

Tugas ke	Sistem Pakar Teknik Informatika UII		Nilai
1	No. Mhs	06523288	
	Nama	Novianti Puspitasari	
Individu	Dosen	Muhammad Hari Suharto	
Makalah bidang-bidang (disiplin) Kecerdasan Buatan (AI) (26 Februari 2009)			

Algoritma Genetika

Algoritma Genetika adalah algoritma yang memanfaatkan proses seleksi alamiah yang dikenal dengan proses evolusi yang dikembangkan dari proses pencarian solusi menggunakan pencarian acak, ini terlihat pada proses pembangkitan populasi awal yang menyatakan kumpulan solusi yang dipilih secara acak. Berikutnya pencarian dilakukan berdasarkan proses-proses teori genetika yang memperhatikan pemikiran bagaimana memperoleh individu yang lebih baik, sehingga dalam proses evolusi dapat diharapkan diperoleh individu yang terbaik.

Algoritma Genetika pertama kali dikembangkan oleh John Holland dan teman-temannya di universitas Michigan untuk aplikasi seluler otomatis pada tahun 1970-an di New York, Amerika Serikat. Teknik ini menjadi populer di antara saintis dan rekayasawan di seluruh dunia untuk memecahkan masalah optimasi mereka.

Algoritma Genetika mensimulasikan proses yang terjadi pada populasi alamiah yang merupakan hal penting dalam proses evolusi. Di alam, individu di populasi saling bersaing untuk memperoleh sumber daya seperti makanan, baju, tempat tinggal dan pekerjaan. Individu yang berhasil akan bertahan hidup sedangkan individu yang tidak, akan mati dan punah.

Algoritma Genetika secara khusus dapat diterapkan untuk memecahkan masalah optimasi yang kompleks. Karena itu Algoritma Genetika baik untuk aplikasi yang memerlukan strategi pemecahan masalah secara adaptif. Algoritma Genetika secara inheren paralel karena pencarian pemecahan yang terbaik dilakukan melalui struktur genetik yang menyatakan sejumlah kemungkinan penyelesaian.

Algoritma genetika sangat tepat digunakan untuk penyelesaian masalah optimasi yang kompleks dan sukar diselesaikan dengan menggunakan metode yang konvensional. Sebagaimana halnya proses evolusi di alam, suatu algoritma genetika

yang sederhana umumnya terdiri dari tiga operator yaitu: *operator reproduksi*, *operator crossover* (persilangan) dan *operator mutasi*.

Struktur umum dari suatu algoritma genetika dapat didefinisikan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membangkitkan populasi awal, Populasi awal ini dibangkitkan secara random sehingga didapatkan solusi awal. Populasi itu sendiri terdiri dari sejumlah kromosom yang merepresentasikan solusi yang diinginkan.
2. Membentuk generasi baru, Dalam membentuk digunakan tiga operator yang telah disebut di atas yaitu operator reproduksi/seleksi, crossover dan mutasi. Proses ini dilakukan berulang-ulang sehingga didapatkan jumlah kromosom yang cukup untuk membentuk generasi baru dimana generasi baru ini merupakan representasi dari solusi baru.
3. Evaluasi solusi, Proses ini akan mengevaluasi setiap populasi dengan menghitung nilai *fitness* setiap kromosom dan mengevaluasinya sampai terpenuhi kriteria berhenti. Bila kriteria berhenti belum terpenuhi maka akan dibentuk lagi generasi baru dengan mengulangi langkah 2.

Beberapa kriteria berhenti yang sering digunakan antara lain:

1. Berhenti pada generasi tertentu.
2. Berhenti setelah dalam beberapa generasi berturut-turut didapatkan nilai *fitness* tertinggi tidak berubah.
3. Berhenti bila dalam n generasi berikut tidak didapatkan nilai *fitness* yang lebih tinggi.

Cross Over

Cross Over (Pindah Silang) merupakan salah satu operator dalam algoritma genetika yang melibatkan dua induk untuk menghasilkan keturunan yang baru. Cross over dilakukan dengan melakukan pertukaran gen dari dua induk secara acak. Macam-macam Cross-Over yang banyak digunakan antara lain:

1. pertukaran gen secara langsung dan
2. pertukaran gen secara aritmatika.
3. Proses cross over dilakukan pada setiap individu dengan probabilitas cross-over yang ditentukan.

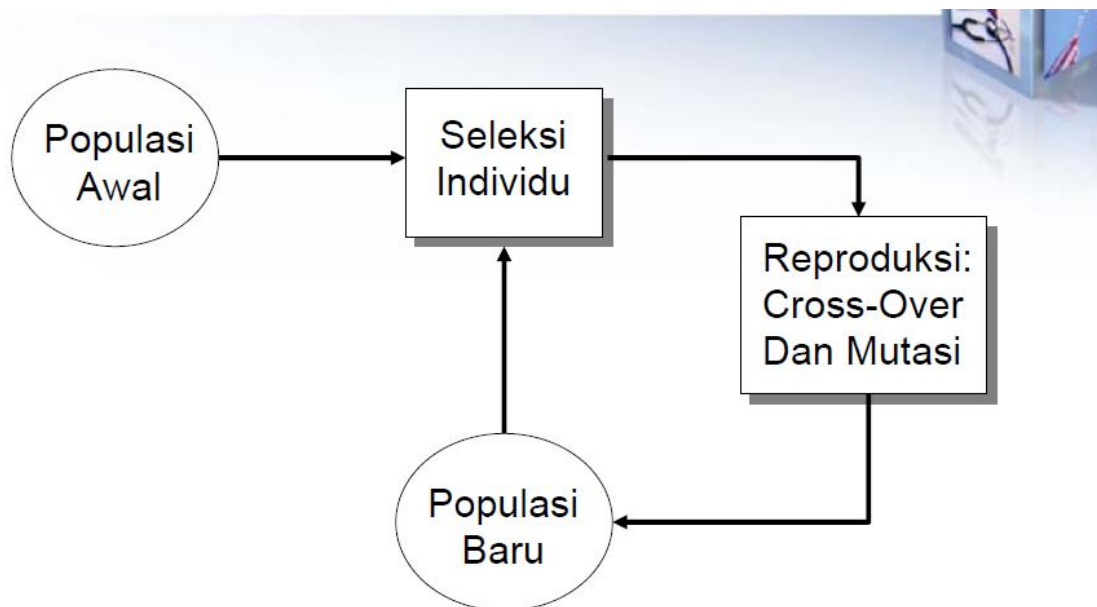
Mutasi Gen

Mutasi Gen merupakan operator yang menukar nilai gen dengan nilai inversinya, misalnya gennya bernilai 0 menjadi 1. Setiap individu mengalami mutasi gen dengan probabilitas mutasi yang ditentukan. Mutasi dilakukan dengan memberikan nilai inversi atau menggeser nilai gen pada gen yang terpilih untuk dimutasikan.

Algoritma genetik yang umum menyaratkan dua hal untuk didefinisikan:

1. representasi genetik dari penyelesaian
2. fungsi kemampuan untuk mengevaluasinya.

Siklus Algoritma Genetika



Hal-hal yang harus dilakukan untuk menggunakan Algoritma Genetika yaitu :

1. Mendefinisikan individu, dimana individu menyatakan salah satu solusi (penyelesaian) yang mungkin dari permasalahan yang diangkat.
2. Mendefinisikan nilai fitness, yang merupakan ukuran baik-tidaknya sebuah individu atau baik-tidaknya solusi yang didapatkan.
3. Menentukan proses pembangkitan populasi awal. Hal ini biasanya dilakukan dengan menggunakan pembangkitan acak seperti random-walk.
4. Menentukan proses seleksi yang akan digunakan.
5. Menentukan proses perkawinan silang (cross-over) dan mutasi gen yang akan digunakan.

Aplikasi Optimasi GA pada Sistem Jaringan Pipa Air Bersih

Dalam sistem air bersih aplikasi GA umumnya dapat digunakan dalam kalibrasi model hidrolis jaringan pipa dan optimasi perencanaan jaringan baru atau pengembangan jaringan untuk mendapatkan harga pipa yang paling murah dengan memilih diameter pipa dengan harga yang paling ekonomis tetapi tetap memenuhi kriteria hidrolis yang ditentukan (misalnya: sisa tekan pada titik sadap minimal 30m). Sebagai contoh dalam optimasi jaringan dengan GA, kita dapat mengasumsikan diameter pipa yang akan dipilih sebagai kromosom dan dikodekan kedalam kode string biner. Contohnya adalah sebagai berikut:

<u>Kode Biner</u>	<u>Diameter Pipa (")</u>	<u>Harga Unit</u>
0000	1	2
0001	2	5
0010	3	8
0011	4	11
0100	5	16
0101	8	23
0110	10	32
0111	12	60
1000	14	60
1001	16	90
1010	18	130
1011	20	170
1100	22	300
1101	24	500

Maka kita akan mendapat urutan string biner sebagai berikut :

String
biner : **00000001001000110100010101100111100010011010101111001101**

Selanjutnya kita melakukan proses iterasi evolusi GA pada string biner kromosom ini, mengubah diameter pipa pada jaringan, lalu mengetes hasilnya pada program

simulator hidrolis (mis: Epanet) dan diulang sampai kriteria berhenti pada evaluasi solusi tercapai.

Optimasi GA adalah alat yang ampuh yang dapat digunakan oleh pengelola air bersih dan konsultan untuk membantu mencari solusi yang mendekati optimal pada masalah perencanaan, perancangan dan operasi sistem air bersih. Optimasi GA tidak seharusnya dilihat sebagai pendekatan yang bersaing dengan analisa simulasi tradisional. Tetapi GA adalah langkah lanjutan dari analisa simulasi dimana dengan penggunaan GA akan didapat penghematan biaya 20% - 30%.

Dibawah ini akan kita lihat bagaimana GA dapat ditempatkan dalam proses studi dengan melihat langkah-langkah studi simulasi tradisional dan langkah-langkah dalam analisis optimasi GA:

2.1. Langkah-langkah pada Pendekatan Simulasi Tradisional

Pada umumnya langkah-langkah pada master plan distribusi air bersih adalah sebagai berikut:

Langkah 1 - Pembuatan model sistem eksisting menggunakan EPANET, ALEID, H2ONet, MIKENet, KYPIPE, WaterCAD, dll.

Langkah 2 - Kalibrasi model berdasarkan pengukuran lapangan.

Langkah 3 - Tentukan kebutuhan air di masa yang akan datang yang harus dicapai dan disain dan kriteria kinerja yang harus dipenuhi.

Langkah 4 - Tambahkan pipa, reservoir, pompa dan valve pada sistem dan jalankan simulasi untuk melihat apakah simulasi dapat bekerja.

Langkah 5 - Lanjutkan penyesuaian peningkatan yang diusulkan dengan cara coba-coba sampai ditemukan solusi yang tepat (atau limit biaya telah terlampaui).

2.2. Langkah-langkah yang diperlukan dalam aplikasi Optimasi GA

Optimasi GA masuk ke dalam proses setelah langkah 1,2 dan 3 selesai. Dari pada menggunakan cara pendekatan coba-coba (trial-and-error) untuk evaluasi hasil

solusi satu persatu pada langkah 4 dan 5, otomatisasi GA digunakan untuk mengidentifikasi biaya termurah, yang mendekati solusi optimal sebagai berikut:

Langkah 4 - Identifikasikan pilihan yang memungkinkan untuk pengadaan baru atau rehab dari pipa, reservoir, pompa dan valve dan pilihan operasi.

Langkah 5 - Formulasikan rutin GA untuk variabel-variabel dari keputusan tersebut.

Langkah 6 - Hubungkan model hidrolis pada rutin GA.

Langkah 7 - Lakukan dan jalankan GA dan dapatkan masukan dan arah dari ahli hidrolis.

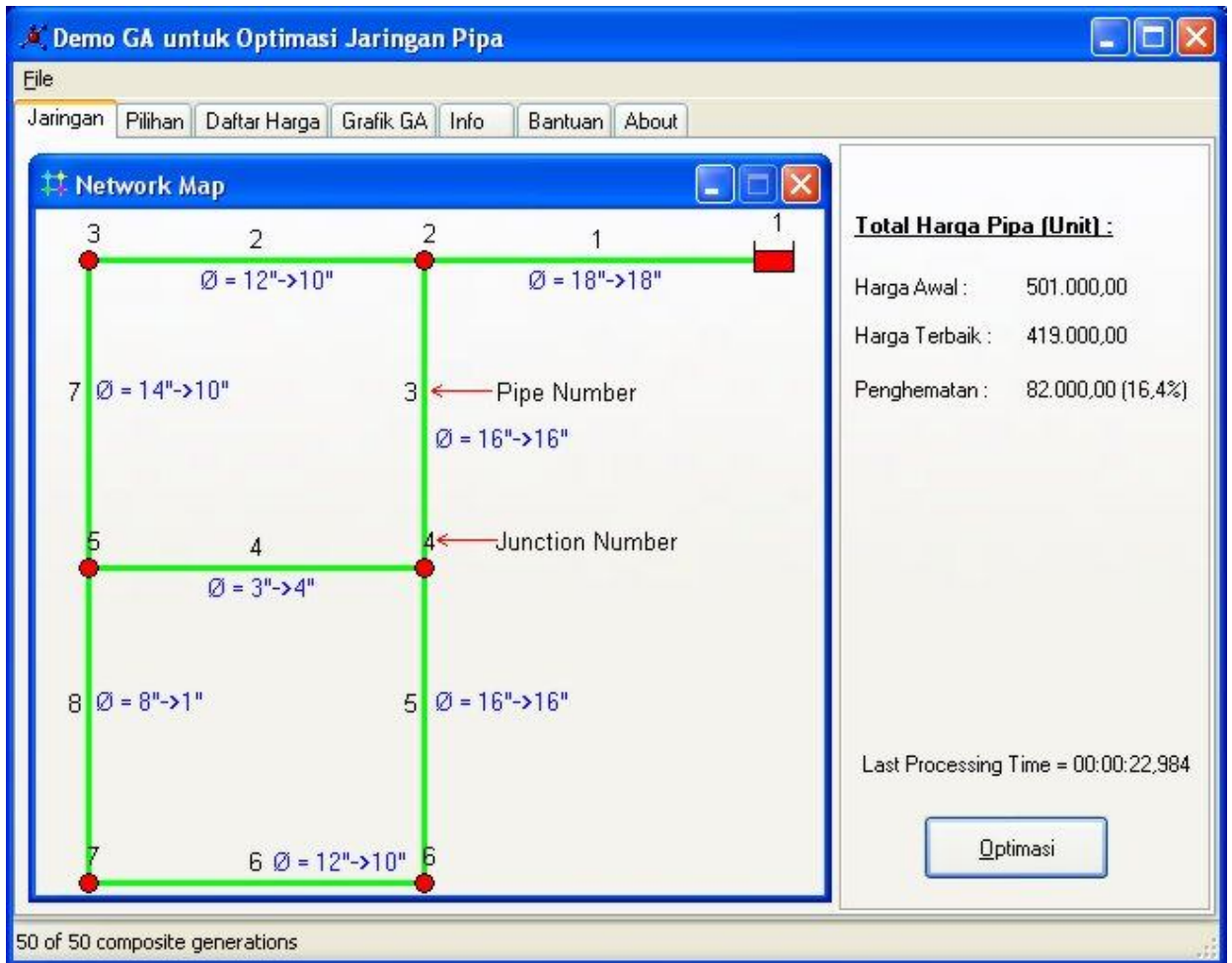
Langkah 8 - Finalisasikan alternatif yang dihasilkan dan verifikasi.

Pada umumnya langkah 5, 6, dan 7 telah tercakup dalam software aplikasi optimasi GA, sehingga lebih memudahkan untuk pengguna. Dengan demikian optimasi GA dengan mudah diintegrasikan pada proses studi pada tahap evaluasi alternatif. Data dan informasi yang dibutuhkan oleh GA sama persis dengan data yang dibutuhkan oleh engineer dalam menggunakan analisis simulasi.

Analisa GA membutuhkan:

- Sistem simulasi model hidrolis
- Daftar elemen (pipa, reservoir, pompa, valve) dan pilihan operasional yang seharusnya dipertimbangkan sebagai opsi dalam perencanaan
- Harga dari tiap elemen yang dipakai
- Daftar dari kriteria disain dan kinerja sisteim yang harus dicapai

Untuk mendapat gambaran tentang penerapan aplikasi ini penulis telah membuat aplikasi demo untuk penerapan dalam optimasi jaringan pipa air bersih. Tampilannya dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Setelah aplikasi dijalankan (tekan tombol Optimasi) akan terlihat diameter pipa berubah misalnya pada pipa nomor 7 rancangan awal diameter pipa 14" berubah menjadi 10", pada pipa nomor 8 pipa diameter 8" ternyata cukup digunakan 1" saja. Biaya juga menurun dari 501.000 unit menjadi 419.000 unit saja dengan penghematan biaya 16,4%. Anda juga dapat lebih menurunkan biaya dengan menurunkan nilai Minimal sisa tekan (dalam meter), standar di Indonesia biasanya 10 - 15m saja.

Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar (*human expert*). Menurut Marimin (1992), sistem pakar adalah sistem perangkat lunak komputer yang menggunakan ilmu, fakta, dan teknik berpikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan.

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari AI yang membuat penggunaan secara luas knowledge yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar/ahli (*human expert*) adalah seorang individu yang memiliki kemampuan pemahaman yang superior dari suatu masalah. Misalnya: seorang dokter, penasehat keuangan, pakar mesin mobil, dll.

Kemampuan kepakaran:

1. Dapat mengenali (*recognizing*) dan merumuskan masalah
2. Menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat
3. Menjelaskan solusi
4. Belajar dari pengalaman
5. Restrukturisasi pengetahuan
6. Menentukan relevansi/hubungan
7. Memahami batas kemampuan

Kepakaran atau keahlian (*experties*) adalah pemahaman yang luas dari tugas atau pengetahuan spesifik yang diperoleh dari pelatihan, membaca dan pengalaman.

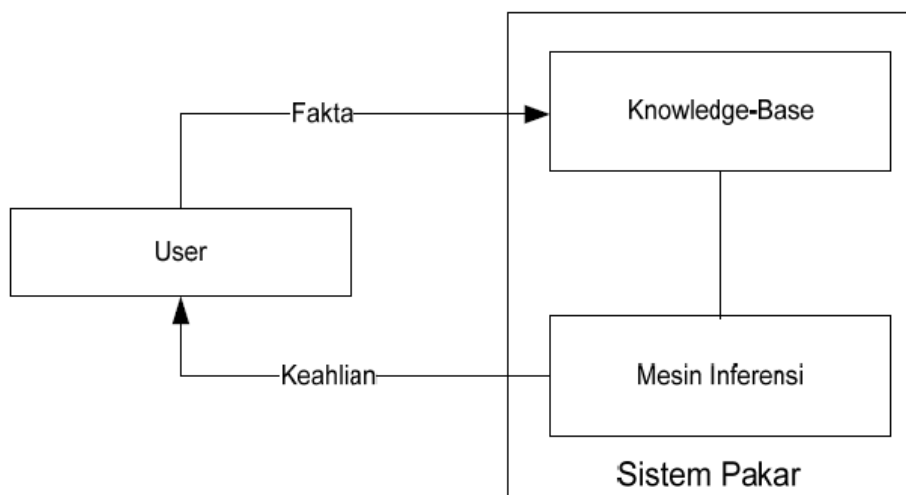
Jenis-jenis pengetahuan yang dimiliki dalam kepakaran:

1. Teori-teori dari permasalahan
2. Aturan dan prosedur yang mengacu pada area permasalahan
3. Aturan (heuristik) yang harus dikerjakan pada situasi yang terjadi
4. Strategi global untuk menyelesaikan berbagai jenis masalah
5. *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan)
6. Fakta-fakta

Sistem Pakar dikembangkan untuk menggantikan seorang pakar karena:

1. Dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan diberbagai lokasi
2. Secara otomatis mengerjakan tugas-tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar.
3. Seorang Pakar akan pensiun atau pergi
4. Seorang Pakar adalah mahal
5. Kepakaran dibutuhkan juga pada lingkungan yang tidak bersahabat (*hostile environment*)

Berikut ini adalah gambar konsep dasar sistem pakar :



Gambar diatas merupakan gambaran konsep dasar Sistem Pakar, dimana pengguna (user) menyampaikan fakta atau informasi kepada Sistem Pakar, kemudian fakta dan informasi tersebut akan di simpan ke knowledge-base (basis pengetahuan), dan diolah dengan mekanisme inferensi, sehingga sistem dapat memberikan respon kepada penggunanya berupa keahlian atau jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya.

Ciri-ciri dari sistem pakar:

1. Memiliki informasi yang handal.
2. Mudah dimodifikasi.
3. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan (yang sering kali tidak sempurna) untuk mendapatkan penyelesaiannya.
4. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.

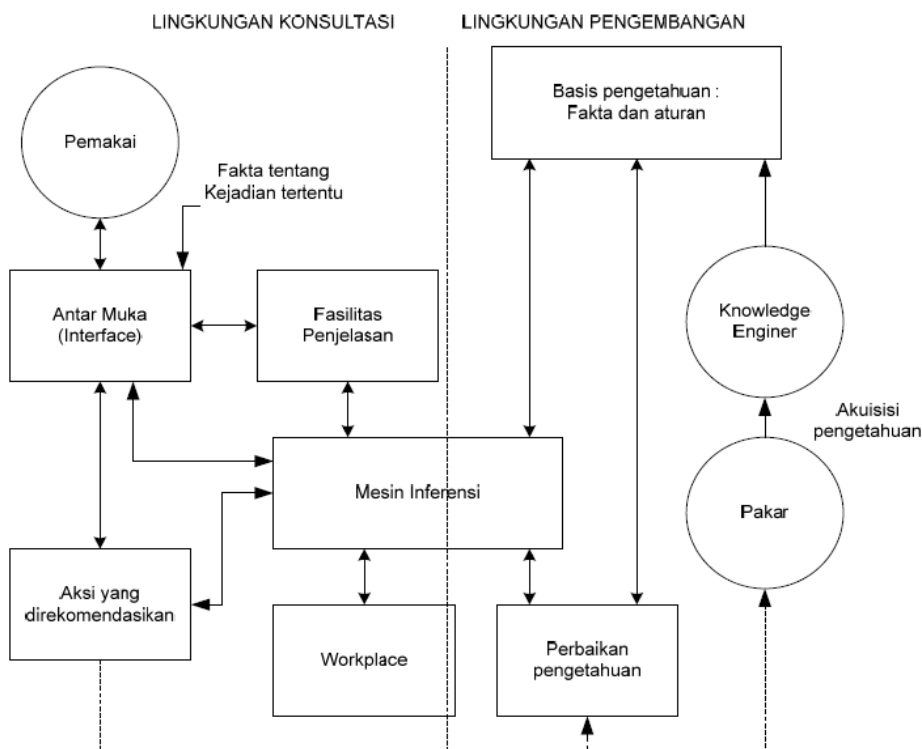
5. Memiliki kemampuan untuk beradaptasi.

Tujuan sistem pakar adalah untuk mentransfer kepakaran yang dimiliki seorang pakar kedalam komputer dan kemudian dapat digunakan oleh orang lain yang bukan pakar.

Aktifitas yang dilakukan untuk memindahkan kepakaran:

1. Knowledge Acquisition (dari pakar atau sumber lainnya)
2. Knowledge Representation (ke dalam komputer)
3. Knowledge Inferencing
4. Knowledge Transferring

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) (Turban, 1995). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar.



Gambar Arsitektur Sistem Pakar (sumber : Turban (1955)).

Komponen-komponen yang terdapat dalam Sistem Pakar tersebut terdiri dari antarmuka pemakai, basis pengetahuan : fakta dan aturan, akuisisi pengetahuan, mekanisme inferensi, workplace, fasilitas penjelasan, perbaikan pengetahuan.

- **Antarmuka Pemakai**

Antarmuka pemakai memberikan fasilitas komunikasi antara pemakai dan sistem, memberikan berbagai fasilitas informasi dan berbagai keterangan yang bertujuan untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan solusi.

- **Basis Pengetahuan**

Basis pengetahuan berisi pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen ini disusun oleh dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan. fakta, misalnya situasi persoalan dan teori area persoalan, dan aturan yang mengarahkan penggunaan pengetahuan untuk memecahkan persoalan khusus dalam domain tertentu.

- **Akuisisi Pengetahuan**

Akuisisi pengetahuan merupakan proses untuk mengumpulkan data pengetahuan terhadap suatu masalah dari sumber pengetahuan (berasal dari pakar atau media seperti majalah, buku, literatur, dll) kedalam komputer. Sumber pengetahuan tersebut dijadikan dokumentasi untuk diolah, dipelajari dan diorganisasikan menjadi basis pengetahuan.

- **Mekanisme Inferensi**

Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi merupakan bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran mengenai informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace, dan untuk menformulasikan kesimpulan.

Secara umum terdapat dua pendekatan yang digunakan dalam mekanisme inferensi untuk pengujian aturan yaitu pelacakan kebelakang (backward chaining) dan pelacakan ke depan (forward chaining).

Dalam pelacakan ke belakang adalah pendekatan yang dimotori tujuan (goal-driven), pendekatan ini pelacakan dimulai dari tujuan (hipotesa) dan selanjutnya dicari aturan-aturan yang memiliki tujuan tersebut dan dicari kesimpulannya (pembuktiannya). Sedangkan pelacakan ke depan merupakan

pendekatan yang dimotori oleh data (data-driven), pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan.

Selain teknik penalaran tersebut, diperlukan juga teknik penelusuran data dalam bentuk jaringan yang terdiri atas node-node berbentuk pohon.

Ada tiga teknik penelusuran data yang digunakan yaitu : depth-first search, breadth-first search dan best first search.

Depth first search, teknik penelusuran dari node ke node bergerak menurun ke tingkat dalam yang berurutan.

Breadth first search, teknik penelusuran pada semua node dalam satu level sebelum berpindah ke level di bawahnya.

Best first search, kombinasi antara depth first search dan breadth first search.

Jenis-Jenis Pengetahuan yang dimiliki Seorang Pakar

1. Teori-teori dari permasalahan
2. Aturan dan prosedur yang mengacu pada area permasalahan
3. Aturan yang harus dikerjakan pada situasi yang terjadi
4. Strategi global untuk menyelesaikan berbagai jenis masalah
5. Meta-knowledge
6. Fakta-fakta

Kelebihan dari sistem pakar yaitu :

1. Orang awam bisa menggunakannya
2. Melestarikan keahlian seorang pakar
3. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya
4. Kemampuan dalam mengakses pengetahuan
5. Bisa berkerja dalam informasi yang tidak lengkap
6. Media pelengkap dalam penelitian
7. Menghemat waktu dalam mengambil suatu ke putusan
8. Proses secara otomatis
9. Keahlian sama dengan seorang pakar
10. Produktifitas

Kekurangan dari sistem pakar yaitu:

1. Biaya yang sangat mahal membuat dan memeliharanya
2. Sulit di kembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar

Fase Pengembangan Sistem Pakar

1. Assessment
2. knowledge acquisition
3. design
4. test
5. documentation
6. maintenance

Kategori dan Area Permasalahan Sistem Pakar yaitu:

1. **Interprestasi**, adalah membuat kesimpulan atau deskripsi dari sekumpulan data mentah.
2. **Prediksi**, adalah memproyeksikan akibat-akibat yang dimungkinkan dari situasi-situasi tertentu.
3. **Diagnosis**, adalah menentukan sebab malfungsi dalam situasi yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati.
4. **Desain**, adalah menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan-tujuan kinerja tertentu yang memenuhi kendala-kendala tertentu.
5. **Perencanaan**, adalah merencanakan serangkaian tindakan yang dapat mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal tertentu.
6. **Debugging dan Repair**, adalah menentukan dan menginterpresentasikan cara-cara untuk mengatasi malfungsi.
7. **Instruksi**, adalah mendeteksi dan mengoreksi defisiensi dalam pemahaman domain subyek.
8. **Pengendalian**, adalah mengatur tingkah laku suatu lingkungan yang kompleks.

9. **Selection**, adalah mengidentifikasi pilihan terbaik dari sekumpulan kemungkinan.
10. **Simulation**, adalah pemodelan interaksi antara komponen-komponen sistem.
11. **Monitoring**, adalah membandingkan hasil pengamatan dengan kondisi yang diharapkan.

Implementasi Sistem Pakar di Bidang Ekonomi

Sistem pakar sangat berguna di bidang ekonomi, terutama dalam hal pengambilan keputusan untuk memulai suatu investasi usaha. Apalagi pada saat sekarang orang awam banyak kurang memahami pasar modal sehingga mereka cenderung menggunakan intuisi daripada analisa dalam berinvestasi. Kondisi ini mengakibatkan mereka harus menghadapi resiko yang tinggi dalam berinvestasi. Untuk meminimumkan resiko tersebut diperlukan suatu alat seperti sistem pakar yang mampu menganalisa sesuai dengan keadaan yang terjadi di pasar modal, sehingga investor menjadi lebih yakin dalam berinvestasi.

Kasus yang terjadi pernah diimplementasikan ke bursa efek Surabaya. Umumnya, dalam berinvestasi, kita akan berada pada 2 masa depan yaitu investasi kita akan sukses dan menghasilkan uang banyak atau kita akan gagal dan kehilangan investasi kita. Untuk memperkecil kegagalan dalam berinvestasi perlu diadakan suatu analisa sebelum menanamkan modal.

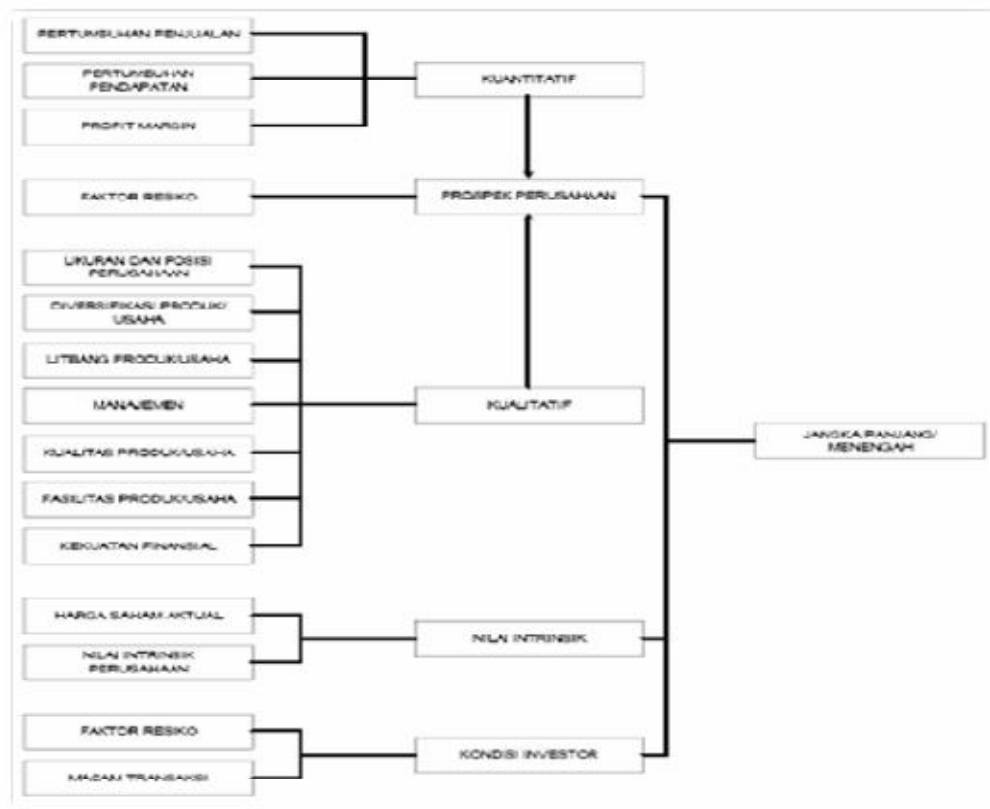
Pengembangan sistem ini dilakukan dengan tujuan untuk membantu menganalisa dalam proses pengambilan keputusan di bursa efek. Oleh karena itu aplikasi system pakar yang dibuat untuk menganalisa bursa efek Surabaya yaitu Portofolio Management System (PMS) diharapkan dapat melakukan :

- Mampu mengambil keputusan
- Langkah-langkah pengambilan keputusan jelas
- Mudah dikembangkan lebih lanjut

Sebagaimana ciri-ciri umum sistem pakar, maka di PMS terdapat knowledge base sebagai landasan pijak dalam pengambilan keputusan. Knowledge base ini mengandung dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Karena kondisi bursa sebagai tempat studi kasus selalu berkembang berfluktuasi, maka perancangan PMS ini harus memperhatikan keluwesan sistem terhadap perubahan

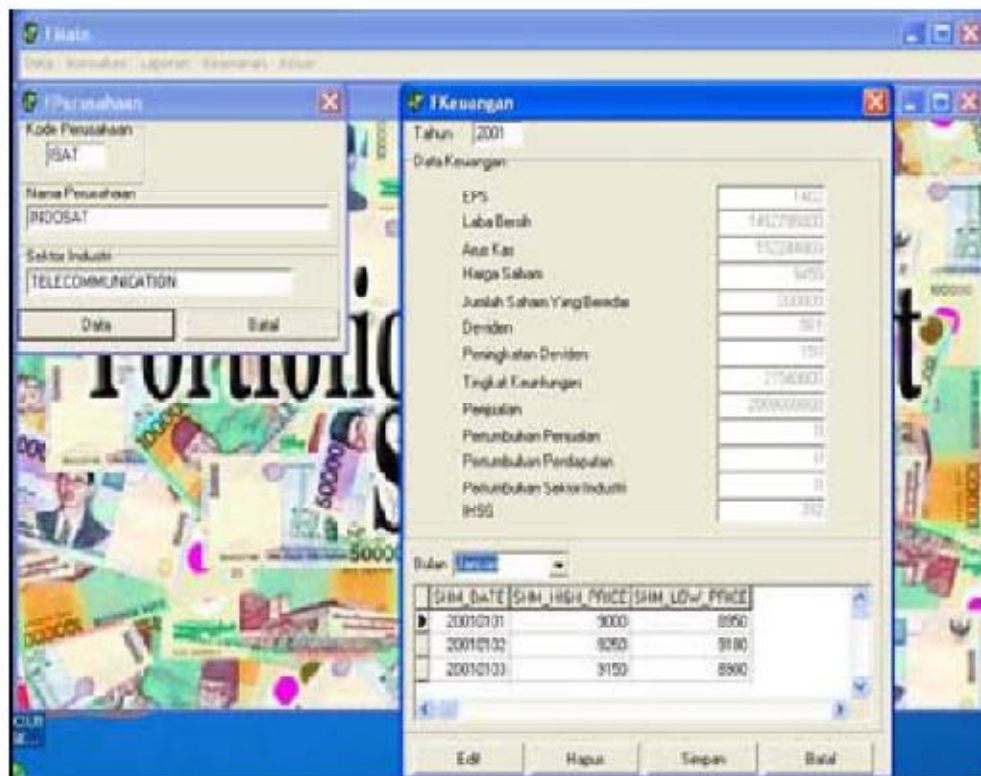
baik kondisi bursa maupun lingkungan yang mempengaruhi bursa. Sistem harus dapat mengikuti kejadian yang berkembang di bursa saham dengan melakukan update untuk memantau perubahan nilai (value) efek atau atribut.

Situasi bursa yang penuh dengan berfluktuasinya harga saham, penghasilan deviden, perubahan kondisi perusahaan ataupun perubahan kebijaksanaan pemerintah. Informasi-informasi tersebut disimpan di database dalam bentuk data mentah. Data-data ini kemudian diolah dalam data processing dengan algoritma-algoritma metode analitik, yaitu analisa regresi, analisa sekuritas, analisa portofolio dan pembobotan faktor. Blok diagram system analisa yang dapat dibuat adalah seperti gambar di berikut ini.

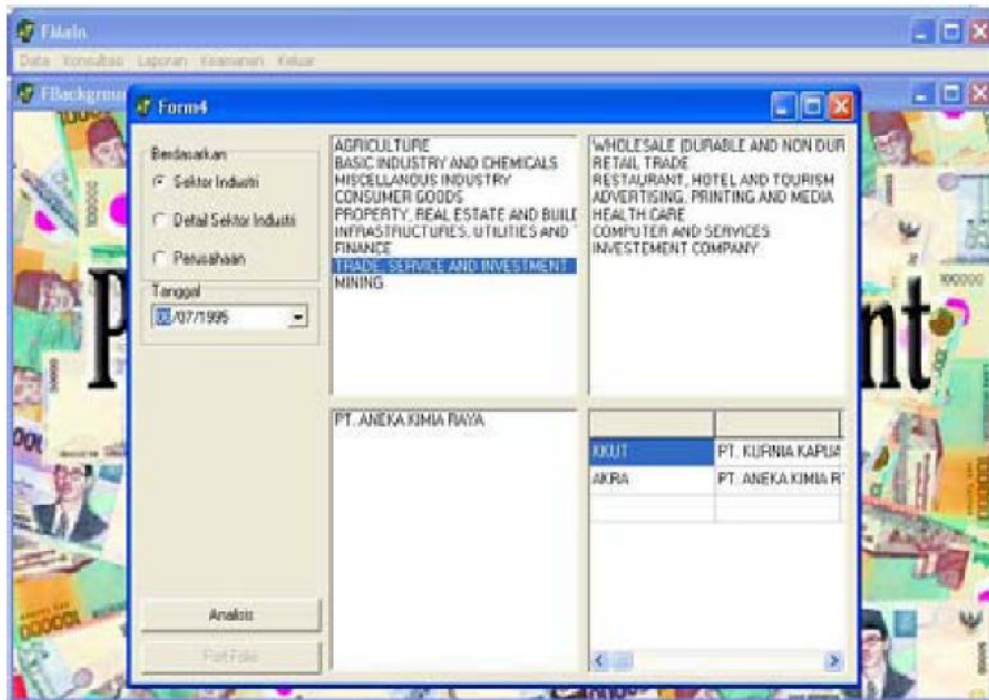




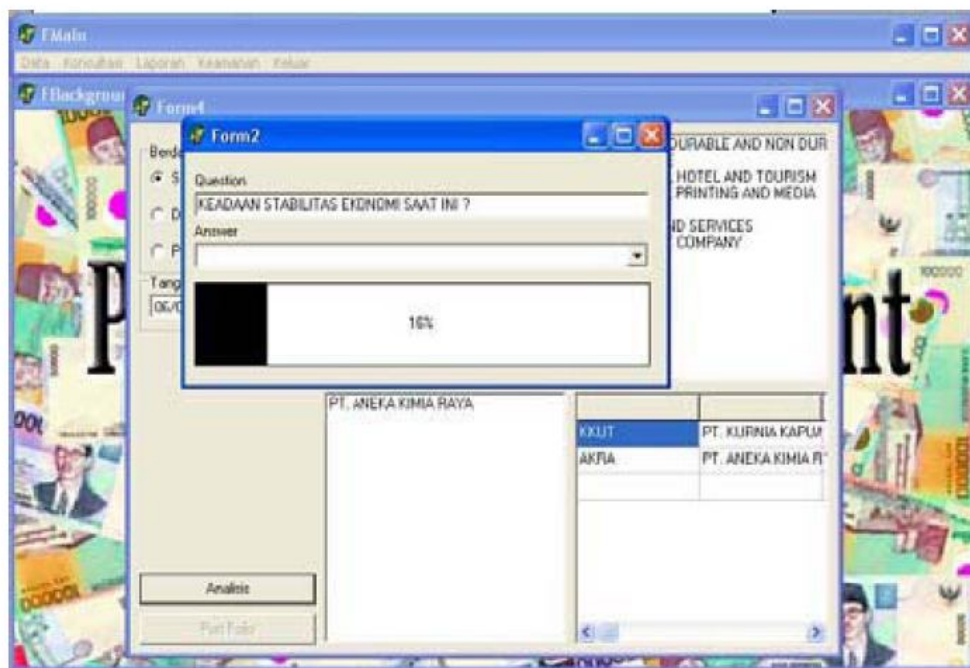
User dapat memasukkan data Perusahaan Baru maupun update data dari perusahaan yang sudah ada seperti dapat terlihat pada gambar 4. Berupa data EPS, laba bersih, IHSG, deviden, harga saham tertinggi dan harga saham terendah tiap tahun, data perusahaan ini nantinya akan diolah sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan investasi.



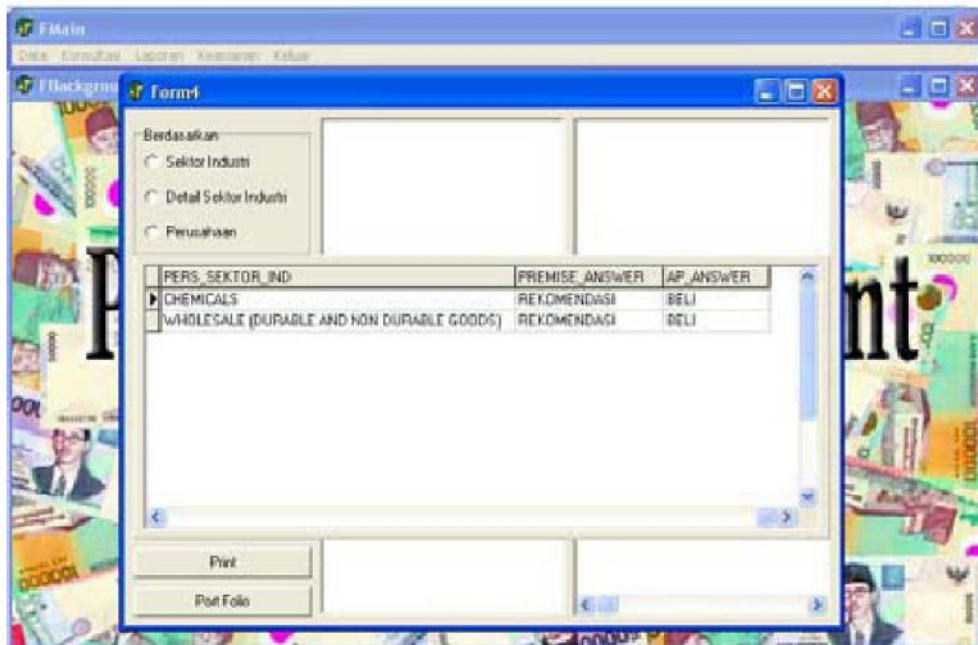
Menu Konsultasi berfungsi untuk melakukan analisa terhadap data ekonomi perusahaan yang ada. Untuk melakukan konsultasi, hanya dilakukan dengan memilih perusahaan yang ingin di cek data ekonominya seperti dapat dilihat pada gambar 5. Selama proses konsultasi akan muncul pertanyaan yang berhubungan dengan data yang uptodate, misalnya bunga bank saat ini.



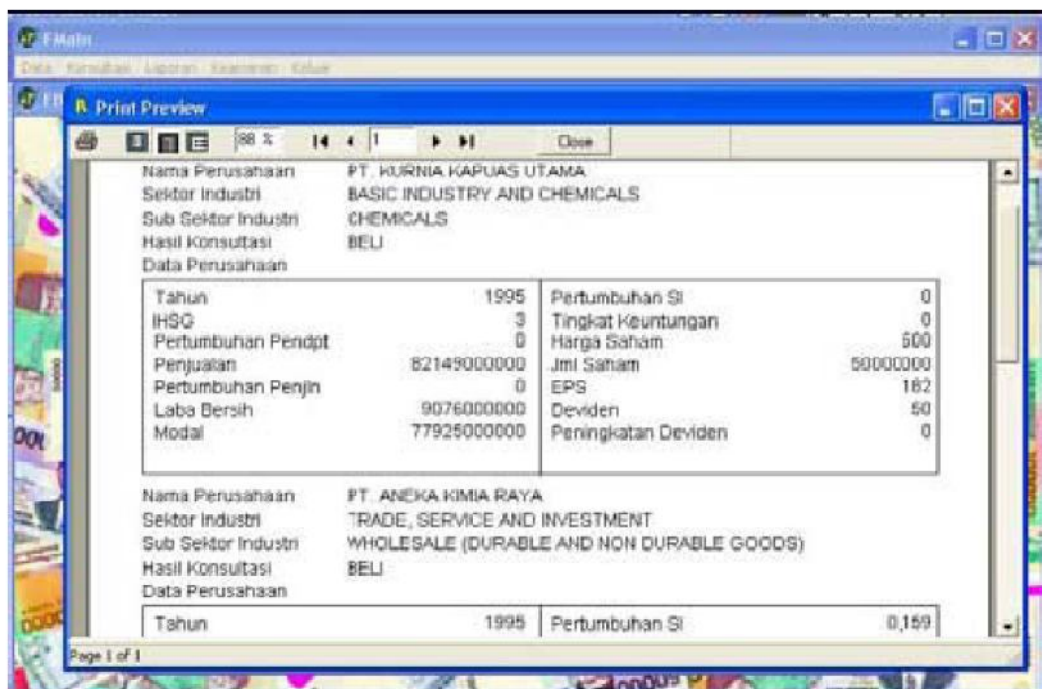
Proses konsultasi selesai dengan ditandai munculnya rekomendasi terhadap perusahaan yang dipilih tersebut. Proses konsultasi juga dapat dilakukan dengan memilih beberapa perusahaan sekaligus dan hasilnya dapat langsung dilihat ataupun di cetak.



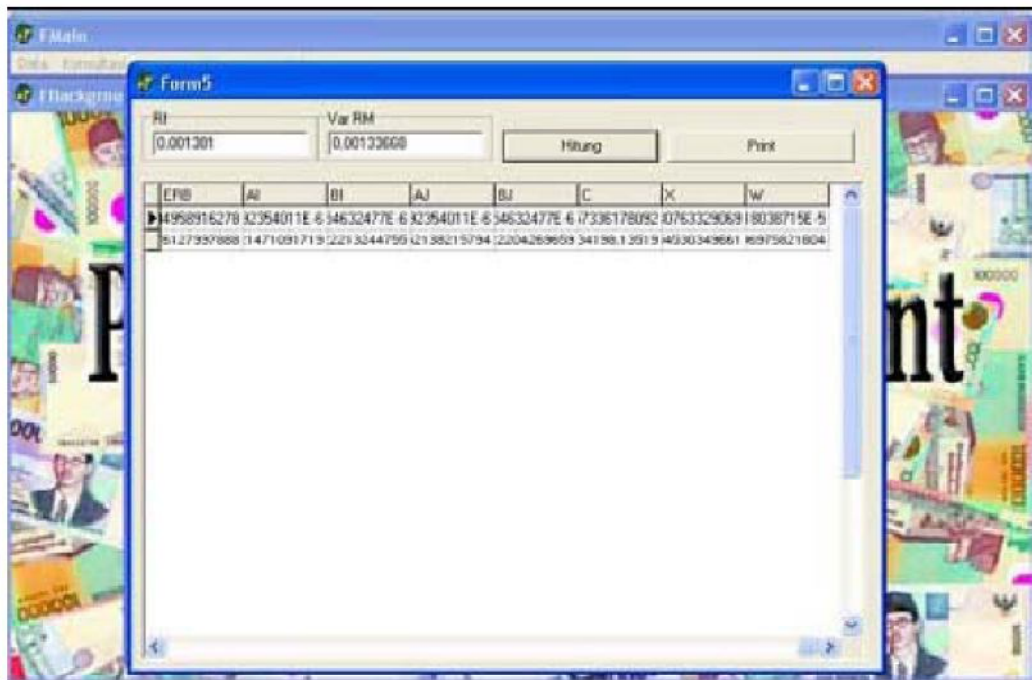
Setelah proses konsultasi selesai, akan keluar hasil rekomendasi seperti dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Untuk Mencetak Hasil Konsultasi yang ada, dapat ditampilkan terlebih dahulu preview dari hasil yang akan di cetak tersebut kemudian di print bila dibutuhkan seperti dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Untuk melakukan proses portfolio dapat dihitung setelah proses konsultasi selesai. Seperti dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Untuk mencetak hasil perhitungan portfolio dapat dilakukan dengan menekan button print. Sebelum dicetak, akan ditampilkan preview dari data yang akan dicetak. Seperti dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Dari study kasus diatas dapat kita ambil kelebihan dan kekurangan dari system pakar. Dari segi kelebihan dapat kita ambil beberapa point yaitu :

- Memberikan pengambilan keputusan yang lebih baik. Karena sistem pakar memberikan jawaban yang konsisten dan logis dari waktu ke waktu. Jawaban yang diberikan logis karena alasan logiknya dapat diberikan oleh sistem pakar dalam proses konsultasi sebelum berinvestasi.
- Memberikan solusi tepat waktu. Kadang kala seorang investor membutuhkan jawaban dari pakar, tetapi pakar yang dibutuhkan tidak berada ditempat, sehingga keputusan menjadi terlambat. Dengan sistem pakar, jawaban yang dibutuhkan oleh pengambil keputusan selalu tersedia setiap saat dibutuhkan.
- Menyimpan pengetahuan. Pengetahuan pakar merupakan hal yang penting dan kadang kala pengetahuan ini akan hilang jika pakar keluar atau telah pensiun. Dengan sistem pakar, pengetahuan dari pakar dapat disimpan di sistem pakar dan tersedia terus selama dibutuhkan.

Segi kekurangannya :

- Sistem pakar hanya dapat menangani pengetahuan yang konsisten. Sistem pakar dirancang dengan aturan-aturan yang hasilnya sudah pasti dan konsisten sesuai dengan alur di diagram pohonnya. Untuk pengetahuan yang cepat

berubah-ubah dari waktu ke waktu, maka knowledge base di sistem pakar harus selalu diubah (perbarui-red), yang tentu cukup merepotkan.

- Sistem pakar tidak dapat menangani hal yang bersifat *judgement*. Sistem pakar memberikan hasil yang pasti, sehingga keputusan akhir pengambilan keputusan jika melibatkan kebijaksanaan dan institusi masih tetap di tangan manajemen.
- Format *knowledge base* sistem pakar terbatas. *Knowledge base* pada sistem pakar berisi aturan-aturan (*rules*) yang ditulis dalam bentuk statemen *if-then*.