



Analisis Penerapan Model Dinamik Dalam Menentukan Kebijakan Biaya Bahan Baku (Studi Kasus PT. X)

Sugandi Yahdin, Endro SC, Nova Desmala

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indonesia

Diterima 10 April 2008; Disetujui 20 Juni 2008

Abstrak - Untuk menganalisis kebijakan biaya bahan baku semen dibutuhkan suatu model matematis yaitu Model Dinamik. Data yang digunakan dalam penerapan Model Dinamik adalah data penjualan dan data biaya modal bulan Februari ($t-1$) dan Maret (t) pada tahun 2006 karena model tersebut membutuhkan faktor waktu yang berbeda dalam menganalisis kebijakan biaya bahan baku. Tujuan menganalisis kebijakan biaya bahan baku semen untuk mengetahui pengaruh jangka pendek dan jangka panjang pada penjualan semen. Pada pengaruh jangka pendek (satu tahun yang akan datang), jumlah penawaran dan permintaan semen mengalami penurunan sehingga belum terlihat harapan keuntungan yang diinginkan pihak manajemen perusahaan. Untuk pengaruh jangka panjang (lima tahun yang akan datang), kebijakan yang dilakukan berdampak baik bagi perusahaan karena antara penawaran dan permintaan mengalami peningkatan. Dengan menghitung stabilitas keseimbangan pada kebijakan biaya bahan baku, maka penjualan semen pada waktu yang akan datang cukup baik untuk dilaksanakan.

Kata Kunci : Model Dinamik, Biaya Bahan Baku,

1. Pendahuluan

Model Dinamik merupakan suatu teknik matematik untuk membuat keputusan dari serangkaian keputusan yang saling berkaitan, sehingga mempermudah penyelesaian persoalan yang mempunyai karakteristik tertentu dalam mencapai hasil yang maksimal.

Data yang digunakan adalah data Data Februari dan Maret pada tahun 2006 untuk menentukan kebijakan biaya berdasarkan periode waktu 2006 sampai 2010. Data bulan Januari tahun 2006 tidak digunakan untuk dianalisis karena merupakan data tutup buku tahun 2005 (tahun sebelumnya).

Menganalisis penerapan Model Dinamik dalam menentukan kebijakan biaya bahan baku semen PT. X yang bertujuan :

1. Menerapkan Model Dinamik terhadap kebijakan biaya bahan baku semen pada bulan Februari dan Maret 2006.
2. Menentukan galat dalam estimasi parameter fungsi penawaran dan permintaan pada metode regresi linier berganda yang berguna untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan dalam perhitungan.
3. Menganalisis kebijakan biaya bahan baku semen

terhadap pengaruh jangka pendek dan panjang.

a. Penawaran

Penawaran didefinisikan sebagai hubungan statis yang menunjukkan berapa banyak suatu komoditas akan ditawarkan pada suatu tempat dan waktu tertentu pada berbagai tingkat harga, faktor lain tidak berubah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran adalah :

- a. Biaya produksi (*input*),
- b. Teknologi,
- c. Harapan keuntungan,
- d. Kebutuhan akan uang tunai
- e. Harapan harga masa yang akan datang

Kenaikan harga dari suatu komoditas (faktor lain tidak berubah), akan mendorong produsen untuk meningkatkan jumlah komoditas yang ditawarkan. Demikian juga sebaliknya, jika harga komoditas tersebut turun akan mendorong produsen mengurangi jumlah komoditas yang ditawarkan.

Keputusan produksi harus dibuat satu periode sebelum realisasi penjualan produk. Misalkan keputusan produksi diambil pada waktu (t) didasarkan pada harga yang terjadi

pada waktu (t) ditulis P_t . Karena produk tidak terealisasi pada waktu (t) maka P_t tidak mempengaruhi produksi pada waktu (t) atau Q_t melainkan Q_{t+1} . Bentuk hubungan fungsional yang melibatkan tenggang waktu, secara matematis dirumuskan :

$$Q_{s_{t+1}} = f(P_t)$$

atau

$$Q_{s_t} = f(P_{t-1})$$

Dimana $Q_{s_{t+1}}$ adalah Jumlah penawaran pada waktu ($t+1$), $f(P_t)$ adalah Fungsi yang mempengaruhi penawaran pada waktu (t), Q_{s_t} adalah Jumlah penawaran pada waktu (t), $f(P_{t-1})$ adalah Fungsi yang mempengaruhi penawaran pada waktu ($t-1$), Penawaran semen waktu (t) dipengaruhi oleh penawaran semen dan biaya bahan baku semen waktu ($t-1$), sehingga fungsi penawaran dalam model menjadi :

$$Q_{s_{t+1}} = f(Q_{s_t}, P_{v_t}, P_{w_t}, P_{x_t}, P_{y_t})$$

atau

$$Q_{s_t} = f(Q_{s_{t-1}}, P_{v_{t-1}}, P_{w_{t-1}}, P_{x_{t-1}}, P_{y_{t-1}})$$

b. Permintaan

Faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan adalah:

- Harga barang itu sendiri,
- Pendapatan masyarakat,
- Intensitas kebutuhan,
- Distribusi Pendapatan,
- Pertambahan penduduk,
- Selera (*Taste*),
- Barang pengganti (*substitusi*)

Data yang diperoleh digunakan data permintaan, ditentukan oleh jumlah permintaan pada waktu ($t-1$), dan juga ditentukan oleh biaya bahan baku semen pada waktu (t). Secara matematis, model permintaan produksi semen dapat dirumuskan :

$$Q_{s_t} = f(Q_{d_{t-1}}, P_{v_t}, P_{w_t}, P_{x_t}, P_{y_t})$$

c. Model Dinamik

Model memperlihatkan hubungan-hubungan langsung maupun tidak langsung serta kaitan timbal balik dalam istilah sebab akibat. Permodelan mencakup suatu

pemilihan dari karakteristik perwakilan abstrak yang paling tepat pada situasi yang terjadi. Model matematis dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu Model Statik dan Model Dinamik.

- Model Statik memberikan hubungan antar atribut sistem ketika sistem berada dalam keseimbangan. Jika titik keseimbangan diubah dengan mengganti nilai-nilai atributnya, maka model dimungkinkan untuk memperoleh nilai-nilai yang baru untuk semua atributnya, tetapi bagaimana cara nilai-nilai tersebut berubah tidaklah diperlihatkan.
- Model Dinamik memperbolehkan pengubahan atribut-atribut sistem yang didapatkan sebagai fungsi waktu. Penurunan dapat dilakukan dengan analitis atau komputasi numeris, bergantung pada kerumitan model.

2. Metode Penelitian

a. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang didapat adalah data permintaan dan penawaran pada bulan ($t-1$) dan bulan (t).

$$\text{Harga(ton)bulan}(t-1) = \frac{\text{BiayaModal}(t-1)}{\sum Q_{d_{t-1}}}$$

$$\text{Harga(ton)bulan}(t) = \frac{\text{BiayaModal}(t)}{\sum Q_{d_t}}$$

b. Perhitungan harga bahan baku semen bulan ($t-1$)

$$\text{Modal wilayah } n = \text{Harga semen tiap ton bulan } (t-1) \times Q_{d_{t-1}} \text{ wilayah } n$$

dengan : $n = 1, 2, 3, \dots, n$

Harga bahan baku ditentukan oleh:

- $P_{v_{t-1}}$: Harga Gypsum (4%) Biaya Modal wilayah n
Harga Terak (96%) Biaya Modal wilayah n
- $P_{w_{t-1}}$: Harga Batu kapur (80%) Harga Terak (96%)
- $P_{x_{t-1}}$: Harga tanah liat (19%) Harga Terak (96%)
- $P_{y_{t-1}}$: Harga pasir besi (1%) Harga Terak (96%)

c. Perhitungan harga bahan baku semen bulan (t)

$$\text{Modal wilayah } n = \text{Harga semen tiap ton bulan } (t) \times Q_{d_t} \text{ wilayah } n$$

dengan : $n = 1, 2, 3, \dots, n$

Harga bahan baku ditentukan oleh :

- a. P_{v_t} : Harga Gypsum (4%) dari modal wilayah n
 Harga Terak (96%) dari modal wilayah n
- b. P_{w_t} : Harga Batu kapur (80%) dari harga Terak (96%)
- c. P_{x_t} : Harga tanah liat (19%) dari harga Terak (96%)
- d. P_{y_t} : Harga pasir besi (1%) dari harga Terak (96%)

d. Estimasi Parameter

Estimasi parameter dari fungsi penawaran dan fungsi permintaan dilakukan secara terpisah, dengan menggunakan pendekatan matriks pada analisis regresi berganda.

1. Estimasi parameter pada fungsi penawaran

$$Q_{s_t} = \alpha_0 + \alpha_1 Q_{s_{t-1}} + \alpha_2 P_{v_{t-1}} + \alpha_3 P_{w_{t-1}} + \alpha_4 P_{x_{t-1}} + \alpha_5 P_{y_{t-1}}$$

dengan $\alpha = (X^T X)^{-1} \cdot X^T Y$

2. Estimasi parameter pada fungsi permintaan

$$Q_{d_t} = \beta_0 + \beta_1 Q_{d_{t-1}} + \beta_2 P_{v_t} + \beta_3 P_{w_t} + \beta_4 P_{x_t} + \beta_5 P_{y_t}$$

dengan $\beta = (X^T X)^{-1} \cdot X^T Y$
 $\beta = (X^T X)^{-1} \cdot X^T Y$

e. Analisis Keseimbangan Cobweb

Dilakukan analisis keseimbangan Cobweb, dengan menggunakan fungsi penawaran dan fungsi permintaan yang diperoleh dari pendugaan parameter tahap pertama. Dalam analisis ini diterapkan prinsip keseimbangan pasar, dimana penawaran sama dengan permintaan.

$$Q_{s_t} = \alpha_0 + \alpha_1 Q_{s_{t-1}} + \alpha_2 P_{v_{t-1}} + \alpha_3 P_{w_{t-1}} + \alpha_4 P_{x_{t-1}} + \alpha_5 P_{y_{t-1}}$$

$$Q_{d_t} = \beta_0 + \beta_1 Q_{d_{t-1}} + \beta_2 P_{v_t} + \beta_3 P_{w_t} + \beta_4 P_{x_t} + \beta_5 P_{y_t}$$

$$Q_{s_t} = Q_{d_t} \tag{1}$$

Keseimbangan Cobweb diformulasikan dalam bentuk matriks yaitu :

$$H_1 Y_t = H_2 Y_{t-1} + H_3 Z$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -\beta_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_t \\ P_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 & \alpha_3 \\ \beta_1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_{t-1} \\ P_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_0 & \alpha_2 & \alpha_4 & \alpha_5 \\ \beta_0 & \beta_2 & \beta_4 & \beta_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_0 \\ Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \end{bmatrix}$$

f. Analisis Pengaruh Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Melakukan analisis pengaruh jangka pendek dan jangka panjang dari suatu kebijaksanaan dengan menggunakan formulasi matriks dari keseimbangan Cobweb.

1. Pengaruh Jangka Pendek (*Short-Run Multiplier Effect*)

Pengaruh jangka pendek dinotasikan :

$$D_1 = H_1^{-1} \cdot H_2 \tag{3}$$

$$D_2 = H_1^{-1} \cdot H_3 \tag{4}$$

dengan D_1 = multiplier effect jangka pendek dari perubahan harga bahan baku semen, D_2 = multiplier effect jangka pendek dari perubahan variable exogenous (faktor pendukung lain)

2. Pengaruh Jangka Panjang (*Multiplier Effect*)

$$D_3 = (I - D_1)^{-1} \cdot D_2 \tag{5}$$

dengan D_3 = multiplier effect jangka panjang

g. Stabilitas keseimbangan

Stabilitas keseimbangan dievaluasi dengan menggunakan nilai eigen dari matriks D_1 .

$$|I\lambda - D_1| = 0 \tag{6}$$

3. Hasil dan Pembahasan

a. Deskripsi Data

Tabel 1. Data Volume Penjualan Bulan ($t-1$)

No	Uraian Wilayah Penjualan	Volume Penjualan (ton)	
		Penawaran (RKAP)	Permintaan (Realisasi)
1.	X1	32.700	33.330
2.	X2	950	325
3.	X3	2.900	3.049
4.	X4	3.500	3.038
5.	X5	19.900	14.844
6.	X6	400	-
7.	X7	7.800	8.845
8.	X8	2.500	655
Total		70.650	64.086

Tabel 2. Data Volume Penjualan Bulan (t).

No	Uraian		
	Wilayah Penjualan	Penawaran (RKAP)	Permintaan (Realisasi)
1.	X1	38.380	37.666
2.	X2	950	690
3.	X3	3.350	2.532
4.	X4	3.400	3.182
5.	X5	21.070	16.614
6.	X6	200	-
7.	X7	8.300	10.473
8.	X8	2.500	160
Total		78.150	71.317

Penggunaan data untuk memprediksi penjualan atau penawaran lima tahunan (2006 sampai 2010) digunakan untuk menghitung biaya bahan baku yang diperlukan dalam produksi. Biaya bahan baku terdiri atas biaya tenaga kerja, pembakaran, distribusi, dan pemeliharaan.

Data Volume Penjualan Semen pada bulan Februari (t-1) dan Maret (t) tahun 2006.

b. Analisis Fungsi Penawaran

Dalam Model Dinamik, penawaran tidak hanya ditentukan oleh peubah-peubah waktu yang sama, akan tetapi ditentukan oleh peubah-peubah pada waktu sebelumnya. Fungsi penawaran dalam Model Dinamik terhadap satu variabel dalam dua waktu, $Qs_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-1}$ atau $s_t = f(P_{t-1})$ dengan P_{t-1} = Harga produk yang ditawarkan waktu (t-1).

Keputusan produksi harus dibuat satu periode sebelum realisasi penjualan produk. Produk tidak terealisasi pada waktu (t-1), maka P_{t-1} tidak mempengaruhi produksi pada waktu (t-1) atau Qs_{t-1} melainkan Qs_t .

c. Analisis Fungsi Permintaan

Dalam Model Dinamik, permintaan tidak hanya ditentukan oleh peubah-peubah waktu yang sama, melainkan juga ditentukan oleh peubah-peubah pada waktu sebelumnya.

Fungsi permintaan dalam Model Dinamik terhadap satu variabel dalam dua waktu.

$$Qd_t = \beta_0 + \beta_1 P_{t-1}$$

atau

$$Qd_t = f(P_{t-1})$$

dengan P_{t-1} = Harga produk yang diminta waktu t-1.

d. Analisis Model Dinamik

Model Dinamik adalah suatu kumpulan teknik-teknik matematis yang digunakan dalam pengambilan keputusan terdiri dari banyak tahap (multistage). Suatu masalah pengambilan keputusan yang multistage dipisah-pisahkan menjadi suatu submasalah yang berurutan dan saling berhubungan

Model Dinamik digunakan dalam menganalisis data penjualan bulan (t-1) dan t. Model Dinamik merupakan model yang mengikuti perubahan yang dihasilkan oleh aktifitas sistem sepanjang waktu, tidak hanya pada satu waktu. Sehingga dalam menganalisis kebijakan biaya bahan baku semen tidak berhenti pada waktu tertentu saja. Model Dinamik memberikan prosedur sistematis untuk penentuan kombinasi pengambilan keputusan yang memaksimalkan seluruh efektivitas.

e. Pengolahan Data

Perhitungan harga bahan baku semen bulan (t-1).

Untuk menghitung harga semen tiap tonnya pada bulan (t-1) dibutuhkan data berupa :

$$\text{Jumlah permintaan bulan (t-1)} = \sum Qd_{t-1} = 64.086 \text{ ton}$$

$$\text{Biaya Modal bulan (t-1)} = \text{Rp. } 23.903.000.000,00$$

$$\text{Harga semen tiap ton bulan (t-1)}$$

$$= \frac{\text{Biaya Modal (t-1)}}{\sum Qd_{t-1}} = \text{Rp } 372.983,18 / \text{ton}$$

Perhitungan harga bahan baku semen tiap wilayah penjualan bulan (t-1)

Harga semen tiap ton pada bulan Februari (t-1)

$$\begin{aligned} \text{Modal wilayah (1)} &= \text{Harga semen tiap ton bulan (t-1)} \\ &\times Qd_{t-1} \text{ wilayah (1)} \\ &= \text{Rp. } 12.431.529.390,00 \end{aligned}$$

Harga Bahan Baku wilayah (1)

$$\text{a. } Pv_{t-1} = \frac{4}{100} \times \text{Biaya Modal wilayah (1)}$$

= Rp. 497.261.175,60

Harga Terak (96%) = 11.934.268.214,40

b. Pw_{t-1} = Rp. 9.547.414.571,52

c. Px_{t-1} = Rp. 2.267.510.960,74

d. Py_{t-1} = Rp. 119.342.682,14

Perhitungan Harga Bahan Baku Semen Bulan (t)

Harga semen tiap tonnya pada bulan (t) ditentukan :

Jumlah permintaan bulan (t) = $\sum Qd_t = 71.317$ ton

Biaya Modal bulan (t) = Rp. 27.288.000.000,00

Harga semen tiap ton bulan (t) = $\frac{\text{Biaya Modal (t)}}{\sum Qd_t}$

Perhitungan harga bahan baku semen tiap wilayah penjualan bulan (t)

Tabel 3. Jumlah Penawaran dan Permintaan serta Harga Bahan Baku bulan (t-1)

No	Uraian Wilayah Penjualan	Volume Penjualan (ton)		Harga Bahan Baku (Rp.)			
		Q_{t-1}	Q_{t-1}	P_{t-1}	P_{t-1}	P_{t-1}	P_{t-1}
1.	X1	32.700	33.330	497.261.175,60	9.547.414.571,52	2.267.510.960,74	119.342.688,14
2.	X2	950	325	4.848.781,34	93.096.601,73	22.110.442,91	1.163.707,52
3.	X3	2.900	3.049	45.489.028,63	873.389.349,75	207.429.970,57	10.917.366,87
4.	X4	3.500	3.038	45.324.916,03	870.238.387,85	206.681.617,11	10.877.979,85
5.	X5	19.900	14.844	221.482.492,96	4.252.079.864,77	1.009.868.967,88	53.150.988,31
6.	X6	400	-	-	-	-	-
7.	X7	7.800	8845	131.961.449,08	2.533.659.822,42	601.744.207,82	31.670.747,48
8.	X8	2.500	655	9.772.159,32	187.625.458,86	44.561.046,48	2.345.318,24
Total		70.650	64.086	956.119.963,00	18.357.503.220,47	4.359.907.031,40	229.468.791,13

Tabel 4. Jumlah Penawaran dan Permintaan serta Harga Bahan Baku bulan (t)

No	Uraian Wilayah Penjualan	Volume Penjualan (ton)		Harga Bahan Baku (Rp.)			
		Q_t	Q_t	P_t	P_t	P_t	P_t
1.	X1	38.380	37.666	576.485.165,85	11.068.515.187,50	2.628.772.557,03	138.356.439,84
2.	X2	950	690	10.560.578,89	202.763.114,73	48.156.239,75	2.534.538,93
3.	X3	3.350	2.532	38.752.732,98	744.052.473,17	176.712.462,38	9.300.655,91
4.	X4	3.400	3.182	48.701.104,40	935.061.204,43	222.077.036,05	11.688.265,06
5.	X5	21.070	16.614	254.280.373,50	4.882.183.171,10	1.159.518.503,14	61.027.289,64
6.	X6	200	-	-	-	-	-
7.	X7	8.300	10.473	160.291.221,36	3.077.591.450,04	730.927.969,38	38.469.893,13
8.	X8	2.500	160	2.448.829,89	47.017.533,85	11.166.664,29	587.719,17
Total		78.150	71.317	1.091.500.007,03	20.910.184.134,69	4.977.331.231,99	261.964.801,68

Harga semen tiap ton pada bulan (t) dihitung modal tiap wilayah yang selanjutnya dicari masing-masing harga bahan baku.

Modal wilayah (1) = Harga semen tiap ton bulan (t) $\times Qd_t$ wilayah (1) = Rp. 14.412.129.146,22

Harga Bahan Baku wilayah (1)

a. Pv_t = Rp. 576.485.165,85

Harga Terak (96%) = Rp. 13.835.643.984,37

b. Pw_t = Rp. 11.068.515.187,50

c. Px_t = Rp. 2.628.772.357,03

d. Py_t = Rp. 138.356.439,84

Harga setiap bahan baku pada bulan (t-1) dan bulan (t), diperoleh Tabel 3 dan Tabel 4.

f. Estimasi Parameter Fungsi Penawaran

Tabel 5. Jumlah Penawaran bulan (t-1) dan (t) harga bahan Baku bulan (t-1) menjadi fungsi penawaran.

No	Uraian Wilayah Penjualan	Volume Penjualan (ton)		Harga Bahan Baku Rp. (dalam juta)			
		Q_{t-1}	Q_{t-1}	P_{t-1}	P_{t-1}	P_{t-1}	P_{t-1}
1.	X1	38.380	32.700	497,00	9547,00	2268,00	119,00
2.	X2	950	950	5,00	93,00	22,00	1,00
3.	X3	3.350	2.900	46,00	873,00	207,00	11,00
4.	X4	3.400	3.500	45,00	870,00	207,00	11,00
5.	X5	21.070	19.900	222,00	4252,00	1010,00	53,00
6.	X6	200	400	0,00	0,00	0,00	0,00
7.	X7	8.300	7.800	132,00	2534,00	602,00	32,00
8.	X8	2.500	2.500	10,00	188,00	45,00	2,00

$\hat{Y} = -130,11 + 0,79Q_{t-1} - 338,05P_{t-1} + 244,45P_{w_{t-1}} - 834,60P_{x_{t-1}} - 2186,62P_{y_{t-1}}$

g. Estimasi parameter pada fungsi permintaan

Tabel 6. Jumlah Permintaan bulan (t-1) dan (t) harga bahan baku bulan (t) menjadi fungsi permintaan.

No	Uraian Wilayah Penjualan	Volume Penjualan (ton)		Harga Bahan Baku Rp. (dalam juta)			
		Q_t	Q_{t-1}	P_t	P_{w_t}	P_{x_t}	P_{y_t}
1.	X1	37.666	33.330	577,00	11069,00	2629,00	138,00
2.	X2	690	325	11,00	203,00	48,00	3,00
3.	X3	2.532	3.049	39,00	744,00	177,00	9,00
4.	X4	3.182	3.038	49,00	935,00	222,00	12,00
5.	X5	16.614	14.844	254,00	4832,00	1160,00	61,00
6.	X6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.	X7	10.473	8845	160,00	3078,00	731,00	39,00
8.	X8	160	655	3,00	47,00	11,00	1,00

$\hat{Y} = -0,40 + 0,00Q_{t-1} + 0,79P_{v_t} + 2,58P_{w_t} + 3,26P_{x_t} + 0,70P_{y_t}$

h. Penerapan Model Dinamik pada Analisis Keseimbangan Cobweb

Analisis keseimbangan Cobweb, fungsi penawaran dan fungsi permintaan yang diperoleh dari pendugaan parameter. Pada analisis ini diterapkan prinsip keseimbangan pasar, yaitu penawaran sama dengan permintaan. Dalam keseimbangan Cobweb dari persamaan 1 dapat dijelaskan bahwa :

1. $Qs_t = Qd_t = Q_t$
2. $Qs_{t-1} = Qd_{t-1} = Q_{t-1}$
3. P_t dan P_{t-1} harga semen yaitu harga bahan baku pada batu kapur, karena kadar persentase dalam pembuatan semen paling besar 80 %.
4. $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = H_1$: matriks yang menempatkan nilai Q_t dan nilai parameter P_t , yaitu batu kapur waktu $t(\beta_3)$.
Sehingga ditulis $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -\beta_3 \end{bmatrix}$.
5. $\begin{bmatrix} Q_t \\ P_t \end{bmatrix} = Y_t$: matriks yang menempatkan Q_t dan P_t , dipasangkan pada H_1 .
6. $\begin{bmatrix} \alpha_1 & \alpha_3 \\ \beta_1 & 0 \end{bmatrix} = H_2$: matriks yang menempatkan nilai Q_{t-1} (penawaran (α_1) dan permintaan (β_1) waktu $t-1$) dan nilai parameter (P_{t-1}) yaitu batu kapur waktu $t-1(\alpha_3)$.
7. $\begin{bmatrix} Q_{t-1} \\ P_{t-1} \end{bmatrix} = Y_{t-1}$: matriks yang menempatkan Q_{t-1} dan P_{t-1} , yang dipasangkan pada H_2 .
8. $\begin{bmatrix} \alpha_0 & \alpha_2 & \alpha_4 & \alpha_5 \\ \beta_0 & \beta_2 & \beta_4 & \beta_5 \end{bmatrix} = H_3$: matriks yang menempatkan nilai parameter harga gypsum waktu $t-1(\alpha_2)$ dan waktu $t(\beta_2)$, harga tanah liat waktu $t-1(\alpha_4)$ dan waktu $t(\beta_4)$, harga pasir besi waktu $t-1(\alpha_5)$ dan waktu $t(\beta_5)$. Serta nilai parameter α_0 dan β_0 .
9. $\begin{bmatrix} Z_0 \\ Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \end{bmatrix} = Z$: matriks yang menempatkan Z_1 untuk harga gypsum (Pv_{t-1} dan Pv_t), Z_2 harga tanah liat

(Px_{t-1} dan Px_t), Z_3 harga pasir besi (Py_{t-1} dan Py_t), serta untuk peubah Z_0 yang bernilai 1 yang dipakai untuk dan Z dipasangkan pada H_3 .

Keseimbangan Cobweb dalam bentuk matriks pada persamaan (2) :

$$\begin{aligned}
 Qs_t &= -130,11 + 0,79Qs_{t-1} - 338,05Pv_{t-1} + 244,45Pw_{t-1} \\
 &\quad - 834,60Px_{t-1} - 2186,62Py_{t-1} \\
 Qd_t &= -0,40 + 0,00Qd_{t-1} = 0,79Pv_t + 2,58Pw_t + 3,26Px_t \\
 &\quad + 0,70Py_t \\
 \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -2,58 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_t \\ P_t \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 0,79 & 244,45 \\ 0,00 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_{t-1} \\ P_{t-1} \end{bmatrix} \\
 &+ \begin{bmatrix} -130,11 & -338,05 & -834,60 & -2186,62 \\ -0,40 & 0,79 & 3,26 & 0,70 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_0 \\ Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

i. Pengaruh Jangka Pendek (Short-Run Multiplier Effect)

Pengaruh jangka pendek dinotasikan D_1 dan D_2 . dengan menggunakan persamaan (3) t :

$$\begin{aligned}
 H_1 &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -2,58 \end{bmatrix}; H_1^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0,38760 & -0,38760 \end{bmatrix}; D_1 = H_1^{-1}H_2 \\
 D_1 &= \begin{bmatrix} 0,79 & 244,45 \\ 0,30620 & 94,74882 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Untuk menganalisis pengaruh jangka pendek dinotasikan D_2 dari persamaan (4) didapat :

$$D_2 = \begin{bmatrix} -13011 & -33805 & -83460 & -218662 \\ -5027560 & -13133438 & -32475454 & -84780523 \end{bmatrix}$$

j. Analisis Pengaruh Jangka Pendek

Berdasarkan D_1 pada persamaan (3), dapat diketahui bahwa kenaikan jumlah penawaran semen sebesar 1% dalam jangka pendek mengakibatkan kenaikan harga bahan baku yaitu batu kapur sebesar 0,30620. Untuk kenaikan harga batu kapur sebesar 1% meningkatkan jumlah penawaran semen sebesar 244,45. Hal ini menunjukkan bahwa dalam jangka pendek apabila pihak manajemen perusahaan ingin meningkatkan jumlah semen yang ditawarkan maka kebijakan menaikkan harga bahan baku semen cukup baik dilaksanakan.

Dari D_2 pada persamaan (4), diketahui bahwa kenaikan harga gypsum sebesar 1% menyebabkan penurunan pada penawaran sebesar 388,05 dan penurunan pada permintaan sebesar 131,33438. Kenaikan harga tanah liat sebesar 1% menyebabkan penurunan pada penawaran sebesar 834,60 dan permintaan turun sebesar 324,75454. Kenaikan pada pasir besi 1% menyebabkan penurunan penawaran sebesar 2186,62 dan penurunan permintaan sebesar 847,80523. Dari perhitungan yang diperoleh, kenaikan harga bahan baku mengalami penurunan pada penawaran akan menyebabkan terjadi pula penurunan pada permintaan. Penurunan permintaan hanya 38% sampai 39% dari penurunan penawaran. Analisis ini berarti pada jangka pendek kenaikan harga bahan baku menyebabkan terjadinya penurunan pada jumlah penawaran. Penurunan pada permintaan terjadi karena kenaikan pada biaya bahan baku menyebabkan harga semen yang dijual ikut meningkat. Pada analisis jangka pendek, dampak penjualan semen yang disebabkan kenaikan harga bahan baku belum stabil, karena belum terlihat keuntungan bagi pihak perusahaan.

k. Analisis Pengaruh Jangka Panjang

Dari persamaan (5) terlihat dalam jangka panjang pada kenaikan harga gypsum sebesar 1% terjadi penurunan pada penawaran yaitu 45,21322 tetapi untuk permintaan meningkat sebesar 1,54884. Kenaikan harga tanah liat sebesar 1% diikuti dengan peningkatan pada penawaran sebesar 12,09971 dan peningkatan permintaan sebesar 3,42506. Untuk kenaikan harga pasir besi sebesar 1%, peningkatan terjadi pada penawaran sebesar 23,84217 dan peningkatan juga terjadi pada permintaan sebesar 8,96678. Analisis yang diperoleh dari pengaruh jangka panjang yaitu kenaikan harga bahan baku diikuti dengan peningkatan pada penawaran dan permintaan.

l. Stabilitas keseimbangan

Stabilitas keseimbangan pada penawaran dan permintaan, dengan menggunakan D_1 pada analisis jangka pendek, dilakukan perhitungan akar ciri (*latent roots*) :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \lambda - \begin{bmatrix} 0,79 & 244,05 \\ 0,30620 & 94,74882 \end{bmatrix} = 0$$

$$\lambda^2 - 95,53882\lambda + 0,00098 = 0$$

$$\lambda_1 = 95,53881 \quad \lambda_2 = 0,00001$$

dengan $\lambda = 0,00001 < 1$, keseimbangan penawaran dan permintaan pada penjualan semen adalah konvergen. Pengaruh kebijaksanaan kenaikan harga bahan baku jangka pendek belum menguntungkan bagi pihak manajemen perusahaan. Sedangkan pada jangka panjang antara penawaran dan permintaan cukup stabil terlihat dari peningkatan yang terjadi, sehingga dalam jangka panjang kebijaksanaan menaikkan harga tidak menimbulkan instabilitas pasar.

4. Kesimpulan

Dengan metode analisis regresi linier berganda didapat nilai parameter fungsi penawaran:

$$Qs_t = -130,11 + 0,79Qs_{t-1} - 338,05Pv_{t-1} + 244,45Pw_{t-1} - 834,60Px_{t-1} - 2186,62Py_{t-1}$$

Fungsi Permintaan ;

$$Qd = -0,40 + 0,00Qd_{t-1} + 0,79Pv_t + 2,58Pw_t + 3,26Px_t + 0,70Py_t$$

Analisis jangka pendek belum terlihat keuntungan yang diperoleh pihak manajemen perusahaan dikarenakan antara penawaran dan permintaan mengalami penurunan. Sedangkan analisis jangka panjang kenaikan harga bahan baku juga diikuti dengan kenaikan penawaran dan permintaan. Meskipun terdapat penurunan pada penawaran sebesar 45,21322 tidak berpengaruh pada penawaran serta permintaan yang lain. Sehingga kenaikan harga bahan baku semen untuk jangka panjang baik untuk dilaksanakan dan tidak menimbulkan instabilitas pasar dilihat dari $\lambda < 1$

Daftar Pustaka

- [1]. Chiang, A.C. 1986. *Dasar-Dasar Matematika Ekonomi*. Edisi ketiga. Erlangga, Jakarta.
- [2]. Dimiyati, T.T, dan A, Dimiyati. 1992. *Operation Research : Model-model Pengambilan Keputusan*. Cetakan kedua. PT. Sinar Baru Algensindo, Bandung.
- [3]. Dauglas, Evan J. 1992, *Managerial Economics-Analysis and Strategy*, 4th edition, New Jersey : Prentice-Hall Internasional Edition.
- [4]. Handoko. 1994. *Dasar Penyusunan dan Aplikasi Model Simulasi Komputer untuk Pertanian*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi, FMIPA, IPB. Hal. 112.
- [5]. Luke. 2000. *Bab 1 Pengantar Model Simulasi*. <http://ns1.cic.ac.id/~ebook/ebook/adm/myebook/0052.pdf>. (diakses tanggal 20 Januari 2008).
- [6]. Nuryanti, S. 2005. Analisa keseimbangan sistem

- penawaran dan permintaan beras di Indonesia, *J. Agro Ekonomi*, Vol. 23, No.1.
- [7]. Purwanta, W. 2000. *Harga Keseimbangan Pasar*. <http://www.dikmenum.go.id/e-learning/bahan/kelas1/images/HARGA%20KESEIMBANGAN%20PASAR>. Pdf. (diakses tanggal 6 Desember 2007).
- [8]. Reutlinger, S. 1996. Analysis of a dynamic model, with particular emphasis on long-run projections. *Journal of Farm Economics*, Vol. 48.
- [9]. Soleh, S. 1999. *Statistik Terapan untuk Bisnis dan Ekonomi*. Edisi kedua. Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- [10]. Swastika, I.D.K. 1999. Penerapan model dinamis dalam sistem penawaran dan permintaan beras di Indonesia, *J. Informatika Pertanian*, Vol. 8.
- [11]. Wohlgenant, M.K., and W.F. Hahn. 1982. Dynamic adjustment in monthly consumer demand for meats. *American Journal of Agricultural Economics (AJAE)*.