
Implementasi Sistem Pakar Dalam Mendeteksi Penyakit Batu Ginjal (*Nefrolitiasis*) Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Irvan Ervando Sihombing *, Trinanda Syahputra**, Rico Imanta Ginting***

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

*** Program Studi Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 201x

Revised Aug 20th, 201x

Accepted Aug 26th, 201x

Keyword:

Certainty Factor

Sistem Pakar

Batu Ginjal

ABSTRACT

Penyakit Batu Ginjal atau dengan nama lain “nefrolitiasis” merupakan suatu penyakit umum yang sering dialami oleh manusia khususnya laki-laki dikarenakan saluran kemih laki-laki lebih sempit dibanding saluran kemih perempuan. Ada dua faktor penyebab Penyakit Batu Ginjal, yaitu faktor internal dan eksternal. Dimana faktor internal bersifat keturunan dan faktor eksternal berupa dari makanan, minuman, dan pola hidup yang tidak sehat.

Agar mempermudah dalam proses mendeteksi sebuah penyakit Batu Ginjal maka dibuatlah sebuah program Sistem Pakar. Sistem Pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan layaknya seorang pakar. Sistem Pakar biasanya digunakan untuk mendeteksi kerusakan ataupun mendiagnosa suatu penyakit yang gejalanya memiliki nilai kemungkinan atau bobot yang didapatkan dari pakar.

Dalam penyelesaian masalah terkait pendeteksian penyakit Batu Ginjal, metode yang digunakan adalah metode Certainty Factor. Metode Certainty Factor ini memiliki perhitungan yang mudah dipahami.

Kata kunci : *Certainty Factor, Sistem Pakar, Batu Ginjal*

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author

Nama : Irvan Ervando Sihombing

Program Studi Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: esihombing248@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Batu saluran kemih atau batu ginjal merupakan penyakit dimana didapatkan masa keras di sepanjang daerah saluran kemi. Pada umumnya yang paling sering diserang penyakit ini adalah orang dewasa. Terdapat dua faktor yang membentuk penyakit batu saluran kemih yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang di pengaruhi pada diri seseorang, Sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang didapat dari luar. Faktor eksternal lebih banyak mempengaruhi kejadian penyakit batu saluran kemih diantaranya faktor geografi, pola hidup, pekerjaan, cuaca, dan kebiasaan[1].

Data dan gejala yang terkait di dalam penyakit batu ginjal diambil dari Rs. Mitra Sejati, tepatnya seorang pakar yaitu Dr. Dhirajaya Dharma Kadar, Sp. U. Dengan permasalahan ialah jika terjadi pelonjakan pasien bahkan diluar penyakit batu ginjal dan para dokter sedang menangani kasus lain maka sistem ini di dibangun dan gunakan oleh para petugas rumah sakit untuk membantu pasien terkusus di penyalit Batu Ginjal untuk mengetahui jenis penyakit serta meringankan tugas dokter dalam menangani penyakit tersebut sehingga konsultasi antara dokter dengan pasien tidak memakan waktu dan akan cepat selesai. Adapun permasalahan di atas di selesaikan menggunakan sistem kepakaran.

Secara umum, sistem pakar 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[2].

Pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan, khusus, pendapat pengalaman dan metode, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah[3]. Penggunaan sistem pakar dalam pembuatan sistem ini menggunakan metode yang disebut metode *Certainty Factor*.

Certainty factor merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap fakta atau aturan untuk menggambarkan keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Metode *Certainty Factor* adalah metode inferensi yang mampu menunjukkan tingkat kepercayaan hipotesis berdasarkan fakta. Dalam model *Certainty Factor*, tingkat kepercayaan pada setiap preposisi diperhitungkan untuk aturan akhir [4].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah yang membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia. Program komputer yang mempresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran. Program yang berbasis pengetahuan yang menyediakan “kualitas pakar” kepada masalah-masalah dalam bidang (*domain*)[5].

2.2 Metode Certeinty Factor

Teori *Certainty Factor* (CF) adalah untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar yang diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975. Seorang pakar (misalnya dokter) sering menganalisis informasi yang dengan ungkapan dengan ketidakpastian, untuk mengakomodasikan hal ini digunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. *Certainty Factor* (Faktor Ketidak pastian) menyatakan kepercayaan

dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengansumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty Factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakyakinan[18].

Dalam mengekspresikan derajat keyakinan digunakan suatu nilai yang disebut *Certainty Factor* (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Berikut adalah formulasi dasar dari *Certainty Factor*:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \quad (1)$$

Keterangan:

CF = *Certainty Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.

MB = Measure of Belief (tingkat keyakinan), adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

MD = Measure of Disbelief (tingkat tidak keyakinan), adalah keyakinan dari ketidakpercayaan hipotesis dipengaruhi fakta E.

E = Evidence (peristiwa atau fakta)

H = Hipotesis (Dugaan)

Untuk menggabungkan dua atau lebih aturan, sistem berbasis pengetahuan dengan beberapa aturan, masing-masing darinya menghasilkan kesimpulan yang sama tetapi faktor ketidakpastiannya berbeda, maka setiap aturan dapat ditampilkan sebagai potongan bukti yang mendukung kesimpulan bersama. Untuk menghitung CF (keyakinan) dari kesimpulan diperlukan bukti pengkombinasian sebagai berikut:

$$CF (R1,R2) = CF (R1) + [CF (R2)] \times [1-CF(R1)]$$

Jika kita hanya menambahkan CF R1 dan R2, kepastian kombinasinya akan lebih dari 1.

Memodifikasikan jumlah kepastian melalui penambahan dengan factor kepastian kedua dan mengalikannya (1 dikurangi faktor kepastian pertama). Jadi, semakin besar CF pertama semakin kecil kepastian penambahan kedua. Tetapi faktor tambahan selalu menambahkan beberapa kepastian. Untuk aturan ketiga yang ditambahkan, dapat digunakan aturan sebagai berikut:

$$CF (R1,R2,R3) = CF (R1,R2) + [CF (R3)] [1-CF(R1,R2)] = CF (R1,R2) + CF (R3) - [CF(R1,R2)].[CF(R3)]$$

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metodologi penelitian memiliki peran penting dalam penelitian Ilmiah untuk mendapatkan data yang *valid* yang digunakan dalam memecahkan masalah yang telah dirumuskan. Defenisi dari metode merupakan cara yang sudah terfikir dan terukur secara baik yang digunakan untuk mencapai suatu tujuan.

Metode merupakan salah satu cara untuk mencapai suatu tujuan yang menggunakan tehnik tertentu untuk mencapai keberhasilan dalam penelitian. Untuk itu metode dilaksanakan dengan menggunakan Metodologi yang tepat, istimewa dan tujuan mengadakanya penelitian berdasarkan fakta-fakta yang ada untuk menguji kebenaran sesuatu secara Ilmiah.

Tabel 1 Data Gejala, Nama Penyakit dan Solusi

No	Gejala	Nama Penyakit	Solusi
1	Sering buang air kecil	Batu kalsium	Jika batu kecil, solusinya hanya perlu memakan makanan yang mengandung kalsium. Dan apabila batu besar biasanya dikeluarkan menggunakan obat atau tindakan secara medis
2	Sakit saat buang air kecil		

Tabel 1 Data Gejala, Nama Penyakit dan Solusi (Lanjutan)

No	Gejala	Nama Penyakit	Solusi
3	Jumlah urine sedikit atau urine tidak keluar sama sekali		
4	Sering buang air kecil	Batu asam urat	Jika batu kecil, perlu mengurangi makanan yang mengandung purin dan menambah cairan pada tubuh. Jika batu besar perlu biasanya dikeluarkan menggunakan obat ataupun tindakan secara medis
5	Sakit saat buang air kecil		
6	Nyeri pada pinggang, perut bawah atau sampig dan selangkangan		
7	Kadang disertai mual		
8	Jumlah urine sedikit atau urine tidak keluar sama sekali		
9	Nyeri saat buang air kecil	Batu struvite	Jika batu kecil tindakan yang dilakukan adalah banyak minum air, oalahraga yang cukup dan kurangi makanan mengandung garam dan gula berlebih dalam makanan. Jika batu besar maka biasanya di keluarkan menggunakan obat atau bahkan tindakan secara medis
10	Sering buang air kecil		
11	Jumlah urine sedikit atau urine tidak keluar sama sekali		
12	Nyeri pada bagian samping, belakang dan bawah tulang rusuk	Batu sistin	Penyakit ini biasanya penyakit keturunan, jika batu kecil biasanya hanya menggunakan obat dan menjalankan pola hidup sehat. Apabila batu sudah besar biasanya dikeluarkan dengan tindakan secara medis
13	Nyeri perut bagaian bawah dan selangkanagan		
14	Sensasi terbakar dan rasa sakit saat buang air kecil		
15	Kencing berdarah		
16	Mual dan muntah-muntah		
17	Demam dan merasa kedinginan bila terjadi infeksi		

3.2 Metode Pengembangan Sistem

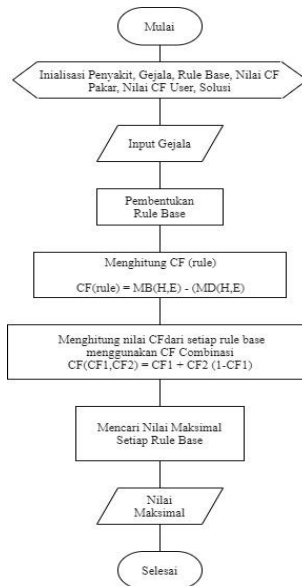
Metode pengembangan sistem adalah suatu hal yang berperan penting dalam melakukan sebuah penelitian. Metode pengembanngan yang akan dibangun untuk mengetahui gejala penyakit pada Batu Ginjal yang nantinya akan digunakan untuk mengetahui dan memenuhi kebutuhan dan gambaran sistem diantaranya model *waterfall* yang dilakukan dalam penelitian.

3.3 Algoritma Sistem

Dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam mendiagnosa penyakit Batu Ginjal berdasarkan gejala-gejala yang terj di maka dibutuhkan sistem yang mamapu mengadopsi proses dan cara berfikir seorang pakar yang nantinya akan diaplikasikan atau diterapkan didalam sistem komputer dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

3.3.1 Flowchart Metode Certainty Factor

Berikut adalah *flowchart* dari metode *Certainty Factor*.



Gambar 3.2 *Flowchart* Metode *Certainty Factor*

Berdasarkan data-data yang diperoleh maka dapat diasumsikan data penyakit. Exampel: asumsi data penyakit sebanyak 195 penderita. Data yang penulis teliti terdapat 4 (empat) jenis penyakit, sehingga dapat dideskripsikan seperti dibawah ini:

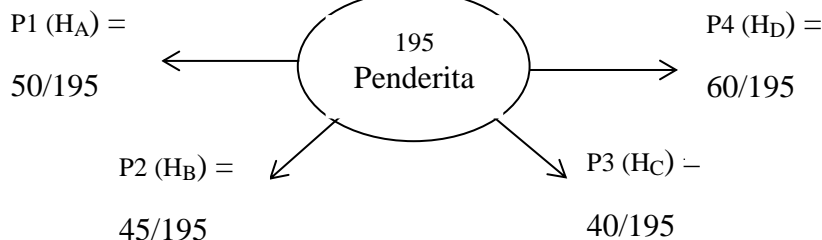
Dengan rumus $P(H) = H/N$

Dimana :

P = Probabilitas

H = Hipotesa

N = Jumlah hasil yang mungkin terjadi



$P(H_A)=G01 \longrightarrow 30/50 = 0,6$

$P(H_A)=G02 \longrightarrow 25/50 = 0,5$

$P(H_A)=G03$	\longrightarrow	$20/50 = 0,4$
$P(H_B)=G01$	\longrightarrow	$40/45 = 0,88$
$P(H_B)=G02$	\longrightarrow	$35/45 = 0,77$
$P(H_B)=G04$	\longrightarrow	$30/45 = 0,66$
$P(H_B)=G05$	\longrightarrow	$25/45 = 0,55$
$P(H_B)=G03$	\longrightarrow	$20/45 = 0,44$
$P(H_C)=G06$	\longrightarrow	$25/40 = 0,62$
$P(H_C)=G01$	\longrightarrow	$20/40 = 0,5$
$P(H_C)=G03$	\longrightarrow	$15/40 = 0,37$
$P(H_D)=G07$	\longrightarrow	$55/60 = 0,91$
$P(H_D)=G08$	\longrightarrow	$50/60 = 0,83$
$P(H_D)=G09$	\longrightarrow	$45/60 = 0,75$
$P(H_D)=G010$	\longrightarrow	$40/60 = 0,66$
$P(H_D)=G011$	\longrightarrow	$35/60 = 0,58$
$P(H_D)=G012$	\longrightarrow	$30/60 = 0,5$

Setelah mengasumsikan data penyakit selesai, maka akan ditentukan nilai dari MB dan MD dengan rumus di bawah ini :

$$\text{Buchanam CF(Rule)} = \text{MB(H,E)} - \text{MD(H,E)} \dots \dots \dots [3.1]$$

$$\text{MB(H,E)} = \frac{\max [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\max [1,0] - P(H)} \dots \dots \dots [3.2]$$

$$\text{MD(H,E)} = \frac{\min [1,0] - \min [p(H|E), P(H)] - P(H)}{\min [1,0] - P(H)} \dots \dots \dots [3.3]$$

Perhitungan MB sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 1. \quad \text{MB(HA,E}_1) &= \frac{\max [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\max [1,0] - P(H)} \\ &= \frac{\max [0,6,0,25] - 0,25}{\max [1,0] - 0,25} \\ &= \frac{0,6 - 0,25}{1,0 - 0,25} \end{aligned}$$

$$\text{MB(HA,E}_1) = 0,46$$

$$\begin{aligned} 2. \quad \text{MB(HA,E}_2) &= \frac{\max [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\max [1,0] - P(H)} \\ &= \frac{\max [0,5,0,25] - 0,25}{\max [1,0] - 0,25} \\ &= \frac{0,5 - 0,25}{1,0 - 0,25} \end{aligned}$$

$$\text{MB(HA,E}_2) = 0,33$$

$$3. \quad \text{MB(HA,E}_3) = \frac{\max [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\max [1,0] - P(H)}$$

$$= \frac{\max [0.4, 0.25] - 0.25}{\max [1.0] - 0.25}$$

$$= \frac{0.4 - 0.25}{1.0 - 0.25}$$

$$MB(H_A, E_3) = 0.2$$

$$4. \quad MB(H_B, E_4) = \frac{\max [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\max [1, 0] - P(H)}$$

$$= \frac{\max [0.88, 0.23] - 0.23}{\max [1.0] - 0.23}$$

$$= \frac{0.88 - 0.23}{1.0 - 0.23}$$

$$MB(H_B, E_4) = 0.84$$

$$5. \quad MB(H_B, E_5) = \frac{\max [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\max [1, 0] - P(H)}$$

$$= \frac{\max [0.77, 0.23] - 0.23}{\max [1.0] - 0.23}$$

$$= \frac{0.77 - 0.23}{1.0 - 0.23}$$

$$MB(H_B, E_5) = 0.70$$

Perhitungan nilai MD sebagai berikut:

$$1. \quad MD(H_A, E_1) = \frac{\min [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\min [1, 0] - P(H)}$$

$$= \frac{\min [0.5, 0.25] - 0.25}{\min [1.0] - 0.25}$$

$$= \frac{0.25 - 0.25}{1.0 - 0.25}$$

$$MD(H_A, E_1) = 0$$

$$2. \quad MD(H_A, E_2) = \frac{\min [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\min [1, 0] - P(H)}$$

$$= \frac{\min [0.5, 0.25] - 0.25}{\min [1.0] - 0.25}$$

$$= \frac{0.25 - 0.25}{1.0 - 0.25}$$

$$MD(H_A, E_2) = 0$$

$$3. \quad MD(H_A, E_3) = \frac{\min [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\min [1, 0] - P(H)}$$

$$= \frac{\min [0.4, 0.25] - 0.25}{\min [1.0] - 0.25}$$

$$= \frac{0.25 - 0.25}{1.0 - 0.25}$$

$$MD(H_A, E_3) = 0$$

$$4. \quad MD(H_B, E_4) = \frac{\min [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\min [1, 0] - P(H)}$$

$$= \frac{\min [0.88, 0.23] - 0.23}{\min [1.0] - 0.23}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0.23 - 0.23}{1.0 - 0.23} \\
 MD(H_B, E_4) &= 0 \\
 5. \quad MD(H_B, E_5) &= \frac{\min [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\min [1, 0] - P(H)} \\
 &= \frac{\min [0.77, 0.23] - 0.23}{\min [1.0] - 0.23} \\
 &= \frac{0.23 - 0.23}{1.0 - 0.23}
 \end{aligned}$$

$$MD(H_B, E_5) = 0$$

Maka dapat di hitung menggunakan rumus $CF_{\text{COMBINE}}(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{COMBINE}}(CF_1, CF_2) &= CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \\
 &= 0.46 + 0.33 * (1 - 0.46) \\
 &= 0.638
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase}_{\text{COMBINE}} &= 0.6382 * 100\% \\
 &= \mathbf{63.82\% \text{ Penyakit Batu Kalsium [P1]}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{COMBINE}}(CF_6, CF_7) &= CF_6 + CF_7 * (1 - CF_6) \\
 &= 0.55 + 0.41 * (1 - 0.55) \\
 &= 0.7345
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase}_{\text{COMBINE}} &= 0.7345 * 100\% \\
 &= \mathbf{73.45\% \text{ Penyakit Batu Asam Urat [P2]}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{COMBINE}}(CF_9, CF_{12}) &= CF_9 + CF_{12} * (1 - CF_9) \\
 &= 0.52 + 0.87 * (1 - 0.52) \\
 &= 0.9376
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase}_{\text{COMBINE}} &= 0.9376 * 100\% \\
 &= \mathbf{93.76\% \text{ Penyakit Batu Struvit [P3]}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{COMBINE}}(CF_{16}, CF_{17}) &= CF_{16} + CF_{17} * (1 - CF_{16}) \\
 &= 0.11 + 0.28 * (1 - 0.11) \\
 &= 0.3592
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase}_{\text{COMBINE}} &= 0.3592 * 100\% \\
 &= \mathbf{35.92\% \text{ Penyakit Batu Sistin [P4]}}
 \end{aligned}$$

Demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan *Certainty Factor* pada penyakit batu ginjal berdasarkan gejala yang dikeluhkan seorang dokter memiliki presentase tingkat keyakinan paling tinggi adalah $0.9376 * 100\%$ dengan presentase = $CF_{\text{COMBINE}} * 100\%$

= 93.76% mengarah pada Penyakit batu struvit

Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyakit Batu Ginjal tersebut mengalami Penyakit Batu Struvit.

4. PEMODELAN DAN PERANCANGAN SISTEM

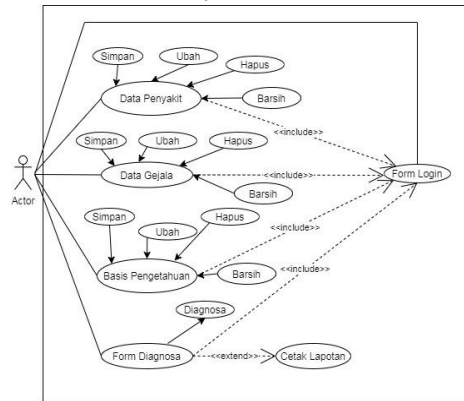
4.1 Pemodelan Sistem

Pada tahapan pemodelan sistem dilakukan dengan tujuan dimana sistem yang akan dibuat digambarkan terlebih dahulu dalam bentuk rancangan konsep, dimana proses ini digunakan untuk merencanakan bentuk - bentuk dari perangkat lunak yang akan dibangun sehingga memudahkan dalam proses pengkodean sistem.

Dalam merancang sebuah aplikasi sistem pakar mendeteksi penyakit Batu ginjal dibutuhkan rancangan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class*.

4.1.1 Use Case Diagram

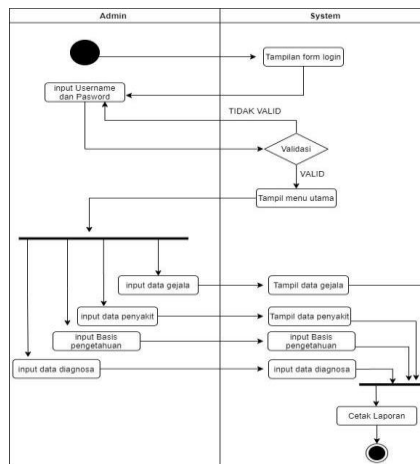
Berikut ini pemodelan *Use case Diagram* perancangan aplikasi sistem pakar mendeteksi penyakit Batu Ginjal dengan menggunakan Metode *Certainty Factor*.



Gambar 4.1 Use Case Diagram

4.1.2 Activity Diagram

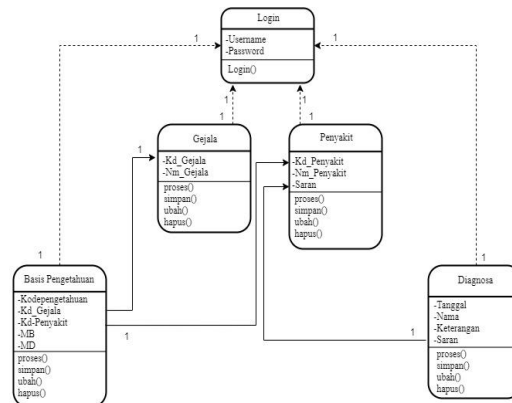
Berikut pemodelan *Activity Diagram* perancangan aplikasi sistem pakar mendeteksi penyakit Batu Ginjal dengan menggunakan Metode *Certainty Factor*.



Gambar 4.2 Activity Diagram

4.1.3 Class Diagram

Berikut ini adalah rancangan *Class Diagram* dari sistem yang dirancang yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.3 Class Diagram

5. PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

5.1 Pengujian

Dalam implementasi dan pengujian didalam sistem pakar ini membutuhkan 2 buah perangkat yaitu, perangkat lunak dan perangkat keras. Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Perangkat Lunak
 - a. Sistem Operasi (OS) Minimum *Windows 7*
 - b. *Microsoft Visual Basic*
 - c. *Microsoft Access*
 - d. *Crystal Report*
2. Perangkat Keras
 - a. Komputer dengan *Processor* minimal *Dual Core*
 - b. *Random Access Memory (RAM)* minimal 4 GB
 - c. *Hard Disk* Minimal 500 GB
 - d. *Mouse, Keyboard* dan *Monitor*

5.2 Implementasi Sistem

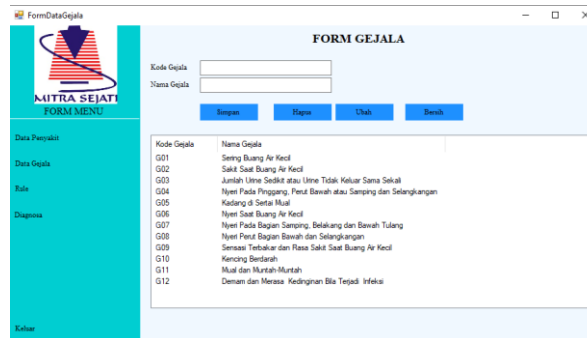
Implementasi sistem menjelaskan dan menampilkan hasil rancangan antarmuka (*interface*) dari sistem yang telah dibangun. Berikut ini adalah implementasi hasil rancangan antarmuka (*interface*) dari sistem yang telah dibuat.

1. Form menu utama



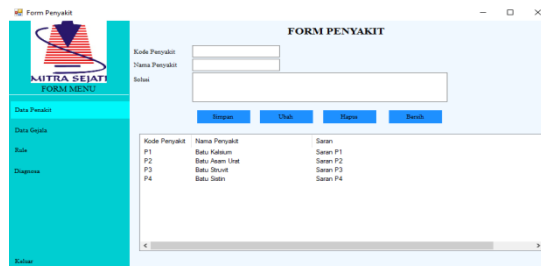
Gambar 5.1 Tampilan menu utama

2. Form data gejala



Gambar 5.2 Tampilan form data gejala

3. Form data penyakit



Gambar 5.4 Tampilan form data penyakit

4. Form basis pengetahuan



Gambar 5.5 Tampilan Form Basis Pengetahuan

5. Form diagnosa

Gambar 5.6 Tampilan *Form* Diagnosa

6. Laporan

:

Tanggal	Nama	Gejala	Keterangan	Saran
2021-09-03 12:29:51 PM	Budiman	Sering Buang Air Kecil, Sakit Saat Buang Air Kecil, Nyeri Pada Pinggang, Perut Bawah atau Samping dan Selangkangan, Kadang di Sertai Mual, Nyeri Saat Buang Air Kecil, Nyeri Pada Bagian Samping, Belakang dan Bawah Tulang, Mual dan Muntah, Demam dan Merasa Kedinginan Bila Terjadi Infeksi.	Batu Asam Urat dengan nilai CF = 0.987256	Jika batu kecil, perlu mengurangi makanan yang mengandung purin dan menambah cairan pada tubuh. Jika batu besar perlu biasanya dibekukan menggunakan obat ataupun tindakan secara medis

Gambar 5.7 Tampilan Laporan

5.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Setelah melakukan proses implementasi dan pengujian terhadap sistemnya, terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dari sistem yang dirancang, berikut ini adalah kelebihan dan kekurangannya yaitu sebagai berikut :

1. Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan dari sistem pakar ini yaitu sebagai berikut :

1. Sistem ini mengambil analisis penyakit Batu Ginjal berdasarkan data dari pakar.
2. Aplikasi ini dapat melakukan perhitungan dalam penentuan *Certainty Factor* secara cepat, sehingga lebih menghemat waktu dalam pengambilan hasil diagnosa atau kesimpulan.
3. Sistem ini menggunakan metode *Certainty Factor* sebagai metode pemecahan masalah, sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan perhitungan manual yang telah dijelaskan pada Bab sebelumnya.
4. Sistem dibuat dengan tampilan sederhana dan mudah digunakan.

2. Kekurangan Sistem

Adapun kekurangan dari sistem ini adalah

1. Aplikasi sistem pakar ini belum dapat dijadikan sebagai acuan utama dalam mendeteksi penyakit Batu Ginjal, akan tetapi sistem ini hanya membantu dalam mengidentifikasi penyakit Batu ginjal berdasarkan gejala yang ada, masih dibutuhkan konsultasi dengan Pakar/Dokter.
2. Sistem ini hanya tersedia untuk tampilan *desktop* dan tidak bisa diakses dari mana saja.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian, dan berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan pada Bab I sebelumnya maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Dalam penyakit batu ginjal didapat data dari seorang dokter yaitu Dr. Dhirajaya dharma Khadar yang bekerja di RS. Mitra Sejati sehingga didapat lah penyakit Batu Ginjal lain: Batu Kasium, Batu Asam Urat, Batu Struvit, Batu Sistin.
2. Metode *certainty factor* dapat mempermudah dokter dalam hal mendiagnosa penyakit batu ginjal dan juga mengefisiensikan waktu dalam mendiagnosa penyakit pasien.
3. Aplikasi yang berbasis *desktop* dihasilkan dan dibangun dengan perancangan yang ditulis dalam UML dan *Interface* yang sederhana dan mudah digunakan, serta dapat membantu dokter dalam mendiagnosa Batu Binjal.

6.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini yaitu:

1. Diharapkan peneliti berikutnya dapat menggunakan metode lain sebagai studi banding dan pengembangan khasanah keilmuan.
2. Diharapkan peneliti berikutnya juga dapat membangun aplikasi lain seperti aplikasi berbasis *web* dan aplikasi berbasis *mobile* baik *Android* maupun *IOS*.
3. Untuk pembaca, diharapkan dapat menggunakan sistem ini sebagai alat dalam pendeteksian penyakit pada Batu Ginjal .

UCAPAN TERIMA KASIH

Salam Sejahtera,

Segala Puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa melimpahkan Berkah serta Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul

“Implementasi Sistem Pakar Dalam Mendeteksi Penyakit Batu Ginjal (*Nefrolitiasis*) Menggunakan Metode *Certainty Factor*”.

Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada program studi Sitem Informasi (SI) di STMIK Triguna Dharma Medan. Disadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan yang dimiliki.

Dalam penyelesaian skripsi ini, banyak pihak yang membantu. Oleh karena itu ucapan terima kasih ditujukan khususnya kepada ibu, kakak, abang dan adik tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung baik secara moril maupun material sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Selain itu penulis juga banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya yang ditujukan juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini antara lain:

1. Dr. Rudi Gunawan, S.E., Msi selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Triguna Dharma Medan.
2. Bapak Mukhlis Ramadhan, S.E., M.Kom selaku Wakil Ketua I Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Triguna Dharma Medan.

3. Bapak Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Triguna Dharma Medan.
4. Bapak Trinanda Syahputra, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran, arahan serta motivasi, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Rico Imanta Ginting, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, tata cara penulisan, saran dan motivasi.
6. Kepada Bapak dan Ibu Dosen serta Staff STMIK Triguna Dharma yang banyak memberi bantuan dan arahan.
7. Teman seperjuangan Ema, Siti, Sartika, Linda, Lince, Arif dan teman teman yang lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, serta Mahasiswa/I STMIK Triguna Dharma stambuk 2017 terkhusus kelas 8SIA12. Akhir kata mohon maaf kepada segenap pembaca atas kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini, oleh sebab itu dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak pembaca demi perbaikan skripsi ini dimasa yang akan datang, dan dengan segala kerendahan hati, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

REFERENSI

- [1] H. Haryadi, T. D. Kaniya, A. Anggunan, and D. Uyun, "Ct-Scan Non Kontras Pada Pasien Batu Saluran Kemih," *J. Ilm. Kesehat. Sandi Husada*, vol. 11, no. 1, pp. 284–291, 2020, doi: 10.35816/jiskh.v11i1.272.
- [2] P. Simanullang, "KARAKTERISTIK PASIEN BATU SALURAN KEMIH DI RUMAH SAKIT MARTHA FRISKA PULO BRAYAN MEDAN TAHUN 2015 s / d 2017," vol. XXVII, no. April, pp. 807–813, 2019.
- [3] O. Sarwono, Setiani, "Risk factor of urolithiasis in redisari village, rowokele sub ditriect, Kebumen District," *Hig. J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 3, no. 1, pp. 57–61, 2017, [Online]. Available: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/download/2764/2609>.
- [4] H. Fikriani and Y. W. Wardhana Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran JIRaya Bandung Sumedang Km, "Alternatif Pengobatan Batu Ginjal Dengan Seledri," vol. 16, pp. 531–539, 2018.
- [5] O. Nansia and B. Sinag, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Ayam Ternak Menggunakan Metode Certainty Faktor," *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. 4, no. 2, pp. 14–18, 2019, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/JIPN/article/view/609>.
- [6] R. R. Fanny, N. A. Hasibuan, and E. Bulolo, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penelusuran Forward Chaining," *Media Inform. Budidarma*, vol. 1, no. 1, pp. 13–16, 2017.

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p> Nama : Irvan Ervando Sihombing Nirm : 2017020512 Program Studi : Sistem Informasi Tempat/Tgl.Lahir : Lumban Tanjung, 13 Juni 1997 Agama : Kristen Jenis Kelamin : Laki-laki No/Hp : 081397946916 Email : esihombing248@gmail.com Deskripsi : Mahasiswa Stambuk 2017. Saat Ini Sedang Menempuh Pendidikan Strata-1(S1) Di STMIK Triguna Dharma </p>
	<p> Nama : Trinanda Syahputra, S.Kom., M.Kom Nidn : 0108088806 Agama : Islam Jenis Kelamin : Laki-laki No/Hp : 085361207805 Email : trindasyahputa@gmail.com Bidang Keilmuan : Sistem Pakar, Multimedia dan Desain Grafis serta aktif dalam organisasi ADI (Asosiasi Dosen Indonesia). </p>
	<p> Nama : Rico Imanta Ginting, S.Kom., M.Kom Nidn : 0102029002 Agama : Islam Jenis Kelamin : Laki-laki No/Hp : 085277915778 Email : icoversi90@gmail.com Bidang Keilmuan : Sistem Pakar, Multimedia dan Desain Grafis serta aktif dalam organisasi ADI (Asosiasi Dosen Indonesia). </p>