DESAIN PROTOTIPE SISTEM PERENCANAAN KRISIS STRATEGI PENANGANAN PENCEMARAN PRODUK MINUMAN KONSENTRAT SARI BUAH

[Design of Emergency Planning System Prototipe to Contamination Handling Strategy of Fruit Juice Concentrate Product]

Erna Rusliana [1], **dan Marimin** [2]

[1] Mahasiswa S_2 Program Studi TIP, Fateta – IPB
[2] Staf Pengajar pada Program Studi TIP, Fateta– IPB

ABSTRACT

Fruit juice concentrate can be contaminated during production process or distribution. One of the contaminant is a bacterium, e.g., Bacillus thermoacidurans. The quality of fruit juice concentrate contaminated by bacteria will be degraded, and can be even harmful to consumers and loss to the producer.

This article discusses a pollution handling strategy of fruit juice concentrate, by designing emergency planning system prototype that is called CONSEPS 2001 (Concentrate Juice Emergency Planning System 2001). The considered alternatives for handling scenario are pulling the whole polluted products or destroying the entire polluted products. The alternatives were selected based on effectivity and efficiency consideration.

Key words: *Emergency planning, crisis management, fruit juice concentrate, and pollution handling strategy*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Minuman konsentrat sari buah selama proses produksi di pabrik atau pada saat distribusi, dapat mengalami pencemaran. Pencemaran pada produk minuman konsentrat sari buah yang merupakan produk pangan, diantaranya dapat disebabkan karena bakteri, jamur atau logam. Kemungkinan timbulnya kerusakan yang disebabkan pencemaran ini tidak dapat terdeteksi di laboratorium secara cepat, karena pengujian mikrobiologi membutuhkan waktu inkubasi yang lama, sedangkan produk sudah harus keluar dari pabrik sesuai permintaan.

Pencemaran tersebut dapat menimbulkan bahaya bagi konsumen dan kerugian bagi perusahaan. Menurut Munzir (1993), kerugian yang diderita perusahaan dapat berupa biaya yang dapat diukur (*tangible*) seperti biaya penanganan, dan juga biaya yang tidak dapat diukur (*intangible*), seperti rusaknya citra dan nama baik perusahaan di mata konsumen bahkan negara, jika produk di atas diekspor. Kondisi tersebut akan menjadi kendala bagi pemerintah yang ingin menjadikan agroindustri sebagai industri andalan.

Kerugian di atas akan semakin besar, dengan tidak adanya manajemen strategi perusahaan untuk penanganan krisis pencemaran produk tersebut. Salah satu alternatif usaha penanganan pencemaran produk minuman konsentrat sari buah ini adalah merancang sistem perencanaan strategi penanganan pencemaran dengan memanfaatkan perangkat lunak Perancangan Krisis yang dapat mengatur sistem pergerakan semua komponen penanganan yang terlibat di dalamnya.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari faktor-faktor dan parameter krisis pada pencemaran produk minuman konsentrat sari buah, pengaruhnya terhadap perusahaan, dan alternatif penanganannya.
2. Mempelajari teknik dan prosedur pengambilan keputusan dalam penanganan krisis pencemaran produk minuman konsentrat sari buah.
3. Mengembangkan perangkat lunak prototipe Sistem Perencanaan Krisis untuk perencanaan strategis dalam penanganan pencemaran produk minuman konsentrat sari buah.

Ruang Lingkup

Pengkajian masalah dibatasi pada pencemaran produk minuman konsentrat sari buah yang disebabkan oleh bakteri, sebagai misal *Bacillus thermoacidurans*. Pengkajian difokuskan pada pabrik pengolahan produk minuman konsentrat sari buah jeruk dengan kemasan *tetrapack*.
Analisis masalah meliputi perancangan strategi perusahaan untuk mengatasi pencemaran produk minuman konsentrat sari buah dalam rangka minimisasi biaya penanganan pencemaran.

Luaran dan Manfaat Sistem

Hasil perencanaan krisis untuk strategi penanganan pencemaran produk minuman konsentrat sari buah ini adalah perangkat lunak *Emergency Planning System* yang diberi nama CONSEPS 2001, yang merupakan kependekan dari *Concentrate Juice Emergency Planning System 2001*. Pengguna perangkat lunak CONSEPS 2001 adalah sebagai berikut:

Manajemen Perusahaan

Pihak manajemen perusahaan akan dapat mengetahui secara dini perkiraan terjadinya pencemaran pada produk minuman konsentrat sari buah, dengan mengetahui tanda-tanda akan terjadinya pencemaran, sehingga perusahaan akan dapat memilih strategi penanganannya.

Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia

YLKI akan dapat mengetahui terjadinya pencemaran dan memberikan masukan mengenai strategi penangananan pencemaran produk minuman konsentrat sari buah. Hal ini akan sangat membantu YLKI dalam melakukan advokasi terhadap konsumen produk minuman tersebut.

Pemerintah

Pemerintah dalam hal ini departemen yang terkait,yaitu Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM), diharapkan akan menggunakan sistem ini untuk merumuskan strategi penanganan pencemaran produk minuman konsentrat sari buah yang dapat diterapkan terhadap produsen produk minuman konsentrat sari buah.

KONSEPSI

Kerusakan Minuman Konsentrat Sari Buah

Kerusakan pada produk minuman konsentrat sari buah diantaranya disebabkan oleh mikroba yang tumbuh karena ketidaksempurnaan pemasakan sirup gula selama proses produksi, dan kontaminasi yang berasal dari karyawan, alat-alat, kemasan dan lingkungan kerja selama proses pengisian dalam botol gelas atau plastik (Elfarina, 1998). Kontaminasi ini akhirnya berdampak pada kerusakan produk sebelum masa kadaluarsa, karena adanya peningkatan pertumbuhan mikroba pembusuk pada produk. Mikroba pembusuk yang tumbuh diantaranya berbentuk bakteri.

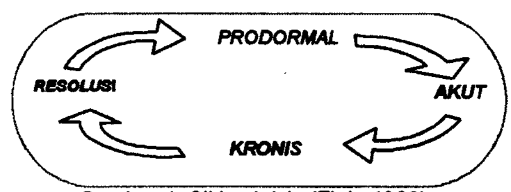
Salah satu sumber kerusakan yang disebabkan oleh bakteri adalah pada saat pemasakan sirup. Pemasakan sirup yang tidak sempurna dapat memungkinkan terjadinya kontaminasi spora bakteri yang bersifat osmotoleran maupun thermofilik. Jenis bakteri yang bersifat osmotoleran dan hidup pada bahan pangan asam ($pH < 4,5$), diantaranya *Bacillus coagulans* (*Bacillus thermoacidurans*). Bakteri ini bersifat thermofilik (dapat bertahan hidup pada suhu tinggi) dan tumbuh pada bahan pangan asam ($pH < 4.5$) (Fardiaz, 1989).

Pemasakan sirup yang sempurna ditentukan oleh waktu dan lama pemasakan. Suhu pemasakan pada tangki pemasak harus mencapai 95°C, selama 5 menit, untuk mencapai pemasakan sirup yang sempurna (Elfarina, 1998).

Perencanaan Krisis

Krisis adalah suatu titik balik untuk menjadi lebih baik atau lebih buruk dan merupakan saat yang menentukan. Dalam keadaan krisis, strategi manajemen krisis sangat dibutuhkan untuk mengatasi situasi, terutama dalam membuat keputusan untuk meminimalkan biaya kerugian yang ditimbulkan (Fink, 1986).

Siklus krisis terdiri dari empat tahap *Prodomal, Acute, Chronic* dan *Resolution.* Tahap *Prodomal* merupakan tahap peringatan terhadap manajemen perusahaan. Gejala-gejala yang mengarah pada keadaan krisis terlihat pada tahap ini, tapi masih sulit diidentifikasi. Jika titik balik pada kondisi ini tidak ditemukan, maka kondisi krisis masuk pada tahap *Acute.* Pada tahap ini fakta krisis sudah ditemukan, tetapi cukup sulit untuk memperbaiki keadaan. Kerugian yang diderita pada tahap ini sudah cukup banyak. Keadaan normal akan dicapai dengan melakukan terlebih dahulu penanganan. Pada tahap selanjutnya, yaitu *Chronic*, seorang pembuat keputusan akan menganalisa kebenaran dan kesalahan dari langkah sebelumnya untuk mengambil langkah selanjutnya. Tahap ini disebut juga tahap pembersihan atau penyembuhan. Tahap terakhir siklus krisis adalah tahap *Resolution*, yaitu tahap pemulihan. Jika tahap *Prodomal* dapat diidentifikasi dengan baik, maka penanganan tahap selanjutnya menjadi terkontrol dan tahap *Resolution* tidak cukup sulit. Akhir tahap *Resolution* merupakan awal tahap *Prodomal* (Fink, 1986).



Gambar 1. Siklus krisis (Fink, 1986)

METODOLOGI

Kerangka Pemikiran

Perusahaan-perusahaan yang memproduksi produk minuman konsentrat sari buah tidak lepas dari resiko pencemaran. Pencemaran ini bisa terjadi pada saat produk minuman konsentrat sari buah sudah masuk tahap distribusi, yang kemudian sampai ke tangan konsumen. Perusahaan yang mengalami masalah pencemaran pada produk yang dihasilkannya tentu akan mengalami keadaan *krisis* yang berakibat sangat besar.

Keadaan ini akan mengakibatkan perusahaan menderita kerugian, baik itu biaya yang dapat dihitung (*tangible*) ataupun biaya yang tidak dapat dihitung (*intangible*), seperti rusaknya citra perusahaan di mata konsumen. Penanganan yang cepat dan tepat merupakan langkah utama untuk mengurangi kerugian yang diderita oleh perusahaan. Suatu perencanaan strategi penanganan pencemaran, merupakan salah satu langkah yang tepat bagi perusahaan untuk menghindari resiko kerugian yang besar.

Strategi penanganan ditentukan oleh beberapa faktor penentu seperti jenis pencemaran, waktu yang diperlukan untuk penanganan, jarak lokasi distributor, biaya penanganan dan faktor regulasi pemerintah. Dengan mengevaluasi faktor-faktor tersebut akan di dapat gambaran langkah apa yang paling efektif dan efisien yang harus dilakukan oleh pihak perusahaan.

Perencanaan krisis untuk strategi penanganan pencemaran yang baik perlu dilakukan, sehingga resiko kerugian yang besar dapat diperkecil dan dengan demikian diharapkan perencanaan tersebut bermanfaat bagi pihak pengguna yaitu manajer pemasaran, manajer pengawasan mutu dan para pengambil keputusan operasional lainnya. Oleh karena masalah yang dikaji bersifat kompleks dan melibatkan beberapa pihak yang saling terkait maka dalam penyelesaiannya diperlukan pendekatan sistem.

Penjabaran Teknik yang Digunakan

Distribusi Uniform

Distribusi Uniform dibatasi dua nilai yang dimasukkan sebagi nilai maksimum (A) dan nilai minimum (B) untuk kemudian didapatkan nilai tengah (median) dengan (A-B)/2.

Bilangan acak yang dibangkitkan mempunyai selang 0 sampai 1. Rumus dasar dari Distribusi Uniform adalah :

$$\boxed{\text{UNIFORM} = (\text{A-B}) * \text{RND} + \text{A}}$$

A= nilai maksimum
B= nilai minimum

Distribusi ini mengabaikan kemungkinan bahwa nilai-nilai yang berada dalam selang yang ada mempunyai kemungkinan yang berbeda. Kode produk yang mengalami kerusakan dan lokasi distribusi produknya diacak dengan menggunakan Distribusi Uniform ini.

Distribusi Beta

Menurut Pritsker and O'Reilly (1999), nilai Distribusi Beta berada diantara 0 dan 1. Distribusi ini dapat digunakan untuk menghasilkan bilangan acak dengan nilai transformasi antara 0 dan 1. Ada dua parameter pada Distribusi Beta yaitu parameter A dan B yang merupakan derajat bebasnya. Adapun rumus distribusi beta adalah sebagai berikut :

$$\boxed{F(x)=(((A-1)!+(B-1)!)* x\wedge (A-1)* (1-x)\wedge (B-1))/ (A-1)!* (B-1)!}$$

Distribusi Beta dapat dihasilkan dari rasio dua nilai Distribusi Gamma, dengan nilai parameter A yang sama (A=0.1, dimana α = $1/\gamma$ yang merupakan gabungan dari Distribusi Eksponensial) dan parameter k_1=A, k_2=B pada Distribusi Beta.

Algoritma untuk menghasilkan variabel acak dari Distribusi Beta adalah sebagai berikut :

1. X_1 = Gamma (A, 0.1)
2. X_2 = Gamma (B, 0.1)
3. X = $X_1/(X_1+X_2)$
4. Output X

Distribusi Beta digunakan suatu estimasi yang bersifat kualitatif. Pengguna distribusi dapat memasukkan nilai pengaruh pasti dari H (*High*), L (*Low*) dan M (*Medium*), begitu pula untuk nilai batas (*Hedge*) dan nilai kepercayaan pengguna (*Confidence*). Kombinasi dari estimasi kualitatif ini menghasilkan 27 nilai A dan B yang dapat menggambarkan bentuk sebaran dari Distribusi Beta, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai parameter A dan B dari nilai kuali-tatif *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: Carroll (1987) di dalam Marimin (1990)

Estimasi Nilai Kemungkinan

Menurut Carroll (1983), estimasi nilai kemungkinan diperoleh dengan menggunakan nilai distribusi Beta yang dimasukan pada rumus:

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

Dengan mengestimasi nilai kemungkinan tahunan terjadinya suatu peristiwa maka dapat diperkirakan suatu peristiwa tertentu akan terjadi pada beberapa tahun mendatang. Untuk mengestimasi nilai tersebut diperlukan beberapa komponen nilai kemungkinan yang dibangkitkan melalui Distribusi Beta dan dimasukan pada variabel L. Dari komponen nilai kemungkinan pada tahun yang berbeda akan dapat diestimasi beberapa tahun yang akan datang peristiwa terjadi.

Tahun peristiwa terjadinya suatu kejadian diperoleh dengan merata-ratakan hasil komponen kemungkinan (X) dan kemudian dikonversi Y = 1/X, sehingga diperoleh tahun terjadinya krisis (Munzir, 1993)

Asumsi yang mendasari digunakannya estimasi waktu adalah meliputi hal- hal di bawah ini :

1. Model perencanaan krisis untuk pencemaran produk minuman konsentrat sari buah merupakan perencanaan yang belum dapat diketahui kapan terjadinya atau belum terjadi saat ini, sehingga dibutuhkan peramalan waktu tertentu terjadinya peristiwa pencemaran untuk kemudian menentukan perencanaan selanjutnya jika kasus ini terjadi,
2. Nilai kemungkinan yang dibuat berdasarkan Distribusi Beta yang merupakan hasil analisa kualitatif dari seorang ahli tentang peramalan kasus pencemaran dengan melihat kondisi proses yang dihasilkan dan manajemen perusahaan,
3. Nilai Distribusi Beta yang dimasukkan pada sistem dibatasi pada kejadian peristiwa krisis yang mungkin terjadi. Batasan tahun terjadinya krisis merupakan hasil validasi data.

Model Pertumbuhan Populasi

Model pertumbuhan populasi merupakan persamaan diferensial yang dapat digunakan untuk pendugaan pertumbuhan populasi pada masa yang akan datang. Terdapat dua jenis tipe pertumbuhan, yaitu tipe petumbuhan tanpa pembatas (liniear) dan tipe pertumbuhan dengan pembatas (non liniear). Model matematika yang digunakan untuk perencanaan krisis ini adalah model tipe petumbuhan tanpa pembatas (liniear), dengan persamaan:

$$N_{k+1} = (1+A)\, N_K$$

dimana :

N_{k+1} = Jumlah populasi pada periode ke k+1

N_k = Jumlah popupasi pada periode ke k

A = Tingkat pertumbuhan populasi

Model ini digunakan untuk mengestimasi jumlah produk yang belum terjual, harga produk, biaya pengiriman, biaya pengujian, biaya pemusnahan, biaya penarikan dan biaya penggantian di masa datang.

Tata Laksana

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan pendekatan sistem. Sistem adalah kumpulan gugus atau unsur yang saling berinteraksi dan terorganisir untuk mencapai suatu tujuan (Eriyatno, 1987).

Dalam pendekatan sistem ditandai oleh dua hal, yaitu (1) mencari semua faktor penting yang ada dalam mendapatkan solusi yang baik untuk menyelesaikan masalah dan (2) dibuat suatu model kuantitatif untuk membantu keputusan secara rasional (Eriyatno, 1999). Pendekatan sistem sesuai dalam membantu memecahkan permasalahan interdisipliner dengan berbagai peubah.

1. Analisa Kebutuhan

Komponen-komponen yang berpengaruh dalam perencanaan krisis produk minuman konsentrat sari buah ini adalah perusahaan, konsumen, distributor, Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI), pemerintah (diwakili BPOM) dan kompetitor.

Analisa kebutuhan dari masing-masing komponen yang terlibat adalah:

A. Perusahaan
   1. Produk dapat diterima kembali dipasaran
   2. Biaya penanganan pencemaran yang minimal
   3. Tidak terjadinya penghentian kegiatan produksi.

B. Konsumen
   1. Masalah pencemaran segera diatasi pihak yang berkepentingan
   2. Adanya perbaikan pada mutu produk minuman konsentrat sari buah
   3. Adanya sistem pengawasan khusus dari perusahaan pada semua daerah distribusi produk minuman konsentrat sari buah
   4. Adanya ganti rugi dari perusahaan terhadap korban pencemaran

C. Distributor
   1. Adanya ganti rugi dari perusahaan terhadap produk minuman konsentrat sari buah yang tercemar
   2. Adanya sistem penanganan khusus dari perusahaan untuk memudahkan pemasaran produk minuman konsentrat sari buah selanjutnya
   3. Adanya perbaikan mutu produk minuman konsentrat sari buah

D. YLKI
   1. Advokasi terhadap konsumen

E. Pemerintah (BPOM)
   1.Penarikan produk dari pasaran

2. Korban pencemaran yang minimal dan ganti rugi dari perusahaan
3. Adanya sanksi bagi perusahaan yang bersangkutan sesuai undang-undang yang berlaku
4. Produk minuman konsentrat sari buah bermutu baik
5. Pertumbuhan ekonomi yang sehat

F. Kompetitor
1. Pangsa pasar setelah pencemaran tidak berkurang
2. Tidak mengambil alih konsumen

2. Formulasi Permasalahan

Produk minuman konsentrat sari buah yang mengalami kerusakan di pasaran akan membahayakan pihak konsumen, sehingga konsumen akan mengajukan keluhan ke perusahaan bersangkutan. Kasus pencemaran ini akan semakin meningkat intensitas krisisnya dan mempengaruhi keputusan perusahaan, apabila kasus tersebut dipublikasikan di media masa.

Pada kondisi ini, perusahaan-perusahaan akan mendapat peringatan secara hukum dari Badan POM. Pada tahap ini, perusahaan menderita kerugian berupa biaya yang dapat dikuantitatifkan maupun biaya yang tidak dapat dikuantitatifkan, seperti citra dan nama baik perusahaan. Apalagi kalau kasus ini bila sudah ke tangan *pers* akan semakin berpengaruh terhadap posisi perusahaan di mata konsumen.

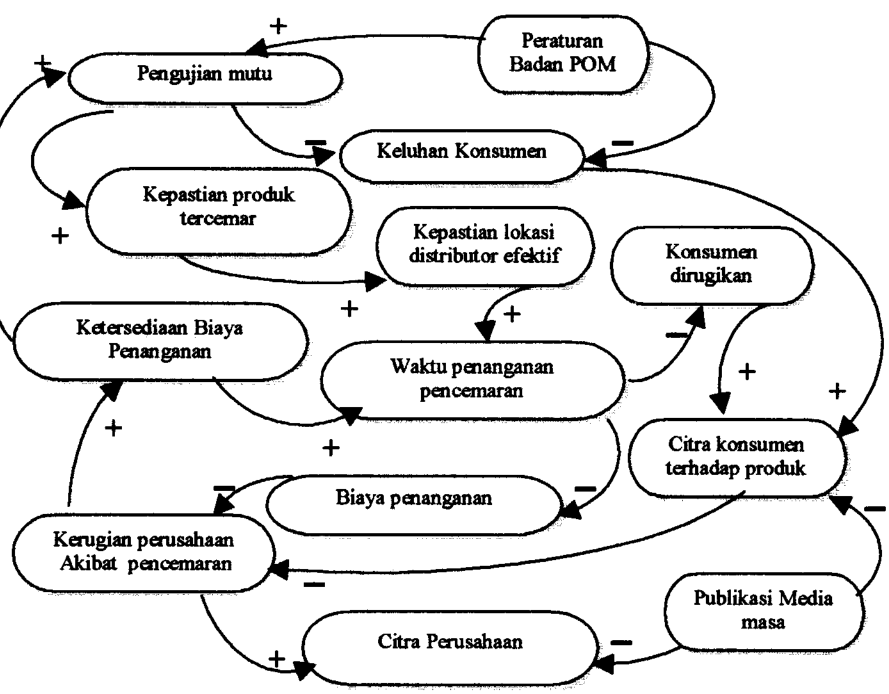
Dengan strategi penanganan pencemaran, diharapkan perusahaan dapat mengatasi krisis pencemaran produk minuman konsentrat sari buah dengan cara mengeluarkan biaya minimal. Pada perancangan strategi ini ditentukan alternatif langkah efisien dilakukan perusahaan, dengan cara penarikan produk atau pemusnahan produk di lokasi produk-produk minuman konsentrat sari buah yang tercemar.

Strategi penanganan yang optimal diharapkan perusahaan dapat memperbaiki citra buruk perusahaan dan meminimalkan biaya penanganan yang dikeluarkan perusahaan.

3. Identifikasi Sistem

Gambar 2 menggambarkan berbagai komponen yang mempengaruhi sistem penanganan pencemaran dan hubungan sebab akibat penanganan pencemaran produk minuman konsentrat sari buah.. Adanya keluhan konsumen menyebabkan perusahaan segera mengambil contoh untuk diuji dan diperiksa mutu dari produk minuman konsentrat sari buah tersebut.

Peraturan dari BPOM akan memaksimalkan pengujian mutu di laboratorium pabrik. Dengan adanya pengujian mutu yang teliti, maka akan didapatkan kepastian pencemaran produk. Apabila ada kepastian produk minuman konsentrat sari buah tersebut tercemar, maka perusahaan harus cepat tanggap terhadap permasalahan tersebut. Pihak perusahaan harus segera mengetahui kepastian lokasi distributor dan lokasi produk minuman konsentrat sari buah tercemar.



Gambar 2. Diagram sebab akibat

Hal ini mengingat produk minuman konsentrat sari buah merupakan salah satu produk agroindustri yang mudah mengalami pencemaran, sehingga produk minuman konsentrat sari buah tersebut rusak dan tidak dapat digunakan, karena tidak sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan atau mungkin juga sudah tidak mempunyai nilai ekonomis lagi.

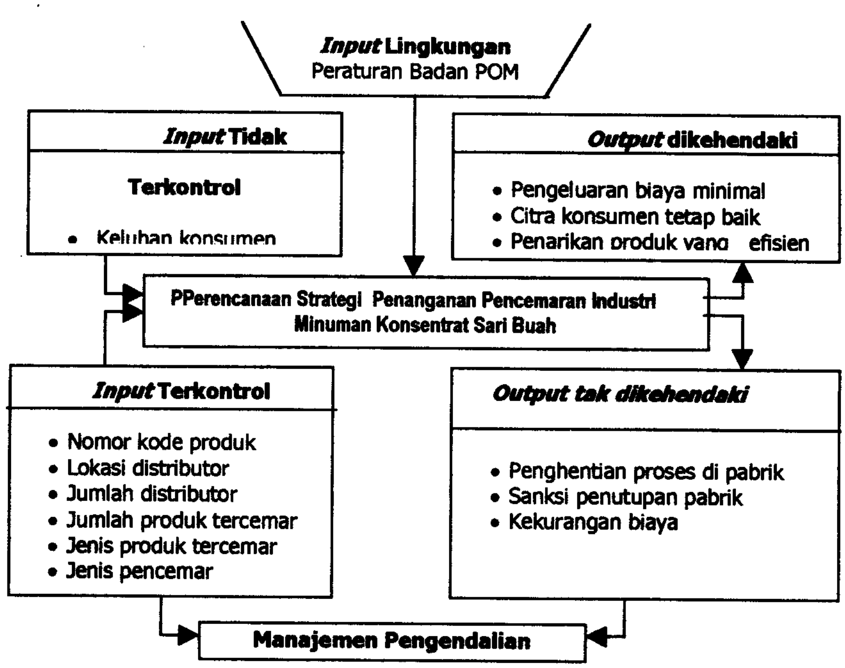
Penanganan pencemaran dipengaruhi oleh ketersediaan biaya penanganan. Namun penanganan tersebut harus cepat dilaksanakan, karena semakin lama perusahaan tersebut menanganinya, maka kerugian akan semakin besar. Sebagai akibat citra perusahaan di mata konsumen tidak baik dan konsumen akan lari ke produsen lain.

Peraturan Badan POM akan mengurangi keluhan konsumen dan dengan pengujian mutu yang baik akan mengurangi keluhan konsumen terhadap produk. Berkurangnya keluhan konsumen terhadap produk akan semakin meningkatkan citra baik konsumen terhadap produk. Publikasi media masa terhadap produk yang tercemar pada suatu perusahaan akan mengurangi citra baik konsumen terhadap produk dan mengurangi citra perusahaan. Hubungan yang terpadu di dalam sistem dapat dilihat dalam diagram lingkar sebab-akibat pada Gambar 3.

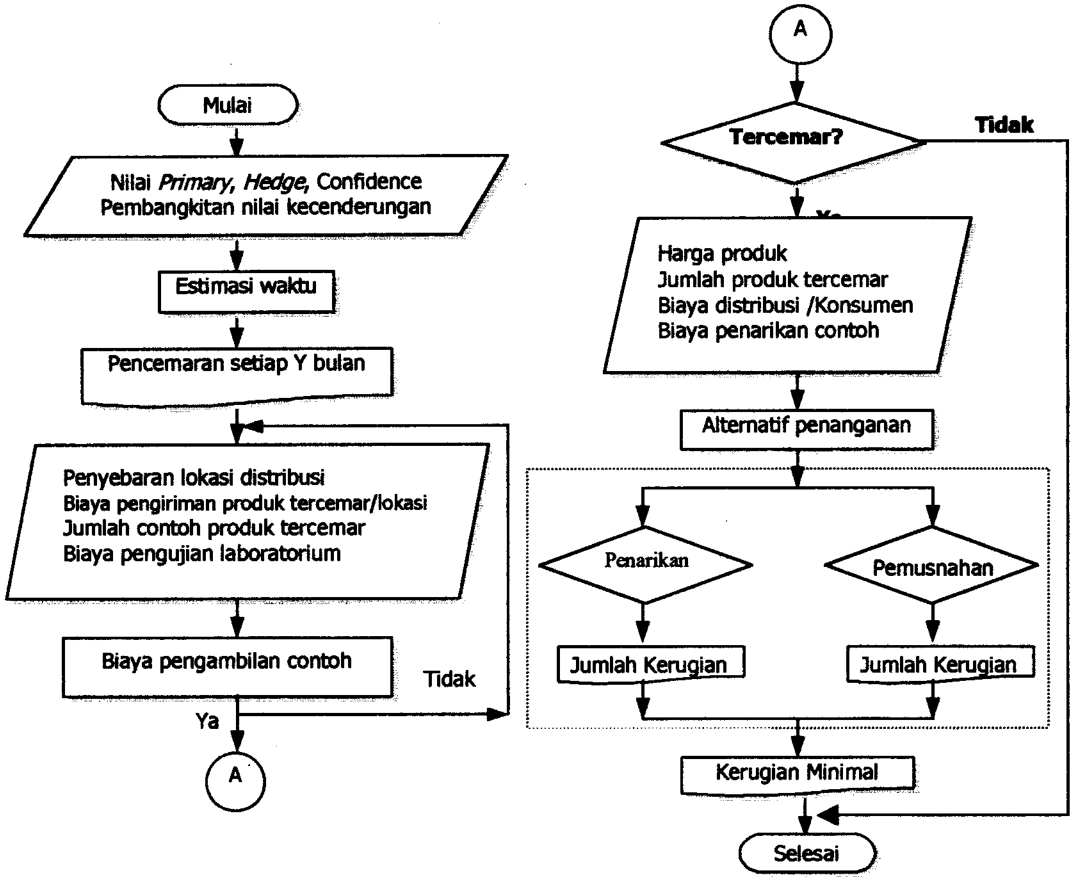
Perencanaan krisis strategi penanganan pencemaran ini dapat dikaji sebagai sistem tertutup untuk melihat interaksi dengan komponen sistem lingkungan dan masukan (*input*). Masukan terdiri dari dua golongan, yaitu yang berasal dari luar sistem (Eksogen) atau *input* lingkungan dan *over input* yang berasal dari luar sistem.

Luaran terdiri dari dua golongan, yaitu *output* yang dikehendaki dan *output* yang tidak dikehendaki. Yang termasuk *output* dikehendaki adalah pengeluaran biaya penanganan minimal, citra konsumen terhadap perusahaan tetap baik, dan penarikan produk minuman konsentrat sari buah tercemar efisien, sehingga biaya yang dikeluarkan perusahaan dapat diminimisasikan.

Yang termasuk *output* tidak dikehendaki adalah adanya penghentian proses produksi di pabrik, adanya sanksi penutupan pabrik oleh pemerintah dan pihak-pihak yang lain, serta kurangnya biaya penanganan dan biaya produksi selanjunya, akibat adanya kasus pencemaran tersebut. Hubungan masukan dengan pengeluaran sistem dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Diagram kotak gelap



Gambar 4 . Kerangka pemikiran program CONSEPS 2001

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemodelan Sistem

Konfigurasi model

Model Sistem Perencanaan Krisis untuk Strategi Penanganan Pencemaran Agroindustri produk minuman konsentrat sari buah diberi nama CONSEPS 2001, dirancang dalam bentuk perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemograman Microsoft Visual Basic 6.0. Dalam pengembangan sistem CONSEPS 2001 membutuhkan perangkat keras, antara lain Procesor Pentium Series, *Pointing Device Mouse*, RAM minimal 16 MB atau dianjurkan 32 MB, VGA Card 1 MB dan Harddisk 600 GB dan perangkat keras pendukung, diantaranya printer laser atau inkjet.

Sistem Manajemen Basis Model

Sistem Manajemen Basis Model Merupakan fasilitas yang digunakan sebagai alat penunjang pengambilan keputusan yang berisi formulasi matematis sebagai alat perhitungan. Model CONCEPS 2001 menyediakan empat buah sub model, yaitu :

a. Model Estimasi Waktu Pencemaran

Model yang digunakan untuk meramalkan waktu terjadinya pencemaran, sehingga dapat diketahui perkiraan tahun terjadinya pencemaran. Model ini menggunakan distribusi beta sebagai pembangkitan bilangan acaknya. Distribusi Beta dapat dihasilkan dari fungsi Distribusi. Dengan demikian dapat diketahui perkiran waktu ke depan terjadinya pencemaran.

b. Model Estimasi Kode Produk dan Lokasi Pencemaran

Model yang digunakan untuk meramalkan kode produk dan lokasi terjadinya pencemaran, sehingga dapat diketahui perkiraan kode produk dan lokasi terjadinya terjadinya pencemaran. Model ini menggunakan distribusi uniform sebagai pembangkitan bilangan acaknya.

c. Model Biaya Penarikan Contoh

Model yang digunakan untuk menghitung jumlah biaya penarikan contoh yang harus dikeluarkan perusahaan.

Model ini menggunakan perhitungan-perhitungan matematika untuk mengetahui jumlah biaya penarikan contoh yang harus dikeluarkan perusahaan.

d. Model Keputusan Penanganan

Model yang digunakan untuk menentukan alternatif penanganan yang harus dilakukan perusahaan adalah melihat peubah biaya yang minimal. Pada masing-masing alternatif tersebut terdapat perhitungan untuk menentukan biaya, dimana pada akhirnya alternatif penanganan yang diambil merupakan penanagan dengan biaya minimal dengan model *minimax*.

Sistem Manajemen Dialog

Sistem Manajemen Dialog merupakan fasilitas yang diberikan untuk mengatur interaksi antara model dengan pengguna dalam proses pengambilan keputusan. Untuk memudahkan dialog antara model dengan pengguna, CONSEPS 2001 menyediakan pilihan-pilihan menu yang dapat dipilih dengan mudah, fasilitas perintah-perintah yang menganut gaya pemrograman *windows* akan lebih mudah menggunakannya dan bagi yang tidak biasa akan lebih mudah untuk mempelajarinya, karena perintah-perintah menggunakan bahasa Indonesia. Diagram alir paket program CONSEPS 2001 disajikan pada Gambar 4.

2. Implementasi

Sistem Manajemen Basis Model

Sistem Manajemen Basis Model terdiri dari model estimasi waktu pencemaran, model estimasi lokasi dan kode produk yang tercemar, model biaya penarikan contoh, estimasi kerugian dan alternatif keputusan. Pada masing-masing subprogram dilakukan berbagai proses perhitungan untuk dapat menghasilkan keluaran yang diinginkan.

Masukan program CONSEPS 2001 mencakup empat kelompok, yaitu estimasi waktu terjadinya kasus pencemaran, penentuan kode dan lokasi pencemaran produk yang tercemar, perhitungan biaya penarikan contoh, dan total biaya alternatif. Sedangkan keluaran program mencakup empat kelompok, yaitu estimasi waktu terjadinya pencemaran, kode produk yang tercemar, lokasi pencemaran, biaya penarikan contoh, kerugian yang dialami perusahaan dan total biaya alternatif.

a) Estimasi Terjadinya Pencemaran

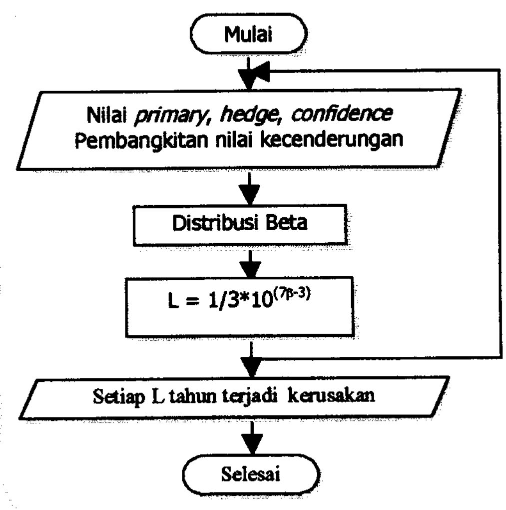
Untuk mengestimasi waktu terjadinya kerusakan produk pada Perencanaan Krisis pada Penanganan Kerusakan produk digunakan distribusi Beta sebagai pembangkit bilangan acak. Hasil distribusi beta dihitung dengan rumus:

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

β = hasil distribusi beta dan
L = nilai kecenderungan.

Nilai kemungkinan terjadinya kerusakan produk ditentukan dengan perkiraan kemungkinan terjadinya pencemaran pada tahun yang berbeda dibagi dengan banyaknya tahun pengamatan.

Pada kasus pencemaran produk ini estimasi kualitatif dari distribusi beta ini untuk nilai *primary*, *hedge* dan *confidence* dipilih oleh seorang ahli yang dapat meramalkan kira-kira pencemaran yang akan terjadi pada suatu perusahaan tertentu dan kapan waktunya di masa yang akan datang. Dalam hal ini, para ahli harus mempunyai dasar tertentu untuk menentukan ketiga nilai di atas. Nilai *primary* diperlukan untuk menentukan frekuensi pencemaran yang akan terjadi pada suatu perusahaan. Jika pencemaran yang terjadi jarang, maka yang dimasukan adalah nilai *low* begitu seterusnya sampai dengan nilai *high*. Nilai *hedge* adalah nilai yang menentukan batasan berapa sering atau jarangnya kasus pencemaran terjadi pada suatu perusahaan. Nilai *confidence* adalah tingkat kepercayaan ahli terhadap ramalan yang dimasukan dalam nilai *primary* dan *hedge*. Diagram alir deskriptif dapat dilihat pada Gambar 5.



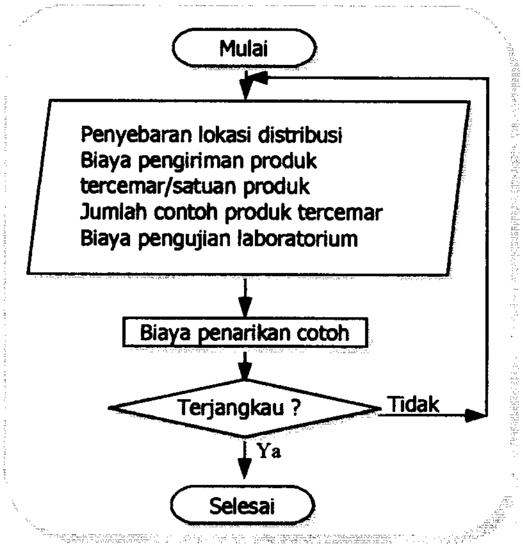
Gambar 5. Diagram alir deskriptif tahun mendatang terjadinya pencemaran produk minuman konsentrat sari buah

b) Penentuan Kode dan Lokasi Produk Tercemar

Kode produk dan lokasi distribusi produk, diacak dengan sebaran uniform, karena setiap faktor yang ada diasumsikan mempunyai kemungkinan muncul yang sama. Peluang sama ini dikarenakan, sistem ini dibuat untuk perencanaan jangka panjang , sehingga pendugaan bobot kerusakan produk ke depan tidak dibedakan.

c) Estimasi Biaya Penarikan Contoh

Fungsi biaya penarikan contoh terdiri dari penyebaran lokasi distribusi, biaya pengiriman produk tercemar per konsumen, harga produk, jumlah contoh produk tercemar dan biaya pengujian laboratorium. Harga produk adalah harga satuan produk dari produk yang digunakan sebagai contoh. Biaya pengiriman adalah biaya transportasi produk dari konsumen sampai ke pabrik. Masing-masing biaya ini dimasukkan per kota, kemudian dihitung jumlah keseluruhannya.



Gambar 6. Diagram alir deskriptif estimasi biaya penarikan contoh

Rumus estimasi biaya penarikan contoh sebagai berikut:

$$BISam = HPro + BIKirim + BIUji$$

dimana :

BiSam = Biaya untuk pengambilan contoh
HPro = Harga Produk * Σ Produk tercemar
BiKirim = Biaya transpor Produk dari konsumen sampai ke pabrik
BiUji = Biaya pengujian di laboratorium

d) Alternatif Keputusan

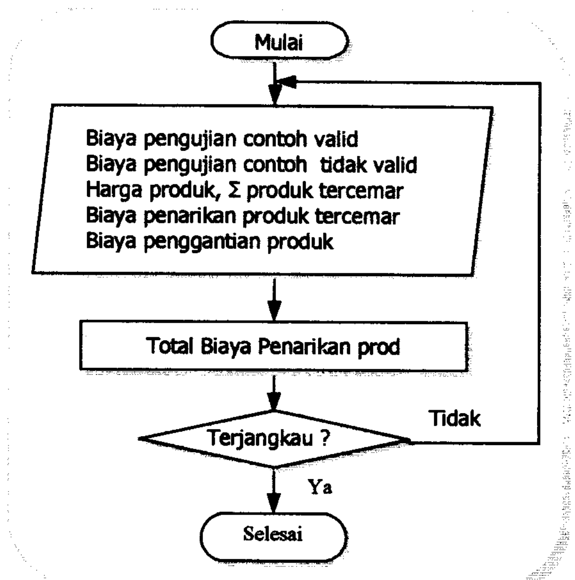
Pemilihan keputusan penarikan produk untuk semua contoh yang mengalami kerusakan terdiri dari dua altematif, yaitu penarikan produk atau pemusnahan produk di lokasi.

a. Penarikan produk

Keputusan penarikan produk ini disarankan, apabila perusahaan mempertimbangkan biaya penarikan produk tercemar yang ditarik ke pabrik. Hal tersebut berhubungan dengan lokasi pendistribusian produk, dimana lokasi konsumen dekat dengan pabrik akan dilakukan penarikan produk tercemar. Semua itu tergantung pada kadar pencemaran dan kesepakatan bersama pada saat penjualan berlangsung. Untuk loksi distribusi produk yang mudah dijangkau, sebaiknya dilakukan penarikan dan juga pergantian produk. Hal ini dilakukan untuk menghindari permasalahan yang lebih rumit.

Penarikan produk pada lokasi dimana produk tersebut tercemar dimaksudkan untuk menghindari adanya produk yang tercemar di konsumen dan untuk menjaga kepercayaan konsumen serta mempertimbangkan keselamatan konsumen sehingga tidak dimanfaatkan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

Komponen biaya penarikan produk meliputi biaya penarikan contoh, harga satuan produk, jumlah produk yang ditarik, biaya penarikan produk tercemar dan biaya pergantian produk. Diagram alir deskriptifnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir deskriptif biaya penarikan produk tercemar

Rumus untuk penarikan adalah sebagai berikut:

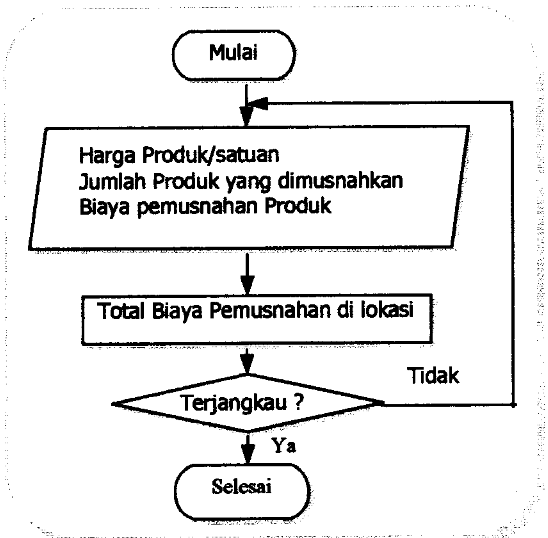
$$Total = BISam + HProd + BITarik + BIGanti$$

Dimana :

BiSamVal = Biaya pengujian contoh yang valid
BiSamInval = Biaya pengujian contoh yg invalid
H produk = Harga produk * Σ produk tercemar
BiTarik = Biaya penarikan produk tercemar
BiGanti = Biaya penggantian produk

b. Pemusnahan produk

Keputusan pemusnahan produk di lokasi konsumen mempertimbangkan kelompok ekspedisi telah dibentuk, perizinan pemusnahan mudah didapatkan, lahan untuk pemusnahan mudah didapatkan, produk tercemar dengan kadar pencemar yang tinggi serta tidak mempunyai nilai ekonomi lagi dan tidak adanya lokasi untuk penyimpanan apabila terjadi penarikan produk tercemar. Diagram alir deskriptifnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram alir deskriptif biaya pemusnahan produk tercemar

Persamaan tabel biaya penanganan pencemaran adalah:

Total = BISami + HProd + BIMusnah+ BIGanti

Dimana :

BiSam = Biaya pengujian contoh yang valid
Hproduk = Harga produk/Sat * Σ produk tercemar
BiMusnah = Biaya pemusnahan produk tercemar
BiGanti = Biaya penggantian produk
Biaya-biaya dibangkitkan dari data perusahaan.

3. Verifikasi dan Pembahasan

Masukan nilai *primary*, *hedge* dan *confidence* untuk meramalkan tahun terjadinya kasus pencemaran Pada kondisi sekarang ini, kasus pencemaran produk minuman konsentrat sari buah jarang terjadi dan kecenderungan terjadinya kasus pencemaran rendah (*low*) sehingga masukkan nilai *primary* dan *hedge* adalah *low*. Sedangkan nilai *Confidence* yang menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap masukkan *primary* dan *hedge* adalah *high.*

Banyaknya nilai yang dibangkitkan adalah 5, dengan asumsi terjadinya kasus pencemaran produk minuman konsentrat sari buah sangat tidak biasa terjadi. Pertumbuhan biaya-biaya yang dimasukkan diasumsikan sama, sebesar 30% per tahun. Data masukkan parameter yang lain dapat dilihat di Tabel 2.

Hasil verifikasi model CONSEPS 2001 ini dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa produk akan tercemar dalam 15,99526 tahun atau sekitar 16 tahun. Jika terjadi krisis tersebut, alternatif penanganannya adalah pemusnahan dengan total biaya Rp. 82.073.392.449. Tampilan model CONSEPS 2001, dapat dilihat di Gambar 9 dan 10.

Tabel 2. Masukan verifikasi model CONSEPS 2001 *)

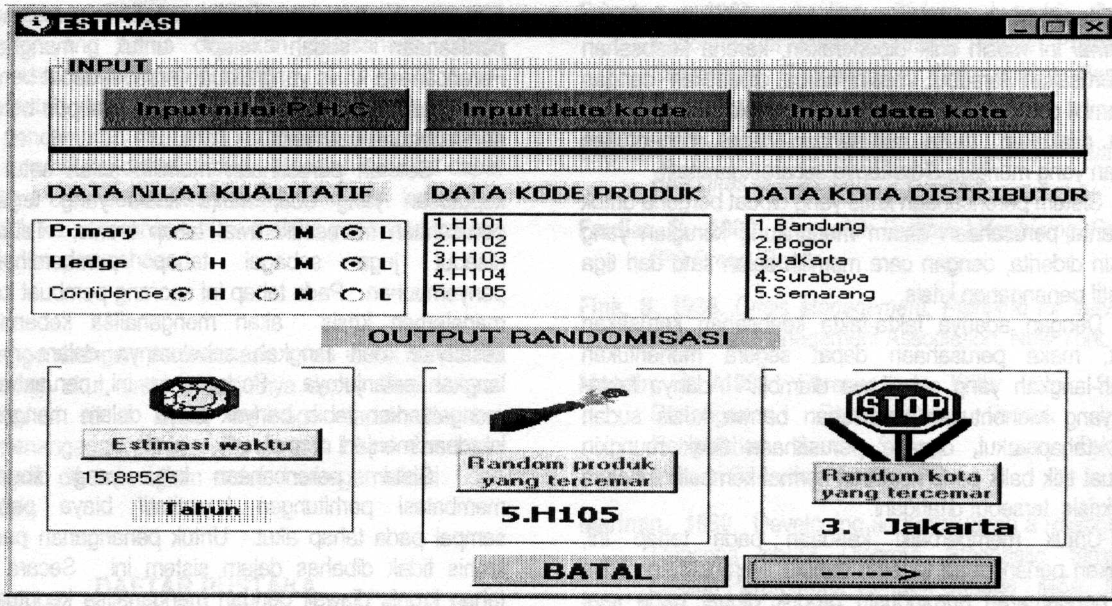
Masukan	Nilai	Satuan
Estimasi waktu :		
-Jumlah nilai kecenderungan	5	
-Nilai Primary	L	
-Nilai Hedge	L	
-Nilai Confidence	H	
Jumlah nomor kode :		
-Nomor kode ke –1	H101	
-Nomor kode ke –2	H102	
-Nomor kode ke –3	H103	
-Nomor kode ke –4	H104	
-Nomor kode ke –5	H105	
Jumlah lokasi distributor :		
-Lokasi ke –1	Bandung	
-Lokasi ke –2	Bogor	
-Lokasi ke –3	Jakarta	
-Lokasi ke –4	Surabaya	
-Lokasi ke –5	Semarang	
Perhitungan biaya :		
-Harga Produk	1600	Rp/sat
-Biaya kirim	70	Rp/sat
-Biaya uji	70	Rp/sat
-Biaya musnah	80	Rp/sat
-Biaya tarik	90	Rp/sat
-Biaya ganti	1500	Rp/sat
-Jumlah Penjualan	774840	Satuan
-Jumlah produk yang tercemar	75521	Satuan
-Jumlah produk yang belum terjual		
Pertumbuhan harga produk	466234	satuan
Pertumbuhan biaya kirim Pertumbuhan	30	% /th
biaya uji	30	% /th
Pertumbuhan biaya musnah	30	% /th
Pertumbuhan biaya tarik	30	% /th
Pertumbuhan biaya ganti	30	% /th
Pertumbuhan biaya	30	% /th
	30	% /th

*) Data disimulasikan dari produk pangan sejenis

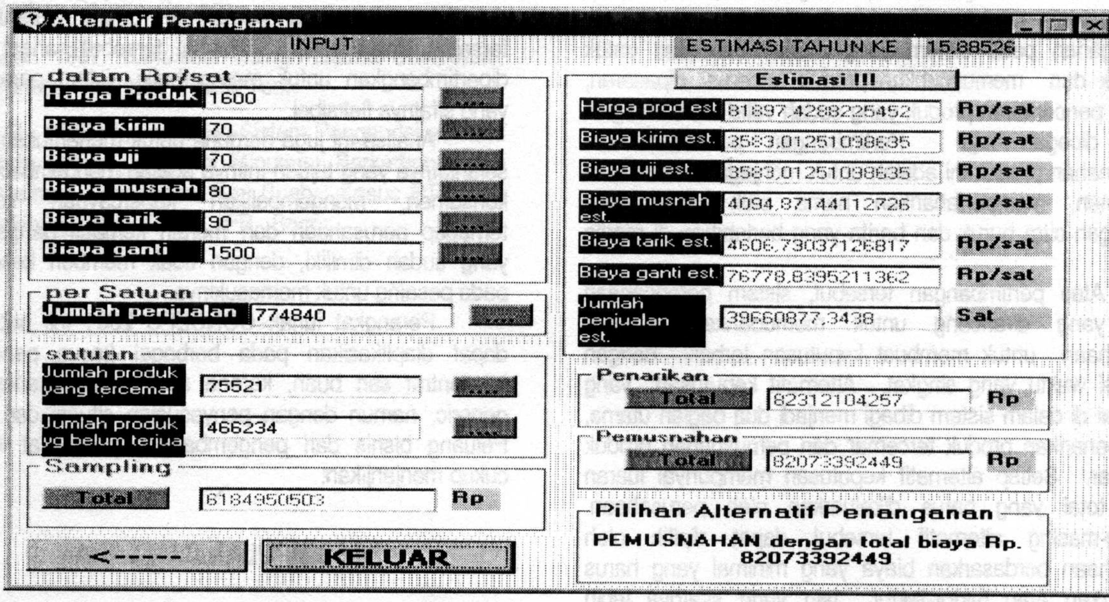
Tabel 3. Keluaran verifikasi model CONSEPS 2001 *)

Masukan	Nilai	Satuan
Tahun pencemaran produk :	15,99526	tahun
Kode produk yang tercemar :	H105	
Lokasi distribusi produk yg tercemar	Jakarta	
Biaya estimasi:		
Harga Produk estimasi	81897,42	Rp/sat
Biaya kirim estimasi	3583,01	Rp/sat
Biaya uji estimasi	3583,01	Rp/sat
Biaya musnah estimasi	4094,87	Rp/sat
Biaya tarik estimasi	4606,73	Rp/sat
Biaya ganti estimasi	76778,84	Rp/sat
Jumlah produk yg terjual estimasi	39660877,34	Satuan
Total Biaya Penarikan contoh	6.184.950.503	Rp
Total Biaya Penarikan	82.312.104.257	Rp
Total Biaya Pemusnahan	82.073.392.449	Rp
Alternatif penanganan	Pemusnahan	

*) Data disimulasikan dari produk pangan sejenis



Gambar 9. Layar estimasi waktu, kode produk dan lokasi krisis



Gambar 10. Layar perhitungan biaya dan alternatif penanganan

Pada tahap siklus *Prodormal*, terlihat adanya gejala-gejala yang mengarah pada keadaan krisis, namun masih sulit untuk diidentifikasi. Pada tahap *Prodormal* timbulnya krisis akibat kasus pencemaran produk berasal dari keluhan konsumen dalam jumlah besar. Keluhan tersebut dapat disampaikan secara tertulis atau dengan mengirimkan contoh bukti produk yang tercemar untuk diuji kembali oleh perusahaan.

Semakin maju suatu industri, maka semakin baik manajemen pengawasan mutu *eksternal* agar semakin mudah diidentifkasi. Dengan terdeteksinya kerusakan produk di pasaran, maka dengan mudah manajer pengawasan mutu dapat menentukan langkah yang diambil pada tahap berikutnya.

Jika terdeteksinya pencemaran karena adanya keluhan konsumen, maka hal ini sangat memungkinkan terjadinya peningkatan intensitas krisis menjadi semakin besar. Hal ini didukung oleh faktor-faktor dari luar seperti media massa (*pers*), yang kemudian akan mempengaruhi citra konsumen dan industri pesaing serupa yang dapat memanfaatkan situasi ini untuk merebut pangsa pasar dari industri yang mengalami krisis.

Kerugian yang diderita oleh perusahaan pada tahap *Prodormal* ini masih sulit diperkirakan, karena keabsahan dari kerusakan tersebut masih harus dipastikan dengan mengambil contoh kembali dipasaran. Setelah pengambilan contoh dilakukan, maka perusahaan dapat menentukan kerugian yang mungkin dideritanya secara kuantitatif.

Sistem perencanaan kritis yang dibuat berguna untuk membantu perusahaan dalam menghitung kerugian yang mungkin diderita, dengan cara memilih salah satu dari tiga alternatif penanganan krisis.

Dengan adanya fakta-fakta keabsahan kerusakan produk, maka perusahaan dapat segera menentukan langkah-langkah yang sebaiknya diambil. Adanya fakta-fakta yang menentukan keabsahan bahwa krisis sudah masuk tahap akut, dimana perusahaan tidak mungkin membuat titik balik pada keadaan normal kembali, sebelum kasus krisis tersebut ditangani.

Untuk memperbaiki keadaan pada tahap ini, diperlukan penanganan terlebih dahulu. Perencanaan kritis untuk pencemaran agroindustri produk dibuat pada saat perusahaan memasuki tahap akut dalam siklus krisis. Namun demikian untuk penanganan pada tahap sebelumnya (*Prodormal*) juga dapat diidentifikasi. Penanganan pada sistem yang dibuat diarahkan untuk menarik dan memusnahkan produk tercemar dipasaran, karena pencemaran produk yang sudah valid tidak mungkin untuk dicegah lagi. Pertimbangan penarikan dan pemusnahan produk ini adalah untuk menjaga keselamatan konsumen, mempertahankan nama baik perusahaan, mencegah citra buruk dan berita yang berlebihan di media masa.

Atas pertimbangan tersebut, sistem perencanaan kritis yang dirancang untuk memudahkan manajer perusahaan untuk membuat keputusan terbaik dengan efisiensi waktu yang singkat. Alternatif keputusan yang terdapat di dalam sistem dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu penarikan produk tercemar dan pemusnahan produk tercemar. Setiap alternatif keputusan mempunyai luaran biaya total yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Masing-masing alternatif tersebut dapat dipilih oleh perusahaan berdasarkan biaya yang minimal yang harus dikeluarkan atau faktor-faktor lain yang sifatnya lebih kualitatif.

Pembentukan kelompok manajemen krisis untuk menyelesaikan masalah-masalah krisis dalam perusahaan penting, karena diharapkan dengan adanya kelompok tersebut, perusahaan dapat menjalankan bisnisnya dengan normal tanpa faktor penghambat yang besar. Suatu perusahaan besar yang sudah mapan, biasanya menyewa biro konsultan atau agen-agen yang menyewakan jasa dalam menangani krisis. Hal ini perlu dikembangkan dalam perkembangan bisnis sekarang ini.

Perusahaan yang bersangkutan harus dengan jeli melihat celah-celah dalam suatu bisnis yang dapat membahayakan posisinya, untuk kemudian dibuat perencanaan krisis, agar pada saat krisis melanda maka perusahaan sudah siap untuk menghadapinya. Perencanaan krisis yang dibuat tersebut dapat berdasarkan pertimbangan kualitatif atau deskriptif ataupun berdasarkan pertimbangan kuantitatif.

Setelah perusahaan memilih salah satu alternatif keputusan yang ada, maka krisis yang terjadi pada perusahaan memasuki awal tahap kronis. Tahap kronis disebut juga sebagai tahap pembersihan atau penyembuhan. Pada tahap ini seorang pembuat keputusan manejemen krisis akan menganalisa kebenaran dan kesalahan dari langkah sebelumnya dalam mengambil langkah selanjutnya. Pada tahap ini, perusahaan akan mengeluarkan lebih banyak biaya dalam mengembalikan keadaan menjadi normal.

Sistem perencanaan kritis yang dibuat untuk membatasi perhitungan kuantitatif biaya penanganan sampai pada tahap akut. Untuk penanganan pada tahap kronis tidak dibahas dalam sistem ini. Secara kualitatif tahap kronis diawali dengan menganalisa keputusan yang diambil. Analisa tersebut dapat ditinjau dari sudut biaya dan teknis pelaksanaan, baik terhadap kerjasama dengan distributor atau dengan pemerintah daerah dimana produk tersebut dimusnahkan. Hal-hal tersebut sangat penting dipertimbangkan untuk memperbaiki sistem perencanaan yang sifatnya fleksibel.

Analisa ini juga berguna untuk menentukan langkah selanjutnya yang tujuan intinya adalah mengembalikan citra konsumen, mengembalikan kepercayaan konsumen terhadap perusahaan dan meraih kembali pangsa pasar yang sudah dimiliki, dengan tidak memberi kesempatan pada pesaing untuk memasukinya.

Perangkat lunak CONCEPS 2001 ini, sebenarnya dapat diaplikasikan pada berbagai kasus pencemaran konsentrat sari buah, karena sifat pencemarannya yang generic, namun dengan penyesuaian situasi dan kondisi. Peluang bisnis dari pengembangan perangkat lunak ini cukup menjanjikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Strategi penanganan pencemaran produk minuman konsentrat sari buah ditentukan oleh beberapa faktor dan parameter penentu seperti waktu yang diperlukan untuk penanganan, lokasi pencemaran, produk yang tercemar, biaya penanganan dan faktor regulasi pemerintah. Dengan mengevaluasi faktor-faktor tersebut, akan didapat kan gambaran langkah yang paling efektif and efisien yang harus dilakukan oleh pihak perusahaan.

Sistem perencanaan krisis model CONSEPS 2001 merupakan sistem perencanaan penanganan pencemaran pada produk minuman konsentrat sari buah yang memperhatikan anggaran keuangan perusahaan. Sistem ini mengacu pada teori biaya minimal untuk memilih alternatif penanganan yang harus dilakukan perusahaan dalam menyelesaikan masalah pencemaran.

Masalah kritis pada sistem yang dikaji adalah masalah pencemaran minuman konsentrat sari buah pada saat proses produksi dan distribusi. Masalah tersebut dapat teridentifikasi oleh perusahaan melalui keluhan konsumen yang masuk ke perusahaan atau melalui penarikan contoh yang dilakukan perusahaan.

Saran

Pengembangan perencanaan krisis untuk sistem ini sebatas tahap akut, untuk selanjutnya dapat dikaji sampai tahap resolusi siklus krisis, sehingga dapat diketahui tahapan penanganan akhir. Penentuan lokasi dan kode produk dapat dikembangkan untuk berbagai lokasi dan kode produk.

DAFTAR PUSTAKA

Carroll, J.M. 1983. *The Risk-Analysis*. The University of Western Ontario, Canada.

Carroll, J.M. 1987. *Simulation Using Personal Computers*. Prentice-Hall, Inc., New York.

Elfarina, R. 1998. Mempelajari Sistem Pengendalian Mutu pada Proses Produksi Minuman Berkarbonat dan Minuman Konsentrasi Sari Buah : Kasus PT. Suba Indah. Skripsi. Fateta, IPB, Bogor.

Eriyatno, 1987. *Analisa Sistem Industri Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan*, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.

Eriyatno, 1999. *Ilmu Sistem Meningkatkan Mutu dan Efektifitas Manajemen*. IPB Press.

Fardiaz, S. 1989. *Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan*. IPB Press, Bogor.

Fink, S. 1986. *Crisis Management, Planning for Inevitable*. American Management Association, New York.

Munzir, A. 1993. Perencanaan Kritis untuk Strategi Penanganan Pencemaran Produk Industri Pengolahan Susu. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fateta, IPB.

Marimin. 1990. Developing and Evaluation a Resoner that Reasons about Discrete Stochastic Simulation Design Parameters. London-Canada : *MSc. Thesis*, The University of Western Ontario, Canada.

Pritsker, A.A.B. and Jean J. O'Reilly. 1999. *Simulation with Visual Slam and Awesim*. John Wiley & Sons Inc., New York.