

MODEL SIMULASI MANAJEMEN KRISIS PADA PERUSAHAAN AGROINDUSTRI¹⁾

(Simulation Model of Crisis Management in Agroindustry)

Albert P. Kuhon, Irawadi Jamaran²⁾, Djumali Mangunwijaya²⁾,
Marimin²⁾, Amril Aman²⁾, dan Yandra Arkeman²⁾

ABSTRACT

The speed required to make decisions during crisis is critical to an organization. Effective decisions mandate simplification in the decision-making process and combining the essential tools and knowledge to undertake the process. Such a streamlined decision-making process, in addition to possessing a unifying element that facilitates communication and knowledge, fosters improvements in organizational performance and productivity, especially in crisis management. This research attempts to provide CrismanSoft, a crisis management model for agroindustry. The simulation model uses an integrated expert system or knowledge-based system, database and data processing systems. We implement the acquired expert's knowledge, economics analysis and the Sugeno non-numeric fuzzy inference. CrismanSoft detects the impact and opportunity of crises, selects the alternatives and recommendations to solve the particular crises within the agroindustry.

Key words: crisis management, early warning, agroindustry, decision support system (DSS), fuzzy

PENDAHULUAN

Krisis secara umum diartikan sebagai peristiwa yang datang secara mendadak dan mengakibatkan atau mengundang risiko besar yang tidak mudah dikendalikan. Kebanyakan krisis dalam masyarakat dihubungkan dengan kejadian besar yang menimbulkan korban nyawa atau kerugian material sangat nyata. Dalam dunia perusahaan atau industri, krisis seringkali diartikan sebagai peristiwa mendadak yang mengakibatkan atau dapat mengundang keruntuhan reputasi dan melumpuhkan peluang perusahaan dalam pertumbuhan, memperoleh keuntungan, atau bahkan bertahan (*profits, growth and survival*). Ukuran setiap krisis ditentukan berdasarkan parameter mengenai besarnya dampak kerugian yang ditimbulkan peristiwa itu (Mitroff, 2001; Lerbinger, 1997; Mitroff et al., 1996; Booth, 1993; Fink, 1986).

Statistik pada Nexis, sebuah bank data pemberitaan yang *online*, menunjukkan setidaknya ada 6 667 judul hasil liputan surat kabar yang berkaitan dengan krisis (*crisis*) dan perusahaan (*company*) selama 1 Januari - 30 Desember 1995. Penelitian Mitroff (1988) mengungkapkan dalam periode tahun 1900-1988 terjadi 29 kecelakaan (yang masing-masing mengakibatkan lebih dari 50 korban

¹⁾ Bagian dari disertasi penulis pertama, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Sekolah Pascasarjana IPB

²⁾ Berturut-turut Ketua dan Anggota Komisi Pembimbing

tewas) pada industri besar di dunia dan sekitar separuh dari kecelakaan itu terjadi dalam tahun 1980-1988. Hasil penelitian terhadap ratusan krisis yang terjadi selama dekade 1981-1991 di Amerika Serikat menunjukkan perusahaan agroindustri (termasuk juga perikanan dan perkebunan) digolongkan sebagai perusahaan yang memiliki tingkat risiko sedang atau medium terhadap krisis. Selain itu, risiko dan peluang kerugian finansial pada perusahaan agroindustri tergolong sangat tinggi (Mitroff, 2001; Schonberger, 2001; Doherty, 2000; White dan Mazur, 1998; Lerbinger 1997; Mitroff *et al.*, 1996; Booth, 1993; Barton, 1993; Purcell 1991; Mitroff, 1988; Jeffkins, 1987; Fink, 1986).

Krisis yang melanda perusahaan agroindustri dapat dipilahkan menjadi dua golongan utama, yaitu krisis insidental (*incidental crises*) dan krisis internal (*core crises*). Krisis insidental muncul sebagai akibat suatu peristiwa atau fenomena yang sama sekali tidak berkaitan langsung dengan kegiatan suatu perusahaan. Krisis internal berkaitan dengan segala bentuk eksploitasi suatu perusahaan dalam upaya mengubah risiko menjadi profit. Contoh krisis internal adalah krisis yang muncul akibat pemogokan pekerja, pencabutan izin usaha, dan langkanya bahan baku. Krisis internal yang menimpa suatu perusahaan menjadi krisis akibat (1) kesalahan atau kegagalan teknologi, (2) konfrontasi atau pertentangan, (3) *malevolence* atau teror, (4) kegagalan manajemen, dan (5) ancaman lain terhadap perusahaan (White dan Mazur, 1998; Lerbinger, 1997; Booth, 1993; Gottschalk, 1993).

Penerapan simulasi baik dalam penelitian maupun pengembangan manajemen krisis masih terbatas. Quanjel *et al.* (1998) mengungkapkan upaya membangun model simulasi krisis yang dinamakan *Crisislab*. Penelitian mengenai manajemen krisis di lingkungan agroindustri masih langka. Erna Rusliana Muhamad Saleh (2004) dari Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) melakukan penelitian tesis mengenai manajemen krisis mengenai suplai sayuran ke wilayah perkotaan. Imam Santoso (2004) dari Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) melakukan penelitian disertasi yang menghasilkan perangkat lunak sistem penunjang keputusan manajemen risiko *M-Risk* bagi pengembangan agroindustri berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan merekayasa model simulasi manajemen krisis di perusahaan agroindustri dengan menggunakan hasil akuisisi pengetahuan pakar dan teknik-teknik pengambilan keputusan berbasis logika *fuzzy* non-numerik dan analisis ekonomi. Model simulasi itu dapat menyajikan peringatan dini, dampak dan peluang terjadinya krisis internal pada perusahaan agroindustri serta menyediakan alternatif pencegahan, penghindaran, dan penanggulangan krisis tersebut.

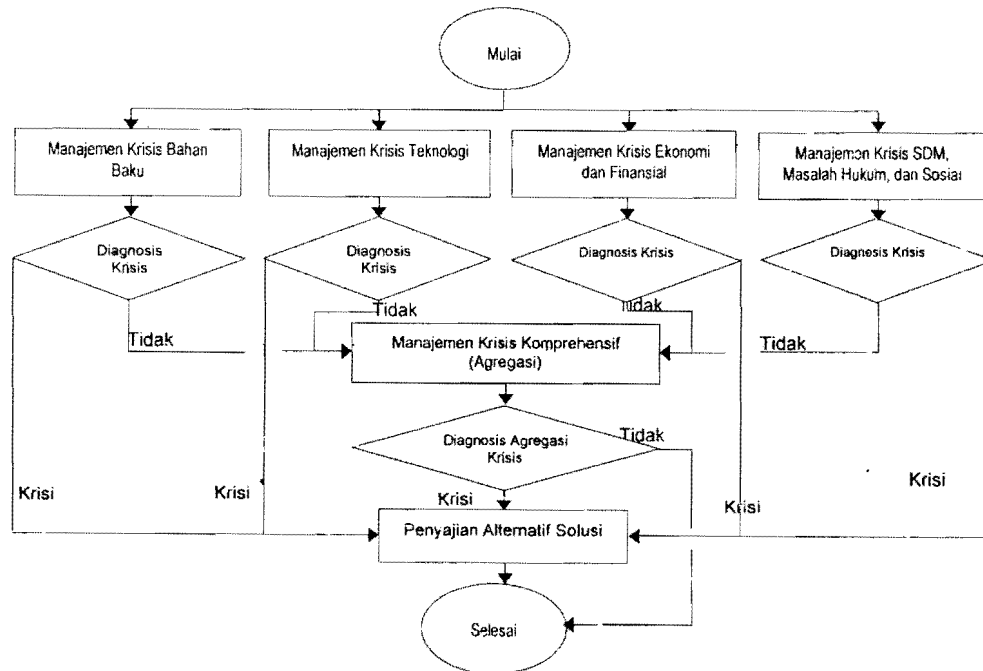
Model simulasi yang dihasilkan dalam penelitian ini menggunakan keterpaduan antara sistem pakar (*expert subsystem* atau *knowledge-based subsystem*), sistem pusat data (*database*) dengan sistem pengolahan data (*data processing*). Masukan data mengenai kondisi pada saat tertentu terhadap model tersebut dapat menghasilkan diagnosis dan identifikasi krisis, serta gambaran tahapan krisis yang dihadapi oleh suatu perusahaan agroindustri, kemungkinan risiko dan potensi kerugian yang dapat muncul, dan pilihan-pilihan langkah menghadapi krisis tersebut berikut biaya yang timbul dari solusi yang dapat dipilih.

METODE PENELITIAN

Kerangka Pemikiran

Rekayasa model pengelolaan krisis *CrismanSoft* dilakukan berdasarkan pemikiran bahwa krisis internal perusahaan merupakan akumulasi dari sejumlah krisis di berbagai bagian atau fungsi dalam perusahaan tersebut. Besaran krisis diukur dari dampak krisis (skala 0-10) dan peluang krisis (0-100 persen). Dalam penelitian ini, krisis global perusahaan merupakan agregasi krisis bahan, krisis teknologi, krisis sosial, dan krisis finansial.

Diagnosis dan identifikasi krisis bahan dilakukan melalui pengamatan terhadap pasokan bahan baku, pasokan bahan bakar, pasokan bahan pembantu, pasokan air, dan pemasaran produk tapioka. Pengamatan atau diagnosis krisis teknologi dilakukan terhadap tingkat hambatan pasokan peraiatan utama produksi, hambatan pasokan suku cadang utama, hambatan bagi perbaikan kerusakan peralatan utama, dan kebergantungan perawatan peralatan pada pihak lain. Diagnosis mengenai tahapan dan magnitud krisis ekonomi atau finansial perusahaan dilakukan berdasarkan pengamatan, penghitungan, dan analisis laba atau rugi perusahaan, dan likuiditas finansial perusahaan, analisis kelayakan perusahaan. Diagnosis dan identifikasi krisis sosial dilakukan terhadap kondisi sumber daya manusia di perusahaan, pelanggaran hukum yang dilakukan oleh perusahaan atau pimpinan perusahaan, hubungan atau kemitraan perusahaan dengan warga di sekitar perusahaan, aksi kekerasan maupun aksi teror yang mungkin terjadi, dan pencitraan perusahaan.



Gambar 1. Konfigurasi simulasi manajemen krisis

Agregasi dampak dan peluang krisis dilakukan menggunakan inferensi fuzzy metode Sugeno. Pemilihan solusi diaplikasikan dengan pengambilan keputusan berdasarkan kaidah (*rule-base*).

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, dimulai dengan perumusan masalah dan perencanaan sistem, yang dilanjutkan dengan pengumpulan data dan penetapan model. Model simbolik atau matematis yang dibuat dalam bentuk kinerja logis dan kuantitatif guna mewakili realisasi manajemen krisis dalam perusahaan agroindustri diaplikasikan dalam *CrismanSoft* guna memudahkan manipulasi pengamatan mengenai kecenderungan (*trend*) atau reaksi yang timbul terhadap asupan tertentu. Penerapan model matematis seperti pemulusan dilakukan guna mencari pemecahan analitis (*analytical solution*) atau upaya simulasi (Marimin, 2004; Eriyatno, 1998; Blanchard, 1998; Coyle, 1995; Law dan Kelton, 1991; Blanchard dan Fabrycky, 1981).

Setelah model dalam bentuk program komputer dibuat, dilakukan verifikasi atau pembuktian mengenai kesesuaian kemampuan program itu menjalankan simulasi dibandingkan dengan sistem yang akan dibentuk (Midgley, 2000; Eriyatno, 1998; Blanchard, 1998; Coyle, 1995; Law dan Kelton, 1991; Blanchard dan Fabrycky, 1981).

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data lapang dikumpulkan dari pihak-pihak yang terlibat atau terkait dengan agroindustri tapioka di Lampung Timur, di antaranya, petani ubi kayu, masyarakat sekitar perusahaan, karyawan perusahaan, dan pejabat pemerintah. Masing-masing pihak dapat mengakibatkan terjadinya krisis internal tertentu dengan dampak yang berbeda terhadap perusahaan agroindustri. Data lapang dari perusahaan tersebut meliputi pasokan ubi kayu, pasokan bahan bakar, pasokan air, kapasitas produksi, kinerja produksi perusahaan, pasokan bahan pembantu, dan data lain yang relevan dengan lingkup penelitian.

Narasumber yang diakuisisi pengalaman dan nalurnya adalah para praktisi yang pernah menjadi manajemen puncak dan manajemen menengah yang terlibat secara langsung dalam lingkungan perusahaan agroindustri tapioka. Penilaian dilakukan dengan skala hedonik mulai dari SR (sangat rendah), R (rendah), S (sedang), (T) tinggi dan ST (sangat tinggi). Agregasi pendapat pakar dilakukan menggunakan metode modus (pengulangan yang terbanyak) atau metode rata-rata geometris jika tidak diperoleh modus yang diinginkan. Para pakar juga dimintai pendapat mengenai kemungkinan solusi jika perusahaan tapioka dihadapkan pada masing-masing krisis teknologi tersebut.

Asupan data terhadap model yang direayasa menghasilkan gambaran mengenai tahapan krisis yang dihadapi perusahaan agroindustri, dampak atau risiko yang muncul, peluang terjadinya, serta pilihan-pilihan tindakan guna mencegah atau menanggulangi krisis tersebut. Pendapat para pakar atau praktisi industri tapioka diakuisisi guna menetapkan peluang krisis dan pilihan solusi terhadap jenis-jenis krisis yang lazim dihadapi oleh perusahaan industri tapioka.

Setelah pengumpulan data dan penetapan model, dilakukan pengembangan model simulasi manajemen krisis. Model manajemen krisis yang menggunakan sistem pakar ini dirancang guna menyimpan dan menerapkan kemampuan sejumlah praktisi dalam memilih solusi terhadap krisis yang dihadapi oleh perusahaan agroindustri tapioka. Pengambilan keputusan mengenai krisis

dan pemilihan solusi krisis dilakukan dengan teknik *fuzzy non-numerik*. Hasil akuisisi pengetahuan dan pengalaman pakar diolah dengan fuzifikasi dan defuzifikasi lalu diaplikasikan sehingga model dapat bertindak atau berperilaku seperti penalaran para praktisi dalam pengambilan keputusan mengenai krisis tertentu.

Dalam model manajemen krisis ini, peramalan atau perkiraan pasokan bahan baku, pasokan bahan bakar, pasokan air, dan pasokan bahan pembantu pada periode tertentu dilakukan menggunakan metode pemulusan terhadap data yang dikumpulkan dari lapang. Metode pemulusan digunakan pada perkiraan atau peramalan pasokan bahan dan tingkat produksi pada periode tertentu, hasil perkiraan itu dijadikan asupan pada analisis krisis perusahaan pada periode tersebut. Kriteria yang digunakan dalam pemilihan metode peramalan kuantitatif deret berkala yang paling tepat antara lain MAPE (*mean absolute percentage error*), *R-square*, *adjusted R-square*, dan kenampakan kurva hasil proyeksi.

Masing-masing jenis data diolah dengan cara tertentu sesuai dengan rancangan rekayasa model yang telah ditetapkan, berdasarkan kriteria yang diperlukan dalam analisis krisis dan pemilihan solusi terhadap krisis tersebut.

Sistem Pakar

Pemahaman subjektif masing-masing pakar atau praktisi yang diperoleh melalui angket dan wawancara, dilebur dalam suatu himpunan *fuzzy* dan ditetapkan fungsi keanggotaannya sehingga dapat digunakan dalam analisis krisis dan penyajian solusi krisis. Pembentukan fungsi keanggotaannya dilakukan dengan menuruti aturan distribusi Gaussian. Model manajemen krisis *CrismanSoft* banyak menggunakan inferensi *fuzzy* baik dalam proses analisis maupun pengambilan keputusan. Analisis dampak krisis bahan dan krisis finansial yang menghasilkan nilai-nilai *crisp* diubah menjadi bilangan *fuzzy* berdasarkan metode representasi tertentu melalui pemrosesan secara matematis yang dikenal sebagai proses fuzifikasi.

Pengambilan keputusan dilakukan melalui suatu sistem pakar yang didukung teknik inferensi *fuzzy non-numerik* metode Sugeno atau Metode Takagi-Sugeno-Kang (TSK) yang menghasilkan keluaran sistem berupa konstanta atau persamaan linear. Kaidah dasarnya 'jika $Input_1 = x$ and $Input_2 = y$, $Output$ adalah $z = ax + by + c$ '. Pada model Sugeno orde nol, tingkat keluaran z adalah konstanta ($a=b=0$). Tingkat keluaran atau *output level* z_i dari setiap persamaan dibobot senilai *firing strength* w_i . Hasil akhir (*final output*) dari sistem tersebut adalah rata-rata keluaran yang dibobot.

Teknik-teknik pengambilan kesimpulan dan pemodelan data sistem manajemen krisis pada disertasi ini banyak memanfaatkan ANFIS (*adaptive neuro-fuzzy inference system*) dan Editor GUI (*graphical user interface*) yang terdapat dalam piranti MATLAB 7.

Metode Penilaian Krisis

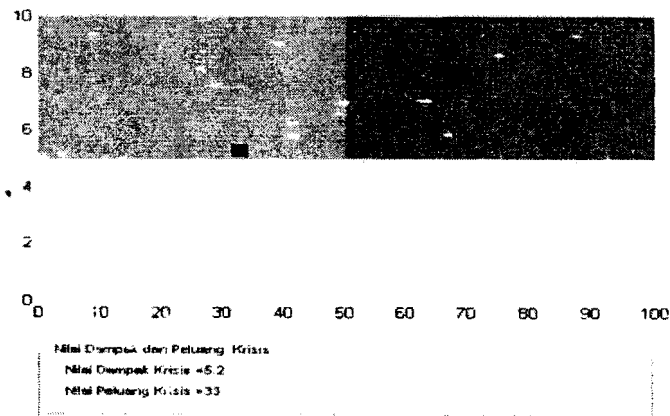
Penilaian krisis bahan dilakukan melalui agregasi keluaran perbandingan hasil peramalan masing-masing pasokan bahan baku, pasokan bahan bakar, pasokan bahan pembantu, dan pasokan air terhadap kebutuhan masing-masing yang dikonversikan dari hasil peramalan produksi tapioka atau tingkat produksi

pada titik impas (dipilih yang paling tinggi), dipadukan juga dengan krisis pemasaran yang diperhitungkan dari perbandingan persediaan produk tapioka dengan kapasitas gudang.

Identifikasi krisis teknologi dilakukan berdasarkan penilaian pakar terhadap kondisi teknologi dalam perusahaan dengan mengamati ketersediaan suku cadang, fasilitas perawatan peralatan utama, hambatan mendapatkan suku cadang, atau peralatan utama dan aspek teknis lainnya. Krisis finansial perusahaan dinilai menggunakan analisis kelayakan usaha seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), manfaat netto atau *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C), pengembalian modal atau *Return on Investment* (ROI), titik impas atau *Break Even Point* (BEP), dan periode pengembalian modal atau *Pay Back Period* (PBP). Penilaian krisis sosial dilakukan terhadap kondisi sumber daya manusia di perusahaan, pelanggaran hukum yang dilakukan oleh perusahaan atau pimpinan perusahaan, hubungan atau kemitraan perusahaan dengan warga di sekitar perusahaan, aksi kekerasan dan aksi teror yang mungkin terjadi dan pencitraan perusahaan. Para narasumber diminta pendapat atau pengalamannya mengenai hal-hal tersebut, baik dari segi peluang terjadi, krisisnya maupun dampak krisisnya terhadap kelancaran produksi. Para pakar juga diminta pendapat mengenai kemungkinan solusi jika perusahaan tapioka dihadapkan pada masing-masing krisis tersebut.

Penetapan Solusi

Hasil analisis dampak dan peluang krisis bahan, analisis krisis teknologi, analisis ekonomi dan finansial serta analisis krisis sosial dipadukan menggunakan inferensi *fuzzy* metode Sugeno sehingga diperoleh agregat nilai krisis gabungan. Penilaian dampak dan krisis pada masing-masing tahap, sebetulnya menghasilkan rekomendasi solusi bagi krisis tersebut. Keluaran analisis dampak dan peluang krisis global diproyeksikan pada kuadran krisis (kuadran Fink) (Gambar 2) dan disajikan rekomendasi solusinya. Penetapan rekomendasi solusi global dilakukan menggunakan inferensi *fuzzy* metode Sugeno berdasarkan kaidah tertentu (*rule-base*). Rekomendasi solusi global merupakan keterpaduan rekomendasi dari masing-masing tingkat krisis dengan memperhatikan prioritas penanganan krisisnya.

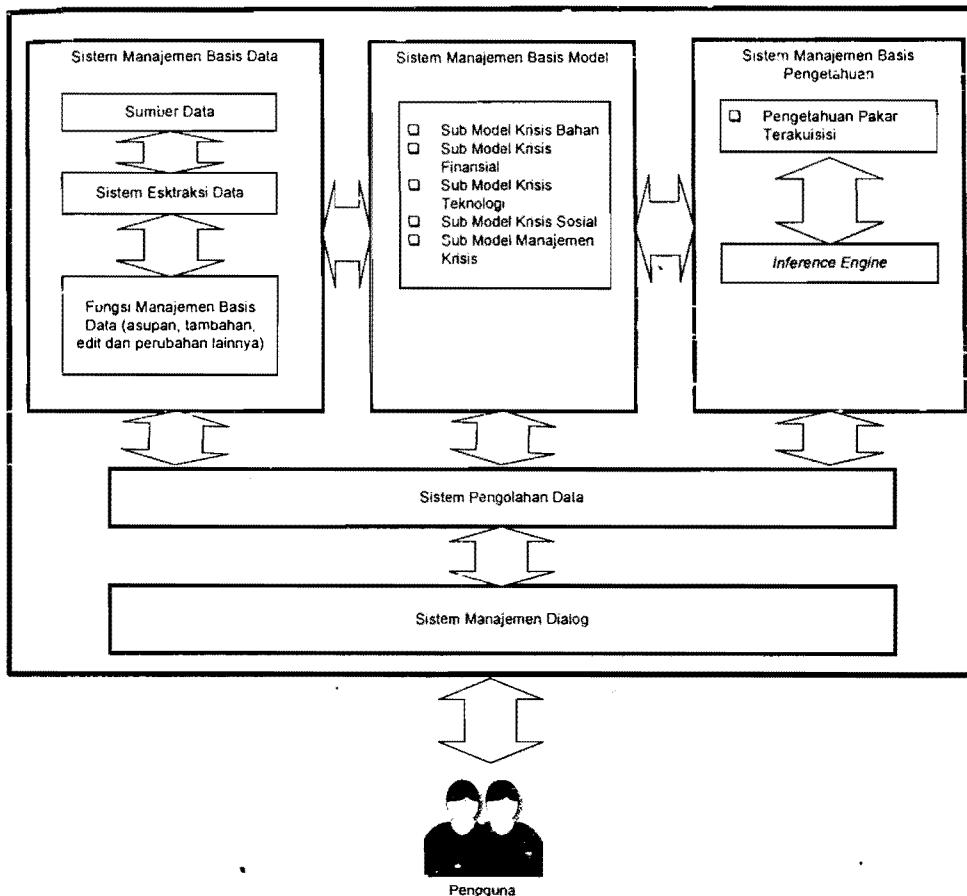


Gambar 2. Proyeksi dampak dan peluang krisis global pada kuadran Fink

Rancang Bangun Model

Kerangka model

Aspek yang dikaji dalam penelitian ini adalah krisis bahan, teknologi, ekonomi, dan sosial. Model simulasi manajemen krisis yang dihasilkan merupakan aplikasi komputer yang tersusun atas sistem manajemen basis data (*data base management system*) sistem manajemen basis pengetahuan (*knowledge base management system*) dan sistem manajemen basis model (*model base management system*). Kedua sistem itu dihubungkan dengan sistem manajemen dialog yang berfungsi sebagai tampilan bagi pengguna (*user interface*) dan menjadi penghubung antarsistem.



Gambar 3. Konfigurasi model simulasi manajemen krisis

Sistem Manajemen Basis Data merupakan basis penyimpanan data bagi seluruh model yang disusun. Sistem ini secara terintegrasi memungkinkan pengelolaan basis data, antara lain, dalam bentuk pengaksesan data dan perubahan (penambahan, pengurangan, dan penghapusan) data.

Sistem Manajemen Basis Model dalam manajemen krisis tersusun atas (1) submodel krisis bahan, (2) submodel krisis teknologi, (3) submodel kelayakan finansial dan ekonomi, (4) submodel krisis sosial, dan (5) submodel manajemen krisis.

Sistem manajemen dialog adalah fasilitas komunikasi dan interaksi pengguna (pengambil keputusan) dengan sistem manajemen krisis. Pengguna mengasup dan mengelola data melalui sistem manajemen dialog dan menerima umpan balik dari tampilan sistem dialog. Interaksi dengan sistem manajemen krisis diberikan dalam bentuk fitur atau fasilitas tampilan pilihan dialog berupa menu yang dapat dipilih dengan bantuan peralatan asupan seperti *mouse* atau *keyboard* pada komputer.

Sistem manajemen basis data

Sistem manajemen basis data melayani operasi pengaksesan data melalui bahasa manipulasi data *structured query language* (SQL), menerima dan menganalisis perintah pengguna (pengambil keputusan), dan mampu melayani eksekusi operasi-operasi yang diperintahkan pengguna. Model kelayakan finansial dan ekonomi serta penyimpanan data pendukung dalam aplikasi ini dikembangkan menggunakan *Microsoft Access 2000* dan *Microsoft Excel 2000*. Sistem manajemen basis data terbagi menjadi data primer, data bahan baku, data produksi dan pemasaran, data finansial dan ekonomi, data SDM, permasalahan hukum dan sosial, serta data solusi krisis. Data mengenai solusi alternatif krisis digunakan bagi pemrosesan dalam submodel manajemen krisis.

Sistem manajemen basis model

Sistem manajemen basis model tersusun oleh sekumpulan submodel sistem penunjang keputusan. Model yang dirancang dapat menyajikan peringatan dini dan tahapan krisis dan risiko yang sedang dihadapi suatu perusahaan agroindustri, serta menyuguhkan alternatif pencegahan, penghindaran, dan penanggulangan krisis dimaksud.

Submodel bahan direkayasa guna penetapan dampak dan peluang krisis akibat hambatan pasokan bahan baku dan pemasaran produk. Submodel ketersediaan teknologi dibangun guna penetapan krisis akibat hambatan pasokan teknologi dan peralatan yang diperlukan bagi kelancaran operasi perusahaan agroindustri. Submodel finansial dan ekonomi dibangun guna membantu pengambilan keputusan mengenai tingkat krisis sehubungan masalah ekonomi dan finansial perusahaan menggunakan penilaian kelayakan usaha IRR, ROI, NPV, BEP, dan beberapa kriteria lain yang lazim digunakan dalam analisis kelayakan usaha. Submodel masalah sosial dibangun guna membantu pengambilan keputusan mengenai tingkat krisis yang diakibatkan oleh masalah SDM, hukum, dan sosial, atau aksi kekerasan.

Submodel manajemen krisis dibangun guna menetapkan dampak dan peluang krisis yang dihadapi oleh perusahaan agroindustri. Asupan diperoleh dari hasil olahan empat submodel lainnya dan dianalisis oleh submodel ini dengan mengacu pada basis data sistem pakar yang berasal dari akuisisi pengetahuan para narasumber. Hasil agregasinya diproyeksikan pada kuadran krisis Fink (1986) dan dilengkapi dengan alternatif solusi.

Sistem pengolahan data

Sistem pengolahan data mengatur keseluruhan interaksi antarsistem dan submodel yang tersedia sehingga terjadi operasi atau simulasi sesuai dengan yang dikehendaki. Kinerja sistem ini menghasilkan diagnosis dan identifikasi krisis, gambaran mengenai dampak dan peluang krisis, dan alternatif solusi bagi krisis dimaksud.

Sistem manajemen dialog

Sistem manajemen dialog merupakan sarana yang menghubungkan antara sistem dengan pengguna (pengambil keputusan). Segenap interaksi pengguna dengan sistem dilakukan melalui tampilan yang tersedia dalam manajemen dialog. Fitur yang disediakan dalam manajemen dialog, antara lain, fungsi analisis, penambahan, pengubahan dan penghapusan data, dan penyajian hasil data dalam diagram alternatif solusi.

Asupan data terhadap model diolah dan didiagnosis secara komprehensif guna menentukan gejala krisis dalam suatu perusahaan. Jika ada gejala krisis, model akan melanjutkan dengan analisis berdasarkan kepiawaian yang tersedia pada sistem pakar artificial, mengambil keputusan mengenai dampak dan peluang krisis yang dihadapi, serta memilih tindakan antisipasi terhadap krisis tersebut.

Diagnosis dan identifikasi krisis dalam lingkup bahan baku dan produk dilakukan berdasarkan asupan data dan informasi mengenai tingkat kebergantungan budi daya bahan baku terhadap perubahan cuaca, potensi perubahan iklim yang berdampak buruk terhadap panen bahan baku tersebut, ketersediaan teknologi perpanjangan daya simpan bahan baku dan produk, ketersediaan bahan pengganti (substitusi) bahan baku, serta kelancaran pasokan bahan baku dan bahan pembantu bagi proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan.

Penyerapan pengetahuan

Penyerapan pengetahuan guna pembentukan sistem pakar disesuaikan dengan ruang lingkup dan tujuan penelitian pembentukan model manajemen krisis pada perusahaan agroindustri. Dokumentasi pengetahuan diperoleh dari sumber-sumber berupa pustaka, jurnal, *database*, website, fakta, dan informasi dari sumber-sumber lain seperti pakar, teknokrat dan ahli, atau praktisi.

Beberapa metode penyerapan pengetahuan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain, observasi, analisis masalah, deskripsi, diskusi, dan wawancara. Hasil penyerapan pengetahuan berupa fakta, informasi, dan strategi penalaran bagi pemecahan masalah, yang kemudian dirumuskan dan direpresentasikan menggunakan metode yang sesuai bagi pengembangan sistem pakar.

Pengolahan data

Kumpulan pengetahuan yang terserap dapat dibagi menjadi kumpulan pengetahuan statik atau deklaratif dan kumpulan pengetahuan dinamis atau prosedural. Pengetahuan deklaratif berupa informasi mengenai obyek, peristiwa atau situasi, antara lain, dapat direpresentasikan menggunakan persamaan kalkulus dan jaringan semantik. Pengetahuan dinamik atau prosedural yang merupakan informasi mengenai cara pembangkitan hipotesis atau fakta baru dari

pengetahuan yang telah terserap, antara lain, dapat direpresentasikan dalam bentuk kaidah logika, kaidah produksi, dan *pattern invoked program*.

Pemilihan metode representasi pengetahuan, antara lain, ditentukan oleh empat kriteria. Pertama, metode tersebut mampu mencerminkan semua pengetahuan yang diperlukan oleh sistem pakar. Kedua, metode itu mudah diproses guna mencapai kesimpulan yang dapat membantu proses pengambilan keputusan. Ketiga, metode representasi tersebut secara efisien membantu penerjemahan pengetahuan yang terserap ke dalam sistem komputer. Keempat, metode representasi itu dapat diproses secara efisien dalam pencapaian kesimpulan atau pengambilan keputusan (Marimin, 2004; Marimin, 2002; Jackson, 2000; Blanchard, 1998; Eriyatno, 1998; Coyle, 1995; Levin *et al.*, 1990).

Penyusunan model

Model manajemen krisis yang disusun terbagi menjadi tiga lapis. Lapis pertama adalah penyajian (*presentation layer*), yang menyuguhkan data kepada pengguna. Lapis tengah (*middle layer*) merupakan mesin inferensi yang berfungsi mengarahkan dan memanipulasikan data dari pengetahuan yang terserap sehingga menghasilkan kesimpulan atau data baru yang dapat dicerna oleh pengguna. Lapis ketiga adalah *back-end layer* yang menyimpan dan menyediakan hasil penyerapan pengetahuan atau pusat data (Blanchard dan Fabrycky, 1981; Coyle, 1995; Blanchard, 1998; Eriyatno, 1998; Gates dan Hemingway, 2000; Jackson, 2000; Marimin, 2002).

Pengembangan piranti lunak dilakukan dengan menerjemahkan representasi pengetahuan menjadi bahasa perintah yang dapat dipahami komputer. Dalam penyusunan model manajemen krisis ini, pengemasan akhir dilakukan dengan *Delphi 7*, sedangkan pengolahan atau inferensinya dipilih sesuai dengan karakteristik permasalahan dan ruang lingkup manajemen krisis yang dikaji.

Validasi model dilakukan dengan pengujian menggunakan data setidaknya satu perusahaan agroindustri yang pernah mengalami krisis. Jika diperlukan pengembangannya dalam bentuk implementasi, validasi lanjutan harus dilakukan berturut-turut (*iterative*) guna membuktikan keabsahan model tersebut sebagai perwakilan dari manajemen krisis dalam perusahaan agroindustri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model manajemen krisis *CrismanSoft* yang direkayasa berkemampuan menyajikan peringatan dini, menetapkan dampak dan peluang terjadinya krisis internal pada perusahaan agroindustri, serta menyediakan alternatif pencegahan, penghindaran, dan penanggulangan krisis tersebut dengan menggunakan perpaduan hasil akuisisi pengetahuan pakar dan teknik-teknik pengambilan keputusan berbasis logika *fuzzy non-numerik* dan analisis ekonomi.

Analisis krisis bahan dilakukan dengan membandingkan pasokan bahan baku, pasokan bahan bakar, pasokan bahan pembantu, pasokan air, dan pemasaran produk tapioka dengan kebutuhan masing-masing pada tingkat produksi sesuai yang diramalkan atau tingkat produksi pada titik impas (dipilih yang lebih tinggi). Analisis dilakukan terhadap data bulanan. Hasil validasi menggunakan perbandingan metode pemuluan menunjukkan metode pemuluan yang dipilih dalam model ini adalah yang paling tepat dan sesuai

ngan data yang tersedia. Perbandingan diukur melalui indikator akurasi pemulusan seperti MAPE, *R-square*, dan *adjusted R-square*. Validasi juga dilakukan secara *event validity* dengan mengaplikasikan persamaan matematis yang digunakan dalam pemulusan dan membandingkan kurva pemulusan yang dihasilkan dengan sebaran data yang sebenarnya. Selain itu, dilakukan verifikasi hingga dapat dipastikan bahwa *CrismanSoft* terbebas dari kekeliruan proses logis (*logical errors*), antara lain, dengan berulang melakukan penelidikan (*debugging*), memeriksa ketepatan modul *interface* yang digunakan dan kemampuan kinerja model.

Hasil validasi dan verifikasi menunjukkan bahwa *CrismanSoft* sesuai dengan model manajemen krisis yang direncanakan direkayasa melalui penelitian

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

CrismanSoft yang dihasilkan melalui penelitian ini memiliki kemampuan mendeteksi krisis secara dini, menganalisis dampak dan peluang krisis dalam perusahaan agroindustri, dan menyajikan alternatif solusinya dengan menggunakan perpaduan hasil akuisisi pengetahuan pakar dan teknik-teknik pengambilan keputusan berbasis logika *fuzzy non-numerik* dan analisis ekonomi.

CrismanSoft dapat diimplementasikan pada perusahaan agroindustri lain sepanjang ruang lingkup, sifat, dan perilaku sistem dalam perusahaan tersebut sama dengan ruang lingkup, sifat, dan perilaku sistem yang dimodelkan dalam rekayasa manajemen krisis ini.

Saran

Pengimplementasian model manajemen krisis ini pada perusahaan agroindustri tapioka lain memerlukan sejumlah penyesuaian seperti pendataan ulang asupan yang digunakan dalam pengambilan keputusan seperti pasokan bahan baku, kapasitas pengolahan, kapasitas gudang dan lain-lain, serta akuisisi pendapat pakar mengenai kondisi sosial, teknologi, dan ekonomi di tempat pengimplementasian yang baru.

Pengimplementasian model manajemen krisis ini pada perusahaan agroindustri lain memerlukan tindakan pengulangan analisis sistem karena menuntut penyesuaian yang lebih luas terhadap model yang telah direkayasa.

DAFTAR PUSTAKA

- ton, L. 1993. *Crisis in Organizations: Managing and Communicating in the Heat of Chaos*. Cincinnati (Ohio): South Western Publishing Co.
- nchard, B. S. 1998. *System Engineering Management* (2nd ed). New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Blanchard, B.S. and Fabrycky, W.J. 1981. *System Engineering and Analysis*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall, Inc.
- Booth, S.A. 1993. *Crisis Management Strategy*. London: Routledge.
- Coyle, R.G. 1995. *System Dynamics Modeling*. London: Chapman & Hall.
- Doherty, N.A. 2000. *Integrated Risk Management*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Eriyatno. 1998. *Ilmu Sistem: Meningkatkan Mutu dan Efektifitas Manajemen*. Bogor: IPB Press.
- Fink, S. 1986. *Crisis Management: Planning for the Inevitable*. New York: Amacom.
- Gates, B. and Hemingway, C. 2000. *Business @ the Speed of Thought* (terjemahan). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gottschalk, J. A. (editor). 1993. *Crisis Response*. Detroit: Visible Ink.
- Jackson, M.C. 2000. *Systems Approaches to Management*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Jeffkins, F. 1987. *Public Relation for Your Business*. London (UK): Mercury Books.
- Law, A.M. and Kelton, W.D. 1991. *Simulation Modeling and Analysis*. New York: McGraw-Hill
- Lerbinger, O. 1997. *The Crisis Manager*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Ass. Publishers.
- Levin, R.I., Drang, D.E., and Edelson, B. 1990. *AI and Expert Systems* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Inc.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta: Grasindo.
- Marimin. 2002. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. Bogor: IPB Press dan Program Pascasarjana IPB.
- Midgley, G. 2000. *Systemic Intervention*. New York: Kluwer Academic.
- Mitroff, I.I., Pearson, C.M., and Harrington, I.K. 1996. *The Essential Guide to Managing Corporate Crises*. New York: Oxford University Press.
- Purcell, W.D. 1991. *Agricultural Futures & Options*. New York: Macmillan Pub. Co.
- Schonberger, R.J. 2001. *Let's Fix It: Overcoming the Crisis in Manufacturing*. New York: the Free Press.
- White, J. and Mazur, L. 1998. *Strategic Communications Management*. Harlow (UK): Addison-Wesley Pub. Co.