

Rancang Bangun Sistem Pakar Berbasis Website Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Gangguan Tidur

Jery Mechael Pentagon Lumbantoruan¹, A. Sidiq Purnomo²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informatika, Universitas Mercu Buana Yogyakarta
e-mail: 1jerygd053@gmail.com, 2sidiq@mercubuana-yogya.ac.id

Abstract - Sleep disorders are health conditions that can significantly reduce quality of life and affect both physical and psychological well-being. Timely and accurate diagnosis is crucial to prevent further complications. However, traditional diagnostic methods often require substantial time and reliance on medical professionals. This study proposes the development of a web-based expert system utilizing the Certainty Factor method to support the diagnosis of sleep disorders based on symptoms reported by users. The system is designed to identify nine types of sleep disorders using 33 predefined symptoms obtained from literature reviews and expert interviews. The inference mechanism calculates the confidence level of each potential diagnosis by combining the expert-defined Measure of Belief (MB) and Measure of Disbelief (MD) with the user's confidence for each symptom. Testing on 20 sample cases demonstrated an accuracy rate of 90%, with 18 diagnoses matching expert assessments. These results suggest that the system can serve as a reliable, efficient, and accessible tool for early detection of sleep disorders.

Keywords - Sleep Disorders, Diagnosis Support, Expert System, Web, Certainty Factor

Abstrak - Gangguan tidur merupakan masalah kesehatan yang dapat menurunkan kualitas hidup serta memengaruhi kondisi fisik dan psikologis individu. Diagnosis yang cepat dan akurat sangat penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut. Proses diagnosis konvensional sering kali bergantung pada ketersediaan tenaga ahli dan membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Untuk itu, dikembangkan sistem pakar berbasis web dengan metode *Certainty Factor* guna membantu proses diagnosis gangguan tidur berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh pengguna. Sistem ini dirancang untuk mengenali 9 jenis gangguan tidur berdasarkan 33 gejala yang ditentukan melalui studi literatur dan konsultasi dengan pakar. Proses inferensi dilakukan dengan menghitung tingkat kepastian menggunakan nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD) dari pakar, yang dikombinasikan dengan tingkat keyakinan pengguna. Pengujian terhadap 20 data sampel menunjukkan tingkat akurasi sistem sebesar 90%, dengan 18 hasil diagnosis sesuai dengan penilaian pakar. Dengan demikian, sistem ini dapat dijadikan sebagai alat bantu diagnosis awal yang efektif, efisien, dan dapat diandalkan dalam mendeteksi gangguan tidur.

Kata Kunci - Gangguan tidur, Dukungan Diagnosis, Sistem Pakar, Web, Certainty Factor.

I. PENDAHULUAN

Dalam menjalani kehidupan sehari-hari, manusia dipaksa untuk bekerja guna memenuhi kebutuhan dasar. Secara umum, aktivitas kerja dilakukan pada siang hari, sementara malam hari dihabiskan untuk beristirahat dan tidur. Kualitas tidur memainkan peran kunci dalam pola hidup seseorang. Tidur yang berkualitas membantu menjaga metabolisme tubuh tetap seimbang, sementara tidur yang buruk dapat merusak kesehatan fisik. Gangguan tidur tidak hanya mengurangi kualitas hidup tetapi juga memengaruhi emosi dan sistem metabolisme tubuh [1].

Hasil studi menunjukkan korelasi signifikan antara durasi tidur yang tidak optimal memengaruhi kualitas hidup, kesehatan fisik, dan kondisi psikologis seseorang yang dapat meningkatkan risiko hipertensi, diabetes, obesitas, dan bahkan kematian [2].

Menurut *DSM-V*, gangguan tidur merupakan indikator penting dari masalah medis dan kerusakan sistem saraf, sering kali berdampingan dengan kondisi depresi dan gangguan mental. Di sisi lain, penggunaan smartphone dan perangkat komunikasi lainnya menjadi faktor yang memicu gangguan tidur, menunjukkan bahwa interaksi teknologi dapat mengganggu kualitas tidur. Data WHO menunjukkan bahwa sekitar dua pertiga lansia di Indonesia (67%) dari populasi 238,45 juta jiwa mengalami masalah tidur tahunan. Prevalensi gangguan tidur nasional mencapai 10% (28 juta jiwa), menjadikan Indonesia negara dengan tingkat insomnia tertinggi di Asia. Selama pandemi, kasus gangguan tidur meningkat 23,87%, sedangkan tenaga kesehatan mengalami lonjakan insomnia hingga 36,53% [3].

Gangguan tidur merupakan sekumpulan kondisi yang memengaruhi berapa lama, seberapa baik, atau kapan seseorang tidur. Kondisi ini dapat dialami oleh siapa saja tanpa memandang latar belakang sosial, pendidikan, atau usia, meskipun lebih umum terjadi pada orang yang sudah lanjut usia. Walaupun sering dianggap remeh, gangguan tidur sebenarnya dapat memberikan dampak yang serius terhadap kesehatan fisik dan mental jika tidak segera diatasi [4].

Kemajuan teknologi informasi membuat kebutuhan akan data akurat sangat penting dalam kehidupan sehari-hari dan perkembangan masyarakat. Namun, dalam bidang psikologi, terutama untuk diagnosis, penyajian informasi yang memadai sering kali kurang, sehingga praktisi kesulitan mengolah data yang jumlahnya sangat besar. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menyimpan pengetahuan dan pengalaman tentang diagnosa gangguan layaknya seorang pakar salah satunya yaitu *sistem pakar* [5].

Sistem Pakar (*Expert System*) merupakan aplikasi komputer yang dirancang untuk menyelesaikan masalah tertentu yang direncanakan dan disimpulkan oleh para ahli. Di sini, pakar merujuk kepada individu yang memiliki keterampilan khusus yang mampu menyelesaikan permasalahan yang tidak dapat ditangani oleh orang-orang biasa [6].

Teknologi kecerdasan buatan merupakan kemajuan penting dalam ilmu komputer yang memungkinkan sistem berfungsi menyerupai cara kerja otak manusia. *Profesor Edward Feigenbaum*, seorang ahli teknologi sistem pakar dan guru besar di *Universitas Stanford*, menjelaskan bahwa *sistem pakar* adalah teknologi komputer cerdas yang berbasis pada pemecahan masalah dengan memanfaatkan pengetahuan dan prosedur inferensi. *Sistem pakar* merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang meniru cara berpikir dan penalaran seorang ahli untuk menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan dengan menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang tersedia [7].

Berdasarkan permasalahan di atas terkait diagnosa gangguan tidur, maka sistem pakar digunakan untuk dapat melakukan diagnosis gangguan tidur berbasis website dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

Metode Certainty Factor (CF) adalah sebuah teknik yang digunakan dalam sistem pakar untuk mengukur tingkat keyakinan atau kepastian terhadap suatu aturan atau fakta berdasarkan pengetahuan seorang pakar. Metode ini membantu menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dengan memberikan nilai kepastian (biasanya antara -1 sampai 1 atau 0 sampai 1) yang merepresentasikan seberapa yakin pakar terhadap suatu informasi atau aturan [8].

Metode Certainty Factor adalah teknik penalaran dalam sistem pakar yang diperkenalkan oleh *Shortliffe dan Buchanan* melalui *MYCIN*. Metode ini banyak diterapkan untuk menyelesaikan berbagai masalah di berbagai bidang, termasuk gangguan tidur, untuk memudahkan diagnosis tipe gangguan [9]. Penelitian sebelumnya yang dibuat oleh *Nopi Purnomo (2022)* menunjukkan metode ini mampu memberikan tingkat kepastian 56% dalam mendiagnosa Skizofrenia [10]. Selain itu, *Dwi Jayanti (2022)* berhasil mengembangkan sistem Diagnosa Penyakit Tulang Belakang dengan akurasi 80% menggunakan *Certainty Factor dan forward chaining*. Sistem tersebut juga menunjukkan hasil akurasi tertinggi hingga 88,5% pada beberapa kasus yang diuji [11].

Berbeda dari penelitian sebelumnya yang hanya mencakup 3–4 jenis gangguan tidur, penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis web yang mampu mendiagnosa 9 jenis gangguan berdasarkan kombinasi 33 gejala. Selain itu, sistem ini juga mengintegrasikan bobot kepercayaan pengguna ke dalam perhitungan *Certainty Factor* untuk menghasilkan diagnosis yang lebih personal dan akurat.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dan penjelasan pada penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini akan dibuat rancang bangun sistem pakar berbasis *Certainty Factor* yang bertujuan menjadi sumber informasi dalam melakukan diagnosis gangguan tidur, serta membantu pakar psikologi dalam mendiagnosa jenis gangguan tidur berdasarkan gejala yang dialami.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian mengenai “*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Tidur Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web*” mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa gangguan tidur menggunakan metode forward chaining, dengan studi kasus di UPTD Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu. Sistem ini bertujuan membantu masyarakat melakukan diagnosis awal secara cepat dan akurat serta memberikan solusi yang sesuai. Tiga jenis gangguan tidur yang diteliti adalah Insomnia, Parasomnia, dan Hipersomnia berdasarkan 15 gejala. Hasil pengujian black box menunjukkan sistem berjalan 100% sesuai fungsionalitas yang diharapkan dan diagnosis sistem sesuai dengan hasil diagnosis pakar [12].

Menurut Penelitian mengenai “*Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Psikologi Manusia dengan Metode Forward Chaining Berbasis Website*” mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa gangguan psikologis menggunakan metode Forward Chaining. Sistem mendeteksi 4 gangguan, yaitu Insomnia, OCD, Bipolar, dan PTSD, berdasarkan 11 gejala seperti sulit tidur, kecemasan, perubahan emosi, dan ingatan traumatis, dengan aturan IF-THEN. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan baik, memberikan diagnosa, deskripsi penyakit, serta solusi penanganan secara otomatis. Penelitian ini bermanfaat sebagai alat bantu awal bagi masyarakat dalam mengenali gangguan psikologis secara cepat dan praktis [13].

Penelitian yang berjudul “*Sistem Pakar Mendiagnosa Anxietas Dengan Metode Certainty Factor*” mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa Gangguan Panik dan Gangguan Cemas Menyeluruh berdasarkan 23 gejala dengan perhitungan MB dan MD. Tujuan penelitian ini adalah memberikan alternatif diagnosis awal yang cepat dan akurat. Hasil pengujian menunjukkan akurasi hingga 99,89% dengan CF 0,9989. Sistem dilengkapi saran penanganan dan antarmuka ramah pengguna (M. Tarigan, K. Erwanyah, & S. Yakub, 2024) [14].

Penelitian sebelumnya yang berjudul “*Implementasi Metode Certainty Factor untuk Konsultasi Jenis Depresi pada Remaja dan Orang Dewasa*” mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendeteksi lima jenis depresi berdasarkan 16 gejala. Diagnosis dihitung dari bobot keyakinan pakar dan pengguna. Sistem mencapai tingkat keyakinan hingga 99,98% untuk Depresi Mayor, dan dirancang untuk memudahkan konsultasi awal secara mandiri [15].

Penelitian mengenai “*Penerapan Sistem Pakar dalam Mendiagnosa Kesehatan Mental Mahasiswa Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android*” mengembangkan aplikasi Android untuk mendiagnosa Depresi, Anxiety,

Insomnia, dan PTSD berdasarkan 19 gejala. Hasil pengujian menunjukkan diagnosis Anxiety dengan CF 96,09%, lebih tinggi dibanding gangguan lainnya, membuktikan sistem mampu memberikan diagnosis akurat [16].

Dari Penelitian “Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Pencernaan Pada Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor” mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis Radang Usus Buntu, Gastritis, dan Diare berdasarkan 33 gejala. Pengujian menunjukkan sistem berjalan sesuai fungsi, valid, dan layak digunakan. Perhitungan kasus menunjukkan diagnosis Radang Usus Buntu dengan CF sebesar 57,6% [17].

A. LANDASAN TEORI

1. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah bagian dari kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dirancang untuk menyelesaikan masalah dan memberikan solusi layaknya seorang ahli, dengan memanfaatkan pengetahuan yang dimilikinya. Dalam bidang ilmu komputer, topik sistem pakar dan kecerdasan buatan termasuk area riset yang terus berkembang dan sangat aktif diteliti [18]. Konsep dasar dari sistem pakar adalah bagaimana keahlian seorang ahli dipindahkan ke dalam sebuah komputer agar bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah. Tujuannya bukan menggantikan ahli, tapi membantu pengguna mendapatkan pengetahuan, serta mendukung kerja ahli itu sendiri [19].

2. Certainty Factor

Certainty Factor adalah metode yang digunakan untuk mengukur tingkat ketidakpastian dalam pemikiran seorang pakar, guna menentukan apakah suatu fakta dapat dianggap pasti atau tidak. Metode ini merupakan salah satu teknik penalaran dalam sistem pakar yang diperkenalkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 dalam pengembangan sistem MYCIN [20].

Perhitungan Certainty Factor :

Dalam mengekspresikan derajat keyakinan certainty theory menggunakan nilai yang disebut certainty factor (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Certainty factor memperkenalkan konsep believe (keyakinan) dan disbelieve (ketidak yakinan). Konsep ini kemudian diformulasikan dalam persamaan berikut ini :

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \dots\dots\dots(1)$$

$$CF_{[gejala]} = CF_{[user]} * CF_{[pakar]} \dots\dots\dots(2)$$

$$CF_{[combine]} = CF_{[old]} + CF_{[gejala]} * (1-CF_{[old]}) \dots\dots\dots(3)$$

$$CF_{[combine]} = CF_{[old]} + CF_{[gejala]} * (1-CF_{[old]}) \dots\dots\dots(4)[21]$$

1. Rumusan dasar Certainty Factor Persamaan 1 :

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

CF(H,E) : Certainty Factor dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (Evidence) E. Besar CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E) : Ukuran kenaikan kepercayaan (measure of increased believe) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (measure of increased disbelieve) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

E : Evidence (peristiwa atau fakta).

H : Hipotesis (Dugaan).

2. Menghitung Certainty Factor jika gejala tunggal Persamaan 2 :

$$CF_{[gejala]} = CF_{[user]} * CF_{[pakar]} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

CF_[gejala] : Certainty Factor dari perkalian CF user dan CF pakar.

CF_[user] : Nilai Certainty Factor user yang didapatkan berdasarkan fakta atau peristiwa yang terjadi(ditentukan oleh user).

CF_[pakar] : Nilai Certainty Factor pakar yang didapatkan berdasarkan pengetahuan seorang pakar.

3. Menghitung Certainty Factor jika lebih dari satu gejala didefinisikan seperti persamaan 3 :

$$CF_{[combine]} = CF_{[old]} + CF_{[gejala]} * (1-CF_{[old]}) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

CF_[combine] : Certainty Factor combine digunakan apabila ada lebih dari 1 gejala

CF_[old] : Certainty Factor combine sebelumnya (CFcombine [CFgejala1, CFgejala2])

CF_[gejala] : Certainty Factor jika lebih dari satu gejala yang didapatkan pada persamaan 2

4. Persentase Certainty Factor combine atau menghitung persentase terhadap gangguan, didefinisikan seperti persamaan 4 :

$$CF_{persentase} = CF_{[combine]} * 100% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

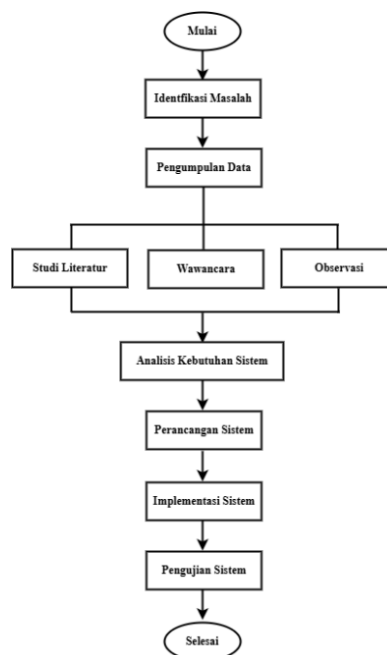
- CF_{persentase} : Certainty Factor dalam persen(%)
 CF_[combine] : Certainty Factor combine yang didapatkan berdasarkan persamaan 3

3. Gangguan Tidur

Gangguan tidur adalah masalah yang perlu mendapat perhatian serius karena dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, baik secara fisik, psikologis, maupun pada produktivitas seseorang. Selain itu, gangguan tidur juga terbukti memengaruhi kemampuan memori, konsentrasi, fungsi eksekutif, bahasa, serta proses pembelajaran. Gangguan ini bahkan berpotensi membahayakan kesehatan dan keselamatan penderitanya. Oleh sebab itu, gangguan tidur membawa banyak kerugian dan dampak buruk bagi mereka yang mengalaminya [22].

III. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian dibutuhkan tahapan-tahapan sistematis untuk menggambarkan proses pengembangan sistem pakar dalam mendiagnosis gangguan tidur. Setiap langkah penelitian dirancang untuk menjelaskan alur kerja secara terstruktur, mulai dari identifikasi masalah hingga implementasi dan pengujian sistem. Adapun alur penelitian secara umum ditampilkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Tahapan Penelitian

III.I Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah merupakan proses pencarian dan pengumpulan data serta informasi yang relevan untuk menemukan dan merumuskan permasalahan penelitian. Proses ini membutuhkan ketajaman logika, kreativitas, serta dukungan referensi dari buku, jurnal, dan sumber terpercaya lainnya.

III.II Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan seperti bahan dan data penelitian. Adapun beberapa tahap dalam pengumpulan data sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah awal dalam pengumpulan data yang bertujuan mendukung pengembangan sistem. Proses ini dilakukan dengan mempelajari berbagai sumber seperti jurnal, artikel, buku, dan skripsi terkait gangguan tidur dan metode Certainty Factor. Melalui studi literatur, peneliti dapat mengidentifikasi persamaan dan perbedaan dengan penelitian sebelumnya.

2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data dari pakar untuk memperoleh informasi relevan terkait gangguan tidur, gejala, dan bobotnya. Wawancara dapat bersifat terstruktur (dengan pertanyaan yang disiapkan) maupun tidak terstruktur (dengan diskusi bebas). Pada tahap ini, peneliti melakukan wawancara langsung dengan pakar terkait gangguan tidur yaitu Bapak Mirza Adi Prabowo, M.Psi., Psikolog, guna memperoleh informasi yang lebih mendalam dan spesifik mengenai gangguan tidur

3. Observasi

Observasi dilakukan sebagai metode pengumpulan data melalui pengamatan langsung terhadap objek penelitian, yaitu proses asesmen gangguan tidur oleh seorang psikolog klinis. Pengamatan ini bertujuan untuk memahami alur kerja nyata dalam mendiagnosis gangguan tidur serta jenis gejala yang biasa dikenali oleh

tenaga profesional. Observasi dilakukan di Praktek Mandiri Psikologi Klinis Mirza A. Prabowo, M.Psi., Psikolog, dan hasilnya dicatat secara sistematis guna mendukung akurasi dalam penyusunan basis pengetahuan dan analisis data dalam sistem pakar.

III.III Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan sistem merupakan bagian penting dalam proses perancangan dan pembangunan sistem pakar berbasis metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis gangguan tidur. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi komponen-komponen utama yang diperlukan agar sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsinya :

- a. Penentuan data gangguan tidur yang akan dijadikan objek diagnosa.
- b. Penentuan data gejala yang berkaitan dengan masing-masing gangguan tidur berdasarkan literatur dan pendapat pakar.
- c. Penyusunan tabel pembobotan untuk merepresentasikan pengetahuan pakar dalam bentuk nilai *Certainty Factor*, yang akan digunakan dalam proses inferensi.

Berdasarkan ketiga tahapan tersebut, diperoleh komponen utama pembentuk basis pengetahuan sistem pakar. Basis pengetahuan disusun dalam bentuk tabel yang saling terintegrasi, meliputi: tabel gangguan tidur, tabel gejala, tabel relasi gejala dan gangguan, tabel nilai MB dan MD, tabel skala keyakinan user, serta tabel aturan dan bobot gejala dari pakar. Seluruh tabel ini menjadi landasan logika dalam proses penalaran sistem menggunakan metode *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap kemungkinan gangguan yang dialami pengguna. Adapun tabel yang dimaksud dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 1 Daftar Gangguan

Kode	Gangguan
P-1	Insomnia
P-2	Hypersomnia
P-3	Bruxism
P-4	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea
P-5	Narcolepsy
P-6	Nightmare
P-7	Retsless Leg Syndrome (RLS)
P-8	Rapid Eye Movement Sleep Behavior
P-9	Circadian Rhythm Sleep-Wake

Tabel 2 Daftar Gejala

Kode Gejala	Gejala
G-01	Kesulitan untuk tidur saat malam hari.
G-02	Terbangun terlalu dini dan tidak dapat kembali tidur.
G-03	Tidur yang tidak nyenyak atau merasa tidak segar setelah bangun.
G-04	Merasa kelelahan atau mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.
G-05	Kesulitan untuk bangun di pagi hari, sering kali merasa bingung atau lesu.
G-06	Tidur berlebihan di siang hari, bahkan saat melakukan aktivitas.
G-07	Kelelahan yang berkepanjangan meskipun sudah tidur.
G-08	Menggertakkan atau menggesekkan gigi saat tidur, yang dapat terdengar oleh pasangan tidur.
G-09	Nyeri atau ketegangan pada rahang, leher, atau kepala.
G-10	Kerusakan pada gigi, seperti pengikisan enamel atau gigi retak.
G-11	Sakit kepala, terutama di area pelipis atau belakang kepala.
G-12	Berhenti bernapas sementara saat tidur, yang sering disertai dengan terbangun mendadak.
G-13	Dengkuran yang keras dan tidak teratur.
G-14	Sakit kepala di pagi hari.
G-15	Serangan tidur mendadak yang tidak terkendali di siang hari.
G-16	Kehilangan tonus otot (cataplexy) yang dapat dipicu oleh emosi.
G-17	Halusinasi saat tertidur atau terbangun.
G-18	Tidur malam yang terganggu.
G-19	Terbangun dengan ketakutan.
G-20	Ingat dengan jelas detail mimpi buruk.
G-21	Kesulitan kembali tidur setelah mimpi buruk.
G-22	Keringat dingin atau detak jantung cepat saat mimpi buruk.
G-23	Keinginan yang kuat untuk menggerakkan kaki, terutama saat berbaring atau duduk.
G-24	Sensasi tidak nyaman pada kaki, seperti rasa gatal, kesemutan, atau nyeri.
G-25	Gejala memburuk di malam hari atau saat istirahat seperti saat duduk atau berbaring dalam waktu lama.

No	Kode Gejala	Gejala	Gangguan															
			P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9							
26	G-26	Kesulitan untuk tidur akibat ketidaknyamanan.								√								
27	G-27	Bergerak saat tidur seperti menendang, memukul, atau mengayunkan tangan dan kaki																√
28	G-28	Berteriak, tertawa, atau bicara dalam tidur																√
29	G-29	Mimpi yang terasa nyata dan menegangkan																√
30	G-30	Sulit dibangunkan saat mimpi berlangsung, tapi bisa mengingat mimpinya																√
31	G-31	Pola tidur yang tidak selaras dengan jam biologis tubuh																√
32	G-32	Tidur yang tidak teratur atau pola tidur yang berubah-ubah.																√
33	G-33	Gangguan konsentrasi dan produktivitas akibat kurang tidur.																√

Berikut ini merupakan Tabel pembobotan pakar atau nilai yang digunakan dalam perhitungan untuk mencari MB ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) dan MD ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) yang menghasilkan bobot ataupun nilai CF Pakar.

Tabel 4 Certainty Factor Pakar (MB & MD)

Keterangan	Nilai CF
Sangat Yakin	1.0
Yakin	0.8
Cukup Yakin	0.6
Sedikit Yakin	0.4
Ragu - Ragu	0.2
Tidak Tahu	0.0
Sangat Ragu - Ragu	-0.2
Sedikit Tidak Yakin	-0.4
Cukup Tidak Yakin	-0.6
Tidak Yakin	-0.8
Sangat Tidak Yakin	-1

Setelah diketahui data gangguan, data gejala dan nilai skala keyakinan yang akan digunakan oleh pakar, maka diperoleh data rules yang berisi bobot pakar. Nilai bobot atau cf pakar tersebut diperoleh dari persamaan 1 dan dapat dilihat pada tabel 5.

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

CF(H,E) : Certainty Factor dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (Evidence) E. Besar CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E) : Ukuran kenaikan kepercayaan (measure of increased believe) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (measure of increased disbelieve) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

E : Evidence (peristiwa atau fakta).

H : Hipotesis (Dugaan).

Tabel 5 Rule Bobot Gejala Pakar

Kode Gangguan	Kode Gejala	Gejala	MB	MD	CF Pakar
P-1	G-01	Kesulitan untuk tidur saat malam hari.	1.0	0.2	0.8
	G-02	Terbangun terlalu dini dan tidak dapat kembali tidur.	1.0	0.2	0.8
	G-03	Tidur yang tidak nyenyak atau merasa tidak segar setelah bangun.	1.0	0.2	0.8

Kode Gangguan	Kode Gejala	Gejala	MB	MD	CF Pakar
P-2	G-04	Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	0.6	0.2	0.4
	G-05	Kesulitan untuk bangun di pagi hari, sering kali merasa bingung atau lesu.	1.0	0.2	0.8
	G-04	Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	1.0	0.2	0.8
	G-06	Tidur berlebihan di siang hari, bahkan saat melakukan aktivitas.	0.8	0.2	0.6
	G-07	Kelelahan yang berkepanjangan meskipun sudah tidur.	0.8	0.2	0.6
P-3	G-08	Menggertakkan atau menggesekkan gigi saat tidur, yang dapat terdengar oleh pasangan tidur.	1.0	0.2	0.8
	G-09	Nyeri atau ketegangan pada rahang, leher, atau kepala.	0.8	0.2	0.6
	G-10	Kerusakan pada gigi, seperti pengikisan enamel atau gigi retak.	0.6	0.2	0.4
	G-11	Sakit kepala, terutama di area pelipis atau belakang kepala.	0.6	0.2	0.4
P-4	G-12	Berhenti bernapas sementara saat tidur, yang sering disertai dengan terbangun mendadak.	0.8	0.2	0.6
	G-13	Dengkuran yang keras dan tidak teratur.	1.0	0.2	0.8
	G-04	Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	1.0	0.2	0.8
P-5	G-14	Sakit kepala di pagi hari.	1.0	0.2	0.8
	G-15	Serangan tidur mendadak yang tidak terkendali di siang hari.	0.8	0.2	0.6
	G-16	Kehilangan tonus otot (cataplexy) yang dapat dipicu oleh emosi.	1.0	0.2	0.8
	G-17	Halusinasi saat tertidur atau terbangun.	0.8	0.2	0.6
	G-18	Tidur malam yang terganggu.	0.8	0.2	0.6
P-6	G-19	Terbangun dengan ketakutan.	1.0	0.2	0.8
	G-20	Ingat dengan jelas detail mimpi buruk.	0.8	0.2	0.6
	G-21	Kesulitan kembali tidur setelah mimpi buruk.	1.0	0.2	0.8
	G-22	Keringat dingin atau detak jantung cepat saat mimpi buruk.	1.0	0.2	0.8
P-7	G-23	Keinginan yang kuat untuk menggerakkan kaki, terutama saat berbaring atau duduk.	1.0	0.2	0.8
	G-24	Sensasi tidak nyaman pada kaki, seperti rasa gatal, kesemutan, atau nyeri.	0.8	0.2	0.6
	G-25	Gejala yang memburuk di malam hari atau saat istirahat seperti saat duduk atau berbaring dalam waktu lama.	1.0	0.2	0.8
	G-26	Kesulitan untuk tidur akibat ketidaknyamanan.	0.8	0.2	0.6
P-8	G-27	Bergerak saat tidur seperti menendang, memukul, atau mengayunkan tangan dan kaki	0.8	0.2	0.6
	G-28	Berteriak, tertawa, atau bicara dalam tidur	0.8	0.2	0.6
	G-29	Mimpi yang terasa nyata dan menegangkan	1.0	0.2	0.8
	G-30	Sulit dibangunkan saat mimpi berlangsung, tapi bisa mengingat mimpinya	1.0	0.2	0.8
P-9	G-04	Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	0.8	0.2	0.6
	G-31	Pola tidur yang tidak selaras dengan jam biologis tubuh	1.0	0.2	0.8
	G-32	Tidur yang tidak teratur atau pola tidur yang berubah-ubah.	1.0	0.2	0.8
	G-33	Gangguan konsentrasi dan produktivitas akibat kurang tidur.	0.6	0.2	0.4

Pada penelitian ini, certainty factor juga digunakan untuk mendapatkan bobot dari pengguna. Adapun fungsi bobot pengguna yaitu sebagai tingkat keyakinan jawaban pengguna ketika melakukan konsultasi. Dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Certainty Factor User

Keterangan	Nilai CF
Sangat Yakin	1
Yakin	0.8
Cukup Yakin	0.6

Sedikit Yakin	0.4
Ragu – Ragu	0.2
Tidak Tahu	0

III.IV Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap penyusunan rancangan teknis sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini disusun model-model yang merepresentasikan alur kerja dan struktur data sistem.

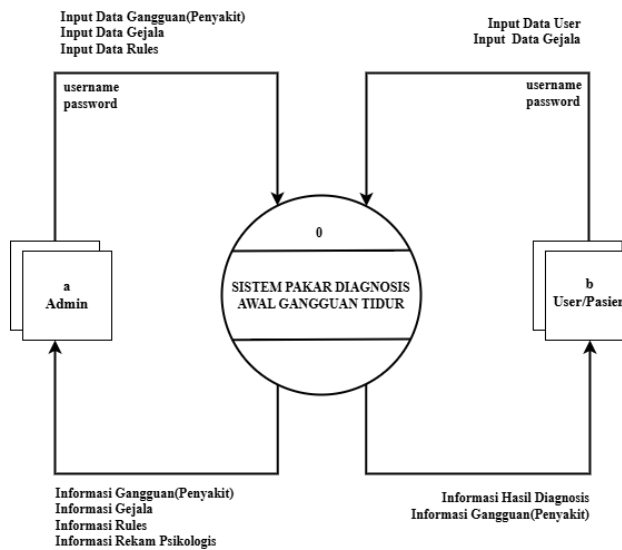
1. Perancangan DFD

Perancangan Data Flow Diagram (DFD) merupakan alat visual yang digunakan untuk menggambarkan aliran informasi dalam sistem. DFD menampilkan proses, entitas, serta interaksi antar komponen sistem, menunjukkan bagaimana data mengalir, disimpan, diproses, dan menghasilkan output. Berikut merupakan tahapan perancangan DFD dalam penelitian ini.

1.1 Diagram Konteks

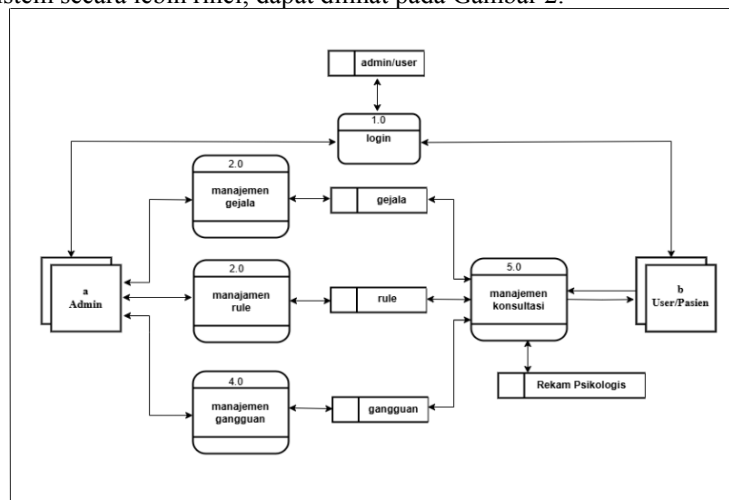
Diagram konteks adalah diagram level tertinggi dalam perancangan sistem yang menggambarkan hubungan antara sistem dengan entitas luar (aktor eksternal). Dalam sistem pakar diagram konteks memiliki 2 entitas yang terdiri dari admin dan user, yang terlihat pada Gambar 1.

Gambar 1 Diagram Konteks



1.2 DFD Level 0

DFD Level 0 adalah pengembangan dari diagram konteks yang menggambarkan proses-proses utama dalam sistem secara lebih rinci, dapat dilihat pada Gambar 2.



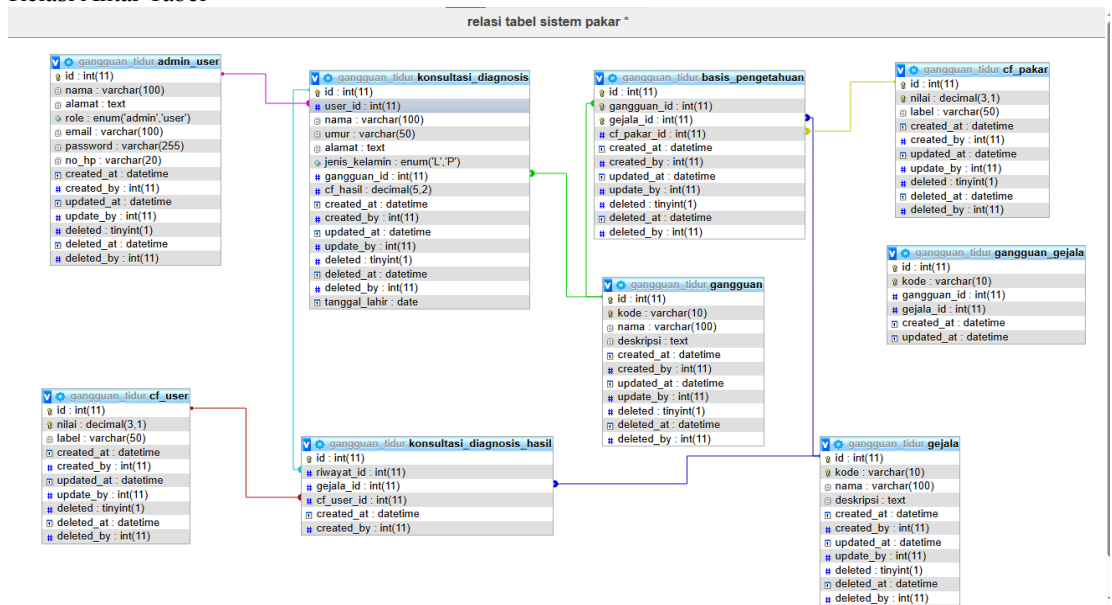
Gambar 2 DFD Level 0

2. Perancangan Database

Perancangan database merupakan tahap dalam pembangunan sistem yang bertujuan untuk menyusun struktur serta organisasi basis data agar dapat menunjang kebutuhan suatu aplikasi atau sistem tertentu. Tujuan

dari perancangan ini adalah menciptakan sistem penyimpanan data yang efisien, fleksibel, dan dapat diandalkan.

2.1 Relasi Antar Tabel



Gambar 3 Relasi Antar Tabel

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.I Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian ini menghasilkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk membantu masyarakat dan pakar psikologi dalam melakukan diagnosa gangguan tidur. Hasil penelitian berupa diagnosa gangguan tidur berdasarkan perhitungan dengan metode certainty factor yang dapat menghasilkan output yang sesuai dari pakar.

a. Hasil Data Sampel

Berikut ini merupakan data rekam psikologis yang akan digunakan sebagai data uji pada sistem pakar diagnosa gangguan tidur menggunakan metode certainty factor. Hasil data sampel dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 7 Data Rekam Psikologis

No	Nama Pasien	Umur	Jenis Kelamin	Gejala	Hasil Pakar
1	Pasien 1	24	Laki-laki	G-01, G-03, G-04, G-31, AND G-32	Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorder
2	Pasien 2	25	Laki-laki	G-01, G-02, G-03, G-04, G-20, AND G-21	Insomnia
3	Pasien 3	29	Perempuan	G-19, G-20, G-21, G-28, AND G-29	Nightmare
4	Pasien 4	25	Perempuan	G-01, G-03, G-15, G-16, AND G-17	Narcolepsy
5	Pasien 5	27	Laki-laki	G-19, G-22, G-27, G-28, AND G-29	Rapid Eye Movement Sleep Behavior
6	Pasien 6	28	Perempuan	G-04, G-05, G-06, G-07, G-013, AND G-014	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea
7	Pasien 7	27	Laki-laki	G-08, G-09, G-10, G-11, G-18, AND G-21	Bruxism
8	Pasien 8	28	Laki-laki	G-04, G-12, G-13, G-31, G-32, AND G-33	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea
9	Pasien 9	22	Perempuan	G-23, G-24, G-25, G-26, G-27, AND G-28	Restless Leg Syndrome (RLS)
10	Pasien 10	35	Laki-laki	G-04, G-12, G-13, G-14, G-15, AND G-16	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea
11	Pasien 11	35	Laki-laki	G-13, G-27, G-28, G-29, G-30, AND G-32	Rapid Eye Movement Sleep Behavior

12	Pasien 12	26	Perempuan	G-09, G-10, G-11, G15, AND G-18	Narcolepsy
13	Pasien 13	28	Laki-laki	G-01, G-02, G-03, G-04, G-05, G-06 AND G-07	Insomnia
14	Pasien 14	25	Perempuan	G-23, G-24, G-25, AND G-26	Restless Leg Syndrome (RLS)
15	Pasien 15	26	Perempuan	G-07, G-08, G-09, G-10, AND G-11	Bruxism
16	Pasien 16	26	Laki-laki	G-05, G-06, G-07, G-08, AND G-13	Hypersomnia
17	Pasien 17	32	Laki-laki	G-01, G-02, G-03, AND G-04	Insomnia
18	Pasien 18	22	Perempuan	G-15, G-16, G-17, AND G-18	Narcolepsy
19	Pasien 19	23	Laki-laki	G-21, G-22, G-23, G-24, G-25, AND G-26	Restless Leg Syndrome (RLS)
20	Pasien 20	37	Perempuan	G-05, G-06, G-07, G-08, AND G-09	Bruxism

b. Hasil Implementasi Sistem

Sistem pakar untuk diagnosis gangguan tidur telah berhasil diimplementasikan sesuai dengan perancangan. Sistem mampu memproses input gejala, menghitung nilai inferensi menggunakan metode *Certainty Factor*, dan menampilkan hasil diagnosis secara otomatis. Hasil validasi menunjukkan kesesuaian antara output sistem dan penilaian pakar, sehingga sistem dinyatakan berfungsi dengan baik. Hasil implementasi dapat dilihat pada gambar berikut :

1. Tampilan Halaman Frontend

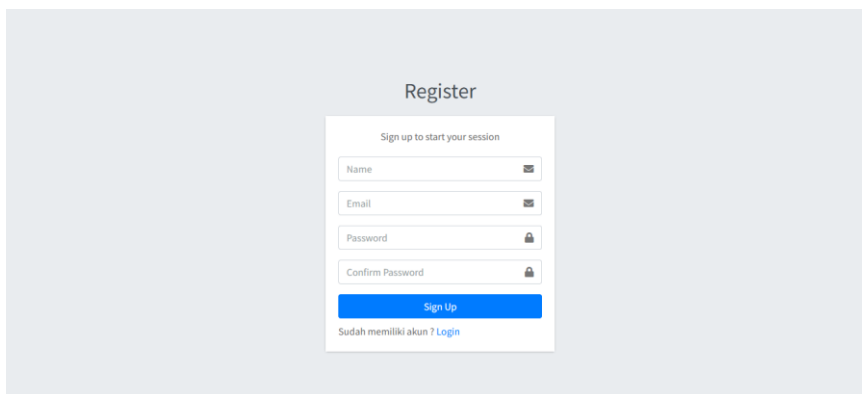
Halaman frontend merupakan antarmuka awal yang dilihat oleh pengguna saat mengakses sistem pakar diagnosis gangguan tidur. Tampilan ini dirancang agar sederhana, responsif, dan mudah digunakan, sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan input gejala serta mengakses informasi yang tersedia di sistem.

1.1 Tampilan Halaman Awal Sistem



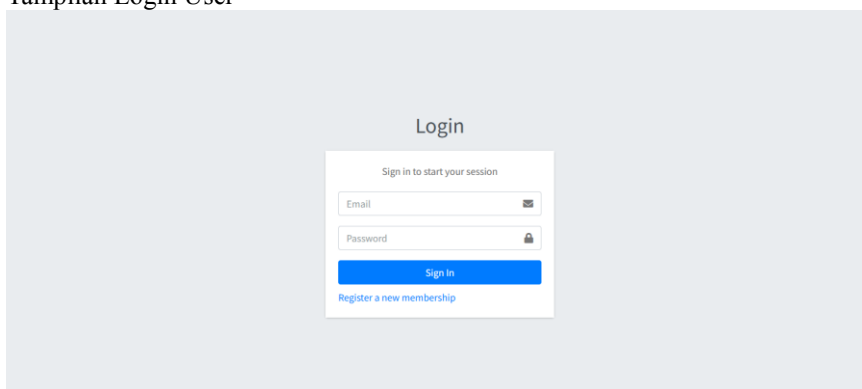
Gambar 4 Halaman Awal Sistem

1.2 Tampilan Register User



Gambar 5 Halaman Register User

1.3 Tampilan Login User



Gambar 6 Halaman Logis User

1.4 Tampilan Konsultasi



Diagnosa Gangguan Tidur

Apakah Anda mengalami masalah tidur yang mengganggu kualitas hidup Anda? Jawab beberapa pertanyaan sederhana untuk membantu sistem menganalisis kemungkinan gangguan tidur yang Anda alami, seperti insomnia, sleep apnea, atau gangguan tidur lainnya. Hasil diagnosa ini dapat menjadi langkah awal untuk mendapatkan penanganan yang tepat.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kesulitan untuk tidur saat malam hari.	<input type="radio"/> Sangat Yakin hapus <input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Cukup Yakin <input type="radio"/> Sedikit Yakin <input type="radio"/> Ragu - Ragu <input type="radio"/> Tidak Tahu
3.	Tidur yang tidak nyenyak atau merasa tidak segar setelah bangun.	<input type="radio"/> Sangat Yakin hapus <input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Cukup Yakin <input type="radio"/> Sedikit Yakin <input type="radio"/> Ragu - Ragu <input type="radio"/> Tidak Tahu
4.	Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	<input type="radio"/> Sangat Yakin hapus <input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Cukup Yakin <input type="radio"/> Sedikit Yakin <input type="radio"/> Ragu - Ragu <input type="radio"/> Tidak Tahu

[Diagnosa Sekarang](#)

© Copyright SP Gangguan Tidur. All Rights Reserved

[X](#) [f](#) [@](#) [v](#)

Designed by @jmpl

Gambar 7 Halaman Konsultasi

1.5 Tampilan Hasil Konsultasi

DIAGNOSA GANGGUAN TIDUR

[Home](#) [Diagnosis](#) [Jenis Gangguan](#) [Tentang](#) [Login](#)

Diagnosa Gangguan Tidur

Berdasarkan jawaban dan gejala yang Anda pilih, sistem mendeteksi adanya indikasi gangguan tidur tertentu. Hasil ini merupakan diagnosis awal yang bertujuan untuk membantu Anda mengenali kondisi kesehatan tidur secara lebih dini.

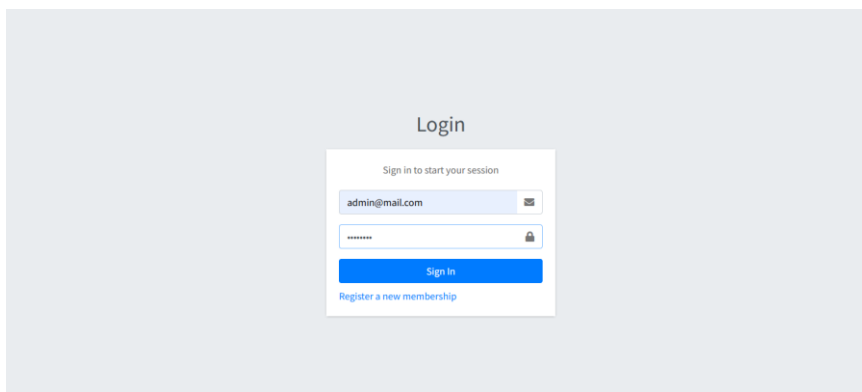
Nama	Jery Michael
Umur	23 Tahun
Jenis Kelamin	Laki-laki
Alamat	Jl.Sawit Sari G 12, Condong Catur
Hasil Diagnosa	Insomnia
Deskripsi	Insomnia Merupakan Gangguan tidur yang ditandai dengan kesulitan untuk memulai tidur, mempertahankan tidur, atau bangun terlalu awal dan tidak bisa tidur kembali, meskipun ada kesempatan untuk tidur.

Gambar 8 Hasil Konsultasi User

2. Tampilan Halaman Backend

Halaman backend digunakan oleh administrator untuk mengelola data dalam sistem pakar, seperti data gejala, data gangguan tidur, aturan (rule base), serta nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD). Tampilan ini dirancang agar admin dapat melakukan input, edit, dan penghapusan data dengan mudah serta memastikan sistem berjalan sesuai dengan basis pengetahuan yang telah ditentukan.

2.1 Tampilan Login Admin



Gambar 9 Tampilan Halaman Admin

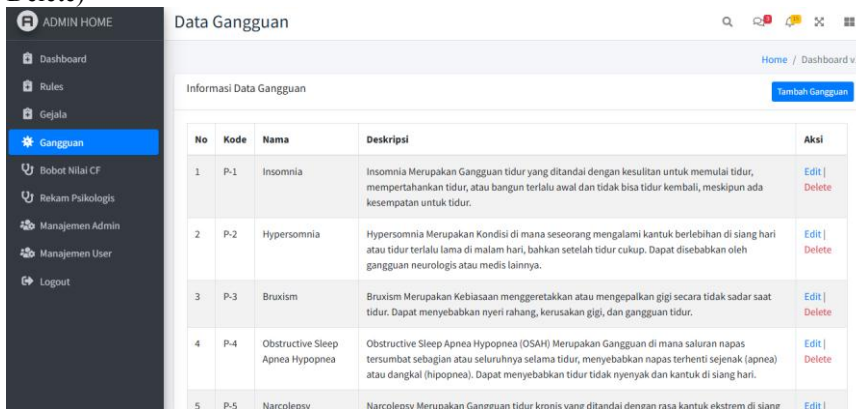
2.2 Tampilan Dashboard Admin



Gambar 10 Halaman Dashboard Admin

2.3 Tampilan Manajemen Gangguan

Tampilan Manajemen Gangguan Juga dapat melakukan proses CRUD (Create, Read, Update, dan Delete)



Gambar 11 Halaman Data Gangguan

2.4 Tampilan Manajemen Gejala

Tampilan Manajemen Gejala Juga dapat melakukan proses CRUD (Create, Read, Update, dan Delete)

No	Kode	Nama	Deskripsi	Aksi
1	G-01	Kesulitan untuk tidur saat malam hari.		Edit Delete
2	G-02	Terbangun terlalu dini dan tidak dapat kembali tidur.		Edit Delete
3	G-03	Tidur yang tidak nyenyak atau merasa tidak segar setelah bangun.		Edit Delete
4	G-04	Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.		Edit Delete
5	G-05	Kesulitan untuk bangun di pagi hari, sering kali merasa bingung atau lesu.		Edit Delete
6	G-06	Tidur berlebihan di siang hari, bahkan saat melakukan aktivitas.		Edit Delete
7	G-07	Kelelahan yang berkepanjangan meskipun sudah tidur.		Edit Delete
8	G-08	Mengertakkan atau menggesekkan gigi saat tidur, yang dapat terdengar oleh pasangan tidur.		Edit Delete

Gambar 12 Halaman Data Gejala

2.5 Tampilan Rule/Pengetahuan

No	Gangguan	Gejala	Pakar	Aksi
1	Insomnia	Kesulitan untuk tidur saat malam hari.	0.8	Edit Delete
		Terbangun terlalu dini dan tidak dapat kembali tidur.	0.8	Edit Delete
		Tidur yang tidak nyenyak atau merasa tidak segar setelah bangun.	0.8	Edit Delete
		Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	0.4	Edit Delete
2	Hypersomnia	Kesulitan untuk bangun di pagi hari, sering kali merasa bingung atau lesu.	0.8	Edit Delete
		Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	0.8	Edit

Gambar 13 Halaman Data Rules

2.6 Tampilan Data Rekam Psikologis

No	Tanggal Diagnosis	Nama Partisipan	Jenis Kelamin	Alamat	Hasil		Aksi
					Bobot	Hasil Diagnosa	
1	2025-06-20 09:17:20	Raka Prasetyo	Laki-laki	Jl. Taman Siswa No. XX, Mergangsan, Yogyakarta	0.96	Circadian Rhythm Sleep-Wake	Detail Hapus
2	2025-06-20 09:26:53	Galang Perdana	Laki-laki	Jl. Babarsari No. 35, Sleman, Yogyakarta	0.97	Insomnia	Detail Hapus
3	2025-06-20 09:30:06	Dewi Kartikasari	Perempuan	Jl. Godean KM 5, Sleman, Yogyakarta	0.93	Nightmare	Detail Hapus
4	2025-06-20 09:35:12	Dini Anindita	Perempuan	Jl. Cendrawasih No. 45, Umbulharjo, Yogyakarta	0.90	Insomnia	Detail Hapus

Gambar 14 Halaman Data Rekam Psikologis

2.7 Tampilan Detail Rekam Psikologis

Kembali

Penyakit	Gejala	Nilai CF Pakar	Nilai CF User
Insomnia	[G-01] Kesulitan untuk tidur saat malam hari.	0.8	0.8
	[G-03] Tidur yang tidak nyenyak atau merasa tidak segar setelah bangun.	0.8	0.6
	[G-04] Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	0.4	1.0
Hypersomnia	[G-04] Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	0.8	1.0
Obstructive Sleep Apnea Hypopnea	[G-04] Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	0.8	1.0
Circadian Rhythm Sleep-Wake	[G-04] Merasa sangat mengantuk di siang hari meskipun tidur cukup.	0.6	1.0
	[G-31] Pola tidur yang tidak selaras dengan jam biologis tubuh.	0.8	0.6
	[G-32] Tidur yang tidak teratur atau pola tidur yang berubah-ubah.	0.8	1.0

4. Mengambil data Gejala dan Nilai CF User dari Data Pasien
 Alternatif [P-9] **Circadian Rhythm Sleep-Wake**
Rumus:
 $CF\ Combine = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$

Langkah	Rumus	Hasil
Langkah 1	$0.6 + 0.48 * (1 - 0.6)$	0.7920
Langkah 2	$0.792 + 0.8 * (1 - 0.792)$	0.9584

Total CF Combine: **0.9584**
 Hasil CF Combine %: **95.84%**

Raka Prasetyo || Hasil Diagnosa: [P-9] Circadian Rhythm Sleep-Wake (CF Combine: 95.84%)

Gambar 15 Halaman Detail Rekam Medis

IV.II Analisa dan Pembahasan

Analisa dan pembahasan bertujuan mengevaluasi hasil implementasi sistem pakar diagnosis gangguan tidur berbasis metode *Certainty Factor*. Tahap ini mencakup perbandingan hasil diagnosis sistem dengan pakar untuk menilai akurasi dan efektivitas, serta analisis proses inferensi dan perhitungan *certainty factor*.

a. Inferensi Perhitungan Certainty Factor

Inferensi perhitungan merupakan proses analisis data sampel dari rekam psikologis pasien yang tercantum pada Tabel 4.1. Tujuannya adalah untuk menentukan tingkat kepastian terhadap jenis gangguan tidur berdasarkan gejala yang dialami pasien. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan *Certainty Factor* pada data sampel pasien:

Contoh Kasus Pasien :

Pasien ini mengalami Kesulitan untuk tidur saat malam hari dengan tingkat keyakinan (yakin), Terbangun terlalu dini dan tidak dapat kembali tidur (sangat yakin), Tidur yang tidak nyenyak atau merasa tidak segar setelah bangun (yakin), Ingat dengan jelas detail mimpi buruk (sedikit yakin), dan Kesulitan kembali tidur setelah mimpi buruk (cukup yakin).

Langkah Pertama :

Konversi Gejala dan Tingkat Keyakinan dari contoh kasus diatas.

Tabel 8 Koversi Gejala & Tingkat Keyakinan

No	Nama Pasien	Gejala/Keyakinan	
		Gejala	CF User
1	Pasien	G-01	0.8
		G-02	1.0
		G-03	0.6
		G-04	0.8
		G-20	0.4
		G-21	0.6

Langkah Kedua :

Kelompokkan gejala berdasarkan data rule base :

IF G-01, G-03, G-03, AND G-04 THEN Insomnia (P-1)

IF G-04 THEN Hypersomnia (P-2)

IF G-04 THEN Obstructive Sleep Apnea Hypopnea (P-4)

IF G-04 THEN Circadian Rhythm Sleep-Wake (P-9)

IF G-20 AND G-21 THEN Nightmare (P-6)

Langkah Ketiga :

Pemetaan gejala ke dalam tabel variabel gangguan :

Tabel 9 Variabel gangguan Tidur

Gejala	Variable Gangguan Tidur									
	P-1		P-2		P-4		P-6		P-9	
	CF(user)	CF(pakar)	CF(user)	CF(pakar)	CF(user)	CF(pakar)	CF(user)	CF(pakar)	CF(user)	CF(pakar)
G-01	0.8	0.8								
G-02	1.0	0.8								
G-03	0.6	0.8								
G-04	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8			0.8	0.6
G-20							0.4	0.6		
G-21							0.6	0.8		

Langkah Keempat :

Perhitungan Certainty Factor :

a. Perhitungan untuk diagnosa Gangguan Insomnia (P-1)

Persamaan 2.2 $CF(\text{gejala}) = CF(\text{user}) * CF(\text{pakar})$

- G-01 :
 - = $0.8 * 0.8$
 - = 0.64
- G-02
 - = $1.0 * 0.8$
 - = 0.8
- G-03
 - = $0.6 * 0.8$
 - = 0.48
- G-04
 - = $0.8 * 0.4$
 - = 0.32

Persamaan 2.3 $CF(\text{combine}) = CF(\text{gejala1}) + CF(\text{gejala2}) * (1 - CF(\text{gejala1}))$

atau

$CF(\text{combine}) = CF(\text{old}) + CF(\text{gejala}) * (1 - CF(\text{old}))$

- $CF(\text{combine1}) = CF(\text{gejala1}) + CF(\text{gejala2}) * (1 - CF(\text{gejala1}))$
 - = $0.64 + 0.8 * (1 - 0.64)$
 - = 0.928 (CF(old1))
- $CF(\text{combine2}) = CF(\text{old1}) + CF(\text{gejala3}) * (1 - CF(\text{old1}))$
 - = $0.928 + 0.48 * (1 - 0.928)$
 - = 0.96256 (CF(old2))
- $CF(\text{combine2}) = CF(\text{old2}) + CF(\text{gejala4}) * (1 - CF(\text{old4}))$
 - = $0.96256 + 0.32 * (1 - 0.96256)$
 - = 0.9745 (CF(old3))

b. Perhitungan untuk diagnosa Gangguan Hypersomnia (P-2)

Persamaan 2.2 $CF(\text{gejala}) = CF(\text{user}) * CF(\text{pakar})$

- G-04 :
 - = $0.8 * 0.8$
 - = 0.64

Persamaan 2.4 $CF(\text{persentase}) = CF(\text{gejala}) * 100\%$

- $CF(\text{persentase}) = CF(\text{gejala}) * 100\%$
 - = $0.64 * 100\%$
 - = 64 %

c. Perhitungan untuk diagnosa Gangguan Obstructive Sleep Apnea Hypopnea (P-4)

Persamaan 2.2 $CF(\text{gejala}) = CF(\text{user}) * CF(\text{pakar})$

- G-04 :
 - = $0.8 * 0.8$
 - = 0.64

Persamaan 2.4 $CF(\text{persentase}) = CF(\text{combine}) * 100\%$

- $CF(\text{persentase}) = CF(\text{gejala}) * 100\%$
 - = $0.64 * 100\%$
 - = 64 %

d. Perhitungan untuk diagnosa Gangguan Nightmare (P-6) :

Persamaan 2.2 $CF(\text{gejala}) = CF(\text{user}) * CF(\text{pakar})$

$CF(\text{gejala}) = CF(\text{user}) * CF(\text{pakar})$

- G-20
 - = $0.4 * 0.6$
 - = 0.24
- G-21
 - = $0.6 * 0.8$

- = 0.48
- Persamaan 2.3 $CF(\text{combine}) = CF(\text{gejala1}) + CF(\text{gejala2}) * (1 - CF(\text{gejala1}))$
 atau
 $CF(\text{combine}) = CF(\text{old}) + CF(\text{gejala}) * (1 - CF(\text{old}))$
- $CF(\text{combine1}) = CF(\text{gejala1}) + CF(\text{gejala2}) * (1 - CF(\text{gejala1}))$
 $= 0.24 + 0.48 * (1 - 0.24)$
 $= 0.6048 (CF(\text{old1}))$
- Persamaan 2.4 $CF(\text{persentase}) = CF(\text{combine}) * 100\%$
- $CF(\text{persentase}) = CF(\text{combine}) * 100\%$
 $= 0.6048 * 100\%$
 $= 60.48\%$
- e. Perhitungan untuk diagnosa Gangguan Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorder (P-9) :
- Persamaan 2.2 $CF(\text{gejala}) = CF(\text{user}) * CF(\text{pakar})$
- G-04 :
 $= 0.8 * 0.6$
 $= 0.48$
- Note : Karena hanya terdapat 1 gejala pada Gangguan (P-9) maka tidak perlu menghitung CF(combinasi) dan langsung hitung CF(persentase).
- Persamaan 2.4 $CF(\text{persentase}) = CF(\text{combine}) * 100\%$
- $CF(\text{persentase}) = CF(\text{gejala}) * 100\%$
 $= 0.48 * 100\%$
 $= 48 \%$

Langkah Kelima :

Hasil perhitungan Certainty Factor dengan data sampel contoh kasus

Dari hasil perhitungan yang dilakukan terhadap data sampel pada contoh kasus di atas dengan menggunakan metode Certainty Factor, maka kesimpulan dari proses inferensi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10 Hasil Perhitungan Inferensi

Nama Pasien	Gejala	Gejala/Keyakinan		
		Gangguan	CF Akhir (Combine)	CF Persentase
Pasien	G-01	Insomnia	0.9745	97.45 %
	G-02	Hypersomnia	0.64	64 %
	G-03	Obstructive Sleep Apnea	0.64	64 %
	G-04	Hypopnea		
	G-20	Nightmare	0.6048	60.48%
	G-21	Circadian Rhythm Sleep-Wake	0.48	48%

Berdasarkan perhitungan metode *Certainty Factor*, diperoleh nilai tertinggi sebesar 0.9745 (97.45%) pada gangguan Insomnia (Kode P-1), sehingga pasien dinyatakan mengalami gangguan tersebut. Kasus ini juga diuji pada sistem, yang menghasilkan output sebesar 97,45%. Hasil ini menunjukkan bahwa proses perhitungan *Certainty Factor* dalam sistem telah berjalan secara tepat dan sesuai dengan perhitungan manual.

b. Hasil Validasi Sistem

Tabel 11 Hasil Validasi Sistem dan Pakar

No	Pasien	Hasil Sistem		Hasil Pakar	Validasi
		Gangguan	Nilai CF		
1	Pasien 1	Circadian Rhythm Sleep-Wake	0.9584	Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorder	SESUAI
2	Pasien 2	Insomnia	0.9745	Insomnia	SESUAI
3	Pasien 3	Nightmare	0.9334	Nightmare	SESUAI
4	Pasien 4	Insomnia	0.8960	Narcolepsy	TIDAK SESUAI
5	Pasien 5	Rapid Eye Movement Sleep Behavior	0.9251	Rapid Eye Movement Sleep Behavior	SESUAI
6	Pasien 6	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea	0.9741	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea	SESUAI
7	Pasien 7	Bruxism	0.9399	Bruxism	SESUAI
8	Pasien 8	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea	0.9539	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea	SESUAI
9	Pasien 9	Restless Leg Syndrome (RLS)	0.9719	Restless Leg Syndrome (RLS)	SESUAI
10	Pasien 10	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea	0.9813	Obstructive Sleep Apnea Hypopnea	SESUAI
11	Pasien 11	Rapid Eye Movement Sleep Behavior	0.9521	Rapid Eye Movement Sleep Behavior	SESUAI
12	Pasien 12	Narcolepsy	0.7920	Narcolepsy	SESUAI
13	Pasien 13	Insomnia	0.9902	Insomnia	SESUAI

14	Pasien 14	Restless Leg Syndrome (RLS)	0.9781	Restless Leg Syndrome (RLS)	SESUAI
15	Pasien 15	Bruxism	0.9489	Bruxism	SESUAI
16	Pasien 16	Hypersomnia	0.9781	Hypersomnia	SESUAI
17	Pasien 17	Insomnia	0.9715	Insomnia	SESUAI
18	Pasien 18	Narcolepsy	0.9734	Narcolepsy	SESUAI
19	Pasien 19	Restless Leg Syndrome (RLS)	0.9760	Restless Leg Syndrome (RLS)	SESUAI
20	Pasien 20	Hypersomnia	0.8586	Bruxism	TIDAK SESUAI

Dari hasil perbandingan antara perhitungan menggunakan sistem pakar pada website dan penilaian pada data penelitian dari pakar, maka diperoleh hasil validasi antara sistem dan penilaian pakar seperti dibawah ini.

$$\frac{\text{Data Sesuai}}{\text{Total Data}} \times 100 \% = \frac{18}{20} \times 100\% = 90\%$$

$$\frac{\text{Data Tidak Sesuai}}{\text{Total Data}} \times 100 \% = \frac{2}{20} \times 100\% = 10\%$$

Dengan demikian, sistem menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90%, yang berarti sistem pakar yang telah dibangun mampu memberikan hasil diagnosis yang konsisten dengan penilaian pakar pada sebagian besar kasus.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berbasis metode Certainty Factor yang dirancang dan dibangun dalam penelitian ini mampu melakukan diagnosis gangguan tidur secara efektif dan efisien. Sistem ini dapat mengidentifikasi jenis gangguan tidur berdasarkan gejala yang diinputkan oleh pengguna dengan menerapkan metode Certainty Factor untuk menangani ketidakpastian dalam proses inferensi. Hasil validasi menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 90%, dengan 18 dari 20 hasil diagnosis sesuai dengan diagnosis pakar, sehingga membuktikan bahwa sistem ini dapat diandalkan sebagai alat bantu dalam proses diagnosis awal. Secara teoritis, sistem ini memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu teknologi informasi, khususnya pada bidang sistem pakar. Secara praktis, sistem ini bermanfaat bagi psikolog dan masyarakat umum karena mampu memberikan informasi diagnosa gangguan tidur secara cepat, akurat, dan terstruktur. Dengan demikian, sistem ini berpotensi meningkatkan kualitas layanan kesehatan mental serta mengurangi risiko kesalahan diagnosis yang mungkin terjadi pada metode konvensional.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. A. Prabowo, D. Remawati, and A. P. W. Wardana, "Klasifikasi Tingkat Gangguan Tidur Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 8, Oct. 2020, doi: 10.30646/tikomsin.v8i2.519.
- [2] V. A. Bachtiar, "PROFIL DAN PROBABILITAS KEJADIAN GANGGUAN DURASI TIDUR-PERSEPSI KUALITAS TIDUR MAHASISWA KEDOKTERAN: STUDI FORMATIF," <https://repository.unika.ac.id/28632/>, 2022.
- [3] I. D. Ananda, R. Kurniawan, N. Yanti, and F. Ihsani, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Insomnia Menggunakan Metode Dempster Shafer," *JIMP J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 6, no. 3, pp. 1–8, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.unmerpas.ac.id/index.php/informatika/article/view/354>
- [4] O. P. Sari, A. D. Nastiti, R. Efendi, and D. Rodiah, "Perbandingan Metode Certainty Factor Dan Backpropagation Untuk Mendiagnosis Penyakit Gangguan Tidur," *Generic*, vol. 12, no. 2, pp. 32–37, 2020.
- [5] M. L. L. Muku, S. A. S. Mola, M. Boru, N. D. Rumlaklak, and T. Widiastuti, "Expert System for Diagnosis of Students Anxiety Level in the Undergraduate Thesis Preparation Using Certainty Factor Method," *J. Komput. dan Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 169–176, 2022, doi: 10.35508/jicon.v10i2.7975.
- [6] F. Dwiramadhan, M. I. Wahyuddin, and D. Hidayatullah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 429–437, 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i3.466.
- [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, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i4.70.
- [8] 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, doi: 10.22373/cj.v6i2.14195.
- [9] H. R. Hidayat and W. Wiguna, "Aplikasi Diagnosa Penyakit Tuberculosis Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–29, 2021, doi: 10.51977/jti.v3i1.331.
- [10] N. P. Nopi, Musthafa Haris Munandar, Feri Irawan, and Januardi Rosyidi Lubis, "Sistem Pakar Mendiagnosa Gangguan Mental pada Diri Seseorang Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 157–162, 2022, doi: 10.52158/jacost.v3i1.307.
- [11] R. D. Jayanti, B. Rahman, and I. Fitri, "Diagnosa Penyakit Tulang Belakang Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 414, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3497.
- [12] A. Revaldo, Y. Yupianti, and I. Y. Beti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Tidur Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web (Studi Kasus : Uptd Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu)," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 1, pp. 44–51, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i1.3314.
- [13] R. Rachman and D. A. Ahmad, "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Psikologi Manusia Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Website," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 166–175, 2023, doi: 10.51977/jti.v5i2.1195.
- [14] M. Tarigan, K. Erwansyah, and S. Yakub, "Sistem Pakar Mendiagnosis Ansietas Dengan Metode Certainty Factor," vol. 3, no. November, pp. 1084–1094, 2024.
- [15] N. Amalia, P. Prajoko, and L. Lelah, "Implementasi Metode Certainty Factor Untuk Konsultasi Jenis Depresi Pada Remaja Dan Orang Dewasa," *SANTIKA is a Sci. J. Sci. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 19–27, 2020, doi: 10.37150/jsa.v10i1.1360.
- [16] P. Violana Mulya, "Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Kesehatan Mental Mahasiswa Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android," *Univ. Negeri Malang Sabtu*, vol. 8, p. 2023, 2023.

- [17] D. E. Br.Purba and R. M. Simanjorang, "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Pencernaan Pada Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sains Dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 36–42, 2022, doi: 10.55338/saintek.v3i2.208.
- [18] N. Sunaryo, Y. Yuhandri, and S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Identifikasi Pengembangan Minat dan Bakat Khusus pada Siswa," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 48–55, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i2.43.
- [19] R. Dian, S. Sumijan, and Y. Yuhandri, "Sistem Pakar dalam Identifikasi Kerusakan Gigi pada Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 65–70, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i3.24.
- [20] M. F. Asnawi and Y. Y. Sunarto, "Sistem Pakar Troubleshooting Jaringan Komputer Menggunakan Metode Certainty Factor," *Device*, vol. 11, no. 2, pp. 39–47, 2021, doi: 10.32699/device.v11i2.2168.
- [21] A. I. Zalukhu, Irwan Syahputra, Suhardiansyah, M. Iqbal, and R. F. Wijaya, "Analisis Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 524–532, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i4.1083.
- [22] M. Breda *et al.*, "Sleep habits and sleep disorders in Italian children and adolescents: a cross-sectional survey," *J. Clin. Sleep Med.*, vol. 19, no. 4, pp. 659–672, 2023, doi: 10.5664/jcsm.10400.