

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN HYBRID UNTUK PROBLEM GOING-CONCERN UNCERTAINTY PADA SAAT AUDITING SEBUAH PERUSAHAAN

Gregorius S. Budhi

Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra
e-mail: greg@petra.ac.id

Setyarini Santosa

Fakultas Ekonomi, Jurusan Akuntansi, Universitas Kristen Petra
e-mail: rini@petra.ac.id

Victor E. Fanggihdae

Alumni Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra
e-mail : m26498130@john.petra.ac.id

ABSTRAK: Sering kemampuan suatu teknik atau metode untuk memecahkan masalah dalam dunia nyata tidak optimal. Sementara itu keputusan audit adalah sejenis keputusan tidak terstruktur, dan melibatkan informasi kualitatif dan kuantitatif. Going-concern uncertainty adalah sebuah kondisi dimana status kelayakan hidup sebuah perusahaan diragukan oleh auditor setelah melakukan proses auditing pada perusahaan yang bersangkutan. Pengambilan keputusan ini bila hanya menggunakan satu metode atau teknik saja biasanya akan menghasilkan keputusan yang kurang akurat.

Kombinasi dua atau lebih teknik yang bertujuan menggabungkan kekuatan masing-masing dan meminimalkan kekurangannya, dapat menjadi alternatif solusi untuk mengoptimalkan opini benar tidaknya sebuah perusahaan dinyatakan dalam kondisi going-concern uncertainty. Sistem gabungan seperti itu disebut sistem hybrid.

Pada eksperimen ini dirancang sebuah decision support system hybrid yang mengkombinasikan sistem pakar dan model statistik untuk menghasilkan keputusan benar tidaknya sebuah perusahaan dalam kondisi going-concern uncertainty. Dari pengujian dan analisa hasil yang dilakukan, sistem hybrid yang dirancang mampu mencapai tingkat keakuratan rata-rata 93,75 % dalam memberikan keputusan atau opini auditnya.

Kata kunci: *Going-Concern Uncertainty, Decision Support System Hybrid, Sistem Pakar, Model Statistik*

ABSTRACT: *Often the capability of a single technique or method to solve the complex real world problems is not optimum. Audit decision for instance, as an unstructured decision, in its decision making process, involves both qualitative and quantitative information. Going-concern uncertainty opinion as one of the audit decision, is issued by auditor if there is substantial doubt in company's going-concern status. However in most process of audit decision making mere single technique is employed which is potentially causes biased decision.*

Therefore, combining two or more methods, in order to apply their strengths as to minimize the weakness, could be the alternative solution to optimize the accuracy of going-concern uncertainty opinion given to a company. Such system is called as hybrid system.

In this experiment a design of a hybrid decision support system is performed, that combined expert system and statistical model to assess whether a company is in going-concern uncertainty condition or not. From the evaluation and analysis, the designed hybrid system can accomplish an overall prediction accuracy of 93.75% in its audit opinion.

Keywords: *Going-Concern Uncertainty, Hybrid Decision Support System, Expert System, Statistical Model.*

1. PENDAHULUAN

Opini *going-concern uncertainty* dalam laporan audit, dikeluarkan oleh auditor untuk perusahaan yang sedang mengalami resiko kebangkrutan. Tapi hubungan antara terjadinya kebangkrutan dan dikeluarkannya opini tersebut oleh auditor masih lemah (McKeown, 1991). Untuk itu diperlukan sebuah penunjang pengambilan keputusan yang *reliable* bagi auditor dalam mengeluarkan opini *going-concern uncertainty*.

Dalam mengeluarkan opini audit, ada dua jenis kesalahan yang dapat dilakukan auditor, yaitu:

- **Over audit**

Kesalahan ini terjadi jika auditor mengeluarkan opini *going-concern uncertainty* bagi perusahaan non-bangkrut. Perusahaan akan dirugikan oleh opini tersebut, karena para pemegang saham biasanya memutuskan untuk menjual sahamnya.

- **Under audit**

Sebaliknya, jika auditor gagal memberikan opini *going-concern uncertainty* untuk perusahaan yang beresiko bangkrut, maka dikatakan auditor melakukan *under audit*. Akibatnya, auditor dapat dituntut secara hukum di pengadilan.

Penyebab terjadinya kedua kesalahan di atas adalah kurang lengkapnya informasi yang relevan dan ditentukan pula oleh pemilihan model penunjang pengambilan keputusan yang kurang tepat.

Model statistik banyak digunakan untuk memprediksikan kebangkrutan karena keakuratannya pada hasil analisa kebangkrutan dengan menggunakan rasio keuangan perusahaan sebagai variable (Altman, 2000). Kekurangannya adalah ketidakmampuan melakukan generalisasi masalah atau bersifat *sample specific*. Bila informasi pendukungnya kurang lengkap maka variabel yang diproses sering tidak merepresentasikan kondisi kesehatan perusahaan secara menyeluruh.

Sebagai alternatif, model lain yang dapat digunakan adalah sistem pakar. Penalaran sistem pakar dapat melakukan generalisasi masalah untuk menemukan solusinya. Namun sistem pakar tidak seakurat model

statistik dalam melakukan analisa terhadap informasi kuantitatif.

Oleh sebab itu diperlukan sebuah sistem *hybrid* yang menggabungkan kedua teknik pengambilan keputusan itu. Tujuannya untuk mengkombinasikan kekuatan masing-masing teknik dan meminimalkan kekurangannya.

2. TEORI PENUNJANG

2.1 Penilaian Status *Going-Concern* Perusahaan

Sebagai tambahan dari kewajiban mengevaluasi laporan keuangan perusahaan klien, standar profesional auditor mewajibkan auditor untuk menilai kemampuan perusahaan tersebut mempertahankan kelangsungan hidupnya (status *going-concern*) dalam periode waktu satu tahun setelah tanggal diterbitkannya neraca atau *balance sheet* perusahaan itu.

Auditor tidak diwajibkan merancang suatu prosedur audit khusus untuk menilai status *going-concern*. Penilaian ini dapat dilakukan dengan mengevaluasi akibat tiap transaksi yang terjadi dalam periode audit dan kejadian-kejadian yang berpengaruh signifikan terhadap kegiatan operasional perusahaan.

Biasanya, informasi yang mengindikasikan adanya keraguan akan kemampuan perusahaan mempertahankan kelangsungan hidupnya berhubungan dengan ketidakmampuan perusahaan memenuhi kewajibannya pada saat jatuh tempo tanpa melakukan satu atau lebih dari langkah-langkah berikut:

- Penjualan sebagian besar aktiva kepada pihak luar melalui bisnis biasa.
- Restrukturisasi utang.
- Perbaikan operasi yang dipaksakan dari luar.
- Kegiatan serupa yang lain.

(SA Seksi 341).

Cara yang sering digunakan auditor untuk mengevaluasi adanya keraguan tentang status *going-concern* perusahaan adalah:

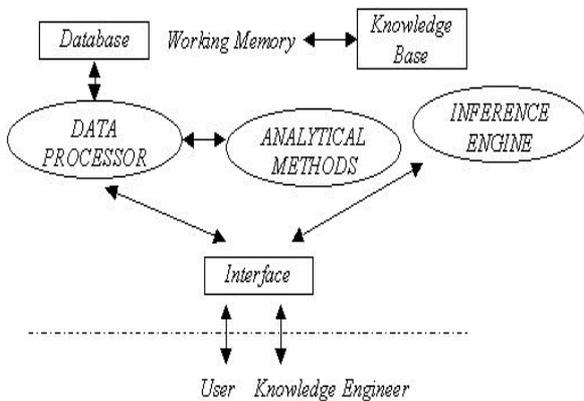
1. Auditor mempertimbangkan apakah hasil prosedur yang dilaksanakan dalam perencanaan, pengumpulan bukti audit, dan

penyelesaian auditnya, dapat mengidentifikasi keadaan atau peristiwa secara keseluruhan.

2. Jika auditor yakin bahwa terdapat keraguan mengenai kemampuan perusahaan mempertahankan hidup dalam jangka waktu pantas, auditor harus:
 - (a) memperoleh informasi mengenai rencana manajemen yang ditujukan untuk mengurangi dampak kondisi dan peristiwa tersebut.
 - (b) menentukan apakah kemungkinan bahwa rencana tersebut dapat secara efektif dilaksanakan.
3. Setelah auditor mengevaluasi rencana manajemen, dapat diambil kesimpulan status sebuah perusahaan, *going-concern* atau tidak.

2.2 Decision Support System Hybrid

Sistem gabungan atau hybrid memberi pilihan antara metode analitis atau heuristik sistem pakar, tergantung karakteristik permasalahannya. Bahkan dua metode tersebut dapat diintegrasikan untuk memecahkan suatu permasalahan. Berikut gambar arsitektur DSS yang dikombinasikan dengan sistem pakar.



Gambar 1. Knowledge Base Decision Support System

2.3 Robust Partial Discriminant Analysis

Sampai saat ini, kebanyakan prosedur klasifikasi yang ada, tidak bisa bekerja optimal jika ada titik-titik *non-representatif* seperti data terpencil (*outliers*) atau dalam kasus grup yang saling tumpang-tindih (*overlap*). *Outliers* mengakibatkan efek

yang mengganggu pada semua prosedur klasifikasi berbasis kuadrat terkecil (*least-squares*).

Sebagai upaya mengatasi masalah ini, Broffit dan Randles mengembangkan sebuah prosedur diskriminan yang resisten terhadap *outliers*. Prosedur ini tidak hanya mampu mengontrol *outliers*, tapi juga meminimalkan probabilitas misklasifikasi. Prosedur ini dinamakan *Robust Partial Discriminant Analysis* (RPDA). *Robust* karena resisten terhadap *outliers* dan *partial* karena memiliki kemampuan untuk tidak mengklasifikasikan hasil observasi jika probabilitas misklasifikasi besar.

Ringkasan algoritma RPDA sesuai deskripsi dari Booth (Booth et al, 1986) dapat diaplikasikan dalam melakukan klasifikasi vektor z hasil observasi p -variate ke dalam populasi p_x atau p_y , dengan asumsi terdapat satu atau lebih *outliers* dalam kumpulan data.

Asumsinya lainnya adalah p_x dan p_y adalah populasi normal p -variate dimana dapat diambil dua sampel *random* independen, x_1, x_2, \dots, x_{nx} dan y_1, y_2, \dots, y_{ny} serta probabilitas adanya informasi awal dari pemilihan satu individu dari p_y atau p_x adalah sama, seperti juga *cost of misclassification*. Jika p_x dan p_y diasumsikan memiliki matriks kovarian yang sama maka didapatkan aturan klasifikasi :

Klasifikasi z ke dalam p_x jika :

$$D_L(z) = \left[z - \left(\frac{1}{2} \right) (\bar{x} + \bar{y}) \right]^T s^{-1} [\bar{x} - \bar{y}] > 0 \quad (1)$$

dan ke dalam p_y jika sebaliknya.. Dalam (1), \bar{x} dan \bar{y} adalah vektor *mean* dari sampel dan S adalah *pooled covariance matrix*.

Jika diasumsikan p_x dan p_y memiliki matriks kovarian yang berbeda maka aturan klasifikasinya menjadi :

Klasifikasi z ke dalam p_x jika :

$$D_Q(z) = (z - \bar{y})^T s_y^{-1} (z - \bar{y}) - (z - \bar{x})^T s_x^{-1} (z - \bar{x}) > 0 \quad (2)$$

$$\ln \left[\frac{|s_y|}{|s_x|} \right] > 0$$

Dan ke dalam p_y jika sebaliknya, dimana S_x dan S_y adalah matriks kovarian dari X dan Y . $D_L(z)$ dan $D_Q(z)$ secara berurutan adalah fungsi diskriminan linier dan fungsi

diskriminan kuadrat Fisher.

Karena titik pusat (*Centroid*) dari sebuah grup dapat ditarik menuju *outlier* yang ada maka mengakibatkan meningkatnya probabilitas misklasifikasi dalam sebuah observasi \mathbf{z} . RPDA dapat meminimalkan efek ini dengan menggunakan bentuk *M-Estimator* dari \mathbf{D}_L dan \mathbf{D}_Q dengan nilai *cutoff* ditentukan melalui suatu prosedur ranking. Cara kerja RPDA dalam kasus 2 grup adalah :

- Asumsi awal :
Populasi tidak normal atau ada kemungkinan terdapat *outlier* dalam data set.
 $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_{nx}$ adalah sampel random dari populasi *p-variate*, \mathbf{p}_x .
 \mathbf{S} adalah matriks kovarian dan $\bar{\mathbf{x}}$ adalah vektor *mean*.

- Langkah kerja :
1. Hitung estimasi awal $\bar{\mathbf{x}}$ dan \mathbf{S} untuk tiap populasi dengan jarak dari \mathbf{X}_i ke titik pusat :

$$d_i = \left[(\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{s}_x^{-1} (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}) \right]^{1/2} \quad (3)$$

Dan sebuah skema pembobotan ulang dilakukan secara iteratif.

- 2. Tentukan fungsi bobot \mathbf{W}_i dengan :
 $\mathbf{W}_i = 2/d_i$ jika $d_i > 2$ (4)
atau

$$\mathbf{W}_i = 1 \text{ jika } d_i \leq z. \quad (5)$$

Karena semakin jauh sebuah titik dari titik pusat (d_i semakin besar) maka \mathbf{W}_i semakin kecil, maka dapat diestimasi :

$$\bar{\mathbf{x}}^* = \frac{\sum \mathbf{w}_i \mathbf{x}_i}{\sum \mathbf{w}_i}, \quad (6)$$

$$s_x^* = \frac{\sum \mathbf{w}_i^2 (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}^*) (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}^*)}{\sum \mathbf{w}_i^2}$$

Proses di atas dilakukan berulang secara iteratif.

3. METODOLOGI PENELITIAN

1. Study Literatur tentang hal-hal yang berhubungan dengan teknik-teknik audit perusahaan kondisi Going Concern Uncertainty, Sistem Pakar, dan Decision Support System dari buku-buku, paper, makalah dan artikel yang terdapat di perpustakaan maupun Internet.

2. Menganalisa rule-rule yang telah dibuat.
3. Mendisain ulang rule-rule yang ada agar dapat diterapkan sesuai dengan kondisi dan aturan hukum di Indonesia.
4. Memilih metode inference yang tepat untuk rule - rule yang digunakan.
5. Mendisain dan membuat program Sistem Pengambilan Keputusan Hybrid yang dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan Audit sehubungan dengan problem Going Concern Uncertainty
6. Pengujian program dan analisa hasil pengujian.
7. *Penulisan makalah.*

4. PENGEMBANGAN SISTEM

4.1 Model Statistika

▪ Variabel Keuangan

Penelitian yang menggunakan rasio keuangan perusahaan sebagai variabel dalam model prediksi kebangkrutan telah banyak dilakukan. Meskipun tiap penelitian menggunakan kelompok rasio keuangan yang berbeda, secara umum variabel-variabel yang signifikan dalam prediksi kebangkrutan adalah rasio keuangan yang merepresentasikan *profitability*, *liquidity*, dan *solvency* (Altman, 2000).

Dalam perancangan sistem ini, variabel keuangan yang digunakan adalah 5 variabel yang paling signifikan dari 13 variabel di atas [2], masing-masing:

1. *Current asset/current liabilities* (CACL).
2. *Net Worth/Total Liabilities* (NWTL).
3. *Total Long-Term Liabilities/Total Asset* (LTDTA).
4. *Total Liabilities/Total Assets* (TLTA).
5. *Bad news about debt* (BND).

▪ Model Prediksi Kebangkrutan

Model prediksi yang digunakan dalam sistem *hybrid* ini adalah *Robust Partial Discriminant Analysis* (RPDA) atau Analisa Diskriminan *M-Estimator* dengan *cutoff* = 0 [6]. Aturan klasifikasinya mengikuti definisi dari Booth dan Montasser (1985), dimana jika \mathbf{z} akan diklasifikasikan ke dalam salah satu dari dua populasi \mathbf{p}_x atau \mathbf{p}_y , dan kedua

populasi memiliki matriks kovarian berbeda, maka klasifikasikan z ke dalam p_x jika:

$$D_Q(z) = (z - \bar{y})' s_y^{-1} (z - \bar{y}) - (z - \bar{x})' s_x^{-1} (z - \bar{x}) + \ln \left[\frac{|s_y|}{|s_x|} \right] > 0, \quad (7)$$

Sebaliknya, klasifikasikan ke dalam p_y , dimana S_x dan S_y berturut-turut adalah matriks kovarian dari p_x dan p_y . Alasan utama pemilihan model ini adalah kemampuannya mengidentifikasi data pencilan (*outliers*) sehingga:

- Tidak sensitif terhadap ukuran sampel yang diuji.
- Asumsi normalitas data dalam suatu populasi dapat diabaikan.

Alasan lainnya adalah:

- Tingkat misklasifikasi yang rendah meskipun diuji pada data dalam rentang waktu yang panjang [2].
- Algoritmanya mudah dimodifikasi sesuai kasus yang dihadapi.
- Kedua populasi memiliki matriks kovarian yang berbeda.

Model diprogram pada SAS 6.12 dengan operasi matriks menggunakan PROC IML sebagai pengganti PROC MATRIX. Konversi sintaksis program antara kedua prosedur tersebut dimungkinkan dengan memanfaatkan PROC MATIML (Elliot, 1996).

4.2 Sistem Pakar

- **Knowledge Base & Rules**

Rules yang dihasilkan di tahap analisa dan perancangan sistem, selanjutnya akan diimplementasikan ke dalam sebuah *knowledge base* yang lebih terstruktur berupa *database*, dengan menggunakan Microsoft Access 2000.

Tabel-tabel dalam *database* dirancang untuk mendukung proses inferensi. Masing-masing adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Struktur Tabel MasterRule

Primary Key	Field	Data Type
*	RuleNo	Number

Tabel 2. Struktur Tabel BaseIf

Primary Key	Field	Data Type
*	RuleNo	Number
	IfVar	Text(30)
	IfSym	Char
	IfVal	Text(30)
	IfCon	Text(30)
	IfNo	Number

Tabel 3. Struktur Tabel BaseThen

Primary Key	Field	Data Type
*	RuleNo	Number
	ThenVar	Text(30)
	ThenSym	Char
	ThenVal	Text(30)
	ThenNo	Number
	CF	Number

Tabel 4. Struktur Tabel BaseElse

Primary Key	Field	Data Type
*	RuleNo	Number
	ElseVar	Text(30)
	ElseSym	Char
	ElseVal	Text(30)
	ElseNo	Number
	CF	Number

Tabel 5. Struktur Tabel VarList

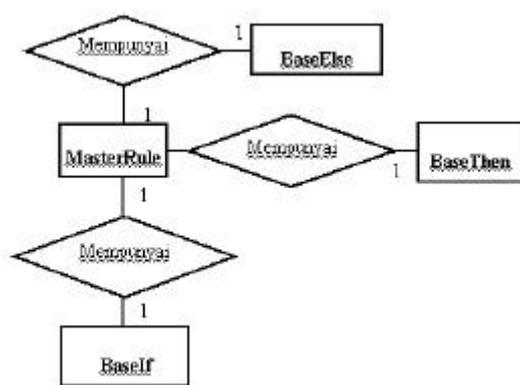
Primary Key	Field	Data Type
*	Variable	Text(30)
	Symbol	Char
	Value	Text(30)

Tabel 6. Struktur Tabel Statistical Model

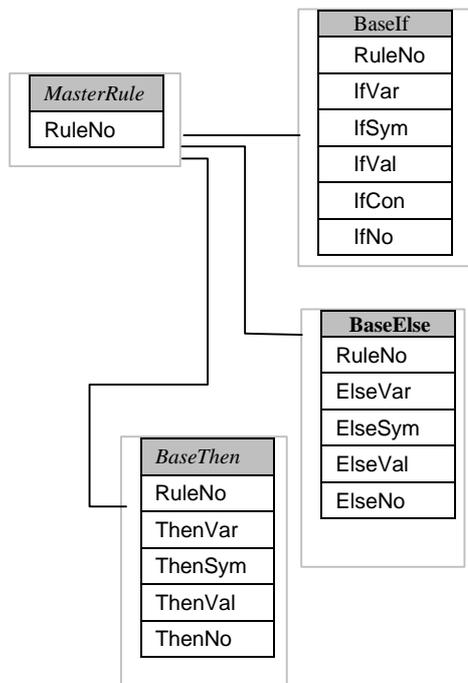
Primary Key	Field	Data Type
	Financial Ratios	Text (255)
	F2	Number

	F20	Number

- **Entity Relationship Diagram**



Gambar 2. Conceptual Entity Relationship Diagram

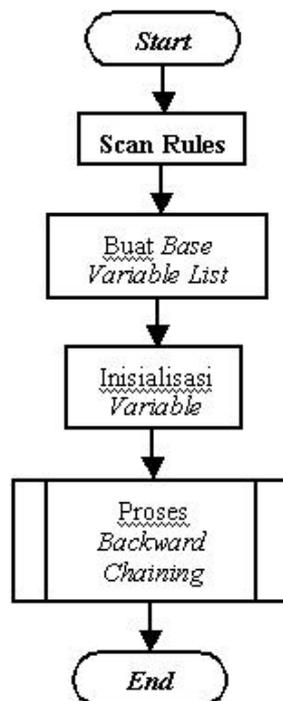


Gambar 3. Physical Entity Relationship Diagram

▪ Inference Engine

Inference Engine dari *Decision Support System Hybrid* ini diprogram menggunakan tool Delphi 5.

Cara kerja *inference engine* secara garis besar digambarkan sebagai berikut :

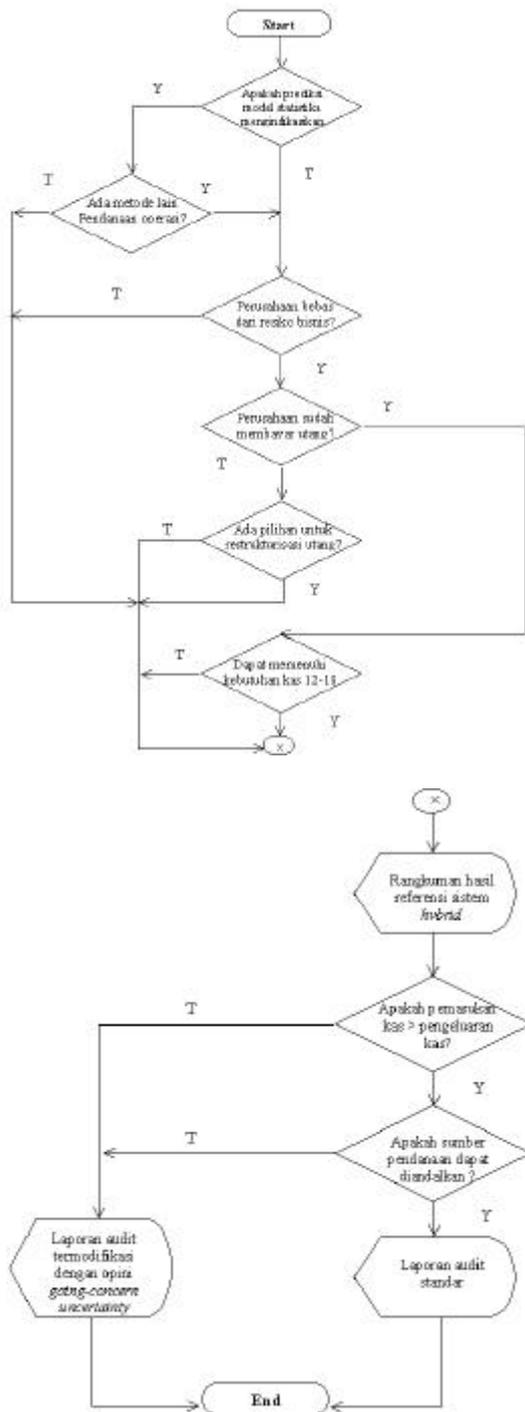


Gambar 4. Diagram Alur Proses Kerja Inference Engine

Proses kerja metode *backward chaining* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi konklusi
2. Cari pada Tabel *BaseThen* untuk pengisian pertama kali dari nama konklusi. Jika ditemukan, tempatkan *rule* pada *conclusion stack* berdasarkan nomor *rule* dan 1 sebagai representasi nomor *clause*. Jika tidak ditemukan, konfirmasi *user* bahwa jawaban yang dicari tidak ada.
3. Isi *IF clause* (yaitu, setiap variabel kondisi) dari statemen.
4. Jika satu variabel pada *IF clause* belum diisi, yang dapat diketahui dari Tabel *VarList*, dan bukan merupakan variabel konklusi, yaitu tidak ada pada tabel *BaseThen*, tanyakan *user* untuk memasukkan suatu nilai.
5. Jika satu dari *clause* adalah variabel konklusi, tempatkan nomor *rule* dari variabel tersebut di *top stack* dan kembali ke langkah 3.
6. Jika statemen pada *top of stack* bisa di *instantiate* menggunakan statemen *IF-THEN* yang ada, hapus dari *top of stack* dan cari pada Tabel *BaseThen* untuk pengisian lain dari nama variabel konklusi.
7. Jika suatu statemen ditemukan, kembali ke langkah 3.
8. Jika tidak ada konklusi tersisa pada *conclusion stack*, *rule* untuk konklusi sebelumnya adalah salah. Jika ada konklusi sebelumnya, kembali ke langkah 6.
9. Jika *rule* pada *top of stack* dapat di *instantiated*, hapus *rule* tersebut dari *stack*. Jika ada variabel konklusi lain di bawahnya (pada *stack*), *increment* nomor *clause*, dan untuk *clause* yang tersisa kembali ke langkah 3. Jika tidak ada variabel konklusi lain di bawahnya, maka didapatkan jawabannya.

4.3 Sistem Hybrid



Gambar 5. Diagram Alur Cara Kerja Sistem Hybrid

5. PENGUJIAN

5.1 Pengujian System

Untuk pengujian sistem, sampel populasi perusahaan bangkrut diambil dengan metode *choice-based sampling*, karena frekuensi terjadinya kebangkrutan yang rendah dan

estimasi parameter akan bias kecuali ukuran sampel yang digunakan sangat besar. Sedangkan untuk sampel populasi perusahaan non bangkrut diambil secara acak, dengan ukuran sampel sama dengan sampel populasi perusahaan bangkrut. Kedua sampel populasi diambil dalam rentang waktu 1997 - 2000.

Berikut adalah tabel nama perusahaan dan rasio keuangan masing-masing populasi:

Tabel 7. Rasio Keuangan dan Variabel Kualitatif Sampel Perusahaan Bangkrut (dalam jutaan rupiah, kecuali untuk variabel BND)

Nama Perusahaan	CACL	NWTL	LTDTA	TLTA	BND
PT. Bank PDFCI Tbk.	0,2365141	-0,810124	1,1875314	5,2665823	0
PT. Bank BANI	0,1403482	-0,940588	8,0922179	16,831687	0
PT. Intinusa Selareksa Tbk.	0,5355367	0,57858	-0,173985	0,6334807	1
Ficorinvest Bank Tbk.	0	0,076738	0,928731	0,928731	0
PT. Bank Papan Sejahtera	8,3155766	697,04774	-0,097995	0,0014326	1
PT. Aster Dharma Industri Tbk.	0,0607743	0	-0,392333	1	1
PT. Bank Indovest Tbk.	0,4423082	0	-0,552734	1	1
PT. Dharmala Agrifood Tbk.	0,4518082	-0,419207	0,0025331	1,7217847	0
Rata-rata	1,2728583	86,941642	1,1242457	3,4229623	0,5

(Sumber: Rasio Keuangan Perusahaan Delisting sampai Tahun 2000, JSX Cummulative Statistics 2000, Pusat Referensi Pasar Modal (PRPM) Bursa Efek Jakarta.)

Keterangan:

CACL = *CurrentAsset/Current Liabilities*

NWTL = *Net Worth / Total Liabilities*

LTDTA = *Total Long-Term Liabilities/ Total Asset*

TLTA = *Total Liabilities / Total Assets*

BND = *Bad news about debt*

(BND bernilai '1' jika ada informasi pelanggaran pemenuhan kewajiban utang atau perjanjian serupa pada laporan keuangan, '0' jika sebaliknya).

Sampel data dengan ukuran yang sama diambil untuk populasi perusahaan non bangkrut.

5.2 Pengujian Keakuratan Prediksi

Pengujian keakuratan prediksi dilakukan untuk dua alternatif model *hybrid*.

1. Model 1 dengan semua skor resiko = 1 jika *high*, 0.5 jika *medium* dan 0 jika *low*.

- Model 2 dengan sistem skor *Operating Risk* (OR) = 2 atau *high* jika model statistika memprediksikan adanya kebangkrutan (skor diskriminan > 0) dan *low* jika sebaliknya. Jika *Business Risk* = *high* (BR = 1) maka *operating risk* juga *high* tapi diberi skor = 1.
- Untuk skor resiko yang lain sama dengan model I.

Berikut hasil pengujianya:

Tabel 8. Hasil Pengujian Keakuratan dengan Model 1.

Hasil Pengujian Sistem Hybrid Model 1													
Skor untuk Perusahaan Bangkrut							Skor untuk Perusahaan Non Bangkrut						
Obs.	DQ(z)	OR	DSR	BR	FCR	Tot	Obs.	DQ(z)	OR	DSR	BR	FCR	Total
1.	1910,74	1	1	0	1	3	9.	-72,53	0	0	0	0	0
2.	33674,81	1	1	0	1	3	10.	-31,67	0	0	0	0	0
3.	-48,62	1	0,5	0	0	1,5*	11.	-124,6	0	0	0	0	0
4.	-237,86	0	1	0	1	2*	12.	-25,88	0	0	0	0	0
5.	326509,5	1	1	1	1	4	13.	-0,005	1	0,5	1	0	2,5
6.	-0,12	0	1	0	1	2*	14.	-42,14	0	0	0	0	0
7.	-63,55	1	1	0	1	3	15.	39,00	1	0	0	0	1
8.	26,09	1	1	1	0	3	16.	-45,13	0	0	0	0	0

Tingkat Keakuratan Prediksi :

- Opini *Going-concern uncertainty* untuk perusahaan bangkrut : 62,5 %
- Standard report* untuk perusahaan non bangkrut : 100%
- Keakuratan rata-rata : 81,25%

Tabel 9. Hasil Pengujian Keakuratan dengan Model Hybrid 2.

Hasil Pengujian Sistem Hybrid Model 2													
Skor untuk Perusahaan Bangkrut							Skor untuk Perusahaan Non Bangkrut						
Obs.	DQ(z)	OR	DSR	BR	FCR	Total	Obs.	DQ(z)	OR	DSR	BR	FCR	Total
1.	1910,74	2	1	0	1	4	9.	-72,53	0	0	0	0	0
2.	33674,81	2	1	0	1	4	10.	-31,67	0	0	0	0	0
3.	-48,62	1	0,5	0	0	1,5*	11.	-124,6	0	0	0	0	0
4.	-237,86	1	1	0	1	3	12.	-25,88	0	0	0	0	0
5.	326509,5	2	1	1	1	5	13.	-0,005	1	0,5	1	0	2,5
6.	-0,12	1	1	0	1	3	14.	-42,14	0	0	0	0	0
7.	-63,55	1	1	0	1	3	15.	39,00	2	0	0	0	2
8.	26,09	2	1	1	0	4	16.	-45,13	1	0	0	0	1

Tingkat Keakuratan Prediksi :

- Opini *Going-concern uncertainty* untuk perusahaan bangkrut : 87,5 %
- Standard report* untuk perusahaan non bangkrut : 100%
- Keakuratan rata-rata : 93,75%

Dari hasil pengujian, kedua model berhasil memprediksikan dengan tepat jenis laporan audit untuk perusahaan non bangkrut. Sementara untuk perusahaan dengan status *going-concern uncertainty* model 2 memiliki tingkat keakuratan prediksi lebih baik.

5.3 Pemilihan Model Hybrid Terbaik

Model *hybrid* terbaik berdasarkan hasil pengujian di atas adalah model *hybrid* 2. Hasil ini mendukung hipotesis bahwa dengan memasukkan analisa kebangkrutan model statistika sebagai komponen dalam penilaian status *going-concern* perusahaan berpotensi meningkatkan akurasi keputusan audit yang dihasilkan. Model 2 memberikan skor tinggi pada *operating risk* jika model statistika memprediksikan kebangkrutan.

Pengujian model yang lain dilakukan secara bergantian dengan menambahkan nilai salah satu skor resiko jika resiko tersebut tinggi (*high*). Berturut-turut diuji model 3 (Skor *Debt service risk* = 2 jika *high*) dan model 4 (skor *future cash risk* = 2 jika *high*). Setelah dibandingkan dengan model-model lain, ternyata model 2 masih menunjukkan tingkat keakuratan prediksi terbaik.

Pada akhirnya model *hybrid* 2 dipilih untuk digunakan dalam sesi pengujian fleksibilitas dan user-friendliness program oleh auditor.

5.4 Pengujian Fleksibilitas

Pengujian fleksibilitas dilakukan dengan merangkum opini auditor mengenai tingkat kepakaran yang paling sesuai untuk menggunakan sistem *hybrid*. Hasil penilaian tersebut disajikan dalam tabel 9.

Tabel 10. Hasil Pengujian Fleksibilitas Sistem Hybrid

No.	Tingkat Kepakaran	Opini	
		Auditor I	Auditor II
1.	Trainee		
2.	Akuntan junior		
3.	Akuntan senior		
4.	Manajer tingkat 1		
5.	Manajer tingkat 2		
6.	Partner		

Kedua auditor memberi pendapat yang berbeda.

- Auditor pertama berpendapat bahwa sistem *hybrid* ini tepat digunakan oleh pemula sampai manajer tingkat satu, dengan alasan edukatif atau dapat digunakan sebagai program pelatihan dalam pembuatan opini audit.

- Auditor kedua berpendapat bahwa:
 1. Sistem ini lebih tepat digunakan sebelum menerima order audit laporan keuangan. Karena jika sistem *hybrid* mengindikasikan adanya keraguan tentang kemampuan perusahaan mempertahankan kelangsungan hidupnya (*going-concern uncertainty*) maka order audit tersebut sebaiknya tidak diterima.
 2. Karena keputusan ini bersifat strategis maka tingkat kepakaran dari pengguna system ini harus sekurang - kurangnya seorang akuntan senior

5.5 Pengujian User-Friendliness

Aspek *user-friendliness* yang dievaluasi oleh *user* antara lain susunan kalimat dalam pertanyaan, penjelasan pertanyaan, dan penjelasan penalaran program. Rangkuman penilaian user dapat dilihat dalam tabel 10.

Tabel 11. Hasil Penilaian Tingkat User-Friendliness Sistem Hybrid

No.	Aspek Penilaian	Opini	
		Auditor I	Auditor II
1.	Susunan kalimat dalam pertanyaan	Baik	Baik
2.	Penjelasan pertanyaan (dapat dilihat pada layar <i>help</i>)	Baik	Baik
3.	Penjelasan penalaran program (dapat dilihat pada layar <i>session summary</i>)	Baik	Baik
4.	Nilai <i>user friendly</i>	Baik	Baik

Dari hasil pengujian oleh auditor diketahui bahwa tingkat *user-friendliness* dari sistem *hybrid* yang dibuat cukup baik.

6. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari proses pengembangan dan pengujian sistem ini, dapat ditarik kesimpulan berikut:

- Pemecahan masalah yang melibatkan informasi kualitatif dan kuantitatif akan mencapai solusi yang lebih optimal dengan menggunakan sistem *hybrid*.
- Untuk masalah yang bersifat '*goal driven*' atau yang melibatkan pembuatan hipotesis akan lebih efektif jika

menggunakan metode inferensi *backward chaining*.

- Strategi analisis dan sintesis dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang tidak atau semi terstruktur.
- Untuk menghasilkan kesimpulan yang obyektif, sebuah *decision support system* harus memungkinkan *user* melakukan pembuatan hipotesis dan perbedaan hipotesis (*hypothesis generation and hypothesis discrimination*), karena signifikansi tiap faktor kritis saat pengambilan keputusan bervariasi sesuai situasi dan kondisi.
- Karena melibatkan informasi yang bersifat historis dan kuantitatif maka penggunaan model statistika untuk analisa kebangkrutan akan memberikan tingkat reliabilitas yang tinggi. Analisa kebangkrutan adalah salah satu komponen yang sangat signifikan dalam penilaian status *going-concern* perusahaan.
- Berdasarkan hasil evaluasi auditor, sistem *hybrid* yang dibuat cukup fleksibel digunakan baik untuk auditor senior maupun pelatihan akuntan pemula.

6.2 Saran

Untuk pengembangan selanjutnya perlu dilakukan:

- Penyesuaian atau modifikasi lebih lanjut terhadap *knowledge base* yang digunakan dalam sistem *hybrid* ini, untuk kondisi hukum di Indonesia.
- Pemanfaatan *database* yang lebih optimal. Misalnya dengan adanya penyimpanan hasil inferensi, sehingga dapat diakses sewaktu - waktu jika diperlukan.
- Estimasi dan perhitungan skor diskriminan atau nilai prediksi diintegrasikan dalam satu program.
- Peningkatan tingkat *user-friendliness* dan performance program.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lenard, M.J., Booth, D.E., Alam, Pervaisz, "Decision Making Capabilities of Hybrid System Applied to Auditor's Going-Concern Assessment", *Journal of Intelligent System in Accounting and Managerial Finance 10*: p.1-24, 2001.
2. Lenard, M.J., "Comparison of Statistical Model, Expert System and Hybrid Model Applied to Auditor's Going - Concern Assessment." Dissertation, 1995.
3. Arens, Alvin. A., Loebbecke, James. K., *Auditing An Integrated Approach*, New York Prentice Hall, 2000.
4. Boynton, William C., *Modern Auditing*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 2000.
5. Robertson, Jack C., *Auditing*, Chicago: Irwin Publishing, 1996.
6. Taylor, Donald H., *Auditing Integrated Concept and Procedures*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1994.
7. Booth, David E., Isenhour, Thomas L., "On Robust Partial Discriminant Analysis As Decision Making Tool with Clinical and Analytical Chemical Data", *Computers and Biomedical Research*; 19, p.1-12, 1986.
8. Rencher, Alvin.C., *Methods of Multivariate Analysis*, New York: John Wiley & Sons, 1996.
9. Daihani, Dadan U., *Komputerisasi Pengambilan Keputusan*, Jakarta : PT. Elexmedia Komputindo, 1999.
10. Dologite, D.G., *Developing Knowledge-Based Systems Using VP-Expert*, New York: Macmillan Publishing Company, 1993.
11. Ignizio, James P., *Introduction to Expert System: The Development and Implementation of Rule-Based Expert System*, Singapore: McGraw-Hill, 1991.
12. Turban, Ephraim, *Decision Support System & Expert System*, New York: Prentice Hall, 1999.
13. Tuthill, Steven, "Knowledge Engineering: Concepts & Practices for Knowledge-Based Systems", 1989.