

SISTEM PAKAR DIAGNOSA DIABETES NEFROPATHY DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEB DAN MOBILE

Denok Puspitasari
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya ITS, d.puspeeta@gmail.com

Abstract

Perkembangan teknologi komputer yang terus berkembang sangat berpengaruh pada kehidupan manusia, tak luput dalam dunia kesehatan. Pengaplikasian sistem pakar dalam website dan *mobile* dengan JSP dan J2ME merupakan salah satu wujud dari perkembangan teknologi tersebut.

Dalam proyek akhir ini, di bangun sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosis dan memberikan terapi pada penyakit *diabetes nefropathy* dengan di lengkapi nilai keyakinan terhadap diagnosa tersebut. Nilai keyakinan tersebut diperoleh dengan menggunakan suatu metode yang dinamakan *certainty factor*.

Certainty factor (faktor kepastian) merupakan suatu metode yang dipergunakan di MYCIN pada pertengahan tahun 1970 biasanya untuk mengantisipasi pengetahuan yang tidak sempurna dan tidak-pasti.

Dengan memberikan pengetahuan akurat yang didasarkan pada pengetahuan dan diikuti oleh test yang dilakukan dengan serius, diharapkan bahwa sistem ini dapat membantu melakukan diagnosis dan memberikan terapi penyakit diabetes mellitus secara benar dan teliti.

Kata kunci : *Sistem Pakar, Certainty Factor, Diabetes Nefropathy, JSP, J2ME.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang sangat pesat seiring dengan kebutuhan manusia yang semakin banyak dan kompleks memungkinkannya untuk digunakan secara luas di berbagai bidang seperti pada dunia bisnis, kesehatan, pendidikan, dan sebagainya.

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan bagian dari ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Sistem cerdas (*intelligent system*) adalah sistem yang dibangun dengan menggunakan teknik-teknik *artificial intelligence*. Salah satu yang dipelajari pada kecerdasan buatan adalah teori kepastian dengan menggunakan teori *Certainty Factor*.

Sistem Pakar (*Expert System*) adalah program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk problema-problema dalam suatu *domain* yang spesifik. Implementasi sistem pakar banyak digunakan dalam bidang kesehatan karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas.

Salah satu implementasi yang diterapkan sistem pakar dalam bidang kesehatan yaitu

sistem pakar untuk melakukan diagnosa penyakit *diabetes nefropathy* dan pencegahannya (memberikan solusi pada pasien) dengan menggunakan metode *Certainty Factor (CF)*.

Diabetes Nefropathy (Nefropati Diabetik) adalah penyakit ginjal yang disebabkan karena diabetes yang merupakan penyebab terbesar dari gagal ginjal. Tak kurang dari sepertiga penderita diabetes akan menjadi nefropati diabetik. Orang dengan diabetes dan penyakit ginjal akan lebih buruk dibanding hanya menderita sakit ginjal saja. Hal ini disebabkan orang dengan diabetes cenderung untuk memiliki penyakit lain yang menahun seperti tekanan darah tinggi, kolesterol dan penyakit pembuluh darah (*atherosclerosis*). Orang dengan diabetes juga cenderung memiliki penyakit yang berhubungan dengan ginjal seperti infeksi saluran kemih dan rusaknya syaraf yang berhubungan dengan saluran kemih.

Kemampuan analisa yang tepat dan akurat merupakan hal penting yang diperlukan dalam melakukan diagnosa apakah seseorang menderita *diabetes nefropathy* atau tidak, sehingga dapat memperkecil resiko-resiko kesalahan dalam proses diagnosa pada umumnya.

Dalam proyek akhir ini akan dibangun sebuah sistem pakar berbasis web dan mobile yang nantinya akan membantu dokter dan paramedis dalam mengambil keputusan tentang penyakit apa yang diderita oleh pasien

berdasarkan inputan yang diberikan pada sistem. Sehingga paramedis dapat memberikan solusi-solusi apa yang harus dilakukan oleh pasien dalam mengatasi penyakit yang dideritanya secara tepat dan sedini mungkin.

Dengan adanya perangkat lunak ini diharapkan mampu membantu Rumah Sakit dalam meningkatkan pelayanannya kepada pasien dan dapat digunakan para dokter dan tenaga medis untuk membantu mendiagnosa penyakit *Diabetes Nefropathy* dan memberikan solusi tepat sedini mungkin. Kemudahan dalam mengakses perangkat lunak melalui komputer atau *handphone* diharapkan dapat mempercepat proses diagnosa secara tepat.

2. Faktor Kepastian

2.1. Ketidakpastian (*uncertainty*)

Dalam menghadapi suatu masalah sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Ketidakpastian ini bisa berupa probabilitas atau kebolehjadian yang tergantung dari hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua faktor yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Hal ini sangat mudah dilihat pada sistem diagnosis penyakit, dimana pakar tidak dapat mendefinisikan tentang hubungan antara gejala dengan penyebabnya secara pasti, dan pasien tidak dapat merasakan suatu gejala dengan pasti pula. Pada akhirnya ditemukan banyak kemungkinan diagnosis.

Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, termasuk diantaranya probabilitas klasik (*classical probability*), probabilitas Bayes (*Bayesian probability*), teori Hartley berdasarkan himpunan klasik (*Hartley theory based on classical sets*), teori Shannon berdasarkan pada probabilitas (*Shannon theory based on probability*), teori Dempster-Shafer (*Dempster-Shafer theory*), teori fuzzy Zadeh (*Zadeh's fuzzy theory*) dan faktor kepastian (*certainty factor*). Dalam penelitian ini yang digunakan adalah faktor kepastian.

2.2 Ketidakpastian aturan

Ada tiga penyebab ketidakpastian aturan yaitu aturan tunggal, penyelesaian konflik dan ketidakcocokan (*incompatibility*) antar konskuen dalam aturan.

Aturan tunggal yang dapat menyebabkan ketidakpastian dipengaruhi oleh tiga hal, yaitu: kesalahan, probabilitas dan

kombinasi gejala (*evidence*). Kesalahan dapat terjadi karena:

- ambiguitas, sesuatu didefinisikan dengan lebih dari satu cara
- ketidaklengkapan data
- kesalahan informasi
- ketidakpercayaan terhadap suatu alat
- adanya bias

Probabilitas disebabkan ketidakmampuan seorang pakar merumuskan suatu aturan secara pasti. Misalnya, jika seseorang mengalami sakit kepala, demam dan bersin-bersin ada kemungkinan orang tersebut terserang penyakit flu, tetapi bukan berarti apabila seseorang mengalami gejala tersebut pasti terserang penyakit flu.

Hanya karena aturan tunggalnya benar, belum dapat menjamin suatu jawaban bernilai benar. Hal ini masih dipengaruhi oleh kompatibilitas antar aturan. Inkompatibilitas suatu aturan disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

- kontradiksi aturan, misalnya:
aturan 1:
JIKA anak demam MAKA harus dikompres
aturan 2:
JIKA anak demam MAKA jangan dikompres
- subsumpsi aturan, misalnya:
aturan 3 : JIKA E1 MAKA H
aturan 4 : JIKA E1 DAN E2 MAKA H
jika hanya E1 yang muncul, maka masalah tidak akan timbul karena aturan yang akan digunakan adalah aturan 3, tetapi apabila E1 dan E2 sama-sama muncul maka kedua aturan (aturan 3 dan 4) sama-sama akan dijalankan.
- redundancy* aturan, misalnya
aturan 5 : JIKA E1 DAN E2 MAKA H
aturan 6 : JIKA E2 DAN E1 MAKA H
dalam kasus ini ditemui aturan-aturan yang sepertinya berbeda tetapi memiliki makna yang sama.
- kehilangan aturan, misalnya:
aturan 7 : JIKA E4 MAKA H
ketika E4 diabaikan maka H tidak pernah tersimpulkan
- penggabungan data, misalnya pada diagnosis kesehatan. Seorang dokter dapat menyimpulkan suatu penyakit tidak hanya berdasarkan anamnesis, tetapi juga hasil tes laboratorium, pemeriksaan kondisi tubuh, sejarah penyakit, dan lain-lain. Untuk itu diperlukan penggabungan semua data untuk dapat menyimpulkan suatu penyakit. Pemilihan metode penyelesaian konflik (*conflict resolution*) dapat juga mempengaruhi hasil penyelesaian akhir terhadap suatu masalah. Ada suatu sistem yang mendahulukan suatu aturan

yang lebih spesifik, misalnya aturan 3 dan aturan 4, karena aturan 4 lebih spesifik maka aturan 4 akan dieksekusi terlebih dahulu. Ada juga system yang mengeksekusi aturan berdasarkan urutan pemasukan aturan. Dan ada sistem yang memberi bobot pada aturannya, sehingga eksekusi dilakukan terhadap suatu aturan berdasarkan bobot yang dia miliki.

2.3 Pengertian faktor kepastian

Faktor kepastian (*certainty factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

Model untuk menghitung *Certainty Factor* dari Rule

Sampai saat ini ada dua model yang sering digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule adalah sebagai berikut:

- Menggunakan metode '*Net Belief*' yang diusulkan oleh E. H. Shortliffe dan B. G. Buchanan [1, 2], yaitu:

$$CF(\text{Rule}) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad \text{.....(1)}$$

$$MB(H|E) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{1 - P(H)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

.....(2)

$$MD(H|E) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(H) = 0 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{-P(H)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

.....(3)

dimana:

$P(H)$ = probabilitas kebenaran hipotesa H

$P(H|E)$ = probabilitas bahwa H benar karena fakta E

$P(H)$ dan $P(H|E)$ merepresentasikan keyakinan dan ketidak yakinan pakar.

- Dengan menggali dari hasil wawancara dengan pakar [1]. Nilai $CF(\text{Rule})$ didapat dari interpretasi 'term' dari pakar menjadi nilai CF tertentu (lihat tabel 2.2).

Uncertain Term	CF
Definitely not	- 1.0
Almost certainly not	- 0.8
Probably not	- 0.6
Maybe not	- 0.4
Unknown	- 0.2 to 0.2
Maybe	0.4
Probably	0.6
Almost certainly	0.8
Definitely	1.0

3 Komponen sistem pakar

Sistem pakar memiliki beberapa komponen utama yaitu: antar muka pengguna (*user interface*), basis data sistem pakar (*expert system database*), fasilitas akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition facility*) dan mekanisme inferensi (*inference mechanism*). Selain itu ada satu komponen yang ada pada beberapa sistem pakar yaitu fasilitas penjelasan (*explanation facility*).

4 Nefropati Diabetik (ND)

Komplikasi kronik diabetes melitus pada ginjal dikenal sebagai nefropati diabetik yang merupakan kelainan degenerative vaskuler ginjal dan mempunyai hubungan dengan gangguan metabolisme karbohidrat atau intoleransi glukosa (diabetes mellitus). Secara klinis dibedakan tiga tahap nefropati diabetik yaitu: a) nefropati diabetik dini, b) nefropatidiabetik klinik, dan c) gagal ginjal terminal. Pada tahap dini penderita sama sekali tanpa keluhan, dan tanda yang khas ialah ditemukannya mikroalbuminuri (mikroalbuminuri = kadar albumin antara 20-250 mg dalam air seni 24 jam). Pada tahap nefropati diabetik klinik, tanda yang khas ialah adanya makroalbuminuri (makroalbuminuri = kadar albumin dalam air seni 24 jam > 250 mg). Sedang pada tahap gagal ginjal terminal penderita sudah dengan berbagai gejala uremi dengan kadar ureum dan kreatinin yang meningkat.

Kelainan vaskuler degeneratif (mikroangiopati) bukan merupakan penyulit tetapi masih merupakan satu kesatuan gambaran klinik dari diabetes mellitus. Jadi arti diabetes mellitus tidak hanya defisiensi insulin tetapi harus disertai kelainan vaskuler mikroangiopati.

Walaupun tidak tampak, tetapi gejala nefropati diabetik sangat umum, antara lain:

- Berkeringat di tangan, kaki dan muka
- Bertambahnya berat badan
- Gatal (pada penderita ginjal akut) dan kulit yang kering
- Ngantuk (pada penderita ginjal akut)
- Darah dalam urin (tidak sering)
- Ketidaknormalan detak jantung karena meningkatnya kadar potasium dalam darah
- Otot yang mengkerut-kerut

Pengobatan nefropati diabetik terdiri atas control diabetes melitus yang baik dan pencegahan terhadap faktor resiko khususnya hipertensi. Sejak lama diketahui bahwa hipertensi bukan semata-mata sebagai akibat dari nefropati diabetik, tetapi hipertensi yang menyertai akan mempercepat terjadinya

nefropati disamping memperburuk nefropati yang telah ada. Dari beberapa studi di luar negeri terbukti bahwa pada penderita nefropati diabetik dini yang disertai hipertensi apabila hipertensi tidak diobati maka 75-100% dari penderita tersebut, fungsi ginjal akan memburuk dengan cepat dan akan berakhir dengan gagal ginjal. Oleh karena itu tindakan pengobatan hipertensi sangat penting untuk mencegah atau mempertahankan fungsi ginjal. Pada nefropati yang telah menjadi gagal ginjal terminal maka tindakan pengobatan hanya terdiri atas hemodialisa/cuci darah dan transplantasi ginjal. Tindakan hemodialisa hanya merupakan pengobatan sementara untuk menunggu tindakan lanjut yaitu transplantasi ginjal.

Hemodialisis merupakan terapi pengganti yang paling banyak digunakan untuk penderita nefropati dengan gagal ginjal terminal.

5. Rancang Bangun Sistem Pakar

Untuk melakukan diagnosis diabetes nefropathy diperlukan data-data berupa data fisik dan hasil lab. Data tersebut diolah untuk mendapat 6 variabel utama dalam diagnosa Nefropathy Diabetic yaitu riwayat diabetes melitus, riwayat hipertensi, riwayat kelainan pembuluh darah besar (makroangiopathy), riwayat kelainan pembuluh darah kecil (mikroangiopathy), protein dalam darah, dan laju filtrasi glomerulus.



Gambar 5.1 Flowchart sistem

5.1 Penggunaan Metode Certainty Factor

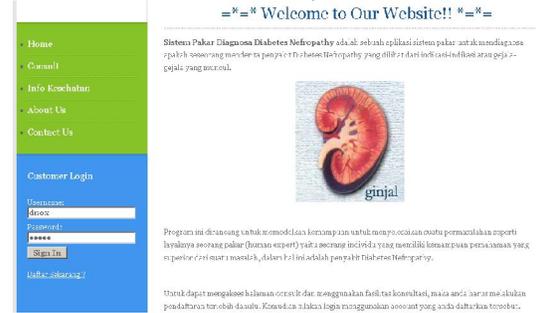
Metode untuk melakukan diagnosis terhadap penderita penyakit nefropathy diabetic adalah metode certainty factor (nilai kepastian) dimana setiap variabel mempunyai nilai kepastian (CF) sendiri untuk masing-masing output diagnosa. Nilai tersebut telah diperoleh dan disetujui oleh pakar.

5.2 Hasil Percobaan

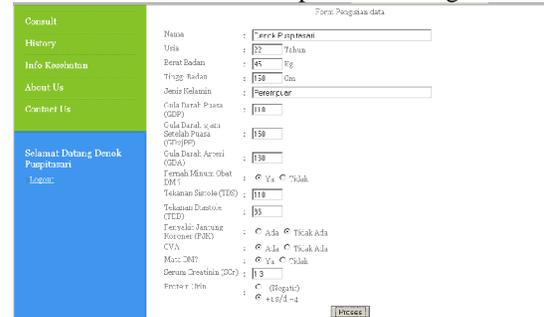
Dalam paper ini terdapat 2 percobaan yaitu melalui uji WEB dan Uji Emulator.

a. Hasil Uji Web

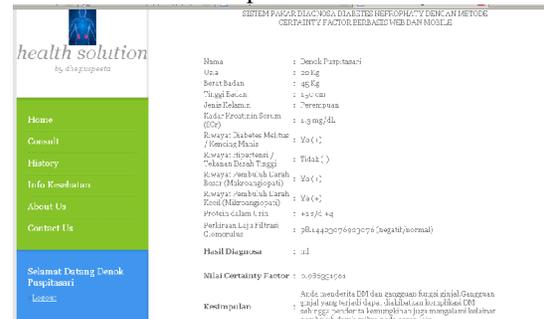
Untuk bisa melakukan konsultasi maka user harus login terlebih dahulu dengan account yang sudah didaftarkan sebelumnya.



Gambar 5.2 Tampilan form Login



Gambar 5.3 Tampilan Form Konsultasi



Gambar 5.4 Tampilan Hasil Diagnosa Penghitungan manual Nilai CF total :

Dari data percobaan diatas, variabel yang bernilai + adalah riwayat diabetes melitus(dm), kelainan pembuluh darah besar(pda), kelainan pembuluh darah kecil(pdcm), dan pteoin dalam darah(prot).

Dengan menggunakan rumus CF combine yang sudah dijelaskan diatas dan melihat tabel cf masing-masing variabel pada database, maka diperoleh hasil diagnosa yaitu ND (Nefropathy Diabetic) dengan nilai CF max yaitu 0.98633196.

b. Hasil Uji Emulator

Tidak hanya pada aplikasi WEB, pada aplikasi mobile, untuk bisa melakukan konsultasi maka user harus login terlebih dahulu dengan account yang sudah didaftarkan sebelumnya.



Gambar 5.5 Tampilan Form Login Via Mobile



Gambar 5.6 Tampilan Form Konsultasi Via Mobile



Gambar 5.7 Tampilan hasil diagnosa via Mobile

6. Kesimpulan

Kompleksnya permasalahan yang timbul dalam diagnosis Nefropathy Diabetic, bisa ditangani dengan sistem pakar. Metode *certainty factor* telah mampu menjawab permasalahan adanya pengetahuan yang tidak komplit dan tidak pasti.

Daftar Pustaka

- [1] Kusrini, “Penggunaan Certainty Factor Dalam Sistem Pakar untuk Melakukan Diagnosis dan Memberikan Terapi Penyakit Epilepsi dan Keluarganya”, STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [2] Feri Fahrur Rohman, Ami Fauziyah, “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar

Untuk Menentukan jenis Gangguan Pada Anak”, Universitas Islam Indonesia

- [3] Anonym, “Aplikasi Sistem Pakar dengan Metode Certainty Factor ”, Universitas Kristen Petra
- [5] Chandra Putra Pradana, Sri Kusumadewi, “Aplikasi diagnosis penyakit hepatitis untuk mobile devices menggunakan J2ME”, Universitas Islam Indonesia
- [5] Marimin Karsodimejo, “Kecerdasan Buatan, Sistem Cerdas, dan Sistem Pakar”.
- [6] Kusrini, “Kuantifikasi Pertanyaan untuk Mendapatkan Certainty Factor Pengguna Pada Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit”
- [7] Leo Willyanto Santoso, Gregorius Satia Budhi, Lydiawaty Mappatombong, “Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Penentuan Produk dan Jenis Perawatan Tubuh di Pusat Perawatan “Epiderma””, Universitas Kristen Petra
- [8] Kusrini, Sri Hartati, “Penggunaan Penalaran Berbasis Kasus untuk membangun Basis Pengetahuan Dalam Sistem Diagnosis Penyakit”
- [9].....Info Penyakit Diabetes http://www.wikipedia.com/Diabetes_mellitus
- [10] Anonym, “Penalaran Inexact”
- [11] Heru Susanto, “Aplikasi Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan J2ME Dengan Metode Certainty Factor”, Tugas Akhir Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya 2009
- [12] Ardina Femilia, “Diseases Database Management”, Tugas Akhir Jurusan

Teknologi Informasi Politeknik Elektronika
Negeri Surabaya, Surabaya 2008

- [13] Rizka Nurul Fitri, “Sistem Pendukung
Keputusan Penentuan Resiko Penyakit
Ginjal”, Tugas Akhir Jurusan Teknologi
Informasi Politeknik Elektronika Negeri
Surabaya, Surabaya 2009