

Sistem Intelijen Penilaian Kinerja Perusahaan

Marimin¹, Agus Buono² dan Tri Hastuti Swandayani².

¹Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,

²Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Pertanian Bogor

Abstrak - Pada paper ini mendiskusikan pengembangan modul perangkat lunak pemeriksaan kinerja tingkat kesehatan perusahaan dengan menggunakan teknik *neuro-fuzzy*. Modul pemeriksaan meliputi tahap operasional dan keuangan. Modul perangkat lunak tersebut dikenal dengan sistem intelijen penilaian kinerja perusahaan (SIPKP). SIPKP dapat digunakan sebagai media konsultasi. Keluaran dari SIPKP meliputi: identitas perusahaan, prestasi penilaian kinerja, struktur ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*), fungsi keanggotaan, *rule*, dan saran terapi. Teknik *neuro-fuzzy* menerapkan teknik *fuzzy inference system* (FIS) dan algoritma dari jaringan saraf tiruan (JST). FIS berfungsi untuk menggambarkan pemetaan *input* ke *output* dengan logika *fuzzy*. Algoritma pembelajaran jaringan saraf tiruan digunakan untuk mengoptimalkan nilai parameter keanggotaan dalam FIS, sedangkan proses terapi atau analisa hasil pemeriksaan menggunakan metode *rule base* atau aturan *If-Then*.

Kata kunci : sistem intelijen, teknik *neuro-fuzzy*, *adaptive neuro-fuzzy inference system*, *rule base*, *fuzzy inference system*.

Makalah diterima [10 April 2001]. Revisi akhir [28 April 2001]

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses deteksi dini dan diagnosa tingkat kesehatan perusahaan perlu dilakukan dengan harapan perusahaan selalu dalam kondisi sehat. Dengan cara ini maka persoalan yang muncul dapat secara cepat terdeteksi dengan akurat, sehingga prestasi dan prospek pengembangan perusahaan dapat diukur dan diperkirakan. Hasil pemeriksaan dapat digunakan sebagai

bahan pertimbangan dalam perencanaan kebijakan strategis pencapaian tujuan perusahaan. Model perangkat lunak dalam masalah ini telah dikembangkan Soeparno [1], dengan menggunakan *Certainty Factor* untuk menangani data yang tidak pasti dan lengkap. Teknik tersebut dianggap kurang fleksibel dan lemah dalam menangani masalah yang kompleks [2], sehingga hasil keluaran sistem meragukan.

Azmi [3] dan Marimin [4] berusaha untuk menyempurnakan model perangkat lunak yang dikembangkan oleh Soeparno, dengan menggunakan teknik *neuro-fuzzy* yang didukung dengan metode inferensia Takagi-Sugeno dan algoritma pembelajaran propagasi balik. Metode tersebut, menurut Woodford [5] kurang efisien dan efektif.

Dalam penelitian ini, dikembangkan suatu sistem model perangkat lunak untuk deteksi dan diagnosa kesehatan perusahaan yang diberi nama Sistem Intelijen Penilaian Kinerja Perusahaan (SIPKP). Sistem ini, yang merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya, menggunakan teknik jaringan syaraf tiruan yang digabung dengan logika *fuzzy*, dan dikenal dengan nama *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem pendeteksian kinerja perusahaan menggunakan teknik jaringan syaraf tiruan dan logika *fuzzy* melalui algoritma pembelajaran hibrid.

1.3 Ruang Lingkup

Lingkup penelitian ini meliputi :

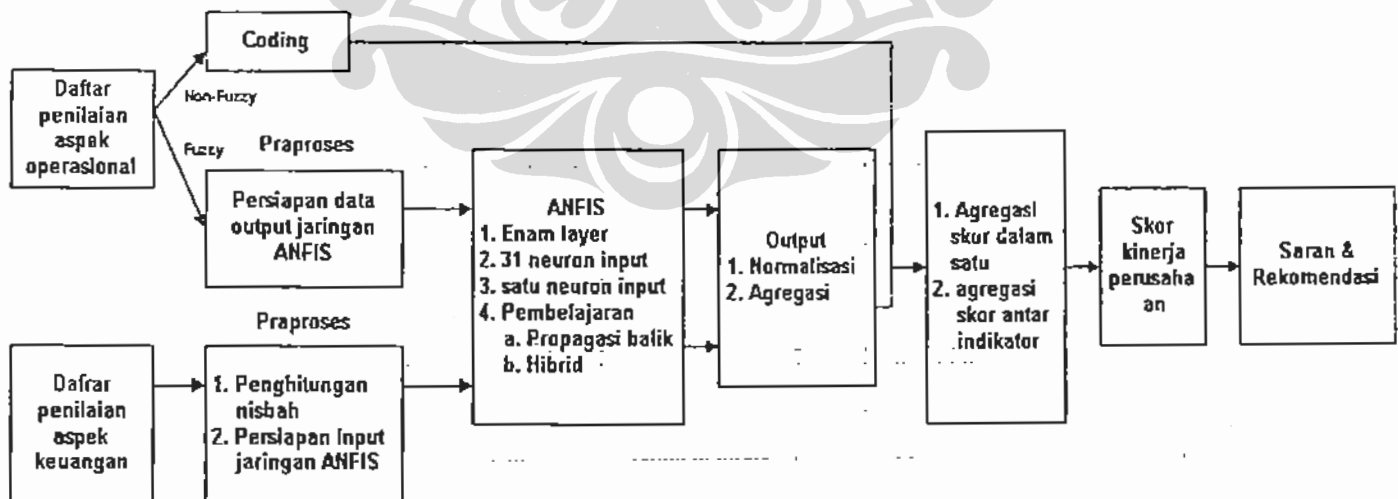
- a. Penentuan indikator-indikator kesehatan perusahaan serta pengembangannya menjadi item-item pertanyaan.
- b. Penyusunan metodologi pemeriksaan serta diagnosa dan terapinya yang berupa saran atau rekomendasi.
- c. Pengembangan sistem pemeriksaan kesehatan perusahaan

Ketiga hal tersebut akan difokuskan dalam dua aspek pemeriksaan, yaitu aspek operasional dengan titik berat manajerial dan aspek keuangan.

Sistem yang dikembangkan dengan perangkat lunak Matlab versi 5.3. ini ditujukan untuk perusahaan manufaktur yang *profit oriented*.

1.4. Blok Diagram Penelitian

Gambaran umum pemeriksaan kesehatan perusahaan adalah seperti dalam Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram penilaian kesehatan

1.5. Sistematika Penulisan

Paper ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut : bagian pertama menyajikan latar belakang, lingkup serta blok diagram sistem. Beberapa hal yang berkaitan dengan teori yang dipakai dalam pengembangan sistem dibahas dalam bagian kedua. Bagian ketiga menyajikan metodologi pengembangan sistem. Hasil serta pembahasan disajikan dalam bagian keempat. Sedangkan bagian kelima berisi kesimpulan dan saran-saran pengembangan lanjut.

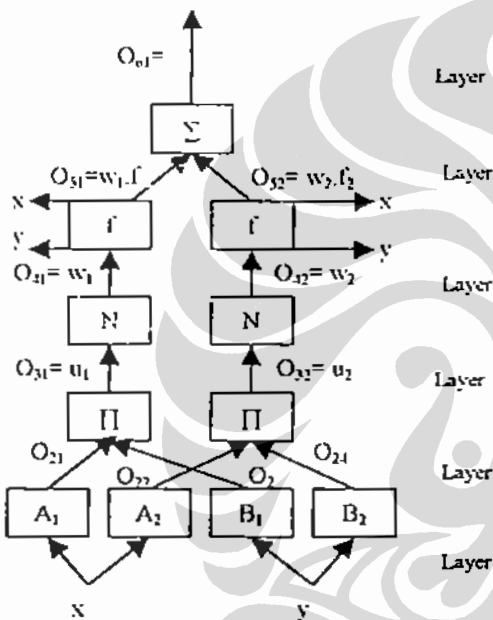
2. TEORI

2. 1. Struktur ANFIS

Teknik *neuro-fuzzy* merupakan teknik inferensia yang terdiri dari logika *fuzzy* dan jaringan saraf. Logika *fuzzy* digunakan sebagai kontrol alur berpikir tiruan, sedangkan jaringan saraf berfungsi untuk menentukan nilai pendekatan maksimal dari hasil inferensia [3,4]. *Adaptive Neuro-fuzzy Inference System* (ANFIS) merupakan salah satu teknik *neuro-fuzzy*.

Ide dasar ANFIS adalah membangun sistem yang menerapkan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dalam lingkungan *Fuzzy Inference System* (FIS). ANFIS menggunakan struktur FIS tipe Takagi-Sugeno, dan JST dengan pembelajaran *hybrid* atau *backpropagation* [5].

Struktur ANFIS pertama kali dikemukakan oleh J.S. Roger Jang pada tahun 1992 [6,7], dan dipakai sebagai sub program aplikasi *Fuzzy* di dalam toolbox *Fuzzy Matlab* 5.3. Gambar 2 menunjukkan struktur ANFIS.



Gambar 2. Struktur ANFIS pada sistem SIPKP

Pada lapisan pertama, setiap *node* berkorespondensi dengan satu variabel *input* dan hanya mengirim nilai *input* ke lapisan berikutnya.

Pada lapisan kedua, derajat keanggotaan untuk setiap variabel *input* ditentukan dengan persamaan 1 dan 2.

$$O_{2i} = \mu_A(x) \quad (1)$$

$$\mu_A(x) = \text{EXP}(-(x - C)^2 / (2 * \text{SIGMA}^2)) \quad (2)$$

dengan: $\mu_A(x) \Rightarrow$ fungsi keanggotaan Gaussian.

SIGMA dan C \Rightarrow parameter konstanta.

$$O_{j,i} \Rightarrow \text{Lapisan node ke-}j; j = 1-5.$$

Pada lapisan ketiga, O_{3i} merupakan pengaktifan setiap aturan *fuzzy* (u) dengan mengalikan setiap sinyal yang datang, dan didefinisikan pada persamaan 3.

$$O_{3i} = u_i = \mu_{A_i}(x) \cdot \mu_{B_i}(y) \quad (3)$$

Pada lapisan keempat, O_{4i} merupakan normalisasi derajat pengaktifan (w) yang didapat dengan mengambil rasio perbandingan pada lapisan sebelumnya antara keluaran simpul ke- i terhadap seluruh keluaran, dan didefinisikan dalam persamaan 4.

$$O_{4i} = w_i = (u_i / \sum u_i) \quad (4)$$

Pada lapisan kelima merupakan simpul adaptif, dimana O_{5i} dicari dengan persamaan 5.

$$O_{5i} = w_i \cdot f_i = w_i (p_i x + q_i y + r_i) \quad (5)$$

Dimana p_i , q_i dan r_i merupakan kumpulan parameter yang berhubungan langsung dengan masukan awal pada lapisan pertama dan f merupakan persamaan linier.

Pada lapisan keenam, setiap *node* berkorespondensi dengan satu variabel *output* dan merupakan penjumlahan dari semua masukan (*defuzzifikasi*).

$$O_{6i} = \sum w_i \cdot f_i \quad (6)$$

Pada penelitian ini ada dua algoritma pembelajaran jaringan ANFIS yang akan dilihat kinerjanya, yaitu propagasi balik dan hibrid. Algoritma pembelajaran hibrid merupakan juga propagasi balik yang digabungkan dengan metode kuadrat error terkecil (*Least square error*, LSE). Kedua algoritma tersebut telah tersedia dalam Paket Matlab versi 5.3.

2.2. Fuzzy Inference System Tipe Sugeno

Fuzzy Inference System (FIS) merupakan suatu proses perumusan pemetaan dari *input* ke *output* dengan menggunakan logika *fuzzy* [6]. Secara umum FIS terdiri dari 5 fungsi, yaitu:

- Kaidah/Aturan ⇒ berisikan sejumlah aturan *fuzzy If-Then*.
- *Database* ⇒ mendefinisikan *member function* yang digunakan.
- *Decision - making unit* ⇒ menunjukkan operasi *inference*.
- *Fuzzyfication* ⇒ perubahan *input tunggal* ke nilai linguistik yang sesuai.
- *Defuzzyfication* ⇒ perubahan *output fuzzy* ke *output* yang bernilai tunggal (*crisp*).

Model FIS tipe Sugeno pertama kali diperkenalkan pada tahun 1985-an, oleh Takagi, Sugeno dan Kang. Model tersebut lebih dikenal dengan model Takagi-Sugeno [5]. Aturan *Fuzzy* dalam model Sugeno berbentuk:

$$\text{“IF } X = A \text{ dan } Y = B \text{ maka } Z = F(X, Y)\text{”}$$

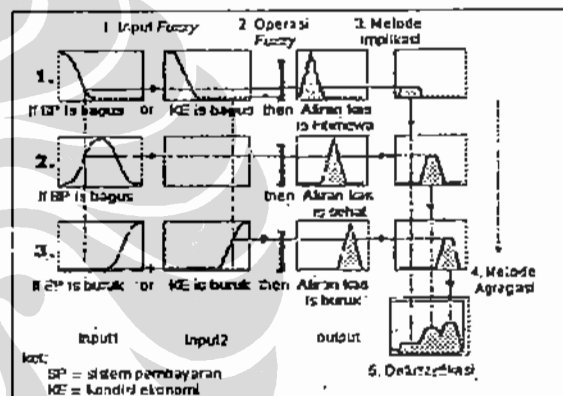
Dimana *A* dan *B* merupakan gugus *fuzzy* dalam *antecedent*; $Z = F(X, Y)$ adalah fungsi *crisp* dalam *consequent*. $F(X, Y)$ adalah polinomial dengan variabel *input X* dan *Y*. *Output* dari model Takagi-Sugeno berbentuk linier atau konstan [5].

Proses inferensia pada model *fuzzy* Sugeno menurut Marimin dkk. [4] ditunjukkan pada Gambar 3. Urutan proses tersebut, adalah:

1. *Fuzzyfication* ⇒ *Input* data diterima dan ditentukan derajat keanggotaan. Apabila kondisi mempunyai aturan lebih dari satu maka diterapkan operator *fuzzy*.
2. *Operator fuzzy* ⇒ *Operator fuzzy* diperlukan apabila *anteseden* untuk suatu aturan lebih dari satu, dan

digunakan untuk menentukan fungsi keanggotaan hasil inferensia setiap aturan tersebut.

3. *Inference* ⇒ Nilai kebenaran untuk *premise* dari setiap aturan dihitung dan diterapkan pada bagian *conclusion* dari setiap aturan.
4. *Agregation* ⇒ Penggabungan seluruh *output* gugus *fuzzy* menjadi sebuah *output* gugus *fuzzy*.
5. *Defuzzyfication* ⇒ proses pengubahan hasil *fuzzy* menjadi hasil yang mempunyai nilai tunggal (*crisp*).



Gambar 3. Model inferensia *fuzzy* Sugeno untuk mengambil kesimpulan

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1. Model Sistem

Sistem dibagi dalam dua modul, yaitu modul pemeriksaan operasional (MPO) dan modul pemeriksaan keuangan (MPK). Modul MPO bertujuan untuk memberikan gambaran *internal* perusahaan dalam usaha mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Sedangkan modul MPK bertujuan untuk mengetahui posisi atau prestasi perusahaan dalam sektor industri manufaktur.

a. Desain *Input*.

Input sistem ini berasal dari suatu form penilaian yang diisi oleh editor. Indikator penilaian, serta banyaknya pertanyaan pada

masing-masing modul adalah seperti dalam Tabel 1.

Masing-masing indikator terdiri dari beberapa pertanyaan. Untuk keperluan analisis, masing masing pertanyaan dan indikator diberi bobot tertentu oleh pakar. Jawaban dari setiap pertanyaan, berdasar pertimbangan pakar, dikelompokkan ke dalam data fuzzy atau non-fuzzy.

Tabel 1. Indikator penilaian kesehatan

Modul	Indikator
Operasional (36 pertanyaan)	aliran kas
	penjualan
	produksi
	bahan baku
	teknologi
	tenaga kerja
Keuangan (15 pertanyaan)	stabilitas
	potensi tumbuh
	utilisasi aktiva
	profitabilitas
	produktivitas

b. Desain Output

Keluaran SIPKP dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pertama keluaran pemeriksaan secara keseluruhan pada aspek operasional atau keuangan, dan tahap kedua keluaran pemeriksaan pada sub bidang aspek operasional atau keuangan. Keluaran tahap pertama terdiri dari; identitas perusahaan, prestasi perusahaan pada aspek operasional atau keuangan, serta saran terapi atau saran pemeriksaan lebih lanjut pada sub bidang aspek keuangan atau operasional.

Keluaran pada tahap kedua, terdiri dari: identitas perusahaan, penilaian prestasi perusahaan, rule/kaidah, struktur ANFIS, fungsi keanggotaan, serta analisis masalah atau saran terapi apabila ditemukan suatu masalah.

c. Desain Proses

Proses sistem adalah sesuai dengan blok diagram Gambar 1, yang secara umum ada dua hal, yaitu penilaian kesehatan dan

diagnosa terapi. Di dalam proses penilaian kesehatan, ada dua faktor yang akan dipertimbangan, yaitu: algoritma pembelajaran dan metode *defuzzifikasi*. Ada 2 algoritma pembelajaran yang akan dilihat kinerjanya, yaitu propagasi balik dan metode hibrid. Sedangkan metode *defuzzifikasi* ada tiga, yaitu *weighted average*, *weighted sum* dan *centroid*. Untuk keperluan terapi, digunakan metode *rule base* atau kaidah produksi.

4. PEMBAHASAN

4.1. Konfigurasi Pengembangan SIPKP

Teknik *defuzzifikasi* dan pembelajaran yang digunakan harus mendukung struktur ANFIS yang memakai Inferensi fuzzy tipe Takagi-Sugeno. Hasil pengujian terhadap kombinasi kedua hal tersebut disajikan dalam Tabel 2. Terlihat bahwa metode *defuzzifikasi* yang sesuai adalah dengan *weighted average*.

Tabel 3 berikut ini adalah hasil percobaan perbandingan kecepatan penilaian kesehatan antara propagasi balik dengan metode hibrid menggunakan data dari suatu perusahaan tertentu.

Tabel 2. Hasil pengujian metode *defuzzifikasi* dan pembelajaran terhadap struktur ANFIS

Metode <i>Defuzzifikasi</i>	Algoritma Pembelajaran	ANFIS
<i>Weighted Average</i>	<i>Backpropagation</i>	Dukung
<i>Weighted Average</i>	<i>Hybrid</i>	Dukung
<i>Weighted Sum</i>	<i>Backpropagation</i>	Tidak
<i>Weighted Sum</i>	<i>Hybrid</i>	Tidak
<i>Centroid</i>	<i>Backpropagation</i>	Tidak
<i>Centroid</i>	<i>Hybrid</i>	Tidak

Tabel 3. Perbandingan laju penilaian kesehatan antara dua metode pembelajaran

Parameter	Waktu proses (detik)	
	Propagasi balik	Hibrid
Produk	2	2
Profit	26	23
Stabilitas	7	6
P. Tumbuh	7	6
U. Aktiva	26	23
Bahan Baku	26	23
Produksi	5	5
Teknologi	26	23
A. kas	7	6

Terlihat ada 7 nilai (cetak tebal) dengan hasil metode hibrid lebih bagus. Sedangkan untuk dua nilai lain, kedua metode tersebut tidak berbeda. Dari sini dapat disimpulkan bahwa metode hibrid dari aspek waktu lebih bagus dari pada metode propagasi balik.

Dari Tabel 2 dan 3 di atas dapat disimpulkan bahwa konfigurasi sistem yang dikembangkan adalah sesuai Tabel 4.

Tabel 4. Konfigurasi pengembangan SIPKP

Konfigurasi	Keterangan
Sistem Fuzzy	Takagi-Sugeno orde 1
Metode "AND"	Harga Minimum
Metode "OR"	Harga Maksimum
Metode "IMPLIKASI"	Harga Minimum
Metode "AGRETASI"	Harga Maksimum
Metode "DEFUZZY"	Weighted Average
Algoritma pembelajaran	Hybrid
Fungsi Keanggotaan	Gaussian

4.2. Proses Pemeriksaan Operasional

Proses pemeriksaan operasional dimulai dengan proses pembacaan data yang disimpan dalam suatu file. *Input* data dibedakan atas data *fuzzy* dan *non-fuzzy*. Ada beberapa alasan, mengapa *input* data digolongkan ke dalam data *fuzzy*, yaitu:

1. Sumber informasi untuk mendapatkan nilai data tersebut belum lengkap.
2. Data tidak memiliki nilai mutlak karena berbagai alasan.
3. Pemenuhan data yang bersangkutan memang belum seluruhnya terlaksana, misal pembayaran hutang baru terlaksana 75%.

Klasifikasi penilaian data untuk data *fuzzy* dapat dilihat pada Tabel 5 dan data *non-fuzzy* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Klasifikasi nilai data *fuzzy*

No.	Parameter	Nilai
1.	Bagus/atas/tinggi	$6 < N \leq 10$
2.	Cukup/normal/ sedang	$3 < N \leq 6$
3.	Buruk/Bawah/rendah	$0 < N \leq 3$

Tabel 6. Klasifikasi nilai data *non-fuzzy*

No.	Parameter	Nilai
1.	Tercapai/Bagus /Betul	$25 < N \leq 50$
2.	Cukup	$0 < N \leq 25$
3.	Buruk/Salah/Gagal	$N = 0$

Jadi, di dalam sistem ini, rentang nilai variabel tipe *fuzzy* adalah 0 s/d 10, sedangkan tipe *non-fuzzy* adalah 0 s/d 50. Kedua rentang nilai ini didasarkan pada pertimbangan pakar. Penilaian akhir untuk aspek operasional adalah sesuai Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi nilai akhir pemeriksaan aspek operasional

No.	Predikat	Selang Skor
1.	Istimewa	$45 < S \leq 50$
2.	Sehat	$35 < S \leq 45$
3.	Cukup sehat	$25 < S \leq 35$
4.	Kurang sehat	$15 < S \leq 25$
5.	Buruk	$0 < S \leq 15$

4.3. Proses Pemeriksaan Keuangan

Proses pemeriksaan keuangan dimulai dengan proses pembacaan data yang disimpan dalam suatu file. Sistem akan melakukan proses penghitungan nisbah berdasarkan *input* data. Data hasil penghitungan nisbah ini digolongkan ke dalam data *fuzzy*, karena belum ada pedoman yang pasti untuk pengklasifikasian nilai hasil nisbah atau antara perusahaan yang satu berbeda dengan perusahaan yang lainnya. Penulis dalam menghitung nisbah dan pengklasifikasian hasilnya berdasarkan pedoman pada perusahaan yang diteliti.

Pengklasifikasian nilai data *fuzzy* aspek keuangan seperti pada pengklasifikasian nilai data *fuzzy* aspek operasional, sedangkan pengklasifikasian hasil akhir pada *output* ditunjukkan pada Tabel 8. Penentuan nilai antara selang $[0 - 50]$ disesuaikan dengan proses pemeriksaan operasional. Selang nilai tersebut dapat diubah sesuai dengan keinginan desainer, asalkan pada proses ANFIS nilainya disamakan dengan perubahan yang ada.

Tabel 8. Klasifikasi nilai akhir pemeriksaan keuangan

No.	Prestasi	Selang Skor
1.	Atas	$35 < S \leq 50$
2.	Normal	$15 < S \leq 35$
3.	Bawah	$0 < S \leq 15$

Proses yang terjadi seperti pada pengolahan data *fuzzy* dalam proses

pemeriksaan operasional. Sedangkan perbedaannya pada proses penghitungan nisbah.

4.4. Proses Terapi

Sub program terapi berfungsi untuk memberikan saran atau rekomendasi kepada manajer, berhubungan dengan hasil pemeriksaan. Hal ini bertujuan untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan, sehingga kinerja perusahaan dapat ditingkatkan.

Sistem akan memberikan analisis hasil pemeriksaan. Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan kondisi sehat, maka sistem akan menganalisis kekuatan perusahaan, yang dapat digunakan untuk berkembang di masa depan. Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan kondisi yang tidak sehat, maka sistem akan mendiagnosa penyebabnya. Berdasarkan penyebab tersebut, sistem akan memberikan rekomendasi atau terapi untuk memperbaiki kondisi tersebut.

Metode yang digunakan dalam proses terapi, menggunakan aturan *If-Then* atau metode *rulebase*. Terapi dilakukan apabila proses pemeriksaan menemukan gejala kelemahan atau inefisiensi. Pada sub bidang aspek keuangan atau operasional, apabila mempunyai nilai hasil akhir kurang dari 25, maka sub bidang aspek tersebut dikatakan lemah, dan harus diteliti penyebabnya. Untuk mencari penyebabnya dengan mendeteksi nilai dari parameter penentunya.

4.5. Verifikasi dan Validasi

Verifikasi sistem untuk pemeriksaan operasional dilakukan pada perusahaan A dengan cara wawancara dan pembagian kuisioner. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa perusahaan dalam kondisi sehat dengan nilai 43.636, sedangkan hasil pemeriksaan sub aspek operasional dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pemeriksaan sub aspek operasional

No.	Aspek Pemeriksaan	Skor	Predikat
1.	Aliran Kas	35.5073	Sehat
2.	Penjualan	41.3134	Sehat
3.	Produksi	36.0891	Sehat
4.	Bahan Baku	48.9051	Istimewa
5.	Teknologi	49.7393	Istimewa
6.	Tenaga Kerja	49.9116	Istimewa

Verifikasi sistem untuk pemeriksaan keuangan dilakukan pada perusahaan Anonim dengan cara wawancara dan pengumpulan data keuangan. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa perusahaan dalam prestasi normal atau rata-rata sektor industri dengan nilai 17.00, sedangkan hasil pemeriksaan sub aspek keuangan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil pemeriksaan sub aspek keuangan

No.	Aspek Pemeriksaan	Skor	Predikat
1.	Profitabilitas	18.8098	Normal
2.	Utilisasi Aktiva	16.6672	Normal
3.	Potensi Tumbuh	11.3619	Bawah
4.	Produktivitas	27.6673	Normal
5.	Stabilitas	10.5005	Bawah

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan untuk data yang tidak pasti dan lengkap lebih optimal dan akurat dengan menggunakan metode *neuro-fuzzy* berstruktur ANFIS.

Struktur ANFIS hanya dapat didukung dengan metode inferensia Takagi-Sugeno dengan metode *defuzzyfikasi weighted average*. Penggunaan pembelajaran *hybrid*

lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan pembelajaran *backpropagation*.

Penilaian kinerja perusahaan terdiri dari beberapa aspek yang saling mendukung dan mempengaruhi satu sama lainnya. Prestasi perusahaan dalam sektor industri dapat dilihat dari keuangan. Keuangan perusahaan juga dapat memprediksikan pertumbuhan dan stabilitas perusahaan di masa yang akan datang.

Saran atau terapi dapat digunakan untuk membantu manajer dalam meningkatkan kinerja perusahaan. Apabila perusahaan dalam kondisi sehat, digunakan untuk melihat kekuatan perusahaan untuk ekspansi ke depan.

5.2. Saran

Proses pengembangan sistem lebih lanjut, meliputi:

1. Pengembangan *interface* sistem yang lebih *friendly* terutama pada proses pemasukan data dan penyimpanan hasil pemeriksaan.
2. Kecepatan dan keefektifan sistem perlu ditingkatkan, baik dalam segi pemakaian perangkat lunak maupun keras. Dengan didukung perangkat keras yang unggul diharapkan sistem dapat mengambil keputusan sistem yang menyeluruh.
3. Pembangunan *password* dan *database* untuk menjaga keamanan data.
4. Teknik inferensia dalam metode terapi perlu diperdalam, sehingga akan menghasilkan suatu terapi atau saran yang absolut.
5. Teknik penarikan kesimpulan, apabila auditor lebih dari satu orang.

REFERENSI

- [1] Soeparno. "*Sistem Ahli Penentuan Prestasi Perusahaan*", Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian FTIN IPB, Bogor, 1994.

- [2] Liu. Z, "Fuzzy Neural Network in casebased Diagnostic System", *IEEE Transaction on Neural Network*. 5:209-222, 1997.
- [3] Azmi, F., "Sistem Intelijen Diagnosa dan Terapi Kesehatan Manajerial Internal perusahaan Agroindustri", Skripsi. Jurusan Ilmu Komputer FMIPA IPB, Bogor, 2000.
- [4] Marimin, M. Rachmaniah, F. Azmi, "Sistem Intelijen untuk Diagnosa dan Terapi Kesehatan Manajerial Internal Perusahaan Agroindustri", hlm. C-49 – C-59. Di dalam *Komputer dan Sistem Intelijen, Prosiding Seminar Ilmiah Nasional*. Lembaga Penelitian Universitas Gunadarma, Depok, 2000.
- [5] Woodford, B. J. *A Comparison of ANFIS and FuNN*. Departement of Information Science, University of Otago, New Zealand, 2000.
- [6] Gulley, N. & R. Jang, J. S. , "Fuzzy Logic Toolbox For Use With Matlab", The Mathwork inc, Natick, 1999.
- [7] Witjaksono, A. & Herman. A., "Perancangan Kontrol *Neuro_Fuzzy* pada Listrik Tenaga Surya untuk Penerangan Rumah", hlm. A-138 – A-145. Di dalam *Komputer dan Sistem Intelijen. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional*. Lembaga Penelitian Universitas Gunadarma, Depok, 2000.

