

SISTEM PAKAR DIAGNOSA GANGGUAN KECEMASAN PADA GENERASI Z MENGGUNAKAN METODE HYBRID BERBASIS WEBSITE

Gilang Dwi Anggoro, Hindarto, Yulian Findawati, Suhendro Busono

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Jl. Mojopahit No.666B, Sidoarjo, Jawa Timur 61215, Indonesia
Anggorogilang93@gmail.com

ABSTRAK

Gangguan kecemasan pada generasi Z merupakan permasalahan kesehatan mental yang sering tidak terdeteksi sejak dini akibat keterbatasan akses layanan kesehatan mental. Permasalahan dalam penelitian ini adalah belum tersedianya media diagnosis awal yang mudah diakses dan mampu memberikan tingkat kepastian terhadap gangguan kecemasan secara mandiri. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem pakar berbasis website untuk mendiagnosis gangguan kecemasan pada generasi Z secara dini dengan tingkat keyakinan yang terukur. Metode yang digunakan adalah metode Hybrid dengan mengombinasikan Forward Chaining sebagai penalaran berbasis aturan dan Certainty Factor untuk menghitung tingkat kepastian diagnosis, dengan basis pengetahuan yang diperoleh dari studi literatur dan wawancara psikolog. Sistem diuji menggunakan 20 data responden nyata dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dan pakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 100% dan mampu memberikan diagnosis awal gangguan kecemasan beserta tingkat kepastian yang informatif. Dengan demikian, sistem pakar ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu deteksi dini gangguan kecemasan yang mudah diakses oleh generasi Z.

Kata kunci : Sistem Pakar, Gangguan Kecemasan, Forward Chaining, Certainty Factor, Generasi Z

1. PENDAHULUAN

Gangguan kecemasan adalah kondisi psikologis yang membuat seseorang merasakan kecemasan dan rasa takut yang sangat tinggi, yang ditunjukkan melalui berbagai gejala spesifik pada penderitanya [1]. Kondisi ini meningkat setiap tahunnya sebesar 2,6% [2]. Gangguan kecemasan banyak terjadi pada generasi Z yang ditandai dengan rasa takut berlebihan terhadap penilaian negatif serta kesulitan dalam menjalin interaksi sosial [3]. Namun, keterbatasan akses layanan kesehatan mental menyebabkan gangguan kecemasan pada generasi Z sering tidak terdeteksi sejak dini, sehingga diperlukan alternatif teknologi informasi yang mampu membantu proses identifikasi gangguan kecemasan secara mandiri, salah satunya melalui sistem pakar.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu pendekatan sistematis yang mampu membantu proses deteksi dini gangguan kecemasan secara mandiri dengan tingkat kepastian yang terukur.

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang memanfaatkan pengetahuan dan pola pikir pakar untuk menyelesaikan permasalahan seperti proses diagnosis [4]. Dalam penelitian ini, sistem pakar dikembangkan dengan menerapkan metode Hybrid kombinasi antara dua metode yaitu Forward Chaining dan Certainty Factor. Metode Forward Chaining atau penalaran maju adalah suatu teknik penarikan kesimpulan yang berlandaskan pada kumpulan aturan dengan pola kondisi dan tindakan. Pendekatan ini memulai proses inferensi dari fakta untuk memperoleh hasil atau kesimpulan [5], sedangkan Certainty Factor digunakan untuk mendefinisikan ukuran kepastian terhadap suatu fakta

atau aturan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem pakar berbasis website yang mampu melakukan diagnosis awal gangguan kecemasan pada generasi Z dengan menerapkan metode Hybrid. Ruang lingkup pada penelitian ini dibatasi pada gejala gangguan kecemasan yang diperoleh dari studi literatur dan hasil wawancara dengan pakar, serta melibatkan responden yang bersedia memberikan data gejala yang dialami.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sistem pakar berbasis website yang mudah diakses dan mampu membantu generasi Z dalam mendeteksi dini gangguan kecemasan secara mandiri.

Dengan adanya sistem ini, generasi Z dapat melakukan deteksi dini terhadap kondisi kecemasan yang dialami sebelum berkonsultasi dengan pakar. Sistem ini dirancang untuk meniru pola pikir pakar dalam menganalisis gejala serta meningkatkan akurasi diagnosis melalui penggabungan metode penalaran berbasis aturan dan pengukuran tingkat kepastian. Selain menjadi solusi yang mendorong generasi Z lebih sadar akan pentingnya kesehatan mental, sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran pakar, melainkan berfungsi sebagai alat deteksi awal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam pengembangan sistem pakar untuk diagnosis gangguan kecemasan, sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan metode Forward Chaining dan Certainty Factor pada sistem berbasis web. Kajian tersebut menunjukkan bahwa kedua metode efektif dalam menyusun penalaran berbasis

aturan dan digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan diagnosis terhadap gejala.

Penelitian oleh Rafi Septiawan Putra dan Yuhandri Yunus mengembangkan sistem pakar untuk menganalisis gangguan jiwa menggunakan metode Certainty Factor. Sistem yang dihasilkan mampu mengelompokkan gejala dan memberikan diagnosis tingkat keyakinan pakar terhadap empat jenis gangguan jiwa, yaitu depresi, kecemasan, skizofrenia, dan bipolar, serta menunjukkan kecocokan hasil diagnosis pakar dengan tingkat kepastian hingga 73% [7].

Penelitian selanjutnya oleh Rohana, Hastono, Oyama mengembangkan sistem pakar diagnosis Obsessive Compulsive Disorder (OCD) menggunakan metode Forward Chaining berbasis website. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi empat tipe OCD berdasarkan aturan. Penelitian ini memusatkan kajian pada satu jenis gangguan kecemasan spesifik, yaitu OCD dengan pendekatan penalaran berbasis aturan tanpa pengukuran tingkat keyakinan diagnosis [8].

Larasaty dan Prasetyaningrum mengembangkan sistem pakar diagnosis gangguan kecemasan pada difabel menggunakan metode Forward Chaining. Penelitian ini membahas konsep sistem pakar, arsitektur, serta basis pengetahuan yang mencakup tiga jenis gangguan kecemasan, tanpa mengulas secara mendalam klasifikasi gangguan mental lainnya [1].

Namun, penelitian-penelitian sebelumnya masih memiliki beberapa keterbatasan, antara lain sebagian besar sistem pakar gangguan kecemasan hanya berfokus pada satu jenis gangguan tertentu, tidak melibatkan pengukuran tingkat keyakinan diagnosis secara menyeluruh, serta belum menguji akurasi sistem secara komprehensif menggunakan data pengguna nyata dan validasi pakar. Selain itu, belum banyak penelitian yang secara khusus menargetkan generasi Z sebagai objek diagnosis. Oleh karena itu, penelitian ini diperlukan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis website yang mengombinasikan metode Forward Chaining dan Certainty Factor, disertai evaluasi akurasi dan validasi pakar, sehingga mampu memberikan diagnosis awal gangguan kecemasan secara lebih komprehensif dan terpercaya.

2.1. Generasi Z

Generasi Z adalah kelompok yang lahir setelah tahun 1995 hingga sebelum 2010, yang kini berada pada fase remaja hingga dewasa awal [9]. Generasi ini tumbuh dalam lingkungan yang sangat dekat dengan teknologi digital dan media sosial, sehingga pola komunikasi dan perilaku mereka berbeda dibandingkan generasi sebelumnya. Ketergantungan pada teknologi membuat mereka cepat beradaptasi, namun juga lebih rentan terhadap tekanan sosial dan masalah psikologis seperti kecemasan. Dengan demikian, seseorang yang lahir pada periode tersebut termasuk dalam kategori generasi Z.

Gangguan kecemasan pada generasi Z menjadi faktor yang perlu di perhatikan karena dapat

berdampak pada kesehatan mental dan kualitas kehidupan sehari – hari. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang mampu mendiagnosa gangguan kecemasan secara akurat sehingga diperlukan alternatif teknologi berupa sistem pakar.

2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar disebut Knowledge Based System merupakan perangkat lunak komputer yang dirancang untuk mendukung penyelesaian masalah serta membantu proses pengambilan keputusan [10]. Sistem ini dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar dengan memanfaatkan kumpulan fakta dan aturan dalam menyelesaikan permasalahan. Melalui penerapan pengetahuan tersebut, sistem komputer mampu melakukan proses penalaran dan menghasilkan keputusan yang sesuai dengan keahlian yang dimodelkan.

2.3. Forward Chaining

Metode yang disebut Forward Chaining dimulai dengan data yang diberikan oleh pengguna, dan kemudian diteliti dengan ketentuan yang ada dalam sistem, serta membentuk hipotesis untuk mencapai kesimpulan [11].

Dimana IF digunakan untuk menyatakan gejala awal, AND berfungsi menghubungkan beberapa gejala yang muncul secara bersamaan, dan THEN menyatakan hasil akhir diagnosis.

2.4. Certainty factor

Certainty Factor (CF) merupakan metode yang diperkenalkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada sistem MYCIN (1975) untuk merepresentasikan ketidakpastian dalam diagnosis berbasis komputer dengan memberikan nilai tingkat kepercayaan dan ketidakpercayaan terhadap hipotesis berdasarkan evidensi yang tersedia [7]. Dalam sistem pakar, CF digunakan untuk mengolah derajat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dipilih.

Rumus dasar Certainty Factor:

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

Didefinisikan CF[H,E] merupakan Nilai Kepastian Terhadap diagnosis, MB[H,E] merupakan tingkat keyakinan terhadap hipotesis jika diberikan evidence, MD[H,E] merupakan Tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis jika diberikan evidence.

Certainty Factor dari suatu gejala didefinisikan sebagai berikut:

$$CF[gejala] = CF[pengguna] \times CF[pakar]$$

Certainty Factor kombinasi didefinisikan sebagai berikut:

$$CF[kombinasi1 = CF[lama]] \times CF[gejala] \times (1 - CF[lama])$$

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Sistem

Identifikasi gangguan kecemasan pada generasi Z masih terkendala masalah layanan kesehatan, sehingga diperlukan alternatif sistem untuk deteksi dini gangguan. Sistem yang dikembangkan berupa sistem pakar berbasis website dengan metode Hybrid kombinasi antara Forward Chaining dan Certainty Factor yang memproses gejala pengguna untuk menghasilkan diagnosis gangguan kecemasan beserta tingkat kepastian dan solusi awal. Serta basis pengetahuan yang terdiri dari data gejala, data penyakit dan data aturan sebagai dasar proses inferensi.

3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur serta wawancara dengan ahli psikologi, Zaki Nur Fahmawati, M.Psi., Psikolog, untuk memperoleh informasi mengenai gejala dan jenis gangguan kecemasan dalam proses diagnosis. Selain itu, pakar juga dilibatkan dalam tahap validasi hasil akhir sistem dengan membandingkan hasil diagnosis yang dihasilkan sistem terhadap diagnosis pakar pada sejumlah kasus uji, guna menilai tingkat kesesuaian dan keakuratan sistem.

3.3. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan kumpulan aturan berbasis kaidah produksi yang disimpan dalam basis data. Basis pengetahuan berfungsi sebagai landasan inferensi sistem pakar dalam mendiagnosis gangguan kecemasan berdasarkan gejala pengguna. Data ini mengacu pada DSM 5.

3.4. Perhitungan Certainty Factor

Pada Tabel 1, proses perhitungan CF bertujuan untuk menggabungkan nilai CF dari setiap gejala agar mendapatkan tingkat kepastian akhir terhadap suatu gangguan.

Contoh Gejala dipilih:

G24 = Tubuh dan tangan gemetar

G25 = Sulit bernapas

G26 = Perasaan seperti tercekik

Perhitungan CF[gejala] = CF[pengguna] x CF[pakar]:

Tabel 1. Perhitungan CF

Kode Gejala	CF Pakar	Skala Pengguna	CF Gejala
G24	0.6	0.8	0.48
G25	0.6	1.0	0.60
G26	0.4	0.8	0.32

Perhitungan CF[kombinasi1 = CF[lama]] x CF[gejala] x (1 – CF[lama]):

CF[kombinasi] = CF1 + CF2 × (1 – CF1)

= 0.48 + 0.60 × (1 – 0.48)

= 0.48 + 0.60 × 0.52

= 0.48 + 0.312

= 0.792

Kombinasi hasil CF(1,2) dengan CF3:

CF[kombinasi] = (CF1,2) + CF3 × (1 – CF1,2)

= 0.792 + 0.32 × (1 – 0.792)

= 0.792 + 0.32 × 0.208

= 0.792 + 0.06656 = 0.85856

Hasil akhir:

Anda kemungkinan mengalami Gangguan Panik dengan nilai akhir 0.85856 (86%)

3.5. Data Gejala

Data gejala merupakan kumpulan indikasi gejala gangguan kecemasan sebagai input utama dalam proses diagnosis. Sebanyak 50 gejala diperoleh dari studi literatur. Dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Gejala

Kode	Nama Gejala
G01	Merasa sangat sedih saat berpisah dari rumah atau orang terdekat
G02	Sering khawatir berlebihan terhadap keselamatan orang terdekat
G03	Takut berlebihan jika hal buruk terjadi seperti tersesat, diculik, dan sakit
G04	Menolak pergi dari rumah ke sekolah, kerja, tempat lain karena takut berpisah
G05	Merasa takut jika sendirian di rumah atau tempat lain
G06	Sulit tidur jika jauh dari rumah
G07	Sering mengalami mimpi buruk tentang perpisahan
G08	Mengeluh sakit fisik berulang seperti sakit kepala, mual, muntah saat berpisah
G09	Mengalami kesulitan berbicara di depan banyak orang
G10	Susah berkomunikasi dengan orang lain
G11	Kesulitan berbicara lebih dari 1 bulan
G12	Kesulitan berbicara tidak disebabkan keterbatasan bahasa atau pengetahuan
G13	Kesulitan berbicara tidak dapat dijelaskan dengan gangguan lain seperti gagap
G14	Mengalami ketakutan saat diamati orang lain
G15	Merasa takut menunjukkan gejala cemas di depan orang lain
G16	Takut dengan lingkungan sosial tertentu
G17	Menghindari lingkungan sosial dengan ketakutan yang tinggi
G18	Gejala ketakutan sosial berlangsung minimal 6 bulan
G19	Menyebabkan gangguan signifikan dalam kehidupan sosial
G20	Bukan akibat dari penyalahgunaan obat
G21	Mengalami ketakutan berlebih terkait kondisi fisik seperti cacat, luka, obesitas
G22	Jantung berdebar cepat
G23	Berkeringat berlebihan
G24	Tubuh dan tangan gemetar
G25	Sulit bernapas
G26	Perasaan seperti tercekik
G27	Nyeri atau tidak nyaman di dada
G28	Mual atau gangguan perut
G29	Pusing, goyah, dan pingsan
G30	Menggigil atau merasa sangat panas
G31	Mati rasa atau kesemutan
G32	Merasa tidak nyata atau terlepas dari diri sendiri

Kode	Nama Gejala
G33	Takut kehilangan kendali
G34	Takut akan mati
G35	Mengalami rasa takut berlebih saat berada di tempat umum
G36	Khawatir dan panik jika tidak ada yang menolong dalam kondisi tertentu
G37	Mengalami gangguan berulang saat menghadapi situasi yang membuat takut
G38	Menghindari kondisi yang membuat khawatir atau cemas
G39	Rasa takut lebih besar daripada bahaya sebenarnya
G40	Ketakutan berlangsung lebih dari 6 bulan
G41	Gejala mengganggu aktivitas & hubungan sosial
G42	Cemas berlebihan hampir setiap hari selama lebih dari 6 bulan
G43	Sulit mengendalikan rasa cemas
G44	Gelisah atau tegang
G45	Mudah lelah
G46	Sulit konsentrasi atau pikiran kosong
G47	Mudah marah atau tersinggung
G48	Otot tegang
G49	Gangguan tidur
G50	Gejala mengganggu aktivitas sehari-hari

3.6. Data Penyakit dan Solusi

Pada Tabel 3 berisi data penyakit dan solusi. Sebanyak 6 penyakit dan solusi diporeleh melalui studi literatur.

Tabel 3. Data Penyakit dan Solusi

Kode	Nama Penyakit	Solusi
P01	Gangguan Kecemasan Perpisahan	CBT dan Dukungan Keluarga
P02	Mutisme Selektif	Terapi Perilaku dan Latihan Komunikasi
P03	Gangguan Kecemasan Sosial	CBT, Terapi Pemaparan, Obat bila perlu
P04	Gangguan Panik	CBT dengan pemaparan bertahap, SSRI bila perlu
P05	Agoraphobia	CBT dengan pemaparan bertahap, SSRI bila perlu
P06	Gangguan Kecemasan Umum	CBT, Relaksasi, SSRI bila perlu

3.7. Aturan (Rule)

Rule based merupakan aturan logika yang digunakan dalam sistem pakar untuk digunakan sebagai dasar pengambilan suatu keputusan. Aturan tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Aturan (Rule)

Kode	If	Then
R01	G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G05 AND G06 AND G07 AND G08	P01

Kode	If	Then
R02	G09 AND G10 AND G11 AND G12 AND G13	P02
R03	G14 AND G15 AND G16 AND G17 AND G18 AND G20 AND G21	P03
R04	G22 AND G23 AND G24 AND G25 AND G26 AND G27 AND G28 AND G29 AND G30 AND G31 AND G32 AND G33 AND G34	P04
R05	G35 AND G36 AND G37 AND G38 AND G39 AND G40 AND G41	P05
R06	G41 AND G42 AND G43 AND G44 AND G45 AND G46 AND G47 AND G48 AND G49 AND G50	P06

3.8. Skala Kepastian Pengguna

Skala kepastian merupakan tingkat keyakinan yang dipilih oleh pengguna untuk menunjukkan seberapa yakin pengguna mengalami gejala kecemasan. Skala tersebut disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Skala Kepastian Pengguna

Skala	Nilai
Tidak Pernah	0.0
Jarang	0.4
Sering	0.8
Sangat Sering	1.0

3.9. Dataset Uji Sistem

Dataset uji digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar dalam mendiagnosis gangguan kecemasan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Dataset uji terdiri dari 20 data kasus pengguna nyata yang diperoleh melalui proses konsultasi pada sistem pakar yang telah dikembangkan.

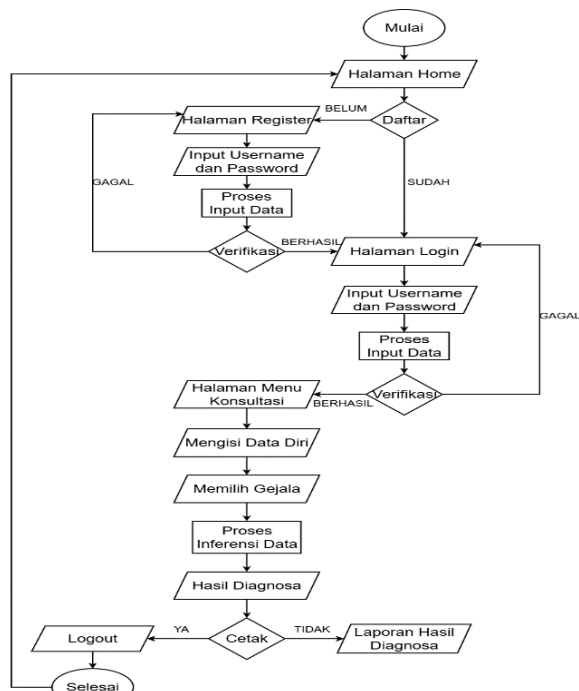
Setiap data kasus memuat informasi gejala yang dipilih pengguna beserta tingkat keyakinan terhadap gejala tersebut sesuai skala Certainty Factor. Dataset ini digunakan untuk menguji kesesuaian hasil diagnosis sistem dengan diagnosis yang diberikan oleh pakar psikologi, sehingga dapat diketahui tingkat akurasi dan keandalan sistem dalam memberikan diagnosis awal gangguan kecemasan.

3.10. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan untuk menggambarkan alur kerja sistem yang akan dibuat secara terstruktur. Pada tahap ini dilakukan perancangan flowchart dan data flow diagram untuk menjelaskan alur proses sistem dari awal hingga menghasilkan keluaran.

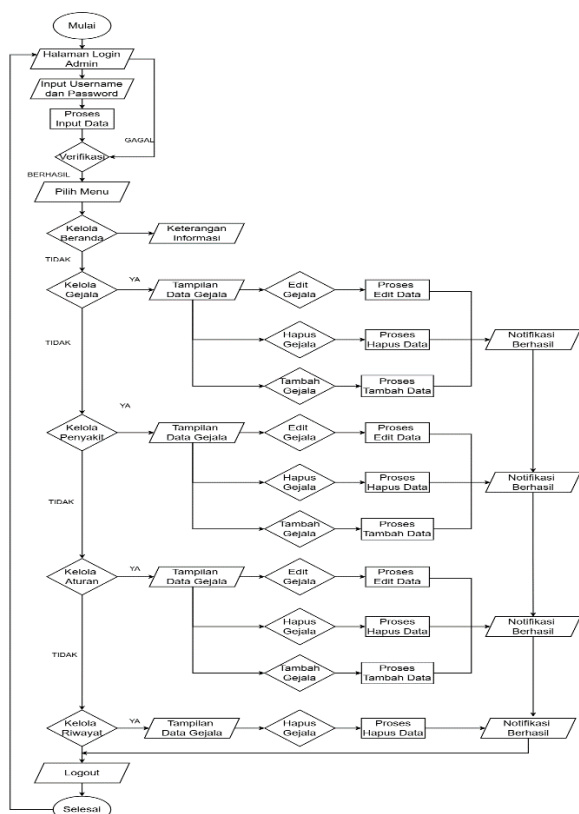
3.11. Flowchart User

Pada Gambar 1 menunjukkan alur sistem dari sisi user, dimulai dari halaman home, registrasi dan login, pengisian data diri serta pemilihan gejala, hingga sistem menampilkan hasil diagnosa yang dapat diunduh dalam format PDF.



Gambar 1. Flowchart User

3.12. Flowchart Admin



Gambar 2. Flowchart Admin

Pada Gambar 2 menggambarkan alur proses admin, dimulai dari login hingga pengelolaan data pada menu beranda, gejala, penyakit, aturan, dan riwayat, dengan notifikasi keberhasilan setelah proses input atau pembaruan data.

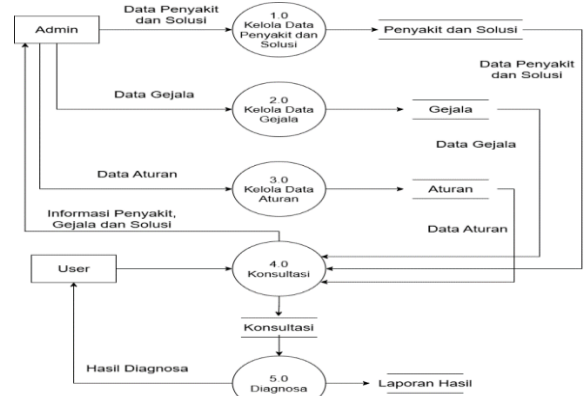
3.13. DFD Level 0



Gambar 3. DFD Level 0

Gambar 3 merupakan DFD Level 0 pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kecemasan menunjukkan interaksi user yang memasukkan gejala untuk memperoleh hasil diagnosa dan solusi, serta peran admin dalam mengelola data agar sistem berfungsi dengan baik.

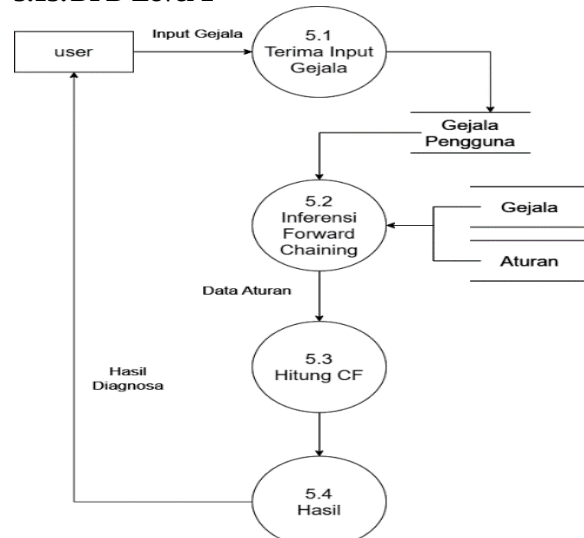
3.14. DFD Level 1



Gambar 4. DFD Level 1

Pada Gambar 4 merupakan DFD Level 1 pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kecemasan menggambarkan bahwa user memasukkan gejala yang kemudian diproses melalui pencocokan dengan basis aturan, disiapkan dalam proses konsultasi, dan menghasilkan diagnosa beserta solusi yang ditampilkan kembali kepada user.

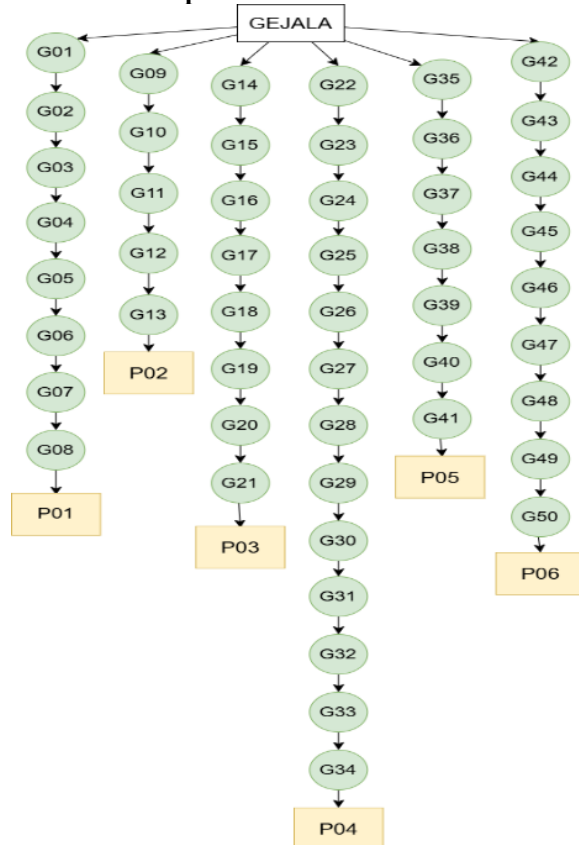
3.15. DFD Level 2



Gambar 5. DFD Level 2

Gambar 5, menjelaskan bahwa user memasukkan gejala, kemudian sistem memproses dengan proses inferensi gejala terhadap basis aturan, serta sisitem menghitung nilai CF, dan menghasilkan keluaran berupa hasil diagnosa yang ditampilkan kembali kepada user.

3.16. Pohon Keputusan



Gambar 6. Pohon Keputusan

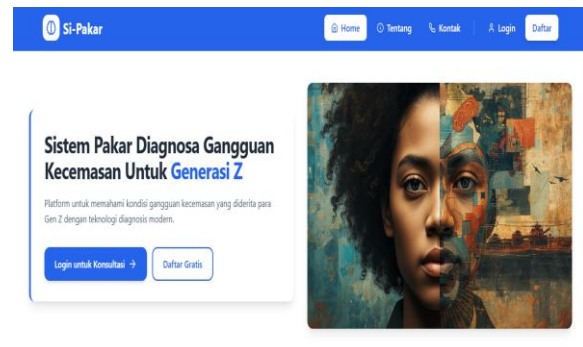
Pohon keputusan merupakan representasi visual dari proses pengambilan keputusan dalam sistem pakar dan hasil visual tersebut berdasarkan aturan berbasis logika

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai sistem pakar diagnosis gangguan kecemasan pada generasi z yang telah dikembangkan. Pembahasan difokuskan pada antarmuka sistem sebagai media interaksi pengguna, pengujian fungsional sistem untuk memastikan fitur berjalan dengan baik, serta pengujian akurasi sistem dalam menghasilkan diagnosis yang sesuai.

4.1. Halaman User

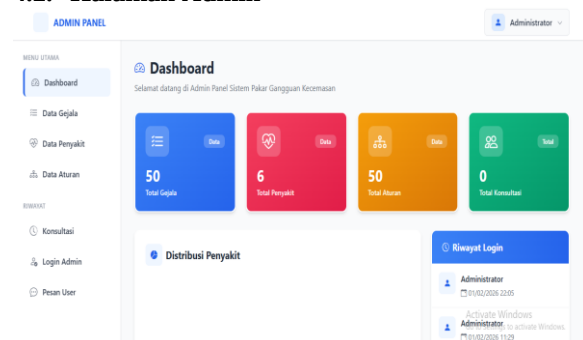
Gambar 5 menunjukkan tampilan antarmuka halaman user pada sistem pakar diagnosis gangguan kecemasan. Pada halaman ini, pengguna dapat mengakses beranda sistem untuk melihat informasi umum sebelum melakukan proses konsultasi. Pengguna yang belum memiliki akun dapat melakukan registrasi, sedangkan pengguna yang telah terdaftar dapat melakukan login ke sistem.



Gambar 5. Halaman User

Setelah berhasil login, user dapat mengisi data diri sebagai tahap awal konsultasi, memilih gejala gangguan kecemasan pada menu konsultasi, serta melihat hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem beserta solusi yang direkomendasikan. Selain itu, user juga dapat mengunduh hasil diagnosis dalam format PDF, melihat riwayat diagnosis yang pernah dilakukan, serta mengirim pesan konsultasi kepada admin atau pakar melalui fitur pesan yang tersedia.

4.2. Halaman Admin



Gambar 6. Halaman Admin

Gambar 6 menampilkan antarmuka halaman admin pada sistem pakar diagnosis gangguan kecemasan. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin melalui proses login sebagai mekanisme keamanan sistem.

Melalui halaman admin, admin dapat mengelola data gejala, data penyakit dan solusi, serta data aturan (rule) yang digunakan sebagai basis pengetahuan sistem. Selain itu, admin juga memiliki akses untuk mengelola dan memantau riwayat konsultasi pengguna, serta menerima dan menanggapi pesan yang dikirimkan oleh user melalui fitur pesan, sehingga komunikasi antara pengguna dan pengelola sistem dapat berjalan dengan baik.

4.3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi dan fitur yang telah dirancang dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan sistem. Tahapan ini bertujuan untuk menguji setiap fitur yang terdapat pada sistem guna memastikan sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan.

Selain pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing, dilakukan evaluasi hasil diagnosis sistem untuk mengidentifikasi kesalahan dan keterbatasan yang ada. Berdasarkan pengujian terhadap data kasus pengguna, beberapa perbedaan hasil diagnosis antara sistem dan pakar ditemukan pada kondisi dengan gejala yang saling beririsan sehingga menimbulkan kasus ambigu, di mana lebih dari satu diagnosis memiliki nilai Certainty Factor yang relatif berdekatan. Pada kondisi tersebut, sistem menentukan hasil akhir berdasarkan nilai Certainty Factor tertinggi, yang merepresentasikan tingkat keyakinan terbesar. Keterbatasan sistem terletak pada ketergantungan terhadap basis aturan dan bobot Certainty Factor yang bersifat statis serta jumlah data uji yang masih terbatas, sehingga hasil diagnosis masih berfungsi sebagai deteksi awal. Dibandingkan dengan sistem yang hanya menggunakan metode Forward Chaining, penerapan metode Hybrid Forward Chaining dan Certainty Factor pada penelitian ini memberikan keunggulan berupa informasi tingkat keyakinan diagnosis, sehingga hasil yang dihasilkan lebih informatif dan mudah dipahami oleh pengguna.

4.4. Pengujian Black Box Testing

Sistem pakar diagnosis kecemasan yang telah dirancang dan diimplementasikan memerlukan metode pengujian menggunakan Black Box Testing. Metode ini merupakan teknik pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem. Sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian

Fitur	Fungsi	Hasil
User	Login ke sistem	Berhasil
User	Mengakses halaman dashboard user	Berhasil
User	Mengisi data diri	Berhasil
User	Memilih gejala	Berhasil
User	Melihat hasil diagnosis	Berhasil
User	Melihat riwayat diagnosis	Berhasil
User	Logout dan keluar dari sistem	Berhasil
Admin	Login ke sistem	Berhasil
Admin	Mengakses halaman dashboard admin	Berhasil
Admin	Mengelola data gejala	Berhasil
Admin	Mengelola data penyakit dan solusi	berhasil
Admin	Mengelola data aturan	berhasil
Admin	Mengelola data riwayat user	Berhasil
Admin	Logout dan keluar dari sistem	Berhasil

Pada hasil pengujian Black Box Testing pada Tabel 6, setiap fitur dari sistem pakar diagnosis kecemasan telah berjalan sesuai dengan fungsi yang dirancang. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional dan siap digunakan.

4.5. Analisis Hasil Diagnosis

Analisis hasil diagnosis sistem bertujuan untuk menilai keluaran yang dihasilkan oleh sistem pakar dalam mendiagnosis gangguan kecemasan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Proses ini

memanfaatkan mekanisme inferensi Forward Chaining untuk menentukan jenis gangguan kecemasan serta metode Certainty Factor untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis. Hasil diagnosis diperoleh dari sistem ditunjukkan pada Tabel 7. Pada tabel dibawah, terlihat nilai Certainty Factor yang dihasilkan bervariasi, dari kategori sedang hingga sangat tinggi. Variasi nilai ini dipengaruhi oleh tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dialami

Tabel 7. Hasil Analisis Diagnosa

Gejala Dipilih	Nilai	Hasil Diagnosa	Keterangan
G24, G25, G26	84%	Gangguan Panik	Tinggi
G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08	99%	Kecemasan Perpisahan	Sangat Tinggi
G09, G10, G11, G12, G13	72%	Mutisme Selektif	Sedang
G42, G43, G44, G45	81%	Kecemasan Umum	Tinggi

4.6. Hasil Uji Akurasi

Hasil uji akurasi diperoleh dari pengujian sistem pakar terhadap 20 data kasus pengguna nyata dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dan diagnosis pakar psikologi. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh data uji menunjukkan kesesuaian antara diagnosis sistem dan diagnosis pakar, sehingga tingkat akurasi sistem mencapai 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa basis aturan serta mekanisme inferensi Forward Chaining dan Certainty Factor telah mampu merepresentasikan pengetahuan pakar dengan baik, sehingga sistem layak digunakan sebagai alat bantu deteksi dini gangguan kecemasan.

Tabel 8. Hasil Uji Akurasi

Gejala	Diagnosa Sistem	Diagnosa Pakar	Akurasi
G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08	Gangguan Kecemasan Perpisahan	Gangguan Kecemasan Perpisahan	Sesuai
G09, G10, G11, G12, G13	Mutisme Selektif	Mutisme Selektif	Sesuai
G14, G15, G16, G17, G18, G19, G20, G21	Gangguan Kecemasan Sosial	Gangguan Kecemasan Sosial	Sesuai
G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G33, G34	Gangguan Panik	Gangguan Panik	Sesuai
G35, G36, G37, G38, G39, G40, G41	Agoraphobia	Agoraphobia	Sesuai

G42, G43, G44, G45, G46, G47, G48, G49, G50	Gangguan Kecemasan Umum	Gangguan Kecemasan Umum	Sesuai
---	-------------------------------	-------------------------------	--------

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem pakar diagnosis gangguan kecemasan terbukti berfungsi dengan baik, ditunjukkan melalui keberhasilan seluruh fitur pada pengujian Black Box Testing. Analisis hasil diagnosis juga menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan keluaran yang konsisten dengan aturan dan tingkat keyakinan Certainty Factor yang relevan dengan gejala yang dipilih pengguna. Selain itu, pengujian akurasi terhadap 20 data responden nyata menunjukkan kecocokan penuh antara hasil diagnosis sistem dan pakar, dengan tingkat akurasi 100%. Dengan demikian, sistem dinilai mampu melakukan deteksi dini gangguan kecemasan secara tepat dan andal sesuai basis pengetahuan yang digunakan..

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis website untuk diagnosis awal gangguan kecemasan pada generasi Z. Sistem menggunakan metode Hybrid yang menggabungkan Forward Chaining dan Certainty Factor, dengan basis pengetahuan dari studi literatur dan wawancara psikolog. Hasil pengujian menunjukkan diagnosis sesuai aturan dan tingkat kepastian yang informatif, serta seluruh fitur berjalan baik. Sistem ini diharapkan menjadi sarana deteksi dini yang mudah diakses dan mendorong pengguna mencari bantuan profesional. Pengembangan selanjutnya disarankan memperluas gejala, meningkatkan validasi pakar, dan menggunakan dataset lebih beragam untuk meningkatkan akurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Larasaty and P. T. Prasetyaningrum, "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kecemasan Pada Difabel Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *J. Comput. Inf. Syst. Ampera*, vol. 5, no. 3, pp. 2775–2496, 2024.
- [2] A. M. Quljalal and M. Sturoya Alfadla, "STUDI KASUS ANXIETY DISORDERS PADA MAHASISWA GEN Z," *Bhinneka Tunggal Ika Journal of Counseling*, vol. 1, no. 1, pp. 14–18, 2024.
- [3] S. N. Chaniago, "Kesehatan Mental Generasi Z dalam Era Digital: Studi Psikologis tentang Kecemasan Sosial dan Ketergantungan Media Sosial," *Nizamiyah J. Sains, Sos. dan Multidisiplin*, vol. 1, no. 1, pp. 14–27, 2025.
- [4] 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, 2021.
- [5] S. Suliati, S. Achmadi, and D. Rudhistiar, "Penerapan Sistem Pakar Untuk Deteksi Dini Mental Illness Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Berbasis Website," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 1087–1095, 2023.
- [6] M. Tarigan, K. Erwansyah, S. Yakub, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, "Sistem Pakar Mendiagnosis Ansietas Dengan Metode Certainty Factor," *J. Sist. Inf. TGD*, vol. 3, no. 6, pp. 1084–1094, 2024.
- [7] R. S. Putra and Y. Yuhandri, "Sistem Pakar dalam Menganalisis Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 227–232, 2021.
- [8] S. Rohana, T. Hastono, and S. Oyama, "Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Obsessive Compulsive Disorder (OCD) Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *J. Din. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 80–91, 2022.
- [9] R. Adi Istya, I. Ratna Indra Astutik, and H. Hindarto, "JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika) Journal homepage: <https://jurnal.stkipgritlungagung.ac.id/index.php/jipi> SISTEM PAKAR DETEKSI KONDISI KESEHATAN MENTAL PADA GENERASI Z MENGGUNAKAN METODE BACKWARD CHAINING," *Sist. Pakar Deteksi Kondisi Kesehat. Ment. Pada Gener. Z Menggunakan Metod. Backward Chain.*, vol. 9, no. 1, pp. 67–78, 2024.
- [10] K. M. Sukiakhy, Z. Zulfan, and O. Aulia, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Mental Pada Anak Berbasis Web," *Cybersp. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, p. 119, 2022.
- [11] S. Rahayu, "Gaya Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Gangguan Kecemasan (Anxiety) Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," vol. 12, no. 2, pp. 3635–3643, 2025.