

The Implementation Of Mamdani Fuzzy Inference In Expert System For Diagnosing Hyperthyroid Disease

Implementasi Inferensi Fuzzy Mamdani Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Hipertiroid

Rinaldi ¹⁾; Masterjon ²⁾; Jhoanne Fredricka ³⁾
^{1,2,3)}Universitas Dehasen Bengkulu

Email: ¹⁾ rinaldirinalditarmisi@gmail.com

How to Cite :

Rinaldi., Masterjon., Fredricka, J. (2026). The Implementation of Mamdani Fuzzy Inference in Expert System for Diagnosing Hyperthyroid Disease Jurnal Media Computer Science, 5(1)

ARTICLE HISTORY

Received [15 Juli 2025]

Revised [20 Januari 2026]

Accepted [25 Januari 2026]

KEYWORDS

Expert System Fuzzy Mamdani
Hyperthyroid Disease.

This is an open access article under
the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Penyakit hipertiroid adalah sejenis kanker yang sel-sel kanker berkembang-biak di dalam jaringan tiroid. Pendiagnosaan penyakit hipertiroid sulit untuk dilakukan karena gejala penyakit tiroid bisa bermacam-macam tergantung pada naik dan turunnya hormon tiroid yang meningkatkan penggunaan oksigen oleh sel-sel tubuh. Namun keterbatasan jumlah dokter dalam menangani penyakit ini menyebabkan user kesulitan untuk berkonsultasi langsung mengenai penyakit hipertiroid ini. Maka untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit tiroid berdasarkan data klinis pasien secara online untuk membantu pasien atau masyarakat agar dapat berkonsultasi secara mandiri. Sistem pakar ini menggunakan metode Fuzzy Mamdani dengan menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan Database MySQL. Sistem pakar yang dihasilkan dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mendiagnosa awal penyakit hipertiroid secara online.

ABSTRACT

Hyperthyroid disease is a type of cancer in which cancer cells multiply in the thyroid issue. Diagnosis of hyperthyroid disease is difficult because the symptoms of thyroid disease can vary depending on the rise and fall of thyroid hormones which inscrease the use of oxygen by body cells. However, the limited number of doctors in handling this disease make it difficult for user to consult directly about this hyperthyroid disease. So to overcome this problem, an expert system is needed to diagnose thyroid disease based on patient clinical data online to help patients or the public to consult independently. This expert system use fuzzy mamdani Method using PHP programming language and MySQL database. The result of expert system can provide convenience for user to diagnose early hyperthyroid disease.

PENDAHULUAN

Penyakit adalah suatu keadaan abnormal dari tubuh atau pikiran yang menyebabkan ketidaknyamanan, disfungsi Penyakit adalah suatu keadaan abnormal dari tubuh atau pikiran yang menyebabkan ketidaknyamanan, disfungsi atau kesukaran terhadap orang yang dipengaruhinya.

Dewasa ini, kadang kita terlalu sibuk dengan kegiatan sehingga mengabaikan kesehatan yang dapat menimbulkan berbagai macam penyakit. Salah satu penyakit yang muncul akibat Kurangnya perhatian terhadap kesehatan adalah penyakit tiroid. Penyakit tiroid adalah sejenis kanker yang sel-sel kanker berkembang-biak di dalam jaringan tiroid. Pendiagnosaan penyakit tiroid sulit untuk dilakukan karena gejala penyakit tiroid bisa bermacam-macam tergantung pada naik dan turunnya hormon tiroid yang meningkatkan penggunaan oksigen oleh sel-sel tubuh. Dalam hal ini dibutuhkan pemeriksaan tiroid oleh dokter serta interpretasi data klinis yang tepat untuk mendiagnosis penyakit tiroid. Namun keterbatasan jumlah dokter dalam menangani penyakit ini menyebabkan user kesulitan untuk berkonsultasi langsung mengenai penyakit hipertiroid ini. Maka untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit tiroid berdasarkan data klinis pasien secara online.

Sistem pakar dibuat hanya pada domain pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang saja, sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar. Inferensi *fuzzy* Mamdani merupakan kerangka kerja linguistik, dengan inferensi *fuzzy* ini proses berpikir manusia dapat dimodelkan. Inferensi *fuzzy* Mamdani telah digunakan secara luas untuk menangkap pengetahuan para pakar, sehingga memungkinkan penggunaan inferensi *fuzzy* Mamdani untuk menggambarkan keahlian pakar secara lebih intuitif, yang lebih mirip pakar dalam mengambil keputusan.

Penelitian ini akan membuat aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit hipertiroid. Sistem pakar diperlukan untuk mendapatkan pengetahuan kepakaran dari ahlinya dalam menyelesaikan permasalahan diagnosa penyakit sedangkan inferensi *fuzzy* Mamdani digunakan untuk pengolahan pengetahuan agar diperoleh konsekuensi atau kesimpulan.

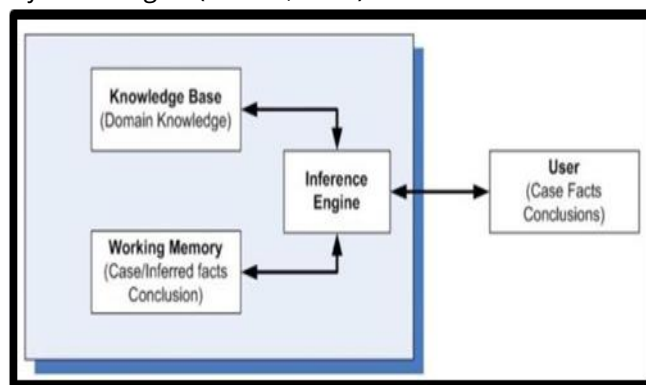
LANDASAN TEORI

Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan program kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan *base* dengan sistem inferensi untuk menirukan seorang pakar. Sistem pakar merupakan suatu program komputerisasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang pakar dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan merupakan tiruan dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan dalam basis pengetahuan sistem yang digunakan untuk proses pemecahan masalah. (Rahardjo, 2020).

Sedangkan menurut Triambudi, sistem pakar (*expert system*) merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*, yaitu sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia. (Triambudi, 2018).

Secara umum struktur sebuah sistem pakar terdiri atas 3 komponen utama, yaitu: *knowledge base*, *working memory*, dan *inference engine* (Irawan, 2018).



Gambar 1. Komponen Sistem Pakar

Metode Fuzzy Mamdani

Metode Fuzzy Mamdani merupakan salah satu bagian dari *Fuzzy Inference System*. Metode ini menggunakan *output* yang ditentukan menggunakan metode MIN yang aturannya diinterferensikan menggunakan metode MAX. Sehingga metode Mamdani juga dikenal dengan metode MIN-MAX. Namun, metode Mamdani bukan hanya proses pembatasan nilai MIN-MAX. Metode mamdany juga menggunakan metode penjumlahan (*sum*) untuk memperoleh solusi himpunan *fuzzy* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Selain itu, Metode mamdany *fuzzy* menggunakan metode probabilitistik "OR" atau "disjungsi" untuk memperoleh solusi himpunan *fuzzy* dengan cara melakukan perkalian pada semua *output* daerah *fuzzy*. Algoritma ini berguna untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti.

Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan hanya terdapat dua kemungkinan, yaitu 0 dan 1. Pada himpunan *fuzzy*, nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_A(x) = 0$, berarti x tidak menjadi anggota himpunan A, apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_A(x) = 1$, berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A. Dalam banyak hal, logika *fuzzy* digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan permasalahan dari input ke *output* yang diharapkan. Logika *fuzzy* dapat dianggap sebagai kotak hitam (*black box*) yang menghubungkan antara ruang *input* menuju ke ruang *output*. Kotak hitam (*black box*) tersebut berisi metode yang digunakan untuk mengolah data *input* menjadi *output* dalam bentuk informasi.

Penyakit Hipertiroid

Hipertiroid ialah hiperfungsi kelenjar tiroid dan sekresi berlebihan dari hormon tiroid dalam sirkulasi darah. Adapun *subklinis* hipertiroid, secara definisi diartikan kasus dengan kadar hormon normal tetapi *Tyroid Stimulating Hormon* (TSH) rendah. Jika hormon berlebihan, berat badan akan turun, pasien merasa panik, tegang, sulit tidur, jantung berdebar-debar, tangan gemetar, dan mata terbelalak keluar (*eksophtalmus*). Gambaran khas ini merupakan suatu hipertiroid, yang disebabkan oleh pembakaran atau metabolisme tubuh yang melebihi semestinya. Tanda-tanda hipertiroid ini sangat khas, oleh karena itu pasien hipertiroid lebih cepat datang ke dokter untuk memperoleh pengobatan, terutama apabila pasien mengalami pembesaran pada leher. (Tandra, 2011).

PHP

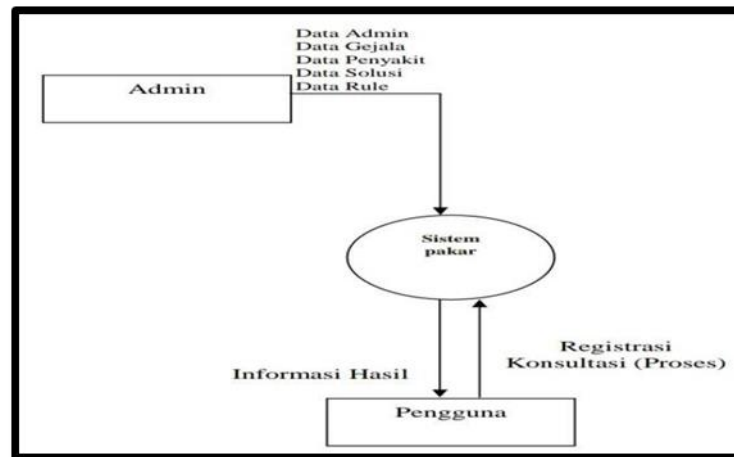
Menurut Aprianto, PHP pada awalnya merupakan kependekan dari *Personal Home Page* (Situs personal). PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Pada waktu itu PHP masih bernama *Form Interpreted* (FI), yang wujudnya berupa sekumpulan *skrip* yang digunakan untuk mengolah data formulir dari web. Selanjutnya Rasmus merilis kode sumber tersebut untuk umum dan menamakannya PHP/FI. Dengan perilis kode sumber ini menjadi sumber terbuka, maka banyak pemrogram yang tertarik untuk ikut mengembangkan PHP (Aprianto 2018).

MySQL

Menurut Solichin (2019). MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*database management system*) atau DBMS yang *multithread*, multi-user, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual di bawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. Tidak seperti PHP atau *Apache* yang merupakan software yang dikembangkan oleh komunitas umum, dan hak cipta untuk kode sumber dimiliki oleh penulisnya masing-masing.

Data Flow Diagram (DFD)

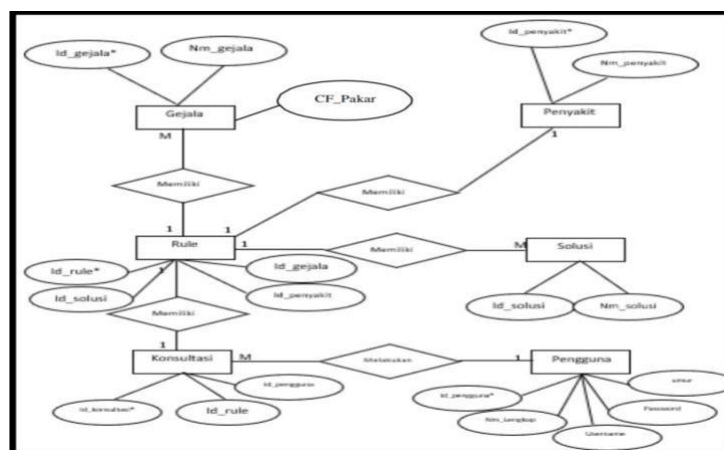
Data Flow Diagram (DFD) merupakan model dari sistem untuk menggambarkan pembagian sistem ke modul yang lebih kecil. DFD merupakan diagram yang menggambarkan aliran data dari proses yang biasa disebut dengan sistem informasi. Memberikan serta menjelaskan konsep pentingnya pergerakan data antara manual dan otomatis. DFD / DAD terdiri dari 2 bagian yaitu: Context diagram merupakan diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem serta Diagram nol adalah diagram yang menggambarkan proses dari dataflow diagram(Ladjamudin,2020).



Gambar 2. Diagram contex

Entity Relationship Diagram

ERD adalah gambar atau diagram yang menunjukkan informasi sistem yang dibuat, disimpan, dan digunakan dalam sistem bisnis (Fatta, 2018). Entitas biasanya menggambarkan jenis informasi yang sama. Dalam entitas digunakan untuk menghubungkan antar entitas yang sekaligus menunjukkan hubungan antar data.

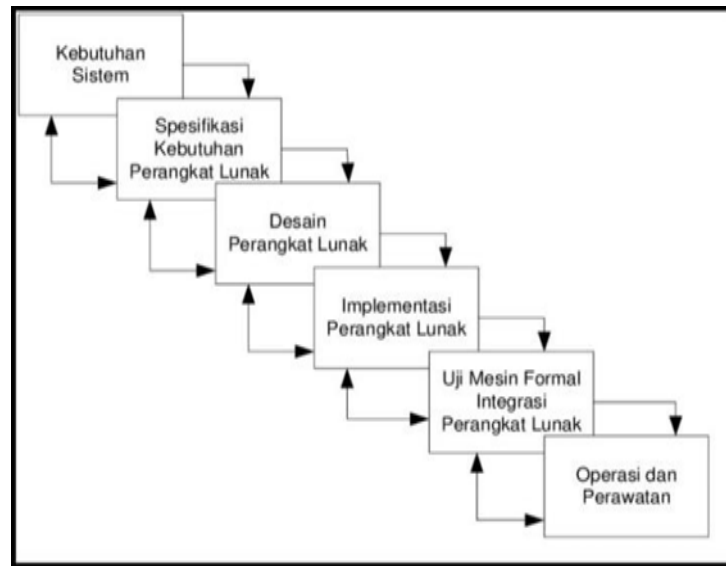


Gambar 3. Entiti Relationship Diagram(ERD)

METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode *waterfall*. Metode *waterfall* adalah konsep pengembangan yang menekankan pada langkah sistematis. Sehingga, proses penciptaan sebuah sistem harus dilakukan secara berurutan, mulai dari tahapan identifikasi kebutuhan sampai ke proses perawatan. Langkah itulah yang kemudian dianalogikan seperti sebuah

air terjun dan mengalir dari atas ke bawah. Secara garis besar metode *waterfall* memiliki tahap-tahap seperti gambar di bawah ini:



Gambar 4. Tahapan Metode *Waterfall*

Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem terdiri dari Analisa sistem aktual dan Analisa sistem baru sebagai berikut:

1. Analisa Sistem Aktual

Pendiagnosaan penyakit tiroid sulit untuk dilakukan karena gejala Penyakit tiroid bisa bermacam-macam tergantung pada naik dan Turunnya hormon tiroid yang meningkatkan penggunaan oksigen oleh Sel-sel tubuh. Dalam hal ini dibutuhkan pemeriksaan tiroid oleh dokter Serta interpretasi data klinis yang tepat untuk mendiagnosa penyakit Tiroid. Namun keterbatasan jumlah dokter dalam menangani penyakit ini Menyebabkan *user* kesulitan untuk berkonsultasi langsung mengenai Penyakit hipertiroid ini.

2. Analisa Sistem Baru

Analisa sistem baru yaitu akan menjawab masalah yang ada pada Analisa sistem aktual yaitu dengan asumsi dibuatnya suatu aplikasi Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit *hypertiroid* dengan Menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL.

3. Penulisan Kode Program

Dalam tahapan ini dilakukan penulisan kode program sesuai dengan system design yang sudah dipersiapkan sebelumnya yang menggunakan pemrograman dari PHP (*Personal Home Page*) dengan menggunakan *Databased* MySQL sebagai penyimpanan.

4. Pengujian Program

Tahap pengujian program adalah untuk melihat fungsional dari aplikasi, apakah sudah berjalan sesuai dengan harapan, jika terdapat masalah ataupun kendala maka akan dilakukan revisi, sebelum program dapat benar-benar diterapkan.

5. Penerapan program dan pemeliharaan

Dalam aplikasi ini diterapkan di rumah sakit Manna kota Bengkulu dan dilakukan pemeliharaan secara berkala untuk menjaga stabilitas aplikasi ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pakar yang dibuat sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu sistem pakar untuk diagnosa penyakit hipertiroid menggunakan fuzzy inferensi. Sistem pakar ini dibuat menggunakan

Bahasa Pemrograman PHP dan Database MySQL, dan dapat diakses melalui link www.sp_hypertiroid.com. Tampilan setiap menu sistem pakar ini dapat dilihat Pada penjelasan berikut:

Halaman ini berisi informasi mengenai gambar penyakit hypertiroid. Halaman utama merupakan halaman yang tampil pertama saat sistem diakses.

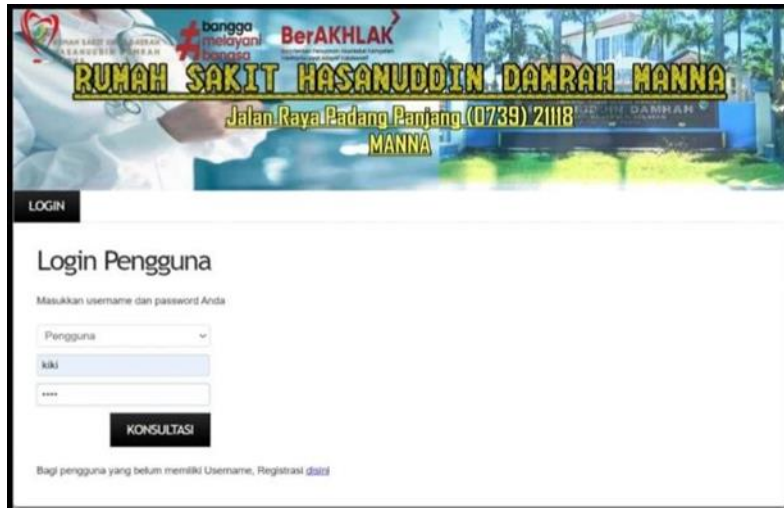


Gambar 5. Tampilan Menu Utama

Halaman Registrasi sistem merupakan halaman yang digunakan oleh pengguna untuk registrasi ke sistem. Tampilan halaman registrasi dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 6. Tampilan Halaman Registrasi

Login pengguna digunakan untuk login ke sistem menggunakan username dan passwordnya oleh pengguna yang akan konsultasi. Tampilan halaman login pengguna dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Tampilan Halaman Login Pengguna

Form konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi dengan sistem. Adapun tampilan halaman konsultasi dapat dilihat pada gambar berikut.




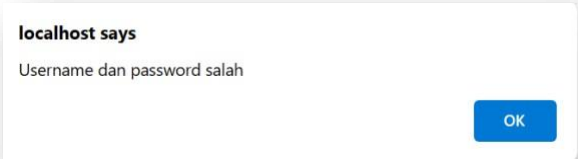

Gambar 8 Halaman Konsultasi

Pada gambar di atas terdapat informasi gejala-gejala penyakit hipertirioid. Untuk berkonsultasi dengan sistem pengguna memilih “Ya”, Pada gejala yang dirasakan. Selanjutnya klik button “Diagnosa” untuk melihat hasil konsultasi, seperti pada tampilan gambar di bawah ini:



Gambar 9 Cetak Hasil Diagnosa Tabel

Tabel 1 Hasil Pengujian

| No | Pengujian | Yang diharapkan | Pengamatan |
|----|------------------------------------|---|---|
| 1 | <i>Login Gagal</i> | Akan menampilkan informasi gagal <i>login</i> jika <i>username</i> atau <i>password</i> salah  | [<input type="checkbox"/>] Berhasil [<input type="checkbox"/>] Tidak |
| 2 | <i>Gagal Login Pengguna</i> | Akan menampilkan form login pengguna  | [<input type="checkbox"/>] Berhasil [<input type="checkbox"/>] Tidak |
| 3 | <i>Input Data Gejala yang sama</i> | Dapat memasukkan data gejala ke dalam sistem  | [<input type="checkbox"/>] Berhasil [<input type="checkbox"/>] Tidak |

Pengujian dalam penelitian ini dilaksanakan oleh admin, metode pengujian yang digunakan adalah pengujian black box. Pengujian black box adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian black box merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak yang dibuat. Setelah dilakukan pengujian didapati bahwa perangkat lunak sudah berfungsi dengan baik dan benar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian yang dilakukan metode fuzzy mamdani dapat dijadikan solusi dalam

penggunaan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit hipertiroid. Dalam penerapannya ini dapat menentukan penyakit berdasarkan gejala terhadap penyakit hipertiroid. Sehingga pengguna dapat menjadikan sistem pakar ini sebagai salah satu aplikasi yang dapat memberikan bantuan dalam diagnosa penyakit hipertiroid.

2. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit hipertiroid dibuat dengan menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan Database MySQL ini dapat mendiagnosa dan memberikan solusi terhadap penyakit hipertiroid secara online.

Saran

Agar sistem yang diusulkan dapat digunakan lebih optimal dan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun saran yang penulis berikan adalah sebagai berikut :

1. Dapat disarankan agar untuk kedepannya dapat diuji coba menggunakan metode sistem pakar yang lain beserta pengembangan yang lebih baik.
2. Disarankan untuk kedepannya sistem ini di upgrade secara berkala dan disesuaikan dengan perkembangan pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, S. G. (2018). Panduan Praktis Pemrograman PHP untuk Pemula. Yogyakarta: Indosmartdigital.
- Fatta, A., dkk. (2018). Analisis sistem informasi akademik menggunakan domain Delivery and Support COBIT 5 pada SMK 4 Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Information Technology*, 8, 21–29.
- Hartati, S., & Iswanti, S. (2008). Sistem Pakar dan Pengembangannya. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jogiyanto, H. M. (2017). Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi.
- Kadir, A. (2014). Pengenalan Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi.
- Kusumadewi, S. (2003). Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ladjamudin, A. B. (2017). Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marimin. (2013). Aplikasi Sistem Pakar dalam Manajemen. Bogor: IPB Press.
- Nugroho, A. (2011). Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi.
- Rahardjo, J. S. (2020). Diagnosis penyakit pada burung Lovebird dengan algoritma Forward Chaining. *Academic Journal of Computer Science Research*, 2(2), e-ISSN 2721-3161.
- Sari, D. P., & Wahyudi, M. (2019). Sistem pakar diagnosis penyakit menggunakan metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(1), 45–52.
- Setiawan, E., & Hidayat, R. (2018). Penerapan metode Fuzzy Mamdani pada sistem pakar diagnosis penyakit. *Jurnal Sistem Informasi*, 10(2), 89–97.
- Solichin, A. (2019). Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL. Jakarta: Universitas Budi Luhur.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2011). Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Andi.
- Tandra, H. (2011). Mencegah dan Mengatasi Penyakit Tiroid. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005). Decision Support Systems and Intelligent Systems. New Jersey: Pearson Education.
- Triambudi, H. M. (2018). Sistem pakar diagnosa penyakit pada burung Lovebird menggunakan metode Certainty Factor. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada*

Masyarakat III, 23.

- Wahyuni, S., & Pratama, A. (2020). Sistem pakar diagnosis penyakit berbasis web menggunakan metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal Informatika*, 14(2), 101–109.
- Wijaya, A., & Kurniawan, D. (2017). Implementasi logika fuzzy Mamdani pada sistem pakar diagnosis penyakit. *Jurnal Ilmu Komputer*, 5(1), 33–40.
- Yakub. (2012). *Pengantar Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yulianto, E., & Santoso, B. (2019). Penerapan sistem pakar untuk diagnosis penyakit berbasis web. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 6(3), 77–85.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.