



Implementasi Metode *Fuzzy Tsukamoto* dan *Best First Search* Pada Sistem Pakar Penyakit Kista Ovarium

Adiva Arini Puteri¹, Rizal Rachman*²

¹Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya/Teknik Informatika, Antapani, Jl. Terusan Sekolah No 1-2, Cicaheum, Kec. Kiaracondong, Kota Bandung, Jawa Barat 40282; Telp.(022)7100124

²STMIK Nusa Mandiri/Sistem Informasi, Jl. Damai No.8 (Margasatwa), Ragunan, Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12540; Telp.(021)78839513

*Email Penulis Korespondensi: rizalrachman@ars.ac.id

Abstrak

Penyakit kista ovarium adalah penyakit yang berbahaya bagi kalangan perempuan terutama di Indonesia karena angka kematiannya yang tinggi. Banyak perempuan yang telat menyadari bahwa dirinya sudah mengalami kista ovarium sehingga pencegahan dan penyembuhan yang dilakukan sudah memasuki masa terlambat yang berubah menjadi kanker kista ganas. Karena itu, dibutuhkanlah suatu sistem yang dapat digunakan dan diakses dengan mudah oleh seluruh masyarakat khususnya perempuan agar bisa melakukan pendeteksian dini untuk meminimalisir tingkat tingginya kematian kista ovarium. Penelitian ini dilakukan dengan mengimplementasikan metode *Fuzzy Tsukamoto* dan *Best First Search* kedalam suatu sistem pakar berbasis website dimana 2 metode ini menghasilkan tingkat keakuratan yang tinggi disertai dengan solusi terbaik prioritas untuk hasil diagnosa penyakit kista ovarium. Hasil penelitian menyatakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dan *Best First Search* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 67% terdiagnosis kista ovarium jenis *Endometriosis* dengan penanganan solusi harus segera ditangani oleh dokter spesialis kandungan dan segera dilakukan proses operasi untuk mengangkat kista ovarium *Endometriosis* tersebut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dan *Best First Search* dapat dijadikan metode yang akurat untuk mendeteksi perhitungan dan penelusuran solusi yang tepat untuk menunjukkan saran dalam mengobati diagnosa penyakit.

Kata kunci— *best first search, fuzzy tsukamoto, kista ovarium, sistem pakar, website*

Abstract

Ovarian cyst is a dangerous disease for women, especially in Indonesia, due to its high mortality rate. Many women realise too late that they already have ovarian cysts, so the prevention and cure is too late and turns into malignant cyst cancer. Therefore, there is a need for a system that can be used and accessed easily by all people, especially women, in order to conduct early detection to minimise the high mortality rate of ovarian cysts. This research was conducted by implementing *Fuzzy Tsukamoto* and *Best First Search* methods into a website-based expert system where these 2 methods produce a high level of accuracy accompanied by the best priority solution for the diagnosis of ovarian cyst disease. The results of the study state

that the Fuzzy Tsukamoto and Best First Search methods produce an accuracy rate of 67% diagnosed with Endometriosis type ovarian cysts with handling solutions must be immediately treated by an obstetrician and an immediate surgical process to remove the Endometriosis ovarian cyst. Based on the research that has been done, it can be concluded that using the Fuzzy Tsukamoto and Best First Search methods can be used as an accurate method for detecting calculations and searching for the right solution to show advice on treating disease diagnoses.

Keywords— *best first search, expert system, ovarian cyst, tsukamoto fuzzy, website*

1. PENDAHULUAN

Kesehatan menjadi salah satu prioritas penting yang harus diperhatikan dalam tubuh manusia [1] karena jika terdapat gangguan didalamnya maka akan berdampak besar tanpa mengenal apapun [2]. Sebagai contoh, masalah kesehatan yang umum dan berdampak besar pada wanita di Indonesia yaitu masalah kesehatan kista ovarium. Kista ovarium merupakan suatu masalah kesehatan pada organ reproduksi wanita dengan kategori tumor jinak *ginekologi* yang dapat berpotensi menjadi kanker kista ganas [3]. *Global, Cancer Incidence, Mortality & Prevalance* menyatakan bahwa kasus kista ovarium di Indonesia telah mencapai 14.896 kasus dengan angka kematian 9.581 kasus [4]. Tingginya angka kematian tersebut terjadi karena sifat dari penyakit kista ovarium yaitu *silent killer* sehingga hampir 60 % - 70% pasien terlambat menyadari adanya kista sejak awal dan sudah terdiagnosa memasuki fase stadium lanjut [5].

Banyak peneliti sebelumnya yang telah melakukan penelitian menggunakan sistem pakar dengan menerapkan jenis algoritma yang sama. Sebagai contoh, Sundari dan temannya telah melakukan penelitian dengan membuat sistem pakar diagnosa penyakit kista ovarium menggunakan metode *certainty factor* dan memperoleh hasil akurasi sebesar 97% [6]. Kemudian Zahroh & Findawati membuat sebuah sistem pakar diagnosa kista ovarium dengan metode *certainty factor* dan memperoleh hasil sebesar 87,5% [7]. Dan juga Putri bersama temannya membuat sistem pakar diagnosa kista ovarium dengan metode *certainty factor* dan memperoleh hasil sebesar 24% [8]. Berdasarkan data penelitian terdahulu diatas, mayoritas lebih banyak melakukan penelitian membuat sistem pakar dengan metode yang sama padahal ada banyak metode yang dapat diterapkan dalam sistem pakar ini seperti metode *fuzzy tsukamoto* dan *best first search*.

Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang dapat diimplementasikan sebagai sistem pakar diagnosa penyakit kista ovarium dengan menerapkan 2 metode berbeda sekaligus. Melalui sistem pakar berbasis website maka setiap orang dapat memanfaatkan website tersebut untuk memecahkan masalah yang lebih spesifik [9]. Menerapkan metode *fuzzy tsukamoto* dalam sistem pakar diyakini memiliki tingkat kepastian pada hasil yang didapatkan seperti pada penelitian yang dilakukan Sinaga dengan teman-temannya ketika membuat sistem pakar diagnosa penyakit leptospirosis menghasilkan tingkat kepastian sebesar 75% [10].

Dengan adanya konsep logika *fuzzy* dalam sistem pakar juga dapat mengekspresikan tingkat kebenaran yang terbukti pasti sebagaimana yang dilakukan Piu dan rekannya ketika menerapkan *logic* tersebut pada penelitian sistem pakar penyakit kista ovarium [11]. Kemudian dengan menambahkan satu metode lagi yaitu *best first search* dalam penerapan solusi diyakini memiliki konsep algoritma yang sama seperti yang dihasilkan pada penelitian Apriadi dan kawan – kawan dalam menerapkan metode tersebut untuk menghasilkan pencarian dengan waktu singkat serta akurat dalam 10 detik [12].

Dengan mengimplementasikan metode *fuzzy tsukamoto* pada penelitian ini, konsekuen setiap aturan akan dipresentasikan melalui himpunan fuzzy dan fungsi keanggotaan monoton dalam bentuk hasil inferensi. Berikutnya hasil inferensi tiap aturan akan diberikan dengan tegas berdasarkan suatu predikat. Dan untuk hasil akhirnya akan didapatkan melalui rata – rata terbobot proses sebelumnya sebagai akurasi nilai diagnosa [13]. Kemudian untuk lebih mendukung pola penalaran sistem pakar tersebut akan diterapkan juga metode *best first search*

sebagai panduan pencarian solusi terbaik prioritas berdasarkan pengetahuan yang dimiliki melalui pencarian node yang tepat [14]. Dalam penelitian ini juga akan mengusulkan serangkaian uji scenario menggunakan *blacbox testing* dengan menekankan perspektif pengguna eksternal dalam pengujian sistem berdasarkan *input* dan *output* yang diharapkan [15].

Penelitian ini diharapkan dapat memperoleh hasil akhir diagnosa dengan tingkat akurat yang tinggi dan mendapatkan proses penanganan solusi terbaik yang terprioritas dalam basis teknologi serta memastikan sistem yang dibuat berperilaku sesuai dengan syarat sebagaimana mestinya.

2. METODE PENELITIAN

Adapun untuk metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dideskripsikan dalam metode pengembangan sistem. Pada metode pengembangan ini dilakukan dalam 6 tahapan spesifik seperti yang tertera pada Gambar 1.

2.1 Metode Pengembangan Sistem



Gambar 1 Metode Pengembangan Sistem

Terdapat 6 tahapan yang dilakukan dalam metode tersebut, dimulai dari tahapan penentuan tema penelitian yang akan dilakukan kemudian mempelajari literatur dengan 2 teknik pengumpulan data yakni studi pustaka dan wawancara. Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, masuk kepada tahapan analisa kebutuhan aplikasi untuk *software* dan *hardware*. Apabila kebutuhan aplikasi telah terpenuhi maka langkah selanjutnya adalah masuk kedalam proses pengembangan aplikasi mulai dengan merancang desain kemudian implementasi algoritma. Selanjutnya jika aplikasi penelitian telah selesai dibuat maka akan memasuki proses terakhir yaitu pengujian hasil menggunakan sistem aplikasi tersebut.

2.2 Pengumpulan Data

Tahapan ini dilakukan sebagai tahapan kedua melalui studi pustaka dengan berbagai jurnal dan buku yang sesuai dengan penelitian yang dibuat, baik mengenai sistem pakar, penyakit kista ovarium, metode *fuzzy tsukamoto* dan juga metode *best first search*. Kemudian untuk lebih mendukung data yang telah dimiliki agar lebih akurat dilakukanlah proses wawancara terhadap ahli pakar yang sesuai. Proses wawancara ini dilakukan bersama dengan dokter spesialis kandungan di RS Hermina Arcamanik Bandung. Dari proses wawancara tersebut memperoleh beberapa pengumpulan data diantaranya data mengenai 4 jenis penyakit kista ovarium, 16 gejala penyakit kista ovarium dan juga 4 *rule* setiap jenis penyakit kista ovarium yang disertakan dengan solusi penanganannya. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 -

Tabel 3.

Tabel 1 Jenis Penyakit pada Kista Ovarium

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P001	<i>Kistadenoma Ovarii Serosum</i>
P002	<i>Kista Dermoid</i>
P003	<i>Kista Endometriosis</i>
P004	<i>Kistadenoma Ovarii Musinosum</i>

Tabel 2 Gejala Kista Ovarium

Kode Gejala	Nama Gejala
G001	Sering nyeri punggung bawah
G002	Tubuh terasa lemas
G003	Sering muntah – muntah
G004	Siklus menstruasi tidak teratur
G005	Nyeri perut bagian bawah
G006	Perut terasa penuh
G007	Pendarahan menstruasi berlebihan
G008	Sulit punya anak
G009	Gangguan saat BAB & BAK disertai darah
G010	Nyeri saat hubungan seks
G011	Mulai terasa benjolan pada perut
G012	Nyeri menstruasi yang menyakitkan
G013	Tidak sanggup mencerna
G014	Berat badan menurun
G015	Mendadak timbul rasa nyeri perut
G016	Menstruasi datang terlambat

Tabel 3 Rule Jenis Penyakit disertai Solusi Penanganan

Kode Penyakit	Aturan (<i>Rule</i>)	Solusi Penanganan
P001	IF G004 AND G005 AND G006 AND G011 THEN P001	Segera pergi ke Dokter Spesialis Kandungan untuk penanganan lebih lanjut!!Lakukan pemeriksaan USG agar dokter dapat pemeriksaan
P002	IF G001 AND G002 AND G003	Segera pergi ke Dokter Spesialis Kandungan untuk penanganan lebih

	AND G015 THEN P002	lanjut!!Dokter akan melakukan tindakan operasi melalui perut atau <i>laparoscopi</i> dengan sayatan yang lebih kecil (sebesar lubang kunci)
P003	IF G005 AND G007 AND G008 AND G009 AND G010 AND G011 THEN P003	Segera pergi ke Dokter Spesialis Kandungan untuk penanganan lebih lanjut!! Berikan obat untuk meredakan nyeri dan segera lakukan operasi untuk mengatasi <i>endometriosis</i> yang tidak kunjung membaik
P004	IF G005 AND G010 AND G012 AND G013 AND G010 AND G014 AND G016 THEN P004	Segera pergi ke Dokter Spesialis Kandungan untuk penanganan lebih lanjut!! Apabila tumor sudah cukup besar biasanya dilakukan pengangkatan ovarium beserta tuba (<i>salpingo ooforektomi</i>)

2. 3 Analisa Kebutuhan Aplikasi

Adapun kualifikasi yang dibutuhkan dalam kebutuhan *software* dan *hardware* dalam penelitian ini diantaranya:

- Laptop dengan spesifikasi processor Intel(R) Core(TM) i5- 6200U CPU @ 2.30GHz 2.40 GHz
- 8GB RAM.
- OS Windows 10 Pro 64 bit.
- Visual Studio Code sebagai aplikasi text-editor.
- Microsoft Edge sebagai *browser default*.
- Microsoft Office 2010 sebagai aplikasi editor pembuatan dokumen.
- Mendeley Desktop Manager sebagai aplikasi sitasi referensi.

2. 4 Implementasi Perhitungan Algoritma

2.4.1 Fuzzy Tsukamoto

Dalam studi kasus yang digunakan untuk penelitian ini, pasien mengalami gejala nyeri perut bagian bawah (G005) dengan nilai 80, gejala pendarahan menstruasi berlebihan (G007) dengan nilai 55, gejala sulit punya anak (G008) dengan nilai 42, gejala gangguan saat buang air kecil dan besar disertai darah (G009) dengan nilai 51, gejala nyeri saat berhubungan seks (G010) dengan nilai 45 dan gejala terasa benjolan di perut (G011) dengan nilai 48.

Berdasarkan data gejala tersebut, maka dapat dilakukan perhitungan manual menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*. Berikut tahapan penyelesaian perhitungan manual *fuzzy tsukamoto*:

- Fuzzyfikasi*, fungsi keanggotaan pada studi kasus dalam penelitian ini dapat dirumuskan dengan,

$$\begin{aligned} &0; x \leq 40, \\ &1; x \geq 80, \\ &\mu_X = \frac{x - 40}{50}; 40 < x < 80 \end{aligned}$$

a. Nyeri perut bagian bawah (G005) dengan nilai 80

$$\mu_X = 1$$

b. Pendarahan menstruasi berlebihan (G007) dengan nilai 55

$$\mu_X = \frac{55 - 40}{50} = \frac{15}{50} = 0,3$$

c. Sulit punya anak (G008) dengan nilai 42

$$\mu_X = \frac{42 - 40}{50} = \frac{2}{50} = 0,04$$

d. Gangguan saat buang air kecil dan besar disertai darah (G009) dengan nilai 51

$$\mu_X = \frac{51 - 40}{50} = \frac{11}{50} = 0,22$$

e. Nyeri saat berhubungan seks (G010) dengan nilai 45

$$\mu_X = \frac{45 - 40}{50} = \frac{5}{50} = 0,1$$

f. Terasa benjolan di perut (G011) dengan nilai 48

$$\mu_X = \frac{48 - 40}{50} = \frac{8}{50} = 0,16$$

2. Pembentukan *rules IF – THEN*

Dalam tahapan ini penulis menggunakan *rules IF – THEN* yaitu *IF G005 AND G007 AND G008 AND G009 AND G010 AND G011 THEN P003*

3. Mesin Inferensi

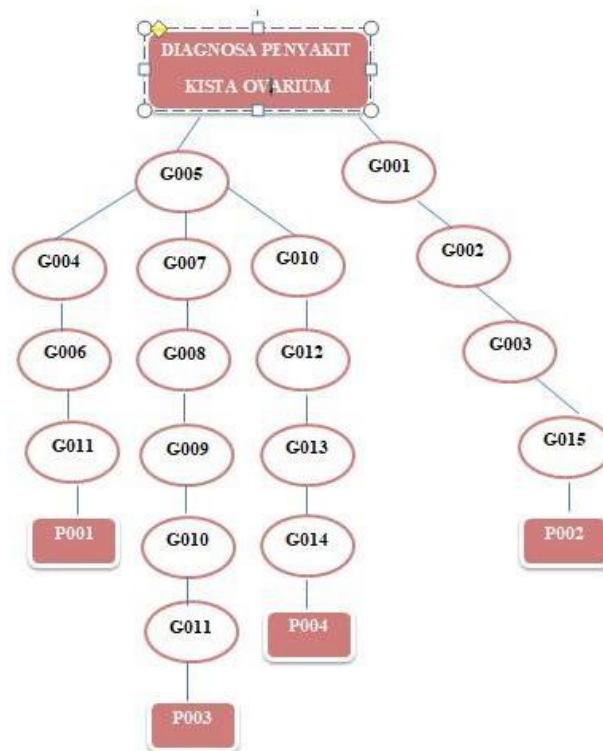
Dalam tahapan ini penulis melakukan penentuan nilai α -predikat dengan rumus
 α -predikat = MIN (1, 0,3, 0,04, 0,22, 0,1, 0,16) = 0,04

4. Defuzzifikasi

$$\begin{aligned} Z &= \frac{(1 \times 80) + (0,3 \times 55) + (0,04 \times 42) + (0,22 \times 51) + (0,1 \times 45) + (0,16 \times 48)}{(1 + 0,3 + 0,04 + 0,22 + 0,1 + 0,16)} = \frac{121,58}{1,82} \\ &= 66,80 \end{aligned}$$

Berdasarkan proses akhir dari perhitungan manual menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* maka dapat dibuat kesimpulan bahwa pasien menderita penyakit *Kista Endometriosis* dengan hasil diagnosa mencapai angka 66,8%

2.4.2 Best First Search



Gambar 2 Pohon Keputusan *Best First Search*

Sedangkan pada algoritma *best first search* seperti yang tertera pada Gambar 2, akan melakukan penelusuran masing – masing gejala dengan susunan sesuai kepentingan berdasarkan antrian prioritas dan membangkitkan simpul gejala dari simpul gejala sebelumnya sesuai *rules* yang telah ditetapkan. Apabila sesuai, maka akan menghasilkan jenis penyakit yang valid sesuai kondisi gejala.

2.5 Perancangan Skenario *Blackbox Testing*

Pada metode ini akan dilakukan pengujian keseluruhan sistem dalam segala kondisi ketika melakukan proses pendeteksian penyakit kista ovarium. Skenario pengujian ini memiliki *input* yang berbeda disertai *output* yang telah ditentukan sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil yang akurat disertai dengan solusi penanganan prioritas terbaik melalui penerapan 2 metode berbeda dalam sistem aplikasi sistem pakar. Hasil penelitian tersebut disajikan dalam bentuk gambar aplikasi sistem pakar dan tabel pengujian scenario *blackbox testing*.

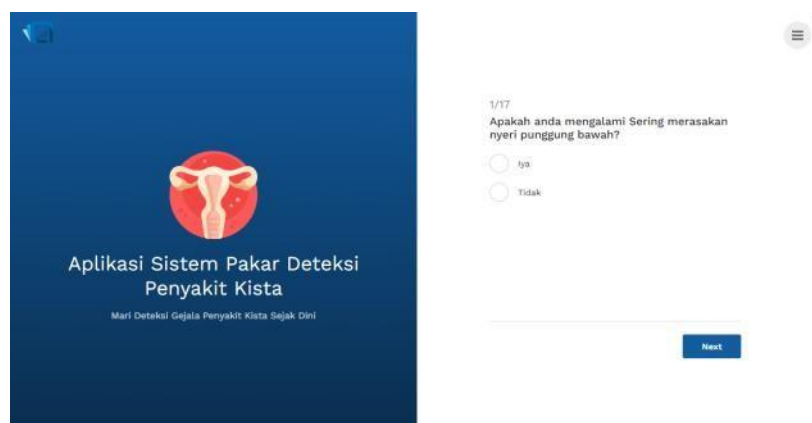
3.1 Implementasi Sistem

Berikut hasil dari implementasi sistem yang terbagi kedalam 2 menu yang tersedia di website sistem pakar diagnosa penyakit kista ovarium menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* dan *best first search* diantaranya:



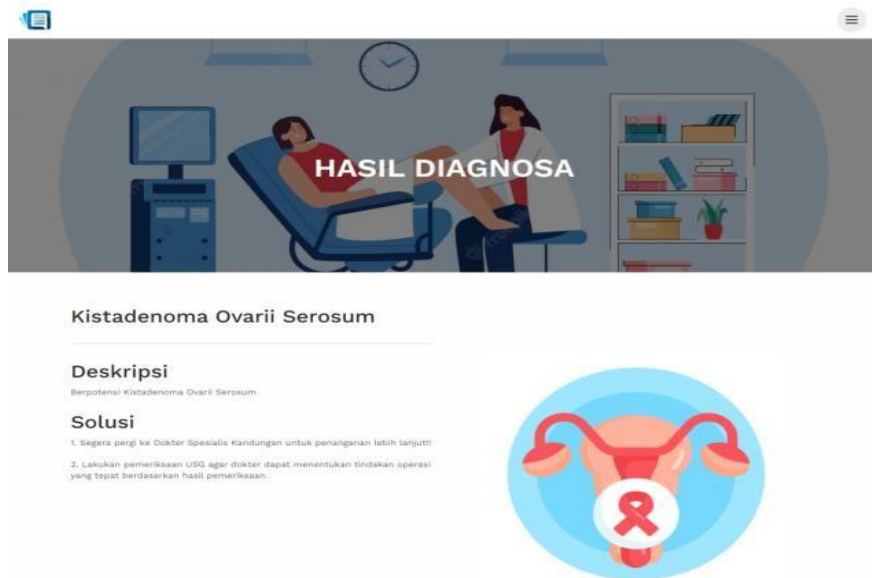
Gambar 3 Menu Beranda

a. Menu beranda, menampilkan *banner* disertai informasi tentang sistem pakar seperti pada Gambar 3 dan juga menyediakan *button* yang terletak dibagian kanan atas untuk membuka menu – menu lain dalam website sistem pakar tersebut.



Gambar 4 Menu Form Diagnosa

b. Menu fitur diagnosa, menampilkan 16 list pertanyaan mengenai gejala yang harus dijawab untuk di-*input* kedalam sistem seperti pada Gambar 4 agar dapat dilakukan diagnosa yang sesuai.



Gambar 5 Hasil Diagnosa

c. Fitur hasil diagnosa, berdasarkan *input* gejala yang telah dimasukkan oleh *user* dalam tahapan sebelumnya, maka sistem akan menampilkan hasil diagnose seperti yang tertera pada gambar 5. Dalam kasus ini, *user* dinyatakan terdeteksi menderita penyakit *kistadenoma ovarii serosum*.

3.2 Hasil Pengujian Blackbox Testing

Pengujian sistem menggunakan teknik *blackbox testing* dengan menguji keseluruhan fungsionalitas aplikasi. Adapun skenario hasil pengujian *blackbox testing* ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian *Blackbox Testing*

No	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Pengujian <i>form</i> beranda	Menampilkan <i>form</i> beranda	Valid
2.	Pengujian <i>form</i> diagnosa	Menampilkan <i>form</i> diagnosa	Valid
3.	Pengujian hasil diagnosa penyakit kista ovarium	Menampilkan hasil diagnosa penyakit	Valid
4.	Pengujian <i>form</i> data pengetahuan pada dashboard admin	Menampilkan <i>form</i> gejala, menambahkan, mengedit dan	Valid

		menghapus gejala	
5.	Pengujian <i>form</i> data analisa pada dashboard admin	Menampilkan <i>form rule</i> penyakit dan menghapus data <i>rule</i> penyakit	Valid

4. KESIMPULAN

Dari penjelasan diatas, dapat diambil kesimpulan atas penelitian yang dilakukan, diantaranya:

1. Penelitian dalam mendeteksi penyakit kista ovarium dalam bentuk sistem pakar dengan menerapkan metode *fuzzy tsukamoto* dan *best first search* menghasilkan nilai keakuratan sebesar 66,7 % mengalami penyakit *kista endometriosis* disertai dengan solusi penanganan terbaik diprioritaskan.
2. Dengan pengujian *blackbox testing*, sistem pakar diagnosa penyakit kista ovarium tersebut telah teruji fungsionalitasnya secara keseluruhan dengna hasil valid.

5. SARAN

Saran dapat diberikan sesuai dengan acuan pada kesimpulan yang telah diambil. Dengan begitu, adanya saran diharapkan dapat menjadi acuan dan masukan dalam pengembangan selanjutnya. Berikut saran dalam pengembangan selanjutnya diantaranya:

1. Aplikasi sistem pakar penyakit kista ovarium tersebut dapat dikembangkan dalam bentuk *mobile version* sesuai dengan kemampuan masing – masing *operation system*.
2. Aplikasi sistem pakar penyakit kista ovarium tersebut dapat dikembangkan dengan berbagai metode lainnya sebagai probabilitas hasil diagnosa.
3. Aplikasi sistem pakar penyakit kista ovarium tersebut dapat dikembangkan lebih banyak variasi menu yang dapat meningkatkan keefektifan dan interaktif sistem.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ningtyas, S., Kurniati, I., & Ma'ruf, A. , 2023, Sistem Informasi Pendataan Imunisasi Berbasis Web Pada Puskesmas Kelurahan Penjaringan, *JRIS : Jurnal Rekayasa Informasi Swadharma*, vol 3(1), hal 29–37.
- [2] Herawati, A., Kusumawati, L., & Hidayat, A. , 2020, Hubungan Siklus Menstruasi Dengan Angka Kista Ovarium Pada Pasien RSUD “X” Banjarmasin, *Dinamika Kesehatan Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan* vol 1, hal 48–53.
- [3] Kadir, B. A. M., & Rini Fitriani. , 2019, Gambaran Kualitas Hidup Penderita Kanker Serviks Setelah Pengobatan di Rumah Sakit Islam Faisal Makassar Tahun 2016, *Jurnal Midwifery*, vol 1(1), hal 40–57.

-
- [4] Zaluchu, O. S., Rosari, Carolina., Lina, J., & R., C. J. , 2022, Karakteristik Pasien Tumor Ovarium di Rumah Sakit Umum Madani Medan Periode Januari 2019 - Desember 2021, *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, vol 4, hal 1707– 1715.
- [5] Ika, Oktaviani. Septiana, V., & Suci, R. , 2021, Pengaruh Sumber Informasi, Peran Bidan, Motivasi Diri dan Gaya Hidup terhadap Tingkat Kualitas Hidup Pasien Kista Ovarium di RSIA AULIA Jakarta Selatan , *Jurnal JKFT : Universitas Muhamadiyah Tangerang*, vol 6(1), hal 79-94.
- [6] Sundari, A., Yusda, R. A., & Christy, T. , 2022, Web-Based Expert System To Diagnose Ovarial Cyst Disease Using Certainty Factor Method, *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol 3(5), hal 1337–1348.
- [7] Zahroh, Matu, & Findawati, Y. , 2018, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kista Ovarium Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web, *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, vol 8(2), hal 76–80.
- [8] Putri, S. A., & Saputra, E. P. 2018. Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Kanker Reproduksi Wanita Dengan Metode Certainty Factor, *Media Informatika Budidarma*, Vol2(3), hal 63-68.
- [9] Rahardi, A , & Karim, A , 2020. Sistem Pakar Berbasis Web untuk mendiagnosis Mesin Mobil dengan metode Forward Chaining, *Jurnal Teknika*, vol14(1), hal 51-56.
- [10] Sinaga, M., Sembiring, N., & Sianturi, C ., 2020, Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk mendiagnosa penyakit leptospirosis, *CSRID Journal*, Vol12(2), hal 98-106.
- [11] Piu, S., Salmiati., Gadji, G., Aini, N., Hardi., & Hasmin, E., 2022, Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kista Ovarium dengan metode Fuzzy Mamdani, *Jurnal Fokus Elektroda*, vol 7(2), hal 106-111.
- [12] Apriadi, R., Rismawan, T ., & Midyanti, D ., 2018, Penerapan Metode Best First Search untuk pencarian lokasi SPBU terdekat menggunakan Arduino berbasis Android, *Jurnal Coding*, Vol 6(1), hal 1-11.
- [13] Mardiana, A., Zalilludin, D., & Fitriani, D. , 2020, Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto, *INFOTECH Journal*, vol 6(2), hal 24-29.
- [14] Azizi, K., Rafi, M., & Fazlullah, H. ,2020, Penerapan Algoritma Best First Search Pada Sistem Pakar Untuk Menentukan Penyakit Pepaya Berbasis Web, *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, vol 4(2), hal 0–4.
- [15] Taufik, Fikri, N., & Agus, I., 2023, Uji *Blackbox* pada Sistem Informasi Minat Bakat Penerimaan Mahasiswa Baru, *Jurnal Teknika*, vol 17(1), hal 225-239.