

Analisis Perbandingan Metode Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes dalam Deteksi Dini Gangguan Kesehatan Mental

Novanka Veldasari¹, Ari Fadli*², Arief Wisnu Wardhana³, Muhammad Syaiful Aliim⁴

^{1,2,3,4}Teknik Elektro, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Email: ¹novanka.veldasari@mhs.unsoed.ac.id, ²arifadli@unsoed.ac.id, ³arief.wardhana@unsoed.ac.id,
⁴muhhammad.syaiful.aliim@unsoed.ac.id

Abstrak

Kesehatan adalah hal yang sangat penting, karena tanpa kesehatan yang cukup, maka setiap individu akan sulit dalam melaksanakan aktivitasnya kesehariannya, baik berupa kesehatan fisik maupun mental. Dewasa ini, kesehatan mental masih menjadi hal yang sering diabaikan oleh sebagian masyarakat. Padahal gangguan kesehatan mental ini dapat menyebabkan komplikasi serius, baik pada fisik, emosi, maupun perilaku. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan diagnosis awal terhadap gangguan kesehatan mental, sehingga dapat diminimalisir dampak yang dapat ditimbulkannya. Diagnosis awal yang dihasilkan merupakan hasil analisis berdasarkan gejala yang ditimbulkan dengan menggunakan tiga buah metode yaitu *Certainty Factor*, *Dempster-Shafer*, dan Teorema Bayes. Ketiga metode ini melakukan analisis masing-masing dengan cara mengukur tingkat keyakinan pakar dengan nilai probabilitas berdasarkan gejala yang ada. Untuk dapat mengukur nilai kemungkinan seseorang menderita gangguan Kesehatan Mental, sehingga dapat mengetahui metode mana yang paling tepat digunakan. Berdasarkan hasil analisis tersebut penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* memiliki nilai probabilitas sebesar 99,4%, metode *Dempster-Shafer* dengan nilai probabilitas sebesar 94% dan Teorema Bayes dengan nilai probabilitas sebesar 81.65%. Sehingga metode *Certainty Factor* merupakan metode yang paling tepat digunakan untuk melakukan diagnosis penyakit ini. Pada pengujian *Usability* yang dilakukan website Sistem Pakar hasil implementasi ketiga metode ini diperoleh hasil sebesar 80.68%, sehingga juga dapat disimpulkan bahwa hasil pengguna cukup puas dengan sistem pakar tersebut.

Kata kunci: *Certainty Factor*, *Dempster-Shafer*, *Gangguan Kesehatan Mental*, *Teorema Bayes*.

Comparative Analysis of Certainty Factor, Dempster Shafer and Bayes Theorem Methods in Early Detection of Mental Health Disorders

Abstract

Health is very important, because without adequate health, every individual will find it difficult to carry out their daily activities, including mental health. There are still many people who do not realize how important mental health is. Therefore, this research was carried out in order to assist in the early diagnosis of mental health disorders so that they can be handled properly, by analyzing the Certainty Factor, Dempster-Shafer, and Bayes theorem methods using an expert system and implemented with a website. Certainty Factor, Dempster-Shafer, and Bayes Theorem methods can later be used to measure the level of expert confidence and probability values on a symptom to be able to measure the probability that a person suffers from mental health disorders, so that they can find out which method is the most appropriate to use. From the analysis of the case study calculations, the calculation using the Certainty Factor method has the highest probability value compared to the Dempster-Shafer method and the Bayes theorem, which is 99.4%. Then followed by Dempster-Shafer with a probability value of 94% and finally the Bayes Theorem method with a probability value of 81.65%, but Dempster Shafer cannot perform calculations with only 1 symptom. So the implementation is done with only two methods, namely Certainty Factor and Bayes theorem. In the Usability Test, the results also obtained that users were quite satisfied with the website of the Mental Health Disorders Expert System with the Certainty Factor Method and BayesTheorem with a success rate of 80.68%..

Keywords: *Bayes Theorem*, *Certainty Factor*, *Dempster-Shafer*, *Mental illness*.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah kebutuhan setiap individu dalam menjalani kehidupan. Kesehatan adalah hal yang sangat penting, karena tanpa kesehatan yang cukup, maka setiap individu akan sulit dalam melaksanakan aktivitasnya sehari-hari. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat baik di area perkotaan maupun pedesaan memicu untuk dilakukannya peningkatan layanan kesehatan. Hal tersebut menuntut penyedia layanan kesehatan agar dapat memberikan layanan yang cepat, handal dan efisien. Pengertian sehat mental menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) yaitu “Kondisi kesejahteraan ketika individu menyadari kemampuannya sendiri, dapat mengatasi tekanan kehidupan yang normal, dapat bekerja secara produktif dan bermanfaat, dan mampu memberikan kontribusi kepada komunitasnya” [1].

Menurut data Riskesdas tahun 2018 disebutkan bahwa prevalensi gangguan mental emosional seperti gangguan depresi dan kecemasan mencapai sekitar 6.1% dari seluruh jumlah penduduk Indonesia untuk usia 15 tahun ke atas. Sedangkan untuk gangguan jiwa berat, seperti skizofrenia mencapai angka sekitar 400.000 orang atau sebanyak 1,7 kasus per 1.000 penduduk [2]. Tidak hanya itu, secara keseluruhan, data Riskesdas tahun 2018 menunjukkan terjadi peningkatan jumlah penderita psikosis dari 1,7% menjadi 7% per mil, sedangkan penderita gangguan mental emosional meningkat dari 6 menjadi 9% per mil [3]. Gangguan mental jika tidak ditangani dengan tepat, akan bertambah parah, dan akhirnya dapat membebani individu, keluarga, masyarakat, serta pemerintah [4].

Berdasarkan permasalahan yang ditemui tersebut, terdapat sebuah solusi penyelesaian yaitu dengan pemanfaatan media teknologi berupa sistem pakar (expert system). Sistem pakar (expertsystem) adalah sebuah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan suatu permasalahan seperti yang biasanya dilakukan oleh para ahli (pakar) [5] [6] [7]. Sistem pakar biasa digunakan pada bidang kesehatan, pendidikan, bisnis, dan masih banyak lagi. Dengan adanya sistem pakar, orang awam dapat mendeteksi dini adanya suatu penyakit pada dirinya berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan oleh orang tersebut dengan menjawab pertanyaan yang disajikan seperti halnya melakukan konsultasi dengan dokter. Salah satu implementasi yang diterapkan sistem pakar dalam bidang kesehatan ialah untuk konsultasi, analisis, diagnosis, membantu pengambilan keputusan dan lain-lain. Salah satu dari kegunaan sistem pakar adalah untuk mendiagnosa penyakit kanker [8]

Gangguan pada kesehatan mental biasanya dianggap remeh para penderita maupun orang sekitar. Sehingga mengalami keterlambatan penanganan yang mengakibatkan gangguan tersebut bertambah parah dan memerlukan proses penyembuhan yang semakin lama. Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud ialah orang yang memiliki suatu keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam [9].

Pada sistem pakar terdapat metode untuk menyelesaikan suatu ketidakpastian data. Diperlukan suatu perhitungan dan analisis dalam membuat perencanaan untuk mendapatkan solusi yang diinginkan. Sehingga dibutuhkan sebuah akurasi data yang tepat untuk mendapatkan solusi yang tepat. Sebagai pemecahan masalah, penelitian ini mengusulkan metode yang dapat melakukan akurasi data dan memiliki keakuratan yang sama dengan pakar. Maka dari itu peneliti membuat penelitian tentang perbandingan metode Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes dalam deteksi dini gangguan kesehatan mental, agar bisa dilakukan deteksi dini terkait gangguan kesehatan mental dengan cara yang mudah dan murah.

Pada penelitian (Annisa Ramadhani,dkk) menggunakan sistem pakar untuk mendeteksi kondisi kesehatan mental dengan judul “Sistem Pakar Deteksi Dini Kesehatan Mental Menggunakan Metode Dempster-Shafer”. Penelitian ini berbasis website dan hasil pengujian yang dihasilkan adalah pengujian akurasi sistem perbandingan antara hasil sistem dan hasil pakar dengan menggunakan 100 data uji mendapatkan persentase 94% dan pengujian usability sistem berdasarkan 31 koresponden mendapatkan nilai 3.95 dari total nilai 5 [10].

Pada penelitian (Cucut Susanto) menggunakan sistem pakar untuk mendeteksi gangguan mental pada anak dengan judul “Aplikasi Sistem Pakar untuk Gangguan Mental pada Anak dengan Metode Certainty Factor”. Penelitian ini berbasis website dan hasil pengujian yang dihasilkan adalah website ini berhasil mengimplementasikan sebuah sistem pakar yang dapat mengatasi nilai derajat kepercayaan atau faktor kepastian data yang diperoleh dari hasil konsultasi dengan pasien [11].

Pada penelitian (Graha Virgian Gustira Putri) menggunakan sistem pakar untuk mendeteksi gangguan mental psikosis dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Mental Illness Psikosis dengan Menggunakan Metode Certainty Factor”. Penelitian ini berbasis website dan hasil pengujian yang dihasilkan adalah metode certainty factor cocok diterapkan untuk kasus diagnosis mental illness psikosis ini karena dalam 7 menghadapi suatu permasalahan sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh [12].

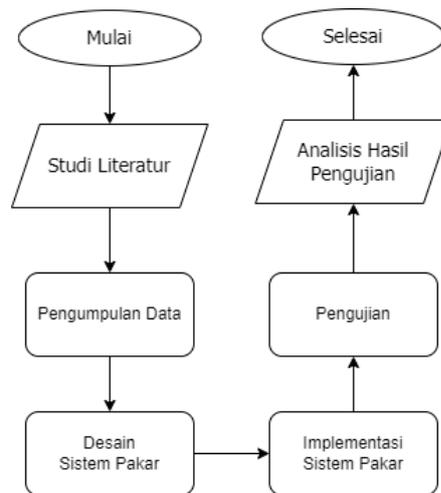
Metode yang digunakan dalam membangun sistem pakar ini, diantaranya adalah metode Certainty factor, Bayes dan Metode Perbandingan Eksponensial. Penelitian ini akan membandingkan metode Certainty factor dan Bayes menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial. Berdasarkan perbandingan tersebut maka metode

certainty factor yang menjadi metode tercepat dalam mendiagnosa penyakit Angina pektoris., serta permasalahan dalam penelitian ini dapat terpecahkan. [13]

Analisis berdasarkan gejala yang ada dengan menggunakan tiga buah metode yang dilakukan pada penelitian ini akan ditemukan metode yang paling tepat untuk melakukan diagnosis awal dan dapat memberikan solusi pada penyakit gangguan kesehatan mental, Sehingga gangguan kesehatan mental akan dapat secara tepat ditangani, sehingga gangguan akibat kesehatan mental, sehingga dapat diminimalisir dampak yang dapat ditimbulkannya

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan 6 tahapan seperti tampak pada Gambar 1 yaitu studi literatur, pengumpulan data, desain sistem pakar, implementasi sistem pakar, pengujian dan analisis hasil pengujian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada tahap pertama penelitian dilakukan studi literatur. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh referensi-referensi yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti. Teori-teori yang dibutuhkan diantaranya adalah kesehatan mental, metode Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes sebagai salah satu metode penyelesaian masalah dalam sistem pakar, pengembangan sistem pakar berbasis website dengan menggunakan php dan mysql dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini.

Selanjutnya adalah dilakukan akuisisi pengetahuan, tahap ini merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data-data suatu permasalahan dari seorang pakar dengan menggunakan beberapa metode. Proses akuisisi pengetahuan dilakukan untuk menyusun basis pengetahuan. Data yang dibutuhkan dalam basis pengetahuan sistem pakar diagnosa gangguan kesehatan mental adalah data gejala, data probabilitas dari setiap gejala, pengobatan secara dini dan aturan untuk menarik kesimpulan. Data gejala seperti Tabel 1, nilai kepercayaan, dan pengobatan secara dini diperoleh dari pakar melalui hasil wawancara dengan psikolog yaitu Salma Dias Saraswati S.Psi.,M.,Psi dan beberapa sumber lain yaitu PPDGJ-III.

Tabel 1 Gejala gangguan kesehatan mental

No	Nama Gejala	Tidak Menderita	Menderita	Nilai Belief
1	Mengalami halusinasi atau waham		Ya	0.9
2	Ada pemikiran untuk mengakhiri hidup		Ya	0.9
3	Ketidakmampuan / Kehilangan minat menjalani kehidupan sehari-hari		Ya	0.9
4	Sakit perut /otot tegang / keringat dingin / jantung berdetak lebih kencang di situasi tertentu	Ya	Ya	0.8
5	Merasa takut, was-was, cemas, khawatir		Ya	0.8
6	Mengalami Mimpi Suatu Tragedi Atau Seakan Tragedi Itu Muncul Kembali		Ya	0.8
7	Emosi berubah dengan cepat		Ya	0.8
8	Merasa tidak berharga/ tidak percaya diri		Ya	0.7
9	Merasa sedih dan menderita		Ya	0.7
10	Sulit konsentrasi dan mengambil keputusan		Ya	0.7
11	Sulit / terlalu banyak tidur	Ya	Ya	0.7

No	Nama Gejala	Tidak Menderita	Menderita	Nilai Belief
12	Tidak / Sering makan	Ya	Ya	0.7
13	Tidak punya harapan akan masa depan		Ya	0.7
14	Merasa lelah dan tidak bertenaga		Ya	0.6
15	Memiliki gangguan pada lambung	Ya	Ya	0.5
16	Sering bersendawa	Ya		0.7
17	Rasa seperti terbakar di dada (<i>heartburn</i>), yang bertambah parah setelah makan atau saat berbaring.	Ya		0.8
18	Kerusakan gigi karena sering terkena asam lambung.	Ya		0.8
19	Sakit tenggorokan	Ya		0.8
20	Mulut terasa asam	Ya		0.7

Berdasarkan table 1 yang menjelaskan daftar gejala beserta nilai kepercayaan dari sistem pakar, maka dapat dibentuk basis aturan (rule) adapun daftar aturan yang dibentuk sebagai berikut.

Tabel 2 Basis pengetahuan (rule) sistem pakar

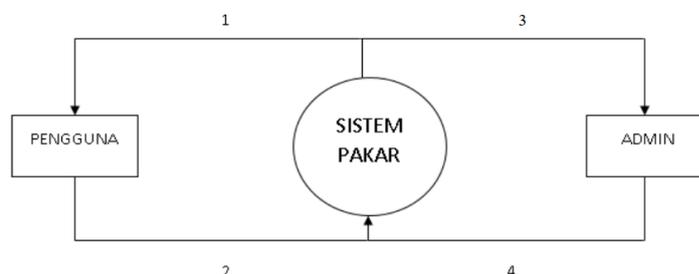
Kode	Hasil Diagnosa	Rule
P1	Tidak Terindikasi Adanya Gangguan Kesehatan Mental	If G04 and G11 and G12 and G15 and G16 and G17 and G18 and G19 and G20
P2	Terindikasi Adanya Gangguan Kesehatan Mental	If G01 and G02 and G03 and G04 and G05 and G06 and G07 and G08 and G09 and G10 and G11 and G12 and G13 and G14 and G15

Sedangkan pada tabel 2 berikut menunjukkan hasil diagnosa yang diperoleh beserta dengan cara penanganan yang harus dilakukan.

Tabel 3. Solusi dari permasalahan

Kode	Hasil Diagnosa	Penanganan
P1	Tidak Terindikasi Adanya Gangguan Kesehatan Mental	Tetaplah menjaga kesehatan Anda, dengan menjaga makan, Olahraga yang teratur dan tidur yang cukup. Jangan lupa untuk memeriksakan Kesehatan Jiwa Anda Jika beberapa gejala cukup mengganggu Anda.
P2	Terindikasi Adanya Gangguan Kesehatan Mental	Segera konsultasikan diri Anda lebih lanjut kepada Psikolog dan Psikiater untuk pendiagnosaan lebih lanjut.

Setelah selesai tahap akuisisi pengetahuan maka langkah selanjutnya adalah tahap perancangan kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk model sistem secara keseluruhan mulai dari proses akuisisi pengetahuan pakar ke sistem, representasi pengetahuan, kaidah produksi yang digunakan hingga pemilihan metode inferensi yang digunakan untuk pengambilan kesimpulan. Data flow diagram merupakan alat pemodelan dari proses analisis kebutuhan perangkat lunak. Dalam DFD dibahas fungsi-fungsi apa saja yang diperlukan oleh suatu sistem dan aliran data yang terdapat di antara proses di dalamnya [14]. DFD level 0 sistem pakar deteksi dini penyakit gangguan kesehatan mental dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 DFD Level 0

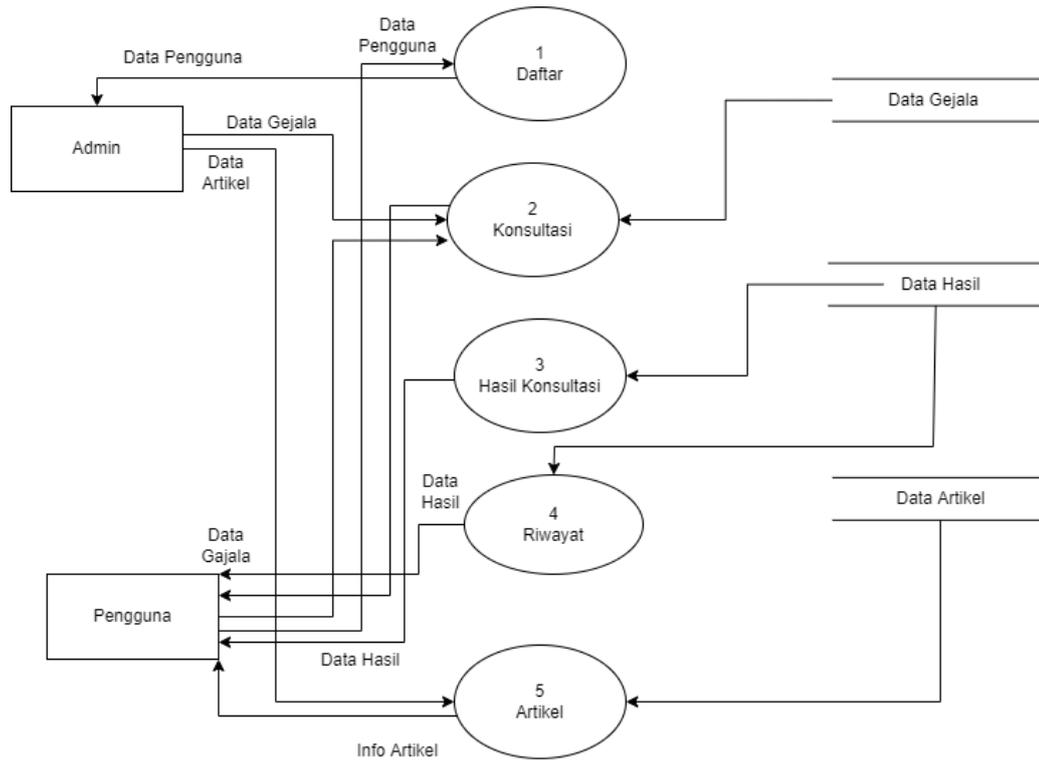
Pada gambar 2 terdapat 2 user yang terlibat pada proses berjalannya aplikasi. Kedua user tersebut, yaitu:

1. Admin, berperan sebagai administrator untuk mengelolah data utama berjalannya aplikasi sistem pakar diagnosa Kesehatan Jiwa

2. Pengguna, berperan sebagai pengguna yang melakukan konsultasi menggunakan aplikasi sistem pakar tersebut. Pada konsep ini pengguna harus melakukan registrasi terlebih dahulu untuk dapat menggunakan sistem tersebut.

DFD Level 1 sistem pakar deteksi dini penyakit gangguan kesehatan mental seperti tampak pada gambar 3 menunjukkan data- data yang diolah yaitu:

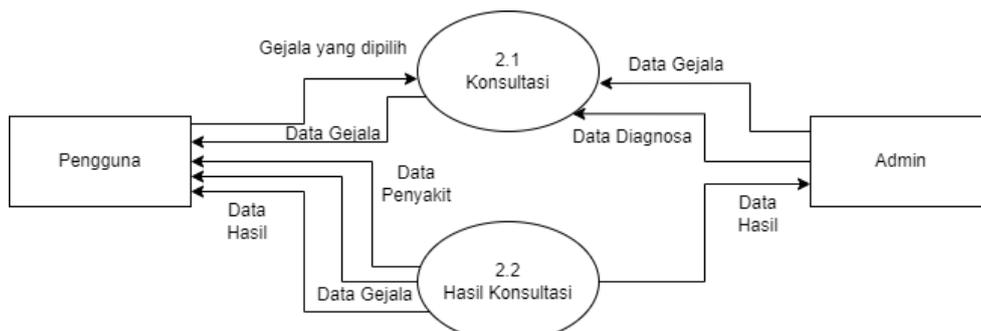
1. Hasil Diagnosa, Data Gejala, Info Artikel
2. Data pengguna, Gejala pilihan pengguna
3. Data User, Hasil konsultasi
4. Data gejala, Info artikel, Hasil konsultasi, Riwayat konsultasi



Gambar 3 DFD Level 1

Keterangan Gambar DFD level 1, sebagai berikut:

1. Pada menu konsultasi, pengguna dapat memilih gejala mana yang diderita yang nantinya, gejala yang dipilih akan ditampilkan pada hasil konsultasi. Hasil konsultasi akan menampilkan gejala yang dipilih, penyakit yang diderita, persentase, dan penanganan. Gejala pada laman konsultasi dapat diubah, ditambahkan, maupun dihapus oleh admin.
2. Pada menu riwayat pengguna dapat melihat hasil konsultasi yang telah dilakukan sebelumnya.
3. Pada menu artikel, diberikan informasi terkait kesehatan mental, admin dapat menambahkan artikel seiring berjalannya waktu

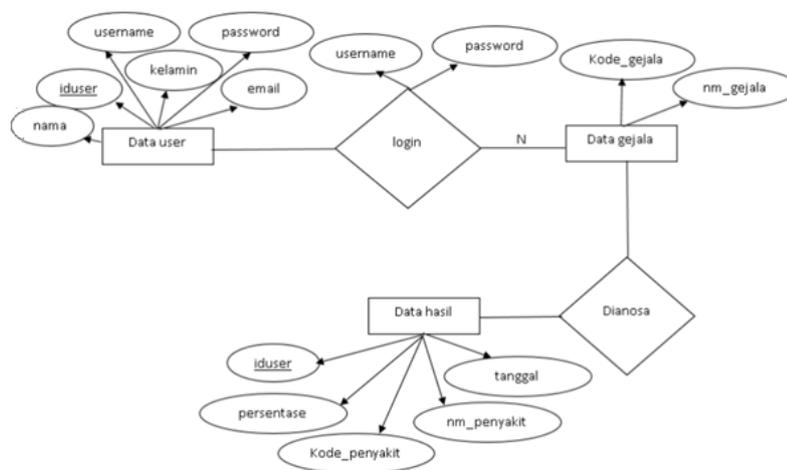


Gambar 4 DFD Level 2

Keterangan Gambar 4 DFD level 2, sebagai berikut:

1. Pada menu konsultasi, pengguna dapat memilih gejala mana yang diderita yang nantinya, gejala yang dipilih akan ditampilkan pada hasil konsultasi. Gejala pada laman konsultasi dapat diubah, ditambahkan, maupun dihapus oleh admin.
2. Hasil konsultasi akan menampilkan gejala yang dipilih, penyakit yang diderita, persentase, dan penanganan.

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah alat pemodelan data utama dan akan membantu mengorganisasi data dalam suatu proyek ke dalam entitas-entitas dan menentukan hubungan antar entitas. Proses memungkinkan analisis menghasilkan struktur basis data yang baik sehingga data dapat disimpan dan diambil secara efisien [15]. Gambar-7 merupakan ERD sistem pakar deteksi dini penyakit gangguan kesehatan mental.

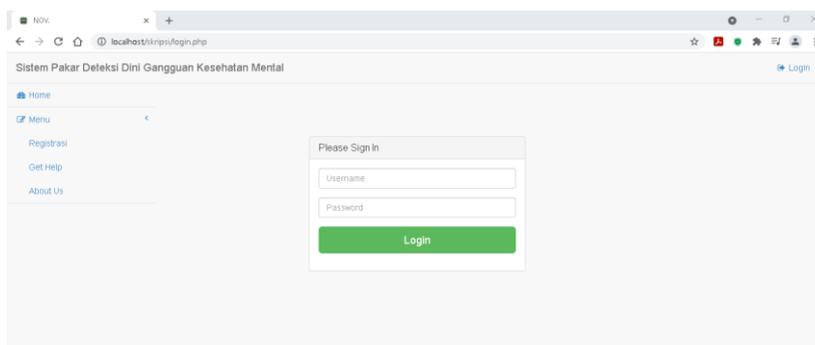


Gambar 5. ERD sistem pakar deteksi dini penyakit gangguan kesehatan mental

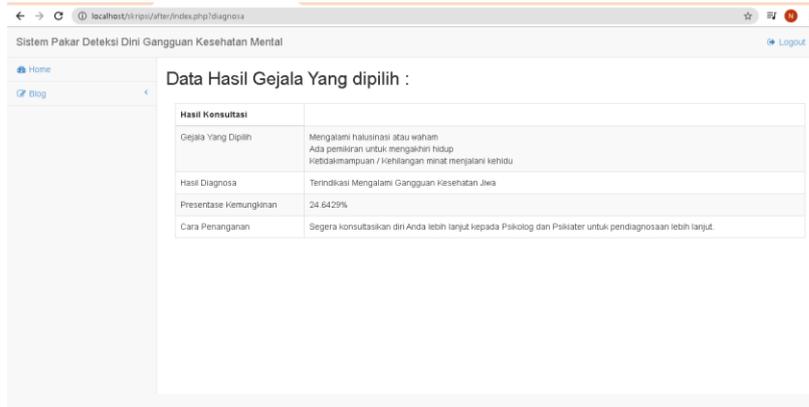
Pada Pada tahap ini sistem akan dilakukan pengujian dengan menggunakan metode usability testing. Unit-unit program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sudah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak sebelum dapat dikirimkan ke pengguna. Metode analisis yang digunakan dalam sistem pakar dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu Certainty Factor, Dempster-Shafer, dan Teorema Bayes.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

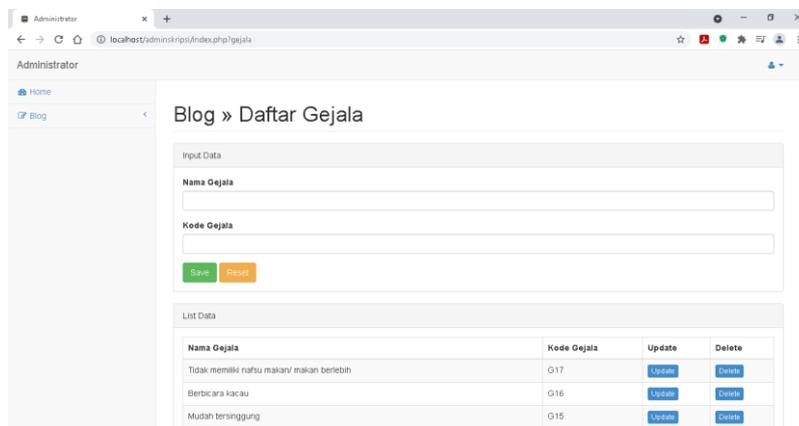
Hasil yang diperoleh dari penelitian ini ialah berupa sistem pakar untuk mendeteksi penyakit gangguan kesehatan mental yang dapat diakses oleh 2 user yang dapat mengakses sistem yaitu petugas dan juga pengguna. Petugas memiliki hak akses sistem secara penuh, meliputi pengolahan data gejala, data penyakit, data rule, serta melihat laporan hasil riwayat konsultasi pengguna. Sedangkan pengguna di sini dapat melihat data gejala yang dimiliki oleh sistem, dan pengguna dapat memilih satu atau lebih dari gejala-gejala yang ada tersebut sesuai dengan yang dialami. Kemudian, pengguna akan mendapatkan laporan hasil konsultasi berupa kemungkinan jenis penyakit gangguan kesehatan mental yang diderita, saran beserta nilai persentasenya.



Gambar 6. Halaman login



Gambar 7. Halaman data gejala dan hasil diagnosa terpilih



Gambar 8. Halaman Daftar Gejala

3.1. Hasil Analisis Metode Certainty Factor

Diibaratkan seorang pasien A memiliki gejala seperti berikut Kehilangan minat dalam menjalani kehidupan sehari-hari (G3), Jantung berdetak lebih kencang disituasi tertentu(G4) dan merasa Tidak berharga maupun tidak percaya diri(G8).Menelusuri runut maju terhadap rulerule yang ada. If G3 and G4 and G8 Then P2(Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental) If G4 then P1(Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental) Berdasarkan hasil dari proses penelusuran dengan menggunakan teknik inferensi *Forward Chaining*, bahwa pasien tersebut memiliki kemungkinan Tidak terindikasi maupun terindikasi Gangguan Kesehatan Mental. Analisis perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus Certainty Faktor sesuai dengan persamaan (1) dan tabel 4 menunjukkan Nilai Belief Perhitungan Certainty Factor

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

Dengan:

CF[h,e] = faktor kepastian

MB[h,e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1)

MD[h,e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1)[16]

Tabel 4. Nilai *Belief* Perhitungan *Certainty Factor*

Kode Gejala	Nilai Belief	Jenis Penyakit
G3	0,9	P2
G4	0,8	P1, P2
G8	0,7	P2

- a. Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental G3 dan G4 = 0.9 + 0.8(1-0.9) = 0.98 (CF kom) CFkom dan G8 = 0.98 + 0.7(1-0.98) = 0.994 (Hasil CF) CF persentase = 0.994 x 100%= 99.4% Maka dari perhitungan yang didapat kemungkinan pasien Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental sebesar 0.994 atau 99.4%

b. Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental $G8 = 0.7 + 0(1-0.7) = 0.7$ (Hasil CF) Maka dari perhitungan yang didapat kemungkinan pasien Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental sebesar 0.7 atau 70%

Sehingga dapat disimpulkan bahwa perhitungan Nilai Maksimal Pendiagnosaan = $(0.994 ; 0.7) = 0.994$. maka hasil diagnosa yang didapat atas kasus tersebut menurut perhitungan Certainty Factor, bahwa pasien kemungkinan besar Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental sebesar 0.994 atau 99.4%

3.2. Analisis Metode Dempster-Shafer

Diibaratkan seorang pasien A memiliki gejala seperti berikut Kehilangan minat dalam menjalani kehidupan sehari-hari (G3), Jantung berdetak lebih kencang disituasi tertentu(G4) dan merasa Tidak berharga maupun tidak percaya diri(G8). Menelusuri runut maju terhadap rulerule yang ada. If G3 and G4 and G8 Then P2(Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental) If G4 then P1(Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental) Berdasarkan hasil dari proses penelusuran dengan menggunakan teknik inferensi *Forward Chaining*, bahwa pasien tersebut memiliki kemungkinan Tidak terindikasi maupun terindikasi Gangguan Kesehatan Mental. Analisis perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus Dempster-Shafer sesuai dengan persamaan (2) dan tabel 5 menunjukkan nilai belief pada perhitungan Dempster-Shafer.

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x).m_2(y)}{1-k} \dots \quad (2)$$

Dengan:

$m_1(X)$ = mass function dari evidence X

$m_2(Y)$ = mass function dari evidence Y

$m_3(Z)$ = mass function dari evidence Z

k = jumlah conflict evidence

$$k = \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(x).m_2(y) \quad (3)$$

a. Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental

Tabel 6. Perhitungan Ke-1 *Dempster-Shafer*

	Bel m4 (P2) = 0.7	Pm1 (ø) = 0.2
Bel m1 (P1) = 0.9	0,72 P2	0,18 P2
P m1 (ø) = 0.1	0,08 P1, P2	0,02

$$m_3(P1, P2) = 0.08$$

$$m_3(P2) = 0.72 + 0.18 = 0.90$$

$$m_3(\emptyset) = 1-(0.08+0.90) = 0.02$$

Tabel 7. Perhitungan Ke-2 *Dempster-Shafer*

	Bel m2 (P1, P2) = 0.8	Pm4 (ø) = 0.3
m3 (P1, P2) = 0.08	0,72 P2	0,08 P1, P2
m3 (P2) = 0.90	0,63 P2	0,27 P2
m1 (ø) = 0.02	0,014 P2	0,006 ø

$$m_3(P1, P2) = 0.08$$

$$m_3(P2) = 0.72 + 0.63 + 0.014 + 0.27 = 0.97$$

Maka dari perhitungan yang didapat kemungkinan pasien Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental sebesar 0.97 atau 97%

b. Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental

$G8 = 0.8/(1-0.8) = 4$ (EROR) Maka dari perhitungan yang didapat kemungkinan pasien Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental adalah tidak dapat disimpulkan.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa Pendiagnosaan = $(0.97 ;EROR) = 0.97$ Maka hasil diagnosa yang didapat atas kasus tersebut menurut perhitungan Dempster-Shafer, bahwa pasien kemungkinan besar Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental sebesar 0.97 atau 97%

3.3. Analisis Metode Teorema Bayes

Diibaratkan seorang pasien A memiliki gejala seperti berikut Kehilangan minat dalam menjalani kehidupan sehari-hari (G3), Jantung berdetak lebih kencang disituasi tertentu(G4) dan merasa Tidak berharga maupun tidak percaya diri(G8). Menelusuri runut maju terhadap rule-rule yang ada. If G3 and G4 and G8 Then P2(Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental) If G4 then P1(Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental) Berdasarkan hasil dari proses penelusuran dengan menggunakan teknik inferensi *Forward Chaining*, bahwa pasien tersebut memiliki kemungkinan Tidak terindikasi maupun terindikasi Gangguan Kesehatan Mental. 2. Melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus Teorema Bayes sesuai dengan persamaan (3) dan hasil perhitungan nilai belief pada metode teorema bayes tampak pada tabel 8.

$$p(H_i|E) = \frac{p[E|H_i]*p[H_i]}{\sum_{k=1}^n p[E|H_k]*p[H_k]} \tag{4}$$

Dimana:

P(H_i | E) : Probabilitas hipotesa H_i benar jika diberikan evidence (fakta) E

P(E | H_i) : Probabilitas munculnya evidence (fakta) E jika diketahui hipotesa H_i benar

P(H_i) : Probabilitas hipotesa H_i tanpa memandang evidence (fakta) apapun

n : Jumlah hipotesis yang mungkin.

Tabel 8. Nilai *Belief* Perhitungan *Teorema Bayes*

Kode Gejala	Nilai Belief	Jenis Penyakit
G3	0,9	P2
G4	0,8	P1, P2
G8	0,7	P2

a. Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental

$P(H_1) = 0.9 / 2.4 = 0.375$

$P(H_2) = 0.8 / 2.4 = 0.33$

$P(H_3) = 0.7 / 2.4 = 0.29$

$P(EH_k) \times PH_k = (0.9 \times 0.375) + (0.8 \times 0.33) + (0.7 \times 0.29)$
 $= 0.3375 + 0.267 + 0.204 = 0.808$

$P(H_1|E) = (0.9 \times 0.375) / 0.808 = 0.418$

$P(H_2|E) = (0.8 \times 0.33) / 0.808 = 0.327$

$P(H_3|E) = (0.7 \times 0.29) / 0.808 = 0.252$

$\Sigma \text{ Bayes} = (0.9 \times 0.418) + (0.8 \times 0.327) + (0.7 \times 0.252) = 0.8161$

Sehingga diperoleh nilai presentase pada teorema Bayes sebesar $0.8161 \times 100\% = 81.65\%$. Maka dari perhitungan yang didapat kemungkinan pasien Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental sebesar 0.8165 atau 81.65%

b. Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental

$P(H_1) = 0.8 / 0.8 = 1$

$P(H_1|E) = (0.8 \times 1) / 1 = 0.8$

$\Sigma \text{ Bayes} = (0.8 \times 0.8) = 0.64$ Bayes persentase = $0.64 \times 100\% = 64\%$

Maka dari perhitungan yang didapat kemungkinan pasien Tidak Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental sebesar 0.64 atau 64% 3. Kesimpulan perhitungan Nilai Maksimal Pendiagnosaan = $(0.8161 ; 0.64) = 0.8161$. Maka hasil diagnosa yang didapat atas kasus tersebut menurut perhitungan Teorema Bayes, bahwa pasien kemungkinan besar Terindikasi Gangguan Kesehatan Mental sebesar 0.8161 atau 81.61%

Tabel 9. Perbandingan Hasil Diagnosis

No	Gejala yang dipilih	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Persentase CF	Persentase Teorema Bayes
1	G3,G4,G8	Terindikasi	Terindikasi	99,6%	99,6%
2	G1,G2,G3,G5	Terindikasi	Terindikasi	99,8%	99,8%
3	G3,G6,G7,G8,G9,G10,G13,G17	Terindikasi	Terindikasi	99,4%	99,4%
4	G4,G11,G12,G13	Terindikasi	Terindikasi	98,2%	98,2%
5	G1,G2,G18,G19	Terindikasi	Terindikasi	99%	99%
6	G6,G14	Terindikasi	Terindikasi	92%	92%
7	G13,G14,G8,G19,G20	Terindikasi	Terindikasi	97,6%	97,6%

No	Gejala yang dipilih	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Persentase CF	Persentase Teorema Bayes
8	G8,G9,G10,G16	Terindikasi	Terindikasi	98,2%	98,2%
9	G1,G11,G12,G15	Terindikasi	Terindikasi	98,5%	98,5%
10	G1,G2,G3	Terindikasi	Terindikasi	99,9%	99,9%
11	G2	Terindikasi	Terindikasi	90%	90%
12	G1,G2,G3,G5,G6,G7,G8,G9,G15,G18,G19	Terindikasi	Terindikasi	99,5%	99,5%
13	G20	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	70%	70%
14	G19,G20	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	88%	88%
15	G19,G20,G17	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	97,6%	97,6%
16	G15,G16,G9	Terindikasi	Terindikasi	90%	90%
17	G11,G12,G16,G17	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	98,2%	98,2%
18	G4,G11,G12,G15,G16,G17,G18,G19,G20	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	97%	97%
19	G11,G12,G1	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	99,1%	99,1%
20	G17,G18,G19,G20,G6	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	98,8%	98,8%
21	G11,G12,G18	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	94%	94%
22	G5,G6,G9,G15,G20	Terindikasi	Terindikasi	98%	98%
23	G15,G14,G13,G20	Terindikasi	Terindikasi	94%	94%
24	G7,G19	Tidak Terindikasi	Tidak Terindikasi	80%	80%

Pada pengujian usability pertanyaan pengujian yang digunakan mengacu pada refrensi jurnal Sistem Pakar Deteksi Dini Gangguan Kesehatan Mental menggunakan Metode Dempster-Shafer [10] dengan jumlah idapatkan dari 30 orang pengguna yang telah mengakses website, dan mengisi kuesioner yang diberikan melalui google form.

Tabel 10. Hasil pengujian usability[10]

No	Pertanyaan	Hasil
1	Apakah web mudah dioperasikan?	80 %
2	Apakah fitur halaman web mudah dikenali?	86,7 %
3	Apa isi web mudah dipahami?	90 %
4	Apakah informasi yang disajikan sudah sesuai dengan kebutuhan dan mudah dipahami?	76,7 %
5	Apakah tampilan web enak dilihat dan tidak membosankan?	80 %

$$tingkat\ keberhasilan = \frac{\sum persentase\ keberhasilan\ yang\ diperoleh}{jumlah\ persentase\ keberhasilan\ seharusnya} \tag{5}$$

$$tingkat\ keberhasilan = \frac{80\% + 86,7\% + 90\% + 76,7\% + 80\%}{500\%}$$

$$tingkat\ keberhasilan = 80,68\%$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1. Pada metode perhitungan Dempster-Shafer, memiliki kelemahan yaitu tidak dapat dilakukan perhitungan jika hanya memiliki satu gejala saja, dapat dilakukan perhitungan jika terdapat lebih dari satu gejala dikarenakan. 2. Dari hasil analisa perhitungan probabilitas metode Certainty Factor, Dempster-Shafer, Teorema Bayes didapatkan bahwa pada Certainty Factor dan Teorema Bayes semakin banyak gejala yang dipilih maka nilai probabilitas terindikasi adanya penyakit juga semakin tinggi. Hanya saja nilai probabilitas dengan menggunakan metode Certainty Factor lebih tinggi dibandingkan dengan perhitungan metode Teorema Bayes. Berbeda halnya dengan Dempster-Shafer. Pada metode Dempster-Shafer semakin banyak gejala yang dipilih semakin kecil nilai probabilitas yang didapat, yang mana bertentangan dengan pendapat ahli, karena seharusnya semakin banyak gejala yang dialami maka orang tersebut memiliki kemungkinan yang lebih besar memiliki penyakit tersebut. 3. Pengimplementasian Sistem Pakar Gangguan Kesehatan Mental Menggunakan Metode Certainty Factor dan Teorema Bayes dapat dioperasikan dengan baik dan mampu melakukan pendeteksian. 4. Pada pengujian usability didapatkan hasil bahwa pengguna cukup puas dengan website yang telah peneliti buat dengan presentasi sebesar 80,86%.

DAFTAR PUSTAKA

[1] WHO, “Promoting Mental Health: concepts, emerging evidence, practice : summary report / a report

- from the World Health Organization, Department of Mental Health and Substance Abuse in collaboration with the Victorian Health Promotion Foundation (VicHealth) and the University of Melbourne,” Geneva, 2004.
- [2] I. Maulana *et al.*, “Penyuluhan Kesehatan Jiwa untuk Meningkatkan Pengetahuan Masyarakat tentang Masalah Kesehatan Jiwa di Lingkungan Sekitarnya,” *Media Karya Kesehat.*, vol. 2, no. 2, Aug. 2019, doi: 10.24198/mkk.v2i2.22175.
- [3] M. V. A. Florensa, V. Paula, Y. Sitanggang, S. Y. Hasibuan, M. T. Anggraini, and A. Situngkir, “Manajemen Stres Dan Ansietas Warga Di Kelurahan Bencong Indah Tangerang,” *Pros. Konf. Nas. Pengabd. Kpd. Masy. dan Corp. Soc. Responsib.*, vol. 2, pp. 409–415, Dec. 2019, doi: 10.37695/pkmscr.v2i0.303.
- [4] D. Ayuningtyas, M. Misnaniarti, and M. Rayhani, “Analisis Situasi Kesehatan Mental Pada Masyarakat Di Indonesia Dan Strategi Penanggulangannya,” *J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 9, no. 1, Oct. 2018, doi: 10.26553/jikm.2018.9.1.1-10.
- [5] A. Fadli, “Sistem Pakar Dasar,” *IlmuKomputer.com*. 2010.
- [6] S. Kusumadewi, *Artificial Intellegence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
- [7] R. S. Putra and Y. Yuhandri, “Sistem Pakar dalam Menganalisis Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, pp. 227–232, Aug. 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i4.70.
- [8] E. Widyawati, A. Fadli, and M. S. Aliim, “Purwarupa Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Mendeteksi Penyakit Kanker Payudara,” *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 1, no. 6, pp. 247–259, Jul. 2021, doi: 10.52436/1.jpti.53.
- [9] Kusrini, *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi, 2006.
- [10] A. Rahmadhani, F. Fauziah, and A. Aningsih, “Sistem Pakar Deteksi Dini Kesehatan Mental Menggunakan Metode Dempster-Shafer,” *SISFOTENIKA*, vol. 10, no. 1, p. 37, Jan. 2020, doi: 10.30700/jst.v10i1.747.
- [11] C. Sumanto, “Aplikasi Sistem Pakar untuk Gangguan Mental pada Anak dengan Metode Certainty Factor,” *Pekommas*, vol. 18, no. 1, pp. 27–36, 2015.
- [12] G. V. G. Putri, “Sistem Pakar Diagnosa Mental Illness Psikosis Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor,” *INOVTEK POLBENG*, vol. 3, no. 2, pp. 164–168, Nov. 2018.
- [13] I. Siahaan, “Perbandingan Metode Certainty Factor dan Bayes Dalam Mendiagnosa Penyakit Angina Pektoris Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial,” *Pelita Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 193–199, 2017.
- [14] N. Dengen and H. R. Hatta, “Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 47–54, 2009.
- [15] J. Sinarmata and P. Imam, *Basis Data*. Yogyakarta: Andi Offset, 2010.
- [16] R. Rosnelly, *Sistem Pakar Konsep dan Teori*. Yogyakarta: Andi Offset, 2012.