

Sistem Pakar Untuk Penentuan Terapi Pada Penderita Osteoporosis

Rahmi Hidayati¹

¹Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura Pontianak

Jalan Jenderal Ahmad Yani, Pontianak

E-mail : rahmihidayati@siskom.untan.ac.id¹

Abstract - Osteoporosis is a disease caused by loss of bone mass, especially lack of calcium. Treatment of osteoporosis can be done by doing osteoporosis therapy. In the expert system for determining therapy in patients with osteoporosis is equipped with data about experts, symptoms of osteoporosis and therapy. If the data is processed, it will produce expert information and therapy information needed. This system used the Certainty Factor method. The system looked for CF values of some symptoms that have been inputted by user. Then the system will display the diagnosis results, in the form of osteoporosis name, CF value, type of therapy and the therapy method that can be done by the user.

Abstrak - Osteoporosis merupakan penyakit yang diakibatkan hilangnya massa tulang, terutama kekurangan zat kalsium. Pengobatan osteoporosis dapat dilakukan dengan cara menjalani terapi osteoporosis. Pada sistem pakar untuk penentuan terapi pada penderita osteoporosis dilengkapi dengan data tentang pakar, data gejala penyakit osteoporosis dan data terapi. Data-data tersebut jika diproses akan menghasilkan informasi pakar dan informasi terapi yang diperlukan. Sistem ini menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem akan mencari nilai CF dari beberapa gejala yang telah dimasukkan oleh *user*. Kemudian sistem akan menampilkan hasil diagnosa, berupa nama osteoporosis, nilai CF, jenis terapi dan cara terapi yang dapat dilakukan oleh *user*. Setelah dilakukan pengujian dan dianalisis dengan melakukan perhitungan secara manual, dapat diketahui bahwa secara garis besar hasil yang didapat dari perhitungan manual sama dengan perhitungan oleh sistem. Sehingga secara umum sistem telah dapat memberikan solusi terhadap pengguna dan sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Kata kunci : *certainty factor*, *osteoporosis*, sistem pakar, terapi

I. PENDAHULUAN

Penyakit osteoporosis atau keropos tulang adalah suatu kondisi tulang yang menjadi tipis, rapuh dan mudah patah akibat berkurangnya massa tulang, khususnya kalsium yang terjadi dalam waktu lama. Faktor yang mempengaruhi timbulnya osteoporosis antara lain adalah usia, dimana setiap penambahan 10 tahun usia dapat meningkatkan resiko osteoporosis sebanyak 1,4 – 18 kali. Ras putih lebih banyak menderita osteoporosis daripada kulit berwarna, wanita lebih banyak menderita osteoporosis daripada pria. Serta seorang yang mengalami kekurangan kalsium, mengkonsumsi obat-obatan golongan kortikosteroid, merokok, minum alkohol juga beresiko menderita osteoporosis (Zaviera, 2007).

Penyakit osteoporosis dapat diatasi dengan pola hidup sehat seperti melakukan olahraga dengan beban, mengkonsumsi obat, mempertahankan atau meningkatkan kepadatan tulang. Apabila seseorang telah menderita penyakit osteoporosis, maka dapat melakukan terapi terhadap penyakit tersebut. Ada beberapa terapi yang dapat dilakukan untuk mengobati osteoporosis.

Sistem ini menggunakan sistem pakar, sistem pakar merupakan salah satu cabang dari Kecerdasan Buatan *Artificial Intelligence (AI)*. Sistem pakar menggunakan pengetahuan serta metode pengambilan keputusan yang digunakan oleh seorang atau beberapa orang ahli dalam bidang keahlian tertentu. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan adanya sistem pakar, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya

hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusumadewi, 2003).

Metode yang digunakan pada sistem ini adalah metode ketidakpastian yang digunakan dalam sistem pakar adalah *Certainty Factor (CF)*. *Certainty Faktor* adalah teori yang digunakan untuk menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Besarnya nilai *certainty factor* berkisar antara -1 sampai 1. Untuk mendapatkan nilai CF diperlukan MB yaitu ukuran kepercayaan terhadap kesimpulan sementara (hipotesis h) jika diberikan suatu gejala (*evidence e*), MB memiliki nilai antara 0 sampai 1 dan MD yaitu ukuran ketidakpercayaan terhadap suatu (hipotesis h) jika diberikan suatu gejala (*evidence e*), MD memiliki nilai antara 0 sampai 1 (Kusrini, 2006).

II. LANDASAN TEORI

A. Osteoporosis

Secara harfiah, kata osteo berarti tulang dan kata porosis berarti berlubang. Istilah populernya adalah tulang keropos. Zat kapur, kalsium adalah mineral terbanyak dalam tubuh, kurang lebih 98% kalsium dalam tubuh terdapat dalam tulang. Penempatan kalsium ke dalam jaringan tulang disebut mineralisasi dan pengambilan kalsium dari jaringan tulang disebut demineralisasi. Osteoporosis dapat terjadi jika proses demineralisasi melebihi mineralisasi. Kelompok kerja *World Health Organisation (WHO)* dan konsensus ahli mendefinisikan osteoporosis sebagai penyakit yang ditandai dengan rendahnya massa tulang dan memburuknya mikrostruktural

jaringan tulang yang menyebabkan kerapuhan tulang sehingga meningkatkan resiko terjadinya fraktur (Zaviera, 2007).

Terapi dan pengobatan osteoporosis bertujuan untuk meningkatkan kepadatan tulang dan mengurangi retak tambahan serta mengontrol rasa sakit. Untuk terapi dan pengobatan osteoporosis sebenarnya memerlukan suatu tim yang terdiri dari multidisipliner minimal yang terdiri dari departemen bedah, departemen penyakit dalam, departemen psikologi, departemen biologi, departemen obstetri dan ginekologi serta departemen farmakologi. Untuk mempertahankan kepadatan tulang, tubuh memerlukan persediaan kalsium dan mineral lainnya yang memadai dan harus menghasilkan hormon dalam jumlah yang mencukupi (hormon paratiroid, hormon pertumbuhan, kalsitonin, estrogen pada wanita dan testosteron pada pria). (Zaviera, 2007).

B. Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusumadewi, 2003).

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon. GPS dan program-program serupa lainnya mengalami kegagalan dikarenakan cakupannya terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan-pengetahuan penting yang seharusnya disediakan.

C. Certainty Factor

Certainty Factor (CF) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). *Certainty factor* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *Certainty factor* didefinisikan sebagai berikut (Kusrini, 2006):

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \quad (1)$$

Keterangan :

CF[h,e] : *certainty factor* dari hipotesis h yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) e. besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB[h,e] : ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis h yang dipengaruhi oleh gejala e.

MD[h,e] : ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis h yang dipengaruhi oleh gejala e.

Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis. Jika e_1 dan e_2 adalah observasi, maka (Kusumadewi, 2003):

$$MB[h,e_1 \wedge e_2] = MB[h,e_1] + MB[h,e_2] * (1 - MB[h,e_1]) \quad (2)$$

$$MD[h,e_1 \wedge e_2] = MD[h,e_1] + MD[h,e_2] * (1 - MD[h,e_1]) \quad (3)$$

D. DFD (Data Flow Diagram)

DFD dapat digunakan untuk merepresentasikan sebuah sistem atau perangkat lunak pada beberapa level abstraksi. DFD dapat dibagi menjadi beberapa level yang lebih detail untuk merepresentasikan aliran informasi atau fungsi yang lebih detail. DFD menyediakan mekanisme untuk pemodelan fungsional ataupun pemodelan aliran informasi. Oleh karena itu DFD lebih sesuai di gunakan untuk memodelkan fungsi-fungsi perangkat lunak yang akan diimplementasikan menggunakan pemrograman terstruktur karena pemrograman terstruktur membagi-bagi bagiannya dengan fungsi-fungsi dan prosedur-prosedur (A,S Rosa dan Shalahuddin, 2018).

E. Basis Data

Sebuah sistem basis data dapat memiliki beberapa basis data. Setiap basis data dapat berisi sejumlah objek basis data seperti tabel, indeks dan lain-lain. Di samping berisi data, setiap basis data juga menyimpan definisi struktur baik untuk basis data maupun objek-objeknya secara rinci pada model relasional, basis data dipilah-pilah ke dalam tabel dua dimensi. Setiap tabel selalu terdiri atas lajur mendatar yang disebut dengan baris data (*row/record*) dan lajur vertikal yang biasa disebut dengan kolom (*column/field*) (Fathansyah, 2015).

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis terstruktur dengan menggunakan teknik menentukan fakta, yaitu suatu teknik mengumpulkan data dan menentukan fakta-fakta dalam kegiatan mempelajari sistem yang ada. Metodologi yang digunakan untuk mendapatkan data yang dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Observasi yaitu metode pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan sistem pakar untuk penentuan terapi osteoporosis, serta menentukan *input* dan *output* yang tepat.
- Studi Pustaka, metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi tambahan yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan sistem pakar ini.
- Wawancara dengan pihak yang berkaitan langsung dengan masalah yang diteliti. Dalam hal ini wawancara dilakukan dengan pakar (dokter spesialis tulang).

B. Analisis Kebutuhan Input

Input atau masukan dari sistem pakar untuk penentuan terapi osteoporosis terdiri dari dua karakteristik masukan, yaitu:

- a) *Input Pakar*
Input pakar adalah suatu masukan yang diberikan oleh pakar sebagai basis pengetahuan yang akan digunakan oleh sistem untuk melakukan diagnosa menentukan terapi osteoporosis. *Input* pakar ini berada dalam lingkungan pengembangan (*development environment*) pada arsitektur sistem pakar. *Input* pakar terdiri dari masukan data. Masukan dari data pakar adalah data gejala penyakit, data osteoporosis, data terapi dan data pengetahuan.
- b) *Input Pengguna*
Input pengguna adalah masukan yang diberikan oleh seorang pasien berupa keluhan atau gejala yang dirasakan. *Input* pengguna ini berada dalam lingkungan konsultasi (*consultation environment*) pada arsitektur sistem pakar.

C. Analisis Kebutuhan Proses

Proses menunjukkan transformasi dari *input* menjadi *output*. Dalam hal ini sejumlah *input* dapat menjadi satu *output*. Berdasarkan data masukan yang ada untuk memperoleh keluaran yang dibutuhkan, maka sistem ini memerlukan beberapa proses antara lain:

- a. Login
Mengatur hak akses *user*, untuk menjaga keamanan sistem. *User* sistem dibagi menjadi dua, yaitu: *pakar* (admin) dan *user* biasa. Untuk *user* biasa hanya bisa melakukan diagnosa, melihat informasi osteoporosis dan melakukan pencarian nama osteoporosis. Sedangkan *admin* memiliki hak akses penuh terhadap sistem yang meliputi hak akses *user* biasa dan mengelola data pakar.
- b. Manajemen Pakar
Pada manajemen pakar terdapat proses pengolahan data-data pakar. Proses tersebut terbagi menjadi empat proses, yaitu:
 - *View* data pakar : Proses ini akan mengolah data pakar yang tersimpan pada basis data menjadi informasi yang diinginkan pengguna. *Input* dalam proses ini adalah kode data pakar meliputi: kode_gejala, kode_pengetahuan, kode_osteoporosis dan kode_terapi menghasilkan *output* berupa informasi pakar.
 - *Insert* data pakar : Proses menyimpan data pakar yang ditambahkan pengguna untuk disimpan kedalam basis data. *Input* dalam proses ini adalah data gejala meliputi: kode_gejala, penyebab dan gejala. Data pengetahuan meliputi: kode_pengetahuan, kode_gejala, kode_osteoporosis, kode_terapi, MB dan MD. Data osteoporosis meliputi: kode_osteoporosis, nama_osteoporosis dan keterangan. Data terapi meliputi: kode_terapi, nama_terapi dan cara_terapi.

- *Update* data pakar : Proses mengubah data pakar yang tersimpan didalam basis data. *Input* dalam proses ini adalah data gejala meliputi: kode_gejala, penyebab dan gejala. Data pengetahuan meliputi: kode_pengetahuan, kode_gejala, kode_osteoporosis, kode_terapi, MB dan MD. Data osteoporosis meliputi: kode_osteoporosis, nama_osteoporosis dan keterangan. Data terapi meliputi: kode_terapi, nama_terapi dan cara_terapi yang menghasilkan *output* berupa informasi perubahan data pakar.

- *Delete* data pakar : Proses menghapus data pakar yang tersimpan didalam basis data. *Input* dalam proses ini adalah kode_gejala, kode_pengetahuan, kode_osteoporosis dan kode_terapi.

- c. Diagnosa
Proses mencari solusi yang sesuai dengan masalah yang dihadapi *user*.

D. Analisis Kebutuhan Output

Berdasarkan proses yang dilakukan oleh sistem tentunya akan menghasilkan sebuah keluaran atau *output* yang diharapkan meliputi:

- a. Informasi Pakar
Menampilkan informasi mengenai data pasien, data gejala, data osteoporosis, data terapi dan data diagnosa.
- b. Informasi Hasil Diagnosa
Menampilkan informasi pasien, gejala penyakit yang dirasakan dan solusi masalah berupa jenis osteoporosis, jenis terapi serta cara melakukan terapi.

IV. PERANCANGAN

A. Perancangan Data Flow Diagram (DFD)

Dalam proses pengembangan desain sistem ini digunakan model berupa metode berarah aliran data dengan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Desain ini dimulai dari bentuk yang paling global yaitu diagram konteks. Diagram konteks ini kemudian akan diturunkan sampai bentuk yang paling detail. Aliran data bersumber dari pengetahuan yang dimasukkan oleh pakar ke dalam sistem yang kemudian akan diproses. Pakar akan menerima data gejala, data osteoporosis, data pengetahuan, data terapi dan hasil diagnosa pasien.

Pasien atau *user* memasukkan data pasien dan gejala yang dirasakan untuk keperluan diagnosa, kemudian pasien akan menerima hasil diagnosa berupa informasi osteoporosis dan terapi. Diagram konteks sistem pakar ini ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konteks Sistem

B. Perancangan Tabel Basis Data

Dalam perancangan sistem pakar ini terdapat tujuh tabel untuk menyimpan data. Struktur tabel tersebut adalah :

1) Tabel Pasien

Tabel pasien digunakan untuk menyimpan data pasien. Struktur tabel Pasien ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Pasien

| Nama Kolom | Tipe Data |
|----------------|--------------|
| Kode_pasien | Integer (11) |
| Nama_pasien | Varchar (30) |
| Tgl_lahir | Date |
| Jenis_kelamin | Varchar (15) |
| Golongan_darah | Varchar (2) |
| Alamat | Text |
| Email | Varchar (20) |
| Telp | Varchar (20) |
| Pekerjaan | Varchar (20) |

2) Tabel Admin

Tabel Admin digunakan untuk menyimpan ID, password dan nama admin. Struktur tabel admin ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Tabel Admin

| Nama Kolom | Tipe Data |
|------------|--------------|
| Id_admin | Integer (11) |
| Password | Varchar (20) |
| Nama | Varchar(30) |

3) Tabel Gejala

Tabel Gejala digunakan untuk menyimpan kode_gejala, penyebab dan gejala. Struktur tabel penyakit pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Gejala

| Nama Kolom | Tipe Data |
|-------------|--------------|
| Kode_gejala | Integer (11) |
| Penyebab | Text |
| Gejala | Text |

4) Tabel Pengetahuan

Tabel pengetahuan digunakan untuk menyimpan nilai densitas atau derajat kepercayaan atas satu gejala terhadap sekumpulan beberapa gejala penyakit. Struktur tabel Pengetahuan ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Tabel Pengetahuan

| Nama Kolom | Tipe Data |
|-------------------|--------------|
| Kode_pengetahuan | Integer (11) |
| Kode_gejala | Integer (11) |
| Kode_osteoporosis | Integer (11) |
| Kode_terapi | Integer (11) |
| MB | Float (4,2) |
| MD | Float (4,2) |

5) Tabel Terapi

Tabel Terapi digunakan untuk menyimpan kode_terapi, nama_terapi dan cara_terapi. Struktur tabel Terapi ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Tabel Terapi

| Nama Kolom | Tipe Data |
|-------------|--------------|
| Kode_terapi | Integer (11) |
| Nama_terapi | Text |
| Cara_terapi | Text |

6) Tabel Osteoporosis

Tabel Osteoporosis digunakan untuk menyimpan data osteoporosis. Tabel Osteoporosis ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel Osteoporosis

| Nama Kolom | Tipe Data |
|-------------------|--------------|
| Kode_osteoporosis | Integer (11) |
| Nama_osteoporosis | Varchar (20) |
| Keterangan | Varchar (50) |

7) Tabel Diagnosa

Tabel diagnosa digunakan untuk menyimpan data hasil diagnosa. Tabel Diagnosa ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Tabel Diagnosa

| Nama Kolom | Tipe Data |
|-------------------|--------------|
| Kode_Diagnosa | Integer (11) |
| Kode_pasien | Integer (11) |
| Kode_osteoporosis | Integer (11) |
| Kode_terapi | Integer (11) |
| Tgl_periksa | Date |
| CF | Float (4,2) |

C. Perancangan Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan sekumpulan dari pengetahuan yang dihubungkan dengan suatu permasalahan yang digunakan dalam sistem kecerdasan buatan. Basis pengetahuan berisi kaidah-kaidah yang akan digunakan untuk penarikan kesimpulan yang merupakan hasil dari proses pelacakan.

Dalam perancangan basis pengetahuan ini digunakan kaidah produksi sebagai sarana untuk representasi pengetahuan. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan **JIKA** [premis] **MAKA** [konklusi]. Pada perancangan basis pengetahuan sistem

pakar ini premisnya adalah gejala penyakit sedangkan konklusinya adalah terapi. Sehingga bentuk pernyataannya adalah **JIKA** [gejala] **MAKA** [terapi].

Bagian premis dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari satu proposisi, yaitu berarti pada sistem ini dalam satu kaidah dapat memiliki lebih dari satu gejala. Gejala-gejala tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika **DAN**. Bentuk pernyataannya adalah :

JIKA [gejala 1]

DAN [gejala 2]

DAN [gejala 3]

MAKA [terapi]

Adapun contoh beberapa kaidah produksi untuk terapi osteoporosis adalah sebagai berikut :

Kaidah 1 : **JIKA** Nyeri pada tulang

DAN Terjadi patah tulang

MAKA Terapi pengobatan

Kaidah 2 : **JIKA** Nyeri pada tumit

DAN Nyeri pada telapak kaki

MAKA Fisioterapi

Kaidah 3 : **JIKA** Nyeri pada punggung bawah

DAN Nyeri pada bokong

DAN Nyeri pada tungkai bawah

DAN Saat berdiri lutut menekuk

MAKA Terapi Obat-obatan

Kaidah 4 : **JIKA** Nyeri pada leher

DAN Rasa kebal pada ibu jari

DAN Rasa kebal pada tangan

DAN Rasa kebal pada lengan

DAN Rasa kebal pada bahu

MAKA Terapi Fisik

Kaidah 5 : **JIKA** Nyeri pada punggung

DAN Nyeri pada pinggang

MAKA Terapi Obat Kalsitonin

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Halaman Utama

Halaman utama akan muncul ketika pakar atau user pertama kali mengakses sistem ini. Pada halaman utama, terdapat lima menu yang dapat diakses yaitu *home*, *pakar*, *konsultasi*, *help* dan *cari*. Halaman utama ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Halaman Utama

B. Halaman Login Admin

Halaman ini adalah halaman yang pertama kali muncul saat pakar mengakses menu pakar. Untuk dapat mengakses menu ini, pakar harus mengisi *username* dan

password terlebih dahulu. Halaman ini ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Halaman Login Admin

Halaman ini merupakan halaman pertama yang muncul setelah pakar berhasil melakukan proses *login*. Halaman ini digunakan untuk manipulasi data gejala. Pada halaman gejala pakar dapat menambah, menghapus dan mengubah data gejala. Halaman ini ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman Pakar Tambah Gejala

C. Halaman Konsultasi

Pada halaman konsultasi, *user* terlebih dahulu mengisi data diri dan memilih gejala penyakit yang dirasakan. Kemudian sistem akan menampilkan solusi berdasarkan gejala penyakit yang telah dimasukkan berupa jenis terapi dan cara terapi yang dapat dilakukan. Halaman ini dapat ditunjukkan pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 5. Halaman Data Pasien



Gambar 6. Halaman Pilih Gejala

D. Perhitungan Nilai CF

Pada halaman *input* gejala penyakit, masukkan seperti dibawah ini untuk menguji keluaran *output* yang dihasilkan.

Gejala penyakit yang dirasakan:

1. Nyeri pada punggung bawah.
2. Nyeri pada bokong.
3. Nyeri pada tungkai bawah.

Hasil dari masukan tersebut dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Gejala Penyakit yang di pilih

Setelah mengisi data diri dan memilih gejala penyakit yang dirasakan user akan mendapatkan solusi yang tepat berupa jenis osteoporosis, terapi dan cara terapi. Halaman ini ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Hasil Diagnosa Berdasarkan Gejala yang di pilih

Persamaan nilai CF secara perhitungan manual dan sistem menghasilkan nilai CF yang sama yaitu 0.53. Hasil dapat di lihat pada tabel 8:

Tabel 8. Data Hipotesis dan Evidence

| Hipotesis, Evidence | Simbol | MB | MD |
|---|--------|-----|-----|
| Terapi obat-obatan, Nyeri pada punggung bawah | [a,x] | 1 | 0 |
| Terapi obat-obatan, Nyeri pada bokong | [a,y] | 0.9 | 0.1 |
| Terapi obat-obatan, Nyeri pada tungkai bawah | [a,z] | 0.8 | 0.2 |

Berdasarkan data pada tabel 8, nilai CF dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

$$MB [a, x \cap y] = MB[a,x] + MB[a,y] * (1 - MB[a,x])$$

$$= 1 + 0.9 * 0$$

$$= 0$$

$$MD [a, x \cap y] = MD[a,x] + MD[a,y] * (1 - MD[a,x])$$

$$= 0 + 0.1 * 1$$

$$= 0.1$$

$$MB [a, x \cap y \cap z] = MB [a, x \cap y] + MB[a,z] * (1 - MB [a, x \cap y])$$

$$= 0 + 0.8 * 1$$

$$= 0.8$$

$$MD [a, x \cap y \cap z] = MD [a, x \cap y] + MD[a,z] * (1 - MD [a, x \cap y])$$

$$= 0.1 + 0.2 * 0.9$$

$$= 0.27$$

$$CF [a, x \cap y \cap z] = MB [a, x \cap y \cap z] - MD [a, x \cap y \cap z]$$

$$= 0.8 - 0.27$$

$$= 0.53$$

VI. KESIMPULAN

1. Sistem Pakar Penentuan Terapi Pada Penderita Osteoporosis dibuat sebagai alat bantu untuk mendiagnosa terapi yang akan digunakan berdasarkan gejala-gejala penyakit yang diderita oleh pasien atau user dengan menggunakan penalaran teori *Certainty Factor*.
2. Setelah dilakukan uji dan analisis dengan melibatkan perhitungan secara manual, dapat diketahui bahwa secara garis besar hasil perhitungan CF yang didapat dari perhitungan manual sama dengan hasil perhitungan CF oleh sistem. Dari persamaan hasil yang didapat pada sistem maupun secara manual maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan rumus perhitungan CF sudah benar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fathansyah, 2015, Basis Data Revisi Kedua, Bandung, Penerbit Informatika.
- [2] Kusumadewi, S., 2003, Artificial Intelligence, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [3] Kusrini, 2006, Sistem Pakar Teori dan Aplikasi, Yogyakarta, Andi Offset.
- [4] A, S., Rosa dan Shalahuddin, M, 2018. Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek) Edisi Revisi, Bandung, Penerbit Informatika.
- [5] Zaviera, F., 2007, Osteoporosis, Yogyakarta, Kata Hati.
- [6] A. T. J. Harjanta and F. M. Dewanto, "Real Time Tracking Object Moving with Webcam Based Color Using Background Subtraction Method," Transformatika, vol. 15, no. 1, pp. 1-7, 2017