

**PREDIKSI KRISIS PASOKAN SAYURAN KE WILAYAH PERKOTAAN
DENGAN KONSEP KRISIS BAROMETER, DISTRIBUSI BETA, ESTIMASI NILAI KEMUNGKINAN
DAN RANTAI MARKOV**

***PREDICTION OF VEGETABLE SUPPLY CRISIS TO URBAN AREAS WITH CONCEPT OF CRISIS
BAROMETERS, BETA DISTRIBUTION, ESTIMATION OF THE POSSIBILITY VALUE AND MARKOV
CHAINS***

Erna Rusliana M. Saleh^{1)*} dan Taufik Djatna²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun
Jln. Raya Pertamina, Gambesi, Ternate, 97716
Email: ernaunkhair@yahoo.com

²⁾Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Vegetable is a perishable commodity. When the crisis occurred such as floods, damages suffered by the company supplying the vegetables will be even greater, since the supply process is stuck. Floods in DKI Jakarta in recent years caused economic activity, including any system of vegetable supplies in crisis. Therefore, efforts are needed to deal with strategic planning the distribution of vegetables. The purpose of this paper was to identify the crisis conditions, to estimate the timing of the crisis and to predict the likely location of the crisis affected the supply of vegetables to urban areas due to flooding occurred with the concept of crisis barometer, the beta distribution, the estimated value of the possibility and markov chain. The results of the aggregation values of CIV and PF for forecasting the condition of vegetable supplier corporate crisis, obtained a value of 8 and 71.7% of the mean position of the status of the crisis faced by the firm was in alarming condition. Estimated time of vegetable supply crisis was expected to occur in 1126 years later. Predicted results show the possible locations of crisis that the possibility of crisis events in Jatinegara, Pulogadung, Kramat Jati, Cakung, Makassar, Pasar Rebo, Ciracas, Matraman and Duren Sawit for 2012 were 18.93%, 8.80%, 14.63%, 20.61%, 8.69%, 4.89%, 12.93%, 2.57%, and 8.98%.

Keywords: vegetable supply, crisis prediction, crisis barometer, beta distribution, estimate the value of possibility, markov chains

ABSTRAK

Sayuran adalah komoditas yang mudah rusak. Saat krisis terjadi antara lain karena banjir, kerugian yang dialami oleh perusahaan pemasok sayuran akan semakin besar, karena proses pasokan tertahan. Banjir yang terjadi di DKI Jakarta dalam beberapa tahun terakhir menyebabkan aktivitas ekonomi termasuk sistem pemasokan sayuran pun mengalami krisis. Oleh karena itu, diperlukan upaya menanganinya dengan perencanaan strategi pendistribusian sayuran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi krisisnya, mengestimasi waktu kejadian krisis dan memprediksi lokasi yang kemungkinan terkena krisis pasokan sayuran ke wilayah perkotaan akibat banjir terjadi dengan konsep krisis barometer, distribusi beta, estimasi nilai kemungkinan dan *markov chains*. Hasil agregasi nilai CIV dan PF untuk peramalan kondisi krisis perusahaan pemasok sayuran, diperoleh nilai 8 dan 71,7 persen artinya posisi status krisis yang dialami perusahaan berada pada kondisi mengkhawatirkan. Estimasi waktu krisis pasokan sayuran diperkirakan akan terjadi pada 1,126 tahun kemudian. Hasil prediksi kemungkinan lokasi krisis menunjukkan bahwa kemungkinan kejadian krisis pada Jatinegara, Pulogadung, Kramat Jati, Cakung, Makassar, Pasar Rebo, Ciracas, Matraman dan Duren Sawit untuk tahun 2012 adalah 18,93%, 8,80%, 14,63%, 20,61%, 8,69%, 4,89%, 12,93%, 2,57%, dan 8,98%.

Kata kunci: pasokan sayuran, prediksi krisis, krisis barometer, distribusi beta, estimasi nilai kemungkinan, rantai markov

PENDAHULUAN

Masalah besar dalam pengembangan industri hortikultura adalah sifat komoditas yang mudah rusak terutama sayuran. Sayuran hampir tidak pernah ada yang mempunyai umur kesegaran

panjang setelah dipanen. Rata-rata umur kesegaran sayur setelah panen adalah 2-4 hari. Kondisi ini disebabkan sayuran adalah produk hayati yang masih melakukan proses respirasi setelah panen (Apandi, 1984).

**Penulis untuk korespondensi*

Saat ini pasar induk komoditas sayuran dan buah terbesar di Indonesia hanya Pasar Kramat Jati di Jakarta Timur, sedangkan untuk bunga terdapat di Bandung dan Jakarta. Sementara di daerah produsen hortikultura lainnya, tidak memiliki pusat pemasaran yang memadai. Saluran distribusi produk hortikultura termasuk sayuran dari petani ke pembeli pun terlalu panjang, sehingga menyebabkan masih kurangnya hortikultura menjangkau pasar ekspor. Hal ini mengakibatkan produk hortikultura hanya mampu dijual untuk memenuhi keperluan pelanggan lokal dan konsumen masyarakat. Pada kondisi krisis (banjir) kemampuan ini akan semakin menurun. Untuk itu diperlukan langkah strategis untuk penanganannya.

Krisis adalah sebuah kejadian yang dapat menghancurkan atau mempengaruhi seluruh organisasi. Krisis dapat mengancam eksistensi produk atau divisi operasi, membahayakan kesehatan atau kesejahteraan manusia dan lingkungan, merusak dengan parah posisi keuangan organisasi dan merusak/menghancurkan reputasinya. Masalah krisis dapat terjadi karena 7 hal yaitu bencana alam, bencana teknologi, kronfontasi eksternal, tindakan kedengkian, salah penempatan nilai-nilai manajemen, tindakan penipuan dan manajemen yang salah arah (Kippenberger, 1999).

Banjir yang melanda menyebabkan wilayah itu akan mengalami keadaan krisis yang berakibat besar. Seperti halnya yang terjadi di Jakarta. Banjir yang terjadi di wilayah ini beberapa tahun terakhir khususnya pada akhir Januari dan awal Februari 2002, menyebabkan beberapa pusat perekonomian ikut mengalami gangguan aktivitas bahkan tidak beroperasi. Beberapa pusat perekonomian tersebut diantaranya usaha ritel, pasar induk, dan kawasan industri,

Perusahaan pemasok sayuran yang mengalami krisis akibat banjir ini, akan menderita kerugian, baik biaya yang dapat dihitung (*tangible*) ataupun biaya yang tidak dapat dihitung (*intangible*), seperti rusaknya citra perusahaan di mata konsumen (Munzir, 1993). Sebagaimana dikatakan oleh Darling (1994), tantangan sesungguhnya bukan hanya untuk mengenali krisis, tapi untuk mengenalinya tepat pada waktunya dan dengan suatu keinginan untuk mengatasi secara sungguh-sungguh masalah yang dihadapi. Menurut Fink (1986), dalam keadaan krisis ini, yang sangat dibutuhkan adalah strategi manajemen krisis untuk mengatasi situasi, terutama dalam membuat keputusan untuk meminimalkan biaya kerugian yang ditimbulkan. Suatu perencanaan strategi penanganan pendistribusian, merupakan salah satu langkah yang tepat bagi perusahaan untuk menghindari risiko kerugian yang besar. Perencanaan strategi penanganan dapat dilakukan dengan adanya gambaran kondisi krisisnya, waktu kejadian krisis dan lokasi yang kemungkinan terkena krisis pasokan. Peramalan kondisi krisis, estimasi waktu

krisis dan prediksi lokasi pasokan sayur yang mungkin terkena krisis pasokan, merupakan salah satu alternatif yang dapat membantu strategi penanganan distribusi sayur tersebut saat krisis terjadi. Dengan mengevaluasi faktor tersebut akan didapat gambaran tentang langkah yang paling efektif dan efisien yang harus dilakukan oleh pihak perusahaan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi krisis pasokan sayuran, mengestimasi waktu kejadian krisis dan memprediksi lokasi yang kemungkinan terkena krisis pasokan sayuran ke wilayah perkotaan akibat banjir terjadi dengan konsep krisis barometer, distribusi beta, estimasi nilai kemungkinan dan rantai *markov*.

Penelitian Terkait

Zhao (2008), membangun model jaringan syaraf BP untuk memprediksi krisis keuangan perusahaan dengan sampel dari bursa Shanghai dan Shenzhen bursa saham (*"A Study of Corporate Financial Crisis Prediction System: Based on BP Artificial Neural Network"*). Pada artikel ini, dia menawarkan pendekatan untuk perhitungan yang berbeda dari metode analisis konvensional dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Nawangsari, Fika dan Eri (2008) menggunakan metode rantai *markov* untuk memprediksi bencana alam di wilayah Indonesia dengan studi kasus kotamadya Jakarta Utara (*"Konsep Rantai Markov untuk Menyelesaikan Prediksi Bencana Alam di Wilayah Indonesia dengan Studi Kasus Kotamadya Jakarta Utara"*). Penelitian ini memprediksi bencana di wilayah Jakarta Utara pada tahun 2008 dan 2009 berdasarkan data bencana 2005 sampai 2007 menggunakan konsep metode rantai *markov*.

Hermilda (2010), menganalisis perpindahan tempat belanja pada konsumen yang berbelanja di pasar modern kota Semarang menggunakan rantai *markov*. (*"Aplikasi Rantai Markov dalam Menganalisis Perpindahan Tempat Belanja (Studi Kasus pada Konsumen yang Berbelanja di Pasar Modern Kota Semarang)"*). Suozhu, Haifang dan Zhaohui (2009), mengaplikasikan model Rantai *markov* untuk memprediksi optimasi tata letak produk. Pada artikelnya, mereka mengusulkan sebuah metode matematika bermodel rantai *markov* yang dapat memecahkan prediksi produk yang paling populer berdasarkan tata letak di toko online.

Dalam bidang manajemen risiko rantai pasok, Vanany, Zailani dan Pujawan (2009) mengeksplorasi berbagai tulisan yang terkait dengan dengan bidang ini dan mereka menemukan bahwa risiko dalam rantai pasok dapat dilihat dalam tiga pendekatan. Ketiga pendekatan tersebut adalah berdasarkan unit analisis, sektor industri, dan proses manajemen risiko atau strategi penanganan. Penggunaan teknologi menjadi sebuah peluang

untuk penelitian di bidang ini. penggunaan teknologi informasi dapat meningkatkan visibilitas informasi di seluruh rantai pasokan. Allen dan Schuster (2004) menyajikan teori untuk memudahkan dalam menerapkan kerangka kerja manajemen risiko pemasok yang berfokus pada pengembangan pemasok dengan pendekatan perbandingan. Kerangka kerja yang dikembangkan dengan lima tahap untuk manajemen risiko pemasok, yaitu identifikasi risiko pemasok, penilaian risiko pemasok, pelaporan dan pengambilan risiko pemasok, tanggapan manajemen risiko pemasok, dan hasil kinerja risiko pemasok.

METODE PENELITIAN

Peramalan Kondisi Krisis Perusahaan Pemasok Sayuran Saat Banjir

Peramalan status krisis pada suatu manajemen perusahaan membutuhkan suatu nilai kuantitatif yang dapat dipertanggungjawabkan dengan asumsi-asumsi tertentu. Nilai ini dihasilkan dari suatu analisa kualitatif menjadi analisa kuantitatif.

Nilai ini disebut *Crisis Impact Value (CIV)*. Nilai CIV mempunyai selang antara 0-10. Selain nilai CIV, juga dibutuhkan faktor kemungkinan besarnya intensitas krisis atau disebut *Probability Factor (PF)*, yang nilainya dihitung dalam satuan persen (0-100). Keputusan besarnya nilai kemungkinan ditentukan oleh manajer tingkat atas. Faktor kemungkinan ini juga ditentukan berdasarkan asumsi dari masing-masing perusahaan.

Parameter kualitatif yang perlu dimasukkan sebagai bahan penghitungan nilai CIV adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada kesempatan menghindari dari situasi krisis yang dihadapi jika intensitas krisis semakin besar?
2. Apakah situasi dapat diatasi tanpa memperhatikan kritik dari masyarakat atau media massa?
3. Apakah bisnis yang dijalankan dapat tetap dilaksanakan?
4. Apakah dengan krisis yang terjadi dapat menyebabkan kepercayaan masyarakat terhadap produk yang dihasilkan?
5. Seberapa jauh krisis mempengaruhi anggaran pengeluaran?

Nilai-nilai CIV ini kemudian dikuantitatifkan. Nilai-nilai yang diperoleh adalah hasil pengkuantitatifan nilai kualitatif berdasarkan wawancara dengan pakar atau dengan simulasi montecarlo. Pengkonversian nilai kualitatif dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai CIV dan PF yang diperoleh dimasukkan ke dalam aturan penentuan kondisi krisis perusahaan. Aturan yang berlaku (Ruslana, 2004) adalah:

Aturan no 1:

JIKA

Nilai $PF > 50\%$

DAN Nilai rata-rata $CIV > 5$

MAKA

Krisis berada pada “*Red Zone*” artinya mengkhawatirkan

$CIV = \text{Tinggi}$; $PF = \text{Tinggi}$

Artinya: Perusahaan akan menghadapi masalah, diantaranya:

- Penanganan krisis yang besar
- Kritik yang tajam dari konsumen dan pesaing
- Pemberitaan yang buruk pada media massa
- Penurunan produktifitas
- Penurunan kerja karyawan

Aturan no 2:

JIKA

Nilai $PF < 50\%$

DAN Nilai rata-rata $CIV > 5$

MAKA

Krisis berada pada “*Amber Zone*”

$CIV = \text{Tinggi}$; $PF = \text{Rendah}$

Artinya: Status krisis perusahaan agak mengkhawatirkan

Aturan no 3:

JIKA

Nilai $PF < 50\%$

DAN Nilai rata-rata $CIV < 5$

MAKA

Krisis berada pada “*Green Zone*”

$CIV = \text{Rendah}$; $PF = \text{Rendah}$

Artinya: Krisis perusahaan pada daerah aman-aman saja. Anda dapat melanjutkan tahap konsultasi atau tidak

Aturan no 4:

JIKA

Nilai $PF > 50\%$

DAN Nilai rata-rata $CIV < 5$

MAKA

Krisis berada pada “*Gray Zone*”

$CIV = \text{Rendah}$; $PF = \text{Tinggi}$

Artinya: Krisis perusahaan pada kondisi yang tidak terlalu jelas. Bisa aman, bisa juga tidak.

Tabel 1. Konversi nilai kualitatif ke nilai kuantitatif

Nilai kualitatif	Nilai kuantitatif
Sangat mungkin sekali	1
Sangat mungkin	2
Mungkin	3
Agak mungkin	4
Sedang	5
Agak tidak mungkin	6
tidak mungkin	7
tidak mungkin sekali	8
Sangat tidak mungkin	9
Tidak terjadi	10

Gambar 1 menunjukkan diagram alir peramalan kondisi krisis perusahaan pemasok sayuran saat banjir.



Gambar 1. Diagram alir peramalan kondisi krisis perusahaan pemasok sayuran saat banjir

Estimasi Waktu Krisis Pasokan Sayuran

Estimasi waktu terjadinya krisis pasokan sayur menggunakan distribusi Beta sebagai pembangkit bilangan acak. Hasil distribusi beta dihitung dengan rumus estimasi nilai kemungkinan (Caroll, 1983):

$$L = 1/3 * 10^{(7\beta-3)} \dots\dots\dots (1)$$

dimana : β = hasil distribusi beta, dan
L= nilai kecenderungan/ kemungkinan.

Nilai kemungkinan (L) terjadinya krisis pasokan sayuran ditentukan dengan perkiraan kemungkinan terjadinya krisis pada tahun yang berbeda dibagi dengan banyaknya tahun. Untuk mengestimasi nilai tersebut diperlukan beberapa komponen nilai kemungkinan yang dibangkitkan melalui Distribusi Beta dan dimasukkan pada variabel L.

Menurut Pritsker dan O'Reilly (1999), nilai Distribusi Beta berada diantara 0 dan 1. Terdapat dua parameter pada Distribusi Beta, yaitu parameter A dan B yang merupakan derajat kebebasannya. Adapun rumus Distribusi Beta adalah sebagai berikut:

$$F(x) = \frac{((A-1)! + (B-1)! * x^{(A-1)} * (1-x)^{(B-1)})}{(A-1)! * (B-1)!} \dots\dots\dots (2)$$

Distribusi Beta dapat dihasilkan dari suatu estimasi yang bersifat kualitatif. Pengguna distribusi dapat memasukkan nilai pengaruh pasti P (Primary) dari H (High), L (Low) dan M (Medium), begitu pula untuk nilai batas H (Hedge) dan nilai kepercayaan pengguna C (Confidence). Kombinasi dari estimasi kualitatif ini menghasilkan 27 nilai A dan B yang dapat menggambarkan bentuk sebaran dari Distribusi Beta, seperti terlihat pada Tabel 2.

Pada kasus krisis pasokan sayuran ini estimasi kualitatif dari distribusi beta untuk nilai Primary, Hedge dan Confidence dibangkitkan dengan simulasi Montecarlo. Diagram alir estimasi waktu krisis pasokan sayur disajikan pada Gambar 2.

Tabel 2. Nilai parameter A dan B dari nilai kualitatif Primary, Hedge dan Confidence.

Primary	Hedge	Confidence	A	B
H	H	H	10	1
H	H	M	9	1
H	H	L	8	1
H	M	H	7	1
H	M	M	6	1
H	M	L	5	1
H	L	H	9	3
H	L	M	6	2
H	L	L	3	1
M	H	H	10	6
M	H	M	7	4
M	H	L	5	3
M	M	H	10	4
M	M	M	9	9
M	M	L	7	7
M	L	H	6	10
M	L	M	5	8
M	L	L	3	5
L	H	H	3	9
L	H	M	2	7
L	H	L	1	3
L	M	H	1	7
L	M	M	1	6
L	M	L	1	5
L	L	H	1	10
L	L	M	1	9
L	L	L	1	8

Sumber : Caroll (1987) di dalam Marimin (1990)

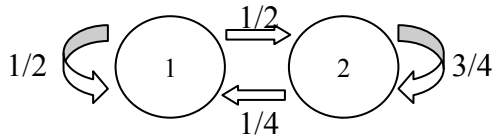


Gambar 2. Diagram alir estimasi waktu krisis pasokan sayur

Prediksi Lokasi Krisis Pasokan Sayuran

Salah satu metodologi dari data mining untuk memprediksi kejadian pada masa yang akan datang adalah rantai markov. Konsep rantai markov mengolah data-data yang sudah ada untuk menghasilkan sebuah prediksi kejadian masa akan datang. Metode markov ini dapat diaplikasikan untuk sistem diskrit (discrete system) ataupun system kontinyu (continuous system). Sistem diskrit adalah sistem yang perubahan kondisinya (state) dapat diamati/ terjadi secara diskrit. Sedangkan sistem kontinyu adalah sistem yang perubahan kondisi dan perilaku sistem terjadi secara kontinyu (Webopedia, 2011).

Sistem diwakili oleh dua kondisi (state) yang teridentifikasi, dan diberi nama kondisi 1 dan kondisi 2, seperti tampak pada Gambar 3. Angka-angka yang terlihat pada gambar menunjukkan peluang transisi dari satu kondisi ke kondisi lainnya atau pun peluang tetap berada pada kondisi semula. Peluang transisi ini akan sama disepanjang waktu (*stationery*).



Gambar 3. Sistem dengan dua kondisi (*state*)

Tabel 3 mengasumsikan bahwa sistem dimulai dari kondisi 1. Pada tiap *time interval* jumlah probabilitas adalah sama dengan 1. Nilai probabilitas transisi dari kondisi 1 ke kondisi 2 (kolom 3) atau probabilitas transisi tetap berada di kondisi 1 (kolom 2) berangsur-angsur menjadi konstan dengan bertambahnya *time interval* (Dartmouth, 2011)

Tabel 3. Sistem dengan dua kondisi (*state*)

Time interval	Kondisi Probabilitas	
	Kondisi 1	Kondisi 2
1	1/2=0,5	1/2=0,5
2	3/8=0,375	5/8=0,625
3	11/32=0,344	21/32=0,656
4	43/128=0,336	85/128=0,664
5	171/512=0,334	341/512=0,666

Time dependent state probabilities dapat dicari dengan mengalikan matrik P dengan matrik P itu sendiri sejumlah interval yang diinginkan (Pn, dimana n adalah jumlah interval waktu). Jika kasus sebelumnya kita cari nilai probabilitas setelah 2 waktu interval, maka akan diperoleh perkalian matrik seperti berikut.

$$P^2 = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix} \dots(3)$$

$$= \begin{bmatrix} P_{11}.P_{11} + P_{12}.P_{21} & P_{11}.P_{12} + P_{12}.P_{21} \\ P_{21}.P_{11} + P_{22}.P_{11} & P_{21}.P_{12} + P_{22}.P_{21} \end{bmatrix} \dots(4)$$

$$P^2 = \begin{bmatrix} 3/8 & 5/8 \\ 5/16 & 11/16 \end{bmatrix} \dots(5)$$

Yang menyatakan bahwa jika sistem dimulai dari kondisi 1 maka setelah 2 interval waktu probabilitas tetap di kondisi 1 adalah 3/8 dan probabilitas transisi ke kondisi dua adalah 5/8. Terlihat bahwa jumlah baris adalah 1. Demikian juga halnya jika sistem dimulai dari kondisi 2, maka probabilitas transisi ke kondisi 1 adalah 5/16 dan probabilitas tetap di kondisi 2 adalah 11/16. Nilai-nilai tersebut diatas untum masing-masing kondisi awal didapat dengan mengalikan matrik P2 tersebut dengan *probability vector* yang nilainya [1 0] jika

sistem dimulai dari kondisi satu, dan [0 1] jika sistem dimulai dari kondisi 2. Nilai-nilai probabilitas diatas sesuai dengan nilai-nilai probabilitas yang dihasilkan dengan menggunakan *event tree*.

$$\pi (IC = 1) = [1 \ 0] X \begin{bmatrix} 3/8 & 5/8 \\ 5/16 & 11/16 \end{bmatrix} = [3/8 \ 5/8] \dots(6)$$

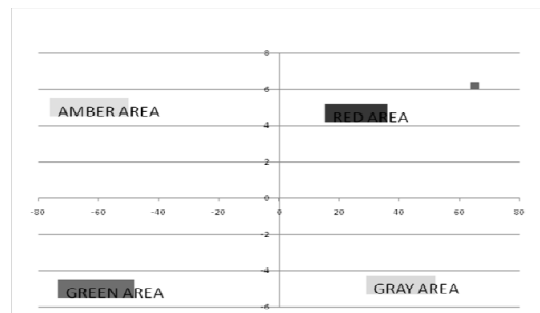
$$\pi (IC = 2) = [0 \ 1] X \begin{bmatrix} 3/8 & 5/8 \\ 5/16 & 11/16 \end{bmatrix} = [5/16 \ 11/16] \dots(7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan Kondisi Krisis Perusahaan Pemasok Sayuran Saat Banjir

Tahapan awal siklus krisis adalah tahap *Prodormal*. Pada tahapan ini perusahaan sebaiknya: mengidentifikasi krisis yang dihadapi, mengisolasi krisis tersebut, dan membuat krisis barometer (*Crisis Barometer/CB*). Untuk membuat CB diperlukan nilai CIV (*Crisis Impact Value*) dan PF (*Probability Factor*).

Nilai CIV yang diperoleh adalah hasil pengkuantitatifan dari nilai kualitatif yang dimasukkan oleh pakar terhadap penalaran beberapa parameter. Parameter yang ditalar adalah kesempatan memperbaiki, media massa dan konsumen, menjalankan bisnis yang normal, kepercayaan konsumen, dan anggaran perusahaan. Penalaran ini didasari kondisi perusahaan yang berjalan.



Gambar 4. Krisis barometer pasokan sayuran

Hasil agregasi nilai CIV diperoleh nilai 8 dan PF yang diperoleh adalah 71,7 persen. Hasil plotting pada *Krisis barometer* menunjukkan, posisi status krisis yang dialami perusahaan pada tingkat PF tinggi dan CIV tinggi atau pada daerah Red. Hal tersebut menunjukkan bahwa krisis berada pada kondisi mengkhawatirkan. Gambar 4 di atas menunjukkan hasil plotting krisis barometer.

Estimasi Waktu Krisis Pasokan Sayuran

Masukan nilai *Primary*, *Hedge* dan *Confidence* digunakan untuk meramalkan tahun terjadinya kasus krisis pasokan sayuran. Hasil simulasi montecarlo menunjukkan nilai *Primary*, *Hedge* dan *Confidence* yang dihasilkan adalah *Medium*, *Low* dan *High*. Setelah disimulasikan

dengan nilai estimasi kemungkinan (L) diperoleh nilai 1,126 tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa krisis pasokan sayuran diperkirakan akan terjadi pada 1,126 tahun.

Banyaknya nilai kecenderungan (L) yang dibangkitkan adalah 10 kali, dengan asumsi terjadinya kasus krisis pasokan sayuran karena banjir adalah “sedang” terjadinya. Semakin banyak nilai kecenderungan yang dibangkitkan akan semakin teliti estimasi yang diramalkan.

Prediksi Lokasi Krisis Pasokan Sayuran

Dalam menghitung prediksi krisis pasokan sayuran ini menggunakan Metode rantai *markov* atau biasa disebut rantai *markov* diskrit. Dalam menggunakan metode ini dibutuhkan data-data pertahun yang di ambil dari beberapa tahun sebelumnya. Prediksi yang dilakukan di Kotamadya Jakarta Timur sebagai tempat beradanya Pasar Induk Kramat Jati yang merupakan pusat distribusi sayuran terbesar di Indonesia, digunakan data sembilan tahun sebelumnya (2002-2010). Data 2002, 2007 dan 2009 adalah data *real*. Sedangkan data tahun lainnya adalah data simulasi *Montecarlo*. Tabel 3 adalah data kejadian krisis banjir di Jakarta Timur dari 2002-2010.

Dari Tabel 3, diperoleh matriks kejadian krisis banjirnya yang disajikan pada Tabel 4. Dari Tabel 3 dan 4, diperoleh kemungkinan kejadian krisis pada tahun 2012 – 2020. Hasil prediksi kemungkinan kejadian krisis pasokan sayuran pada tahun 2012-2020 di beberapa kecamatan pada kotamadya Jakarta Timur disajikan pada Tabel 5.

Hasil prediksi menunjukkan bahwa kemungkinan kejadian krisis pasokan sayuran pada Jatinegara, Pulogadung, Kramat Jati, Cakung, Makassar, Pasar Rebo, Ciracas, Matraman dan Duren Sawit untuk tahun 2012 adalah 18,93%, 8,80%, 14,63%, 20,61%, 8,69%, 4,89%, 12,93%, 2,57%, dan 8,98%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa daerah Cakung berpeluang sebagai wilayah dengan potensi krisis pasokan sayuran tertinggi. Sedangkan daerah Matraman berpeluang sebagai wilayah yang cenderung aman. Alternatif penanganan yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi wilayah dengan potensi krisis suplai sayuran tertinggi diantaranya dengan perbaikan infrastruktur, perbaikan penanganan pasca panen (kemasan, pendingin), mencari daerah produsen alternatif, atau mencari jalur suplai alternatif.

Tabel 3. Data kejadian krisis banjir di Jakarta Timur dari 2002-2010 (banyaknya kejadian)

Tahun	Jatine-gara	Pulo-gadung	Kramat Jati	Cakung	Makassar	Pasar Rebo	Ciracas	Matra-man	Duren Sawit	TOTAL
2002	5	3	5	5	3	2	4	1	2	30
2003	3	2	0	1	0	0	2	0	1	9
2004	5	0	4	3	2	2	0	0	1	17
2005	0	0	0	5	1	0	3	0	2	11
2006	4	6	5	1	3	1	1	1	1	23
2007	4	1	2	3	0	1	0	1	2	14
2008	3	1	4	3	3	0	4	1	0	19
2009	4	6	3	2	1	0	0	0	0	16
2010	3	1	4	2	0	2	0	1	2	15

Tabel 4. Tabel kejadian krisis banjir

Tahun	Jati-negara	Puloga-dung	Kramat Jati	Cakung	Makassar	Pasar Rebo	Ciracas	Matra-man	Duren Sawit
2002	0,17	0,10	0,1667	0,1667	0,1000	0,0667	0,1333	0,0333	0,0667
2003	0,33	0,22	0,0000	0,1111	0,0000	0,0000	0,2222	0,0000	0,1111
2004	0,29	0,00	0,2353	0,1765	0,1176	0,1176	0,0000	0,0000	0,0588
2005	0,00	0,00	0,0000	0,4545	0,0909	0,0000	0,2727	0,0000	0,1818
2006	0,17	0,26	0,2174	0,0435	0,1304	0,0435	0,0435	0,0435	0,0435
2007	0,29	0,07	0,1429	0,2143	0,0000	0,0714	0,0000	0,0714	0,1429
2008	0,16	0,05	0,2105	0,1579	0,1579	0,0000	0,2105	0,0526	0,0000
2009	0,25	0,38	0,1875	0,1250	0,0625	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2010	0,20	0,07	0,2667	0,1333	0,0000	0,1333	0,0000	0,0667	0,1333

Tabel 5. Hasil prediksi kemungkinan kejadian krisis pasokan sayuran pada tahun 2012-2020 di beberapa kecamatan pada kotamadya Jakarta Timur

Tahun	Jatine-gara	Puloga-dung	Kramat Jati	Cakung	Makasar	Pasar Rebo	Ciracas	Matra-man	Duren Sawit
2012	18,93	9,37	15,04	19,68	8,76	4,87	12,23	2,61	8,51
2013	17,90	8,80	14,63	20,61	8,69	4,89	12,93	2,57	8,98
2014	17,61	8,60	14,61	20,90	8,72	4,84	13,06	2,60	9,05
2015	17,52	8,56	14,61	20,98	8,74	4,82	13,09	2,60	9,07
2016	17,50	8,55	14,61	21,00	8,75	4,82	13,10	2,60	9,07
2017	17,50	8,55	14,61	21,01	8,75	4,82	13,10	2,60	9,07
2018	17,49	8,55	14,61	21,01	8,75	4,82	13,10	2,60	9,07
2019	17,49	8,55	14,61	21,01	8,75	4,82	13,10	2,60	9,07
2020	17,49	8,55	14,61	21,01	8,75	4,82	13,10	2,60	9,07
Urutan	2	7	3	1	6	8	4	9	5

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Riset ini berkontribusi dalam prediksi krisis pasokan yang sifatnya stokastik. Hasil agregasi nilai CIV dan PF untuk peramalan kondisi krisis perusahaan pemasok sayuran, diperoleh nilai 8 dan 71,7% artinya posisi status krisis yang dialami perusahaan berada pada kondisi mengkhawatirkan. Estimasi waktu krisis pasokan sayuran diperkirakan akan terjadi pada 1,126 tahun kemudian. Hasil prediksi kemungkinan lokasi krisis menunjukkan bahwa kemungkinan kejadian krisis pada Jatinegara, Pulogadung, Kramat Jati, Cakung, Makassar, Pasar Rebo, Ciracas, Matraman dan Duren Sawit untuk tahun 2012 adalah 18,93%, 8,80%, 14,63%, 20,61%, 8,69%, 4,89%, 12,93%, 2,57%, dan 8,98%.

Saran

Disarankan untuk menggunakan metode alternatif lainnya, misalnya ARIMA dalam memprediksi kejadian krisis pasokan sayuran sehingga dapat sebagai pembanding. Terbuka peluang untuk riset pada kondisi krisis yang tidak stokastik dengan menggunakan pendekatan komputasi natural.

DAFTAR PUSTAKA

- Apandi M. 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Bandung: Penerbit Alumni.
- Caroll JM. 1983. The Risk-Analysis. Canada: The University of Western Ontario.
- Darling JR. 1994. Crisis Management in International Business: Keys to Effective Decision Making. *Leadership and Organization Development Journal* 15 (8): 3-8.
- Dartmouth. 2011. Markov chains. www.dartmouth.edu. [6 Juni 2011].
- Fink S. 1986. Crisis Management, Planning for Inevitable. New York: American Management Association
- Hermilda Y. 2010. Aplikasi Rantai Markov dalam Menganalisis Perpindahan Tempat Belanja (Studi Kasus pada Konsumen yang Berbelanja di Pasar Modern Kota Semarang). [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kippenberger T. 1999. Facing Different Types of Crisis. *J The Antidote* 4 (3): 24-27.
- Matook S, Lasch R, Tamaschke R. 2009. Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework. *International Journal of Operations and Production Management* 29 (3): 241-267.
- Marimin. 1990. Developing and Evaluation a Resoner that Reasons about Discrete Stochastic Simulation Design Parameters. London-Canada: MSc. [Thesis]. Canada: The University of Western Ontario.
- Munzir A. 1993. Perencanaan Kritis untuk Strategi Penanganan Pencemaran Produk Industri Pengolahan Susu. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nawangsari S, Fika MI, Eri PW. 2008. Konsep Markov Chains untuk Menyelesaikan Prediksi Bencana Alam di Wilayah Indonesia dengan Studi Kasus Kotamadya Jakarta Utara. Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Pritsker AAB dan Jean JO. 1999. Simulation with Visual Slam and Awesim. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Rusliana EMS. 2004. Desain Prototipe Manajemen Krisis Suplai Sayuran ke Wilayah Perkotaan. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suozhu W, Li Haifang, He Zhaohui. 2009. Application of Markov Chains Prediction Model in Product Layout Optimization. Di dalam *IFCSTA '09 Proceedings of the Computer Science-Technology and Applications, International Forum*. Chongqing, Cina, 25-27 December 2009.
- Vanany I, Zailani S, Pujawan N. 2009. Supply Chain Risk Management: Literature Review and Future Research. *Int'l Journal of Information*

- Systems and Supply Chain Management* 2 (1): 16-33.
- Webopedia. 2011. What is Data Mining: A Word Definition from the Webopedia Computer Dictionary. <http://www.webopedia.com/TERM/D/>, 6 Juni 2011].
- Zhao Xin, 2008. A Study of Corporate Financial Crisis Prediction System: Based on BP Artificial Neural Network. Di dalam *IITAW '08 Proceedings of the Intelligent Information Technology Application Workshops, International Symposium*, Shanghai, Cina, 21-22 December 2008.