisikan interaktif berbasis komputer, yang membantu membuat keputusan menggunakan data dan model untuk memecahkan masalah tidak terstruktur (Sutedjo, 2002).

Senada dengan pendapat diatas pada Sutedjo (2002), Man dan Watson memberikan definisi SPK sebagai suatu sistem interaktif yang membantu pengambilan keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur dan tidak terstruktur.

## 3. METODE PENELITIAN

Bagan alir penelitian adalah sebagai berikut:



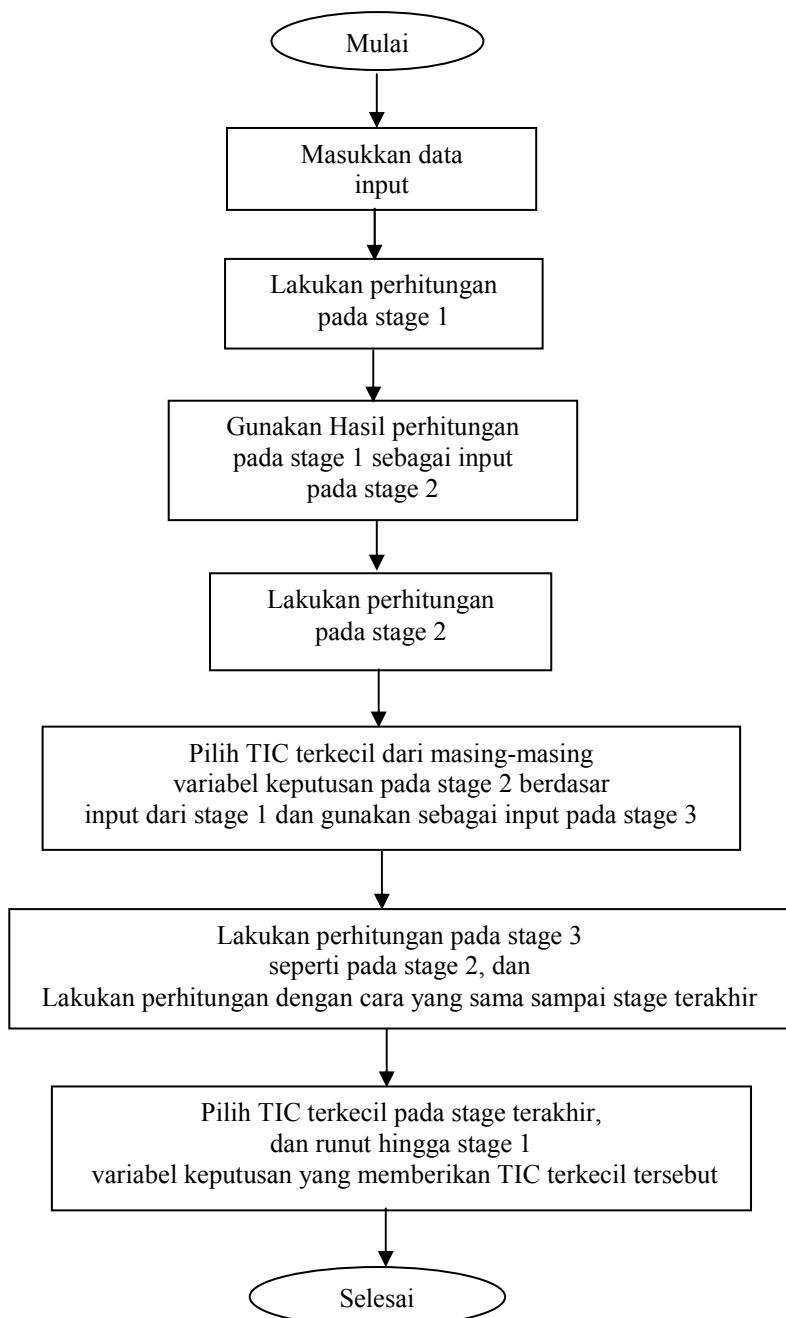


Gambar 2. Langkah/Tahapan Penelitian

#### 4. HASIL PENELITIAN

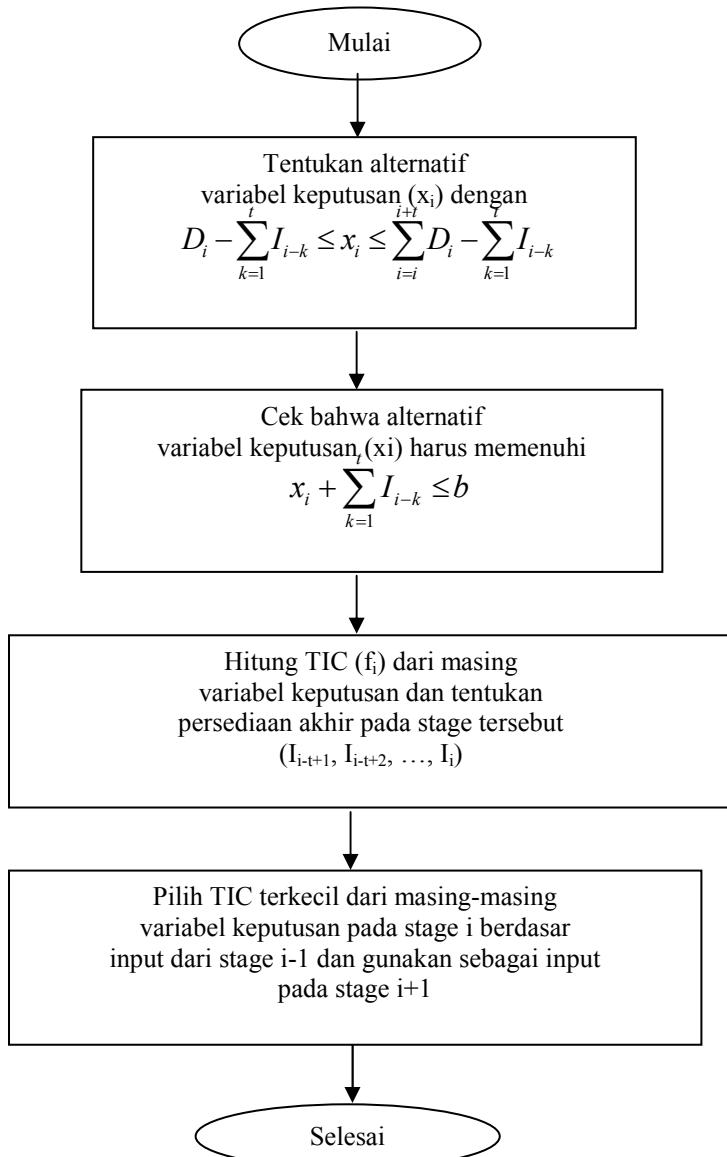
##### 4.1. Pengembangan Algoritma

Pengembangan algoritma diatas dapat dibuat dalam bentuk flowchart sebagai berikut:



Gambar 3. Algoritma SPK secara Umum

Algoritma pada masing-masing stage mengikuti bagan alir berikut:



Gambar 4. Algoritma SPK pada masing-masing Stage

#### 4.2. Hasil Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dibuat dengan program Delphi. Dengan menu utama yang terdiri dari :

- Perhitungan
- Tentang Sistem
- Bantuan Aplikasi
- Keluar

Tampilan awal SPK, yang menampilkan menu-menu utama tampak pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan awal SPK

Tampilan SPK jika dilihat dari menu Perhitungan akan tampak seperti gambar 6.

Proses Perhitungan					
Jumlah Periode	<input type="text"/>	Tekan Enter			
Periode	<input type="text"/>				
Demand	<input type="text"/>				
Batas Masa Kadaluarsa	<input type="text"/>	Tekan Enter			
Persediaan Awal	<input type="text"/>				
Biaya Pemesanan	<input type="text"/>	Harga Pembelian	<input type="text"/> $\sqrt{Kd}$	<input type="text"/> 1	$\leq \times \leq$ <input type="text"/> 4
Kapasitas Gudang	<input type="text"/>		<input type="text"/> $\sqrt{Kd}$	<input type="text"/> 4	$\leq \times \leq$ <input type="text"/> 7
Biaya Per Unit	<input type="text"/>		<input type="text"/> $\sqrt{Kd}$	<input type="text"/> 4	$\geq \times \geq$ <input type="text"/> 7
Biaya Total	<input type="text"/>				
<input type="button" value="Hitung"/> <input type="button" value="Reset"/> <input type="button" value="Keluar"/>					

Gambar 6. Tampilan Menu Proses Perhitungan

### 3. Validasi Program SPK

Untuk mencek bahwa proses perhitungan yang dilakukan oleh SPK telah sesuai dengan prosedur perhitungan programma dinamis yang mendasari model yang dikembangkan untuk SPK, maka validasi program SPK dilakukan dengan cara membandingkan output SPK dengan hasil perhitungan manual dengan beberapa skenario data yang sederhana. Hasil yang ditunjukkan oleh output SPK sama dengan hasil perhitungan manual, yang berarti bahwa program SPK telah valid.

### 4. Pengujian Kelayakan implementasi SPK

Untuk menguji kelayakan implementasi, SPK diujikan kepada beberapa pakar dan user, dimana user adalah pemilik atau staff bagian pengadaan pada industri makanan yang merupakan calon pemakai SPK yang dikembangkan.

Dari hasil pengujian SPK oleh 2 orang pakar, dari 10 pertanyaan yang diajukan pakar I menyatakan setuju dan sangat setuju terhadap ke 10 pertanyaan

yang ada, sementara pakar II menyatakan tidak setuju terhadap salah satu butir pertanyaan, yaitu tentang kemenarikan menu dalam software.

Pengujian kelayakan implementasi juga ditujukan kepada user, yaitu beberapa pemilik industri makanan, hampir seluruh responden menyatakan setuju terhadap butir-butir pertanyaan yang diajukan. Namun demikian perlu waktu pembelajaran untuk menggunakan SPK ini, terutama bagi user yang belum terbiasa dengan SPK. Pada dasarnya SPK ini layak untuk diimplementasikan.

## 5. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- a. Algoritma SPK dikembangkan berdasar alur pencarian solusi dari model Budijati (2007) yang selanjutnya digunakan sebagai dasar pembuatan program SPK
- b. SPK yang dibuat dengan program Delphi telah valid sesuai kaidah program dinamis
- c. Uji kelayakan implementasi baik oleh pakar maupun user menunjukkan bahwa SPK layak untuk diimplementasikan

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budijati, SM, 2005, *Model Penjadwalan Pemesanan Dinamis dengan adanya Diskon dan Keterbatasan Kapasitas Gudang*, Prosiding Seminar Forkom Teknik Industri II, Yogyakarta
- [2] Budijati, SM, 2007, *Pengembangan Model Perencanaan Pengadaan Bahan Baku Dinamis dengan adanya Diskon dan Batas Masa Kadaluarsa*, Laporan Penelitian UAD
- [3] Indrianti, et al, 2001, *Model Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Mempertimbangkan Waktu Kadaluwarsa Bahan*, Media Teknik No.2 Tahun XXIII, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta
- [4] Sutejdo, DOB, 2002, *Perencanaan dan Pengembangan Sistem Informasi*, Penertib Andi, Yogyakarta