

Perbandingan Metode *Certainty Factor* dan *Dempster-Shafer* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut

Muhammad Husni Rifqo⁽¹⁾, Dedy Agung Prabowo⁽²⁾ Muffih Haura Dalila⁽³⁾

^{1,2,3} Jurusan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Bengkulu

mhrifqo@umb.ac.id⁽¹⁾, dedyagungprabowo@umb.ac.id⁽²⁾

Abstract-- Health is one of the essential human requirements in addition to food, housing and education, because only in a healthy state humans can live, grow and work better. Numerous people who are less concerned about health, especially on oral and dental health because of dental and oral diseases can strike anyone and anytime. Certainty factor is a method to prove whether a fact is certain or uncertain in the form of metrics that are usually used in expert systems. This method is just right for expert systems that diagnose something uncertain. Dempster-Shafer is a mathematical theory for evidence based on belief functions and plausible reasoning, used to mingle separate pieces of information (evidence) to estimate the probability of an event. Thus, appear a problem on how to make expert system with two comparison of certainty factor and dempster-shafer methods on the expert system diagnosing dental and dental diseases. The objective of the research was to contribute a solution by building an application that can determine the dental and mouth disease fast and efficient. It is hoped that this application can be developed into another cases so that it extend the insight of smarthphone based java program.

Abstrak-- Kesehatan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia disamping pangan, pemukiman dan pendidikan, karena hanya dalam keadaan sehat manusia dapat hidup, tumbuh dan berkarya lebih baik. *Certainty factor* merupakan suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk *metric* yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti. *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. Maka muncul permasalahan Bagaimana membuat sistem pakar dengan 2 perbandingan metode *certainty factor* dan *dempster-shafer* pada penyakit gigi dan mulut. Tujuan penelitian Dapat memberikan informasi tentang syarat dan ketentuan dalam penyakit gigi dan mulut. Hasil penelitian ini Memberikan sebuah solusi dengan membangun aplikasi yang menentukan penyakit gigi dan mulut dengan cepat dan efisien. Diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan pada kasus lainnya sehingga dapat menambah wawasan pada pemrograman *java* berbasis *smartphone*.

Kata kunci: Sistem Pakar, Gigi, Mulut, Certainty Factor, Dempster-Shafer

I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia disamping pangan, pemukiman dan pendidikan, karena hanya dalam keadaan sehat manusia dapat hidup, tumbuh dan berkarya lebih baik. Banyak masyarakat yang kurang memperhatikan kesehatan, terutama pada kesehatan gigi dan mulut karena penyakit gigi dan mulut dapat menyerang siapa saja dan kapan saja. Banyak yang kurang mengetahui tentang penyakit gigi dan mulut serta seberapa besar masalah yang akan ditimbulkan. Oleh karena itu, kebutuhan informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar gigi dan mulut sangatlah dibutuhkan. Kebutuhan akan informasi semakin meningkat sesuai dengan kebutuhannya, hal ini ditunjukkan dengan banyaknya penerapan aplikasi sistem informasi pada lembaga, perusahaan dan instansi lainnya [1].

Maka dari itu dibangunlah sistem perangkat lunak yang merupakan bagian dari sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit gigi dan mulut yang berfungsi

untuk memudahkan masyarakat umum mengetahui tentang penyakit gigi dan mulut. Sistem pakar merupakan suatu sistem terkomputerisasi yang menirukan seorang pakar dalam mengatasi masalah yang rumit sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya [2]. Sedangkan menurut [3] sistem pakar merupakan cabang dari AI (*Artificial Intelligent*) yang membuat ekstensi untuk spesialisasi pengetahuan guna memecahkan suatu permasalahan pada *Human Expert*. *Human Expert* merupakan seseorang ahli dalam suatu bidang ilmu pengetahuan tertentu, berarti *expert* memiliki suatu permasalahan yang tidak dapat dipecahkan oleh orang lain secara efisien.

Sistem pakar merupakan aplikasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang ahlinya dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan duplikat dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan didalam basis pengetahuan untuk diproses dengan pemecahan masalah yang berfungsi untuk

memudahkan *user* mengetahui tentang penyakit gigi dan mulut. Dengan 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 juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman [4].

Certainty factor merupakan suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti atau tidak pasti yang berbentuk *metric* yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti. *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.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis akan merancang dan membangun sebuah sistem pakar yang dapat mendeteksi penyakit yang umumnya disebabkan oleh gigi dan mulut serta rekomendasi asupan solusi yang tepat untuk pengguna pada penyakit gigi dan mulut. Rancang bangun sistem pakar ini menggunakan perbandingan metode *Certainty Factor* (CF) dan metode *Dempster-Shafer* (DS) untuk menghitung inputan data yang dilakukan oleh pasien guna mendapatkan persentase keakuratan hasil diagnosa. Perbandingan pada metode *Certainty Factor* (CF) dan metode *Dempster-Shafer* (DS) ini tepat digunakan karena dua metode ini mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran dari seorang pakar, seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti” terhadap masalah yang dihadapi pada penyakit gigi dan mulut.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

Keinginan untuk membangun mesin-mesin yang mampu meniru perilaku manusia memiliki akar sejarah yang cukup panjang, namun banyak kalangan akan setuju bahwa bidang ilmu kecerdasan buatan modern bermula pada tahun 1950 dengan diterbitkannya buku *Computing machinery and Intelligence* oleh Alan Turing [5]. Sistem pakar dikatakan sistem mengadopsikan cara kerja atau pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan masalah seperti seorang pakar [6]. Sedangkan menurut [7] Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Dapat disimpulkan bahwa sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi

kepakaran seorang ahli dan ditanamkan kedalam sebuah aplikasi di komputer.

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. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu [8]

2.2. Certainty Factor

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.

Metode CF menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. CF merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Kelebihan dari metode CF adalah dapat mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar diagnosa penyakit [9]. Tahapan dalam representasi data kualitatif :

- Kemampuan untuk mengekspresikan derajat keyakinan sesuai dengan metode yang sudah dibahas sebelumnya.
- Kemampuan untuk menempatkan dan mengkombinasikan derajat keyakinan tersebut dalam sistem pakar.

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* :

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

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 ketidakpercayaan), adalah kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi fakta E
- E : *Evidence* (peristiwa atau fakta).
- H : Hipotesis (Dugaan).

Untuk mengombinasikan 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. Memodifikasinya 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.

2.3. Dempster-Shafer

Teori *Dempster-Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* (fungsi kepercayaan) dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa [10].

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.

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 $Pl(-s)=0$. *Plausibility* akan mengurangi tingkat kepercayaan dari evidence. Pada teori Dempster-Shafer kita mengenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan θ dan *mass function* yang dinotasikan dengan m . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis

III. METODE PENELITIAN

Dasar penelitian yang digunakan sebagai bahan untuk kelengkapan data dan informasi adalah:

- a. Study Pustaka (*Literature Review*)
Dengan membaca, mempelajari dan memahami referensi-referensi atau literatur yang berhubungan dengan perancangan system pakar
- b. Observasi
Untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian ini peneliti melakukan observasi

langsung guna memperoleh informasi yang lebih spesifik tentang gigi dan mulut.

c. Wawancara

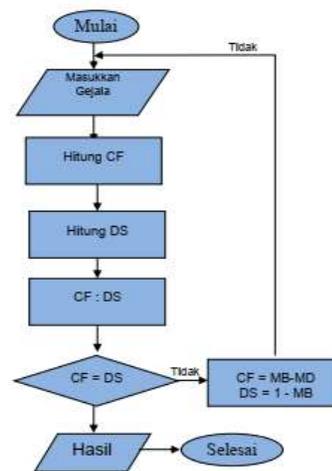
Yaitu dengan mengadakan tanya jawab kepada pihak yang ada hubungannya dengan objek penelitian, dalam hal ini melakukan wawancara dengan pihak puskesmas sukamerindu khususnya poli gigi sebagai pusat data

Sistem konsultasi penyakit mulut dan gigi masih menggunakan manual atau belum tekomputerisasi, namun saat ini pihak puskesmas sukamerindu masih mengalami kesulitan dalam menganalisa penyakit gigi dan mulut jika dokter gigi tidak berada ditempat.

3.1. Perancangan Sistem

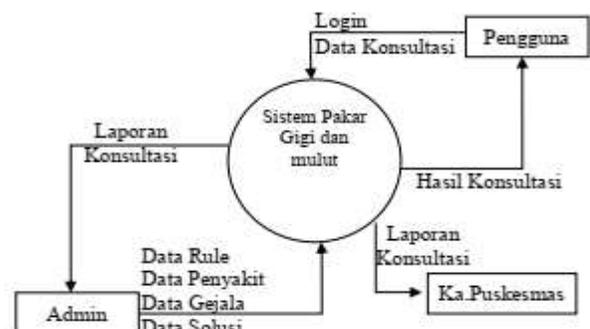
Analisa sistem baru merupakan pengembangan dari analisa sistem lama, agar pelayanan konsultasi gigi dan mulut lebih efektif dan efisien. Adapun rancangan sistem baru adalah sebagai berikut :

a. Flowchart



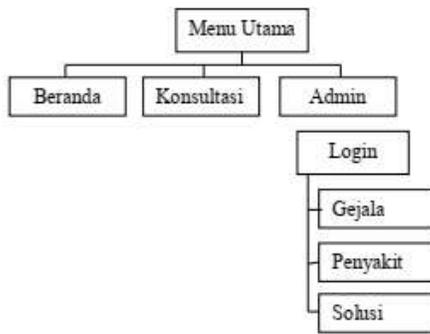
Gambar 3.1. flowchart sistem

b. Diagram konteks



Gambar 3.2. diagram konteks

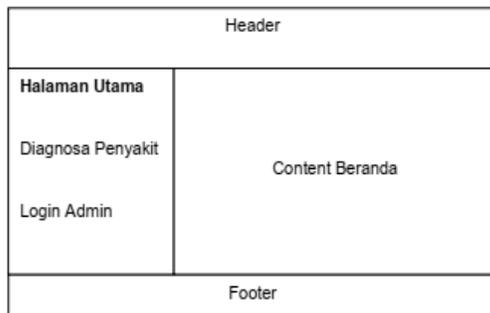
c. Rancangan struktur menu



Gambar 3.3. struktur menu

d. Rancangan interface

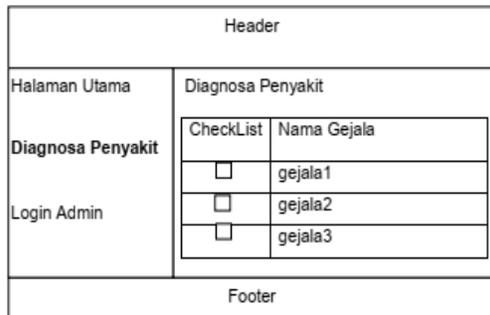
1. Beranda utama



Gambar 3.4. beranda utama

2. Rancangan konsultasi

Rancangan konsultasi merupakan tampilan *checklist* gejala penyakit gigi dan mulut, tampilan rancangan seperti gambar berikut:



Gambar 3.5. menu konsultasi

Kemudian diteruskan dengan rancangan hasil dari konsultasi, login admin, input data gejala, input data penyakit dan input data pengetahuan.

3.2. Rancangan pengujian sistem

Pada tahap pengujian sistem dilakukan setelah perbandingan metode *certainty factor* dan *dempster-*

shafer pada sistem pakar mendiagnosa penyakit gigi dan mulut yang dibuat telah selesai.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

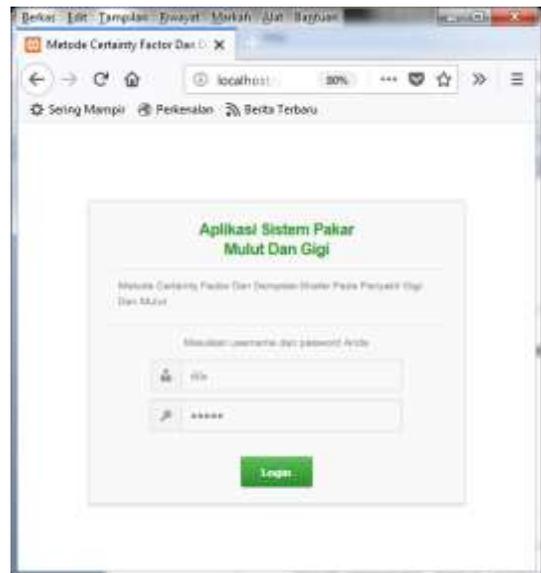
Adapun tampilan aplikasi metode *certainty factor* dan *dempster- shafer* pada sistem pakar mendiagnosa penyakit gigi dan mulut adalah sebagai berikut :

a. Menu utama



Gambar 4.1 menu utama

b. Login admin



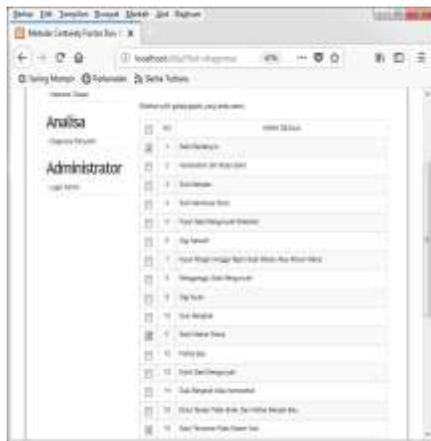
Gambar 4.2 login admin

c. Input data gejala



Gambar 4.3 input gejala

d. Tampilan konsultasi



Gambar 4.4 menu konsultasi

e. Tampilan hasil konsultasi



Gambar 4.5 hasil konsultasi

f. Pembahasan Sistem

Pembahasan perbandingan metode *certainty factor* dan *dempster-shafer* pada sistem pakar mendiagnosa penyakit gigi dan mulut adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jenis penyakit gigi dan mulut dengan menggabungkan nilai cf dan nilai ds menjadi nilai kepercayaan
2. Dapat memberikan informasi tentang syarat dan ketentuan dalam penyakit gigi dan mulut
3. Mengetahui tentang aturan tidak sempurna dan tidak-pasti dalam metode *certainty factor*. dan *dempster-shafer*

Adapun perhitungan dari *certainty factor* dan *dempster-shafer* adalah sebagai berikut :

Aturan dalam system pakar

Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
S01	Karies Gigi
S02	Pulpitis
S03	Gangren Pulpa
S04	Gangren Radix
S05	Abses
S06	Impacted teeth
S07	Gingivitis
S08	Periodontitis
S09	Persistensi

Gejala

Kode	Nama Gejala	MB	MD
G01	Sakit berdenyut	0.6	0.2
G02	Sakit makan manis	0.5	0.4
G03	Sakit terutama pada malam hari	0.6	0.2
G04	Negatif sakit	0.5	0.4
G05	Kadang disertai abses	0.6	0.2
G06	Gigi Ngilu	0.5	0.4
G07	Sakit Spontan	0.6	0.2
G08	Pembengkakan	0.5	0.4
G09	Peradangan	0.6	0.2
G10	Kemerahan dan rasa sakit	0.5	0.4
G11	Sulit menelan	0.6	0.2
G12	Sulit membuka mulut	0.5	0.4
G13	Nyeri saat mengunyah makanan	0.5	0.4
G14	Gigi sensitif	0.6	0.2
G15	Nyeri ringan hingga	0.5	0.4
G16	Mengganggu saat mengunyah	0.6	0.2
G17	Gigi nyeri	0.5	0.4
G18	Gusi bengkak	0.6	0.2
G19	Nafas bau	0.5	0.4
G20	Nyeri saat mengunyah	0.5	0.4
G21	Gusi bengkak atau kemerahan	0.5	0.4
G22	Mulut terasa tidak enak dan nafas menjadi bau	0.6	0.2

Solusi

Kode	Solusi	Penyakit
KS1	Terapi endodontik/ cabut gigi	Pulpitis
KS2	Terapi endodontik Bila nyeri hilang gigi dicabut	Gangren Pulpa
KS3	Minum obat/dicabut	Gangren Radix
KS4	Diberi antibiotik/obat penghilang rasa sakit dan anti inflamsi	Abses
KS5	Cabut	Impacteeth
KS6	Pemeriksaan rutin Penambalan Cabut	Karies Gigi
KS7	Scaling/Pembersihan karang gigi	Ginggivitis
KS8	Scaling	Periodontitis
KS9	Dicabut	Persistensi

g. Perhitungan *Certainty Factor*

$$\begin{aligned}
 G01 &= MB = 0,6; MD = 0,2. CF = 0,6 - 0,2. CF = 0,4 \\
 G02 &= MB = 0,5; MD = 0,4. CF = 0,5 - 0,4. CF = 0,1 \\
 G03 &= MB = 0,6; MD = 0,2. CF = 0,6 - 0,2. CF = 0,4 \\
 CF(G01- G03) &= CF(R1) + [CF(R2), (R3)]x[1-CF(R1)] \\
 &= (0,4 + 0,1 + 0,4) x [1 - 0,4] \\
 &= 0,9 x 0,6 \\
 &= 0,54
 \end{aligned}$$

h. Perhitungan *Dempster-Shafer*

$$\begin{aligned}
 DS(G01- G03) &= 1 - [(R1) + (R2) + (R3)] \\
 &= 1 - (0,4 + 0,1 + 0,4) \\
 &= 0,1
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan maka nilai kepercayaan akan diurutkan menjadi perangkingan, dimana nilai CF = 0,54 dan nilai DS = 0.1. nilai minimal dari *certainty factor* dan *dempster-shafer* adalah 0, sedangkan nilai maximal *certainty factor* dan *dempster-shafer* adalah 1. Jadi nilai CF lebih besar dari nilai DS.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dalam penelitian perbandingan metode *certainty factor* dan *dempster-shafer* pada sistem pakar mendiagnosa penyakit gigi dan mulut adalah sebagai berikut:

- Kelebihan *certainty factor* merupakan metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar yang mengandung ketidakpastian, dan dalam sekali proses perhitungan hanya dapat mengolah 2 data saja sehingga kekurangan data dapat terjaga.
- Kekurangan *certainty factor* merupakan pemodelan ketidakpastian yang menggunakan

perhitungan metode *Certainty Factor* biasanya masih diperdebatkan dan untuk data lebih dari 2 buah, harus dilakukan beberapa kali pengolahan data.

- Kelebihan *dempster-shafer* memiliki perhitungan tidak pada nilai densitas, melainkan pada subset query dan hanya memiliki nilai kepercayaan dan tidak memiliki nilai ketidak pastian.
- Kekurangan *dempster-shafer* mempunyai nilai densitas yang sedikit rumit jika gejala lebih dari 1 dan harus memiliki hipotesis

Saran :

Dari kesimpulan diatas, ada beberapa saran agar dapat menggunakan program aplikasi ini dengan maksimal. Diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan pada kasus lainnya sehingga dapat menambah wawasan pada pemograman *java* berbasis *smartphone* serta pengembangan android.

DAFTAR PUSTAKA

- M. H. Rifqo and Y. Apridiansyah, "IMPLEMENTASI ALGORITMA BACKTRACKING DALAM SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN UNTUK PENCARIAN JUDUL BUKU (STUDI KASUS UNIT PELAYANAN TERPADU PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU)," Pseudecode, vol. IV, no. 1, pp. 90-96, 2017.
- Y. Permana, I. G. P. Sutawijaya and F. Bimantoro, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Android," J-COSINE, vol. 1, no. 1, pp. 1-10, 2017.
- W. Supartini and H. , "Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di JawaTimur," KINETIK, vol. 1, no. 3, pp. 147-154, 2016.
- M. Dahria, "PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DALAM MEMBANGUN SUATU APLIKASI," SAINTIKOM, vol. 1, no. 3, pp. 199-205, 2011.
- J. G. Brookstar, Computer Science, Jakarta : Erlangga, 2003.
- N. Jarti and R. Trisno, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ALERGI PADA ANAK BERBASIS WEB DENGAN METODE FORWARD CHAINING DI KOTA BATAM," 2017.
- F. Kesumaningtyas, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DEMENSIA MENGGUNAKAN METODE FORWARD

- CHAINING STUDI KASUS (DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PADANG PANJANG)," 2017.
- [8] A. Supiandi and D. B. Chandradimuka, "Sistem Pakar Diagnosa Depresi Mahasiswa Akhir Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Mobile," vol. 5, no. 1, 2018.
- [9] K. E. Setyaputri, A. Fadlil and S. , "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT," vol. Vol. 10 No. 1, 2018.
- [10] A. T. J. Harjanta and B. A. Herlambang, "Rancang Bangun Game Edukasi Pemilihan Gubernur Jateng Berbasis Android Dengan Model ADDIE," J. Transform., vol. 16, no. 1, p. 91, 2018.
- [11] R. Setiawan, C. Suhery and S. Bahri, "IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER SHAFER PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA INFEKSI PENYAKIT TROPIS BERBASIS WEB," Vols. Volume 06, No.03, 2018.