

**RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR
UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT DEGENERATIF**

Sandy Rama Dhani

D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, ramadhani.sandy2@gmail.com

Yuni Yamasari

D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, yamasari2000@yahoo.com

Abstrak

Penyakit degeneratif secara umum didefinisikan sebagai penyakit yang disebabkan oleh proses penurunan fungsi organ tubuh yang umumnya terjadi pada usia tua. Penyakit ini mempunyai banyak ragam dan gejaladan seringkali menyerang masyarakat pada umumnya. Sehingga keberadaan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit degeneratif ini merupakan langkah tepat agar masyarakat dapat melakukan diagnosa penyakitnya lebih awal tanpa bantuan seorang dokter.

Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit degeneratif ini menggunakan metode *Dempster-shafer*. Pasien diminta untuk memasukkan data registrasi sebelum melakukan diagnosa. Setelah pasien memasukkan data, maka aplikasi akan menampilkan tampilan gejala yang tersedia dan pasien akan memilih gejala yang diderita. Setelah pasien memilih gejala, maka sistem ini akan memberikan kesimpulan dari hasil diagnosa sesuai dengan gejala dan perhitungan dari teori *Dempster-shafer*.

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis sistem pada penerapan metode *Dempster-shafer* untuk mendiagnosa penyakit degeneratif, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan metode *Dempster-shafer* mampu menjawab permasalahan tersebut, pengguna akan memasukkan gejala yang dialami kemudian sistem akan memproses data sehingga diperoleh hasil penyakit yang diderita disertai nilai densitas, cara pengobatan dan pencegahannya.

Kata kunci: Penyakit Degeneratif, Sistem Pakar, Metode *Dempster-shafer*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Setiap orang pasti akan mengalami fase yang sama dalam hidup ini, mulai dari lahir, bayi, anak-anak, remaja, beranjak dewasa dan menjadi tua. Seiring dengan berjalannya waktu setiap orang pasti mengalami pergantian atau regenerasi sel-sel dalam tubuhnya. Secara alamiah, sel tubuh juga mengalami penurunan dalam fungsinya akibat proses penuaan.

Penurunan fungsi sel juga dapat terjadi pada penyakit degeneratif. Tetapi yang dimaksud penyakit degeneratif disini adalah penurunan fungsi sel sebelum waktunya. Penyakit degeneratif dapat dicegah dengan cara meminimalkan faktor-faktor risiko penyebabnya. Faktor-faktor risiko utama penyebab penyakit degeneratif adalah pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, konsumsi rokok, serta meningkatnya stress dan paparan penyebab penyakit degeneratif.

Perubahan gaya hidup hal konsumsi makanan ini terutama dipicu oleh peningkatan di sektor pendapatan ekonomi, kesibukan kerja yang tinggi dan promosi makanan *trendy* asal barat, utamanya *fast food* yang populer di Amerika dan Eropa, namun tidak diimbangi dengan pengetahuan dan kesadaran gizi. Akhirnya budaya makan berubah menjadi tinggi lemak jenuh dan gula, serta rendah serat dan rendah zat gizi mikro.

Perubahan sosial ekonomi dan selera makan akan mengakibatkan perubahan pola makan masyarakat yang cenderung menjauhkan konsep makanan yang seimbang, sehingga berdampak negatif terhadap kesehatan dan gizi. Pola makan tinggi lemak jenuh dan gula, serta rendah serat dan rendah zat gizi mikro akan menyebabkan masalah kegemukan, gizi lebih, serta meningkatkan radikal bebas yang akhirnya mengakibatkan perubahan pola penyakit dari infeksi penyakit kronis non infeksi atau munculnya penyakit degeneratif.

Selama ini proses diagnosa penyakit dilakukan secara manual dengan bantuan seorang dokter. Dengan adanya masalah ini, perlu adanya sistem yang dapat menangani permasalahan tersebut. Pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit degeneratif merupakan langkah tepat untuk mengatasi masalah ini. Dengan adanya aplikasi ini, pengguna dapat melakukan diagnosa penyakit secara terkomputerisasi tanpa bantuan dokter.

Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membuat aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit degeneratif dengan metode *Dempster-shafer*?

Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Aplikasi sistem ini hanya untuk mendiagnosa penyakit degeneratif yang menyerang manusia.
2. Keluaran yang dihasilkan adalah hasil diagnosa berupa jenis penyakit degeneratif disertai cara pengobatan dan pencegahannya.

Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah membuat aplikasi sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit degeneratif sehingga pengguna bisa mendapatkan informasi tentang penyakit degeneratif disertai cara pengobatan dan pencegahannya.

LANDASAN TEORI

Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia, dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer, dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli.

Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik yang sedikit rumit ataupun rumit sekalipun tanpa bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubsitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak.

Dalam penyusunannya, sistem pakar dalam komputer yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah tertentu. Mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi

7. Osteoporosis
Osteoporosis merupakan kelainan metabolik tulang, ini paling sering ditemukan pada masyarakat berkembang terutama pada wanita tua pasca *menopause*. Menurut definisi WHO, Osteoporosis adalah gangguan tulang dengan ciri penipisan tulang dan gangguan arsitektur tulang yang berdampak tulang menjadi rapuh dan mudah patah.
8. Asam Urat
Penyakit asam urat yang tergolong kedalam salah satu penyakit arthritis merupakan suatu penyakit akibat gangguan metabolisme purin. Gangguan tersebut menyebabkan tingginya kadar asam urat didalam darah yang selanjutnya mudah mengkristal akibat metabolisme purin yang tidak sempurna.
9. Arthritis Reumatoid
Merupakan penyakit *autoimun* (penyakit yang terjadi pada saat tubuh diserang oleh sistem kekebalan tubuhnya sendiri) yang mengakibatkan peradangan dalam waktu lama pada sendi. Penyakit ini menyerang persendian, biasanya mengenai banyak sendi yang ditandai dengan radang membran sinovial dan struktur-struktur sendi serta atrofi otot dan penipisan tulang.

Teori Dempster-Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidak konsistenan yang tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran non monotonis. Untuk mengatasi ketidak konsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer*. *Dempster-Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer.

Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval :

[Belief, Plausibility]

1. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.
2. *Plausibility* (Pl) dinotasikan sebagai :

$$Pl(s) = 1 - Bel(-s)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan -s, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(-s)=1$, dan $Pl(-s)=0$.

Pada teori *Dempster-Shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ dan *mass function* yang dinotasikan dengan m . *Frame* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

3. Mass Function

Sedangkan *mass function* (m) dalam teori *Dempster-Shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu evidence measure sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk mengatasi sejumlah *evidence* pada teori *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination*.

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \kappa}$$

$$\text{Dimana } \kappa = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)$$

Dengan :

$m_1(X)$ adalah *mass function* dari evidence X

$m_2(Y)$ adalah *mass function* dari evidence Y

$m_3(Z)$ adalah *mass function* dari evidence Z

κ adalah jumlah *conflict evidence*

METODE REKAYASA

Analisis Sistem

Aplikasi diagnosa yang sering kali ditemui masyarakat adalah aplikasi berbasis web. Hal ini akan menimbulkan masalah jika pasien tidak memiliki koneksi internet. Dengan permasalahan tersebut, penulis akan merancang suatu aplikasi untuk mendiagnosa penyakit degeneratif yang dialami oleh manusia. Aplikasi tersebut bertujuan agar pasien dapat konsultasi langsung tanpa adanya seorang pakar atau dokter.

Seiring dengan berjalannya waktu setiap orang pasti mengalami pergantian atau regenerasi sel-sel dalam tubuhnya. Secara alamiah, sel tubuh juga mengalami penurunan dalam fungsinya akibat proses penuaan. Penurunan fungsi sel juga dapat terjadi pada penyakit degeneratif. Tetapi yang dimaksud penyakit degeneratif disini adalah penurunan fungsi sel sebelum waktunya. Penyakit degeneratif dapat dicegah dengan cara meminimalkan faktor-faktor risiko penyebabnya. Faktor-faktor risiko utama penyebab penyakit degeneratif adalah pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, konsumsi

Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Degeneratif

rokok, serta meningkatnya stress dan paparan penyebab penyakit degeneratif.

Perubahan gaya hidup diperkotaan dengan pola diet yang tinggi lemak ditambah dengan aktivitas entertainment, keseringan menghadiri resepsi atau pesta, mengakibatkan seseorang cenderung mengkonsumsi makanan secara berlebihan yang mengakibatkan rasa penuh dan tidak nyaman di dalam perut. Disamping itu, kandungan lemak yang tinggi juga akan menyebabkan gangguan produksi enzim pencernaan, karena kandungan lemak yang tinggi akan memperlambat proses pengosongan lambung.

Pada aplikasi sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit degeneratif ini menggunakan metode *Dempster-shafer*. Sistem pakar ini akan memberikan kesimpulan dari hasil diagnosa sesuai dengan gejala dan perhitungan dari teori *Dempster-shafer*.

Metode Yang Digunakan

Metode penalaran yang dipakai adalah metode *Dempster-shafer*. Untuk mengetahui hasil output dari aplikasi sistem pakar ini, maka dilakukan pengujian sistem. Proses pengujian sistem berupa masukan data gejala yang dialami oleh pasien dengan memberikan beberapa gejala yang dialami dimana tiap gejala mempunyai nilai bobot berbeda-beda. Berikut adalah contoh nilai bobot yang akan dihitung menggunakan metode *Dempster-shafer*. Contoh gejala disertai nilai bobot dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Gejala

No	Gejala	Bobot
1	Sakit Kepala	0,9
2	Penurunan Berat Badan	0,8

Dari gejala yang dipilih yaitu sebanyak 2 gejala, maka untuk menghitung rumus Dempster-shafer dari gejala yang dipilih dengan menggunakan nilai believe yang telah ditentukan pada setiap gejala. $Pl(\Theta) = 1 - Bel$

Dimana nilai bel (believe) merupakan nilai densitas yang diinput oleh pakar, maka untuk mencari nilai dari kedua gejala diatas, terlebih dahulu dicari nilai dari Θ , seperti dibawah ini:

Gejala 1 : Sakit Kepala (m_1)

Maka : Gejala 1 (bel) = 0,9

Gejala 1 (Θ) = $1 - 0,9 = 0,1$

Gejala 2 : Penurunan Berat Badan (m_2)

Maka : Gejala 2 (bel) = 0,8

Gejala 2 (Θ) = $1 - 0,8 = 0,2$

Maka untuk mencari nilai akhir (Z), digunakan rumus:

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - K}$$

$$\text{Dimana } K = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)$$

Maka nilai densitas (Z) dari gejala diatas adalah:

$$K = 0,1 \times 0,2 = 0,02$$

$$Z = \frac{0,9 \times 0,8}{1 - 0,02}$$

$$= \frac{0,72}{0,98}$$

$$= 0,73$$

Dari hasil perhitungan dengan rumus Dempster-shafer, nilai densitas dari kedua gejala tersebut adalah 0,73 dan dapat disimpulkan bahwa pasien menderita penyakit Diabetes Mellitus.

Desain Sistem

Dalam merancang sebuah sistem informasi, penggambaran alur adalah hal yang sangat penting dalam memahami data-data yang ada. Pada tahap ini penyusun merancang desain proses *Flowchart*.



Gambar 2. Flowchart Sistem Aplikasi

Pada Gambar 2, Tahap awal adalah pasien harus mengisi data pasien terlebih dahulu. Langkah kedua, pasien akan memilih data gejala yang dialaminya. Langkah ketiga sistem akan menghitung rumus dengan menggunakan metode Dempster-

shafer. Kemudian output memberikan hasil diagnosa penyakit yang diderita oleh pasien

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Aplikasi

Hasil dan pembahasan pada bab ini akan membahas hasil dari tugas akhir yang sudah dibuat dan diuji coba. Berdasarkan pada bab-bab sebelumnya ada beberapa tujuan yang ingin dicapai, yaitu merancang dan membuat sebuah aplikasi untuk mendiagnosa penyakit degeneratif yang dapat digunakan oleh pasien atau dokter yang pada umumnya diharapkan dapat memudahkan untuk mendiagnosa penyakit.

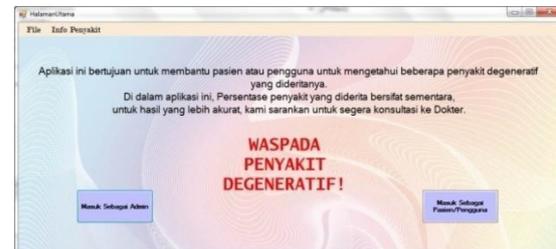
Adapun cara kerja aplikasi sistem pakar ini dalam melakukan diagnosa penyakit degeneratif adalah sebagai berikut:

1. Pasien diminta untuk memasukkan data pasien sebelum melakukan diagnosa.
2. Setelah pasien memasukkan data, maka aplikasi akan menampilkan tampilan gejala yang tersedia dan pasien akan memilih gejala yang diderita.
3. Setelah pasien memilih gejala, maka sistem akan menghitung nilai bobot dan akan mengambil kesimpulan hasil penyakit yang diderita oleh pasien.
4. Hasil akhir diagnosa (*output*) adalah tampilan kemungkinan nama penyakit, nilai densitas, serta cara pengobatan dan pencegahannya.

Berikut adalah beberapa form yang terdapat dalam aplikasi ini antara lain:

1. Form Halaman Utama

Menu pertama yang tampil ketika aplikasi dijalankan yaitu form halaman utama, form ini terdapat dua tombol button dan beberapa menu strip. Tombol button “Masuk Sebagai Admin” adalah tombol yang diperuntukkan untuk *user* admin agar bisa masuk ke halaman admin. Tombol “Masuk Sebagai Pasien / Pengguna” diperuntukkan untuk *user* pasien agar bisa masuk melakukan diagnosa penyakit. Sedangkan *menu strip* yaitu berisi pengetahuan tentang penyakit degeneratif dan info macam-macam penyakit degeneratif yang bisa menambah pengetahuan *user*. Form halaman utama dapat dilihat seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Form Halaman Utama

2. Form Registrasi

Form ini akan muncul jika pada halaman utama *user* memilih tombol “Masuk Sebagai Pasien/Pengguna”. Seperti nama tombolnya, ini hanya merupakan hak akses untuk pasien. Pada form ini, pasien diminta untuk menginputkan atau mendaftarkan diri sebelum melakukan diagnosa penyakit degeneratif. Pasien diminta untuk memasukkan nama, umur dan alamatnya dan kemudian menekan tombol “OK” untuk melanjutkan ke form diagnosa penyakit degeneratif. Dan jika pasien berubah pikiran untuk tidak melanjutkan ke proses diagnosa, pasien bisa menekan tombol icon “Kembali” pada pojok kiri atas form ini. Form registrasi dapat dilihat seperti pada Gambar 4.

Gambar 4. Form Registrasi

3. Form Diagnosa

Setelah melakukan registrasi pasien pada form registrasi sebelumnya, kemudian pasien akan masuk ke form diagnosa ini. Form ini merupakan inti dari aplikasi ini. Disini, pasien bisa melihat data diri mereka yang telah dimasukkan pada saat registrasi pada form sebelumnya pada bagian kiri form ini.

Dalam form ini, pasien diminta untuk memilih gejala yang dialami dengan cara mengklik kotak kecil yang ada di sebelah nama-nama gejala yang tersedia. Pemilihan gejala ini minimal 2 gejala dan maksimal 4 gejala. Setelah selesai memilih gejala, klik tombol “Selesai Memilih Gejala” dan otomatis gejala yang pasien pilih akan masuk ke kotak besar pada bagian kanan form. Jika terjadi kesalahan pada pemilihan

Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Degeneratif

gejala, pasien bisa mengulang pemilihan gejala dengan menekan tombol “Reset”. Dan jika ingin melanjutkan diagnosa, pasien diminta untuk menekan tombol “Hasil Diagnosa” agar pasien bisa melihat hasil diagnosa dari gejala yang dipilihnya. Form diagnosa dapat dilihat seperti pada Gambar 5.

Gambar 5. Form Diagnosa

4. Form Hasil Diagnosa

Form ini merupakan hasil diagnosa yang dilakukan oleh pasien pada form diagnosa sebelumnya. Pada form ini, terdapat data pasien pada sebelah kiri form, dan pasien akan mendapat hasil nilai densitas dari penghitungan Dempster-shafer dari masing-masing penyakit degeneratif yang ada supaya pasien mengetahui penyakit apa saja yang bisa menyerang pasien dengan gejala yang pasien pilih pada form diagnosa. Tetapi pasien juga mendapatkan info tentang penyakit apa yang kemungkinan diderita oleh pasien berdasarkan hasil tertinggi nilai densitas penyakit degeneratif dan akan terlihat juga parah tidaknya penyakit yang diderita pasien pada bagian keterangan.

Selain kesimpulan penyakit, nilai densitas dan keterangan dari penyakit yang terpilih, juga terdapat informasi pengobatan dan pencegahan yang harus dilakukan oleh pasien. Dengan ini, pasien bisa melakukan pengobatan dan pencegahan sendiri. Form hasil diagnosa dapat dilihat seperti pada Gambar 6.

Gambar 6. Form Hasil Diagnosa

5. Laporan Hasil Diagnosa

Laporan ini berguna untuk mencetak dari hasil diagnosa yang sudah dilakukan oleh pasien yang berisi data-data hasil diagnosa yang ada pada form hasil diagnosa sebelumnya. Laporan ini dapat langsung dicetak dan kemudian diberikan kepada pasien. Laporan hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Laporan Hasil Diagnosa

6. Form Login Admin

Form ini akan muncul pada saat *user* memilih tombol “Masuk Sebagai Admin” pada halaman utama. Seperti nama tombolnya, hak akses halaman ini hanya untuk admin, bukan diperuntukkan untuk pasien.

Pada form *login* ini, admin harus memasukkan *username* dan *password*. Jika *username* dan *password* yang dimasukkan benar, maka akan tampil form selanjutnya yaitu halaman admin. Form *login* admin dapat dilihat seperti pada Gambar 8.

Gambar 8. Form Login Admin

7. Form Halaman Admin

Setelah login admin sukses, maka akan tampil form halaman admin. Pada form halaman admin ini, terdapat beberapa *menu strip* yang dapat dipilih yaitu pada Master Data, admin dapat mengolah data aturan, data login, data gejala, data penyakit, data pasien dan data diagnosa. Dan pada menu strip Laporan, yaitu akan menampilkan laporan dari data aturan, laporan

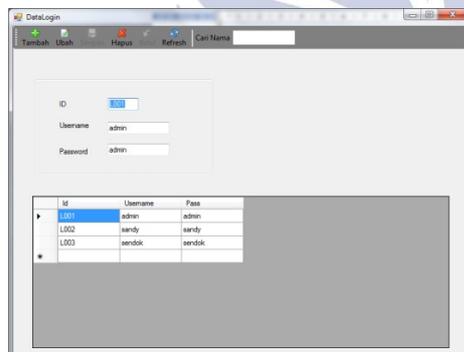
data login, laporan data gejala, laporan data penyakit, laporan data pasien dan laporan data diagnosa. Form hasil halaman admin dapat dilihat seperti pada Gambar 9.



Gambar 8. Form Halaman Admin

8. Form Data Login

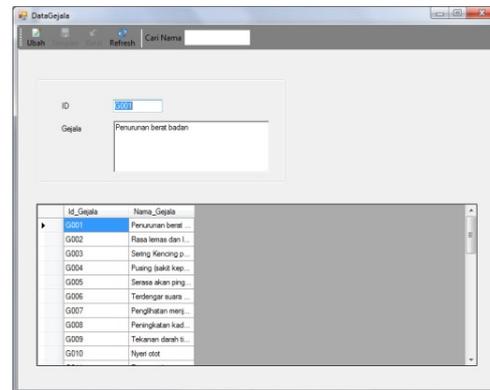
Data login berisi data siapa saja yang bisa menjadi admin atau masuk ke halaman admin. Pada form ini, admin dapat menambahkan data login, mengubah data login, menghapus data login, merefresh data login dan kolom cari untuk mencari data login yang diinginkan. Form data login dapat dilihat seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Form Data Login

9. Form Data Gejala

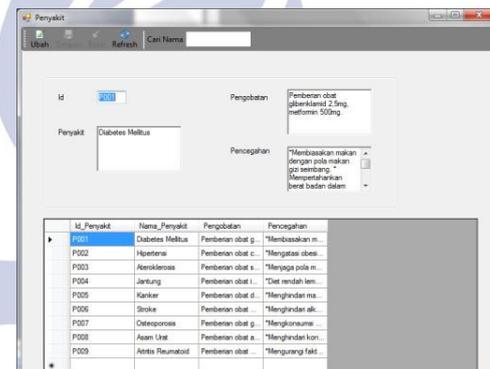
Data gejala merupakan data dari semua gejala penyakit degeneratif yang ada pada aplikasi ini. Pada form ini, admin dapat mengubah data gejala, merefresh data gejala dan kolom cari untuk mencari data gejala yang diinginkan. Form data gejala dapat dilihat seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Form Data Gejala

10. Form Data Penyakit

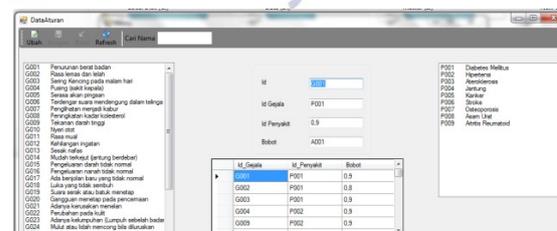
Data penyakit berisi semua nama penyakit degeneratif, pengobatan, dan cara pencegahan penyakit degeneratif tersebut. Pada form ini, admin dapat mengubah data penyakit, merefresh data penyakit dan kolom cari untuk mencari data penyakit yang diinginkan. Form data penyakit dapat dilihat seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Form Data Penyakit

11. Form Data Aturan

Data aturan berisi nilai-nilai bobot setiap gejala pada penyakit. Form data aturan adalah relasi antara id gejala dan penyakit, dan disertai pemberian bobot pada setiap gejalanya. Form data aturan dapat dilihat seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Form Data Aturan

Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Degeneratif

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis sistem pada penerapan metode *Dempster-shafer* untuk mendiagnosa penyakit degeneratif, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan metode *Dempster-shafer* mampu menjawab permasalahan tersebut, pengguna akan memasukkan gejala yang dialami kemudian sistem akan memproses data sehingga diperoleh hasil penyakit yang diderita disertai nilai densitas, cara pengobatan dan pencegahannya

Saran

Dari beberapa kesimpulan yang telah diambil, maka dapat dikemukakan saran-saran yang akan sangat membantu untuk pengembangan sistem ini selanjutnya. Perlu dipertimbangkan untuk menambah gejala dan jenis penyakit degeneratif, sehingga aplikasi ini dapat mendiagnosa lebih banyak penyakit degeneratif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, Anwar. 2009. *Penyakit Di Usia Tua*. Jakarta: Kedokteran EGC
- A'yun, Qurrotin. 2013. *Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Dengan Metode Certanty Factor*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Dahria, Muhammad, Rosinda Silalahi, Mukhlis Ramadhan. 2013. *Sistem Pakar Metode Dempster Shafer Untuk Menentukan Gangguan Perkembangan Pada Anak*. Medan: STMIK Triguna Dharma.
- Gejala Aterosklerosis, (<http://www.klinikhrbaldunia.com/gejala-aterosklerosis/>, diakses pada 9 September 2013)
- Ruen, Afriani. 2012. *Implementasi Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Jantung*. Gorontalo: UN Gorontalo.

Suiraoaka, IP. 2012. *Penyakit Degeneratif*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Tjokroprawiro, Askandar, dkk. 2007. *Ilmu Penyakit Dalam*. Surabaya: Airlangga University Press.

Yuliati, Nina. 2012. *Perancangan Dan Implementasi Sistem Pakar Untuk Memprediksi Penyakit Apendisitis Dengan Metode Dempster-Shafer*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.