

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit *Febrile Seizure* (Kejang Demam) Pada Anak Menggunakan Metode *Dempster Shafer*

Geby Sabella Mariana Hutagalung¹, Hendryan Winata², Rudi Gunawan³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹geby543salma@gmail.com, ²hendryan.tgd@email.com, ^{3,*}rudi_gunawan8899@email.com

Email Penulis Korespondensi: geby543salma@email.com

Article History:

Received Jul 25th, 2025

Revised Aug 14th, 2025

Accepted Aug 30th, 2025

Abstrak

Febrile seizure (kejang demam) merupakan kondisi kejang yang terjadi akibat kenaikan suhu tubuh secara drastis, umumnya terjadi pada anak usia 6 bulan hingga 5 tahun. Kondisi ini sering kali menimbulkan kekhawatiran bagi orang tua dan memerlukan diagnosis serta penanganan yang cepat dan tepat. Dalam konteks ini, pengembangan sistem pakar menjadi relevan. Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam menganalisis masalah tertentu. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit kejang demam pada anak menggunakan metode Dempster-Shafer. Metode ini digunakan untuk mengelola ketidakpastian dalam pengambilan keputusan melalui kombinasi berbagai informasi dari gejala-gejala yang muncul. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, serta diuji dengan data gejala dan penyakit yang telah divalidasi oleh pakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan hasil diagnosis yang akurat dan dapat membantu orang tua maupun tenaga medis dalam penanganan awal kasus kejang demam. Diharapkan sistem ini dapat menjadi alat bantu dalam proses diagnosis dan edukasi kesehatan anak.

Kata Kunci : Kejang Demam, Sistem Pakar, Metode Dempster Shafer

Abstract

Febrile seizure is a seizure condition that occurs due to a drastic increase in body temperature, generally occurring in children aged 6 months to 5 years. This condition often causes concern for parents and requires quick and appropriate diagnosis and treatment. In this context, the development of an expert system becomes relevant. An expert system is a computer-based system designed to mimic the ability of an expert to analyze a particular problem. This research develops a web-based expert system to diagnose febrile seizures in children using the Dempster-Shafer method. This method is used to manage uncertainty in decision making through a combination of various information from the symptoms that appear. The system was built using the PHP programming language and MySQL database, and tested with symptom and disease data that has been validated by experts. The test results show that the system is able to provide accurate diagnosis results and can help parents and medical personnel in the initial handling of febrile seizure cases. It is hoped that this system can be a tool in the process of diagnosis and child health education.

Keyword : Febrile Seizures, Expert System, Dempster Shafer Method

1. PENDAHULUAN

Febrile Seizure atau kejang demam merupakan kelainan neuropatik yang paling sering terjadi pada anak usia 6 bulan sampai 5 tahun[1]. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kejang demam meliputi demam, demam pasca imunisasi DPT (*Difteri, Pertusis, Tetanus*) dan campak, efek toksin dari mikroorganisme, respons alergi atau gangguan imunitas akibat infeksi, serta perubahan keseimbangan cairan dan elektrolit[2]. Kejang demam terbagi menjadi dua tipe, yaitu sederhana dan kompleks. Kejang demam sederhana berlangsung kurang dari 15 menit, bersifat menyeluruh

(generalized), tidak berulang dalam periode 24 jam, dan tidak meninggalkan gejala sisa. Sementara itu, kejang demam kompleks berlangsung lebih dari 15 menit, dapat terjadi lebih dari satu kali dalam 24 jam, atau bersifat fokal dengan hanya melibatkan salah satu sisi tubuh, sehingga sering memerlukan pemeriksaan lanjutan untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab yang mendasari[3].

Sistem pakar (*expert system*) adalah teknologi cerdas yang mengintegrasikan pengetahuan spesifik ke dalam komputer untuk memberikan solusi, analisis, atau keputusan dalam bidang tertentu[4]. *Dempster Shafer* adalah prosedur yang terkenal dalam mempertimbangkan tingkat kepastian dalam kecerdasan buatan dan sistem tiruan[5]. *Dempster Shafer* ditulis dalam rentang nilai *belief* dan *plausibility*. *Belief* dan *plausibility* dinyatakan dalam *interval* nilai (0,1). Dalam *Teori Dempster Shafer* (DST), terdapat berbagai konflik yang diintegrasikan untuk menggabungkan beragam informasi yang tersedia. Kumpulan informasi yang berbeda dan menyeluruh dalam teori ini dikenal sebagai *frame of discernment*, yang dinotasikan dengan θ (theta). Bagian dari himpunan ini, yang merupakan sub-himpunan, juga dianggap sebagai hipotesis[6]. Tujuan dari *frame* ini adalah untuk mengaitkan tingkat kepercayaan terhadap elemen-elemen dalam θ .

Demam didefinisikan sebagai peningkatan suhu tubuh melebihi batas normal, yang dapat disebabkan oleh gangguan pada otak atau paparan zat-zat toksik yang memengaruhi pusat pengaturan suhu tubuh[7].

Febrile Seizure atau kejang demam adalah episode kejang yang terjadi akibat peningkatan suhu tubuh, di mana suhu rektal melebihi 38°C[2]. Insiden puncak penyakit berada pada usia 18 bulan dan dapat hilang pada saat anak berusia 8[8] tahun. Anak-anak yang mengalami kejang demam sederhana tidak menunjukkan peningkatan risiko kematian. Namun, pada kejang demam kompleks yang terjadi sebelum usia 1 tahun, atau dipicu oleh kenaikan suhu < 39°C dikaitkan dengan angka kematian 2 kali lipat selama 2 tahun pertama setelah terjadinya kejang[9]. Kejang demam sederhana biasanya ditandai dengan kejang umum yang melibatkan gerakan tonik-klonik pada ekstremitas disertai gerakan bola mata yang berputar ke belakang. Kejang ini umumnya berlangsung selama beberapa detik hingga maksimal 15 menit (biasanya kurang dari 5 menit), diikuti dengan periode singkat rasa kantuk pada *fase pascaiktal*, dan tidak berulang dalam waktu 24 jam. Kejang juga sering melibatkan otot wajah dan pemapasan. Sebagian besar, sekitar 80% kasus kejang demam, termasuk dalam kategori kejang demam sederhana[10]. Kejang demam kompleks merupakan kejang fokal atau parsial yang berlangsung lebih dari 15 menit, berulang dalam kurun waktu 24 jam, disertai adanya abnormalitas status neurologis, serta riwayat kejang tanpa demam pada orang tua atau saudara kandung[2].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian adalah pendekatan yang dilakukan secara sistematis oleh peneliti untuk memperoleh kebenaran atau fakta melalui proses pencarian yang terstruktur. Untuk mengungkap kebenaran dan memberikan solusi atas permasalahan yang diteliti, metode yang diterapkan harus tepat dan relevan dengan tujuan penelitian. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi beberapa aspek, antara lain:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi serta perumusan solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan penyakit kejang demam pada anak.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan metode wawancara dan observasi.

a. Observasi

Pengumpulan data ini diterapkan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan observasi langsung di Rumah Sakit Advent Medan yang beralamat di Jl. Gatot Subroto Km 4,5, Kota Medan, Sumatera Utara 20119.

b. Wawancara

Pengumpulan data dilakukan melalui sesi tanya jawab langsung dengan narasumber, yaitu seorang dokter spesialis anak di Rumah Sakit Advent, dr. Mansur Sinuhaji, Sp.A.

3. Studi Pustaka

Dalam penelitian ini, peneliti memanfaatkan berbagai sumber kepustakaan, seperti buku, jurnal, dan sumber lainnya yang relevan dengan bidang ilmu sistem pakar.

4. Analisis Sistem

Analisis sistem dapat diartikan sebagai teknik pemecahan masalah yang dilakukan dengan menguraikan sistem menjadi berbagai komponen penyusunnya. Pada tahap ini, dilakukan penyesuaian terhadap fitur-fitur yang akan diterapkan dalam sistem.

5. Rancangan Sistem

Pada tahap ini, pemodelan sistem dilakukan menggunakan UML melalui *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*.

6. Pembangunan Aplikasi

Pada tahap ini, perancangan sistem yang telah disusun direalisasikan dengan membangun aplikasi berbasis web, di mana pembangunan aplikasi merupakan tujuan utama dari penelitian ini.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan penalaran dan pengambilan keputusan dari seorang pakar di bidang tertentu. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran para pakar, melainkan untuk mengimplementasikan pengetahuan mereka ke dalam bentuk perangkat lunak, sehingga dapat diakses oleh banyak orang tanpa biaya besar. Agar sistem ini dapat meniru kemampuan seorang pakar manusia, sistem tersebut harus mampu melakukan berbagai hal yang biasa dilakukan oleh para pakar[11]. Struktur dasar dari sistem pakar terdiri dari tiga komponen utama, yaitu basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna. Basis pengetahuan berisi aturan-aturan dan informasi tentang bidang tertentu yang disusun berdasarkan pengalaman dan pengetahuan pakar. Aturan ini sering kali berbentuk aturan "jika-maka" (*IF-THEN*), yang memungkinkan sistem membuat kesimpulan berdasarkan input yang diberikan. Sistem pakar dapat membantu dalam situasi darurat atau saat informasi pakar manusia tidak tersedia. Misalnya, dalam diagnosis medis, sistem pakar dapat menyarankan pengobatan awal berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Struktur sistem pakar terdiri dari dua bagian utama, yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Yang digunakan pakar untuk memperoleh pengetahuan yaitu *user interface* (antar muka pengguna), *knowledge Base* (Basis Pengetahuan), *knowledge acquisition* (akuisi pengetahuan), *inference engine* (mesin inferensi), *workplace*, *explanation facility* (fasilitas penjelasan), *knowledge refinement* (perbaikan pengetahuan). Sistem pakar menjadi populer karena menawarkan banyak manfaat, antara lain yaitu tidak memerlukan biaya saat tidak digunakan, sementara pakar manusia membutuhkan biaya harian, menyediakan pelatihan bagi pengguna pemula sehingga dapat meningkatkan pengalaman kerja dengan sistem pakar, dapat diperbanyak sesuai kebutuhan dengan waktu singkat dan biaya minimal, mampu menyimpan dan melestarikan keahlian pakar, terutama keahlian yang langka, dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya[12]. Kelebihan sistem pakar sistem pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan yang diberikannya yaitu, seseorang yang bukan pakar dapat memanfaatkan keahlian di bidang tertentu tanpa membutuhkan hadimya seorang ahli, dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti, pengetahuan seorang pakar dapat di dokumentasikan tanpa ada batas waktu, meningkatkan kualitas, hemat waktu dalam penyelesaian masalah, memiliki kemampuan memecahkan masalah yang kompleks, memungkinkan pemindahan pengetahuan ke lokasi yang jauh serta memperluas jangkauan seorang pakar[13]. Selain mempunyai kelebihan-kelebihan, sistem pakar juga mempunyai beberapa kelemahan yaitu, proses pencarian dan perolehan pengetahuan tidak selalu mudah dilakukan, pengembangan sistem pakar berkualitas tinggi sangat kompleks dan membutuhkan biaya besar, sistem pakar tidak dapat menjamin kebenaran 100%[14]. Terdapat ciri-ciri sistem pakar yaitu, fokus pada domain keahlian tertentu, mampu melakukan penalaran terhadap data yang tidak lengkap atau tidak pasti, dapat menjelaskan alasan secara jelas dan mudah dipahami, beroperasi berdasarkan kaidah atau aturan tertentu, mudah untuk dimodifikasi dan disesuaikan, hasil keluarannya bersifat sebagai rekomendasi[15].

2.3 Metode Dempster Shafer

Dempster Shafer adalah salah satu metode dalam teori kemungkinan yang diperkenalkan oleh Arthur P. Dempster dan dikembangkan lebih lanjut oleh Glenn Shafer. Dalam *Teori Dempster Shafer* (DST), terdapat berbagai konflik yang diintegrasikan untuk menggabungkan beragam informasi yang tersedia. Kumpulan informasi yang berbeda dan menyeluruh dalam teori ini dikenal sebagai *frame of discernment*, yang dinotasikan dengan θ (theta). Bagian dari himpunan ini, yang merupakan sub-himpunan, juga dianggap sebagai hipotesis[6]. Tujuan dari *frame* ini adalah untuk mengaitkan tingkat kepercayaan terhadap elemen-elemen dalam θ . *Dempster Shafer* ditulis dalam rentang nilai *belief* dan *plausibility*. *Belief* dan *plausibility* dinyatakan dalam *inter val* nilai (0,1). *Belief* (Bel) adalah parameter yang mengukur tingkat kepercayaan terhadap *evidence* dalam himpunan proposisi. Jika nilai *belief* adalah 1, berarti ada keyakinan penuh terhadap *evidence*, sedangkan jika bernilai 0, berarti tidak ada keyakinan terhadap *evidence*. *Plausibility* (Pls) adalah parameter yang mengukur tingkat ketidakyakinan terhadap *evidence* yang menurunkan tingkat keyakinan tersebut. Jika terdapat keyakinan pada penyakit (X), maka nilai *Bel*(X) adalah 1, sehingga nilai *Pls*(X) akan bernilai 0[16]. Fungsi *Belief* (Bel) dapat diformulasikan sebagai berikut[17]:

$$Bel(X) = \sum m(Y)$$

Dan fungsi *Plausibility* (Pls) dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(X)$$

Di mana:

$Bel(X) = Belief(X)$

$Pls(X) = Plausibility(X)$

$m(X) = mass\ function\ of(X)$

$m(Y) = mass\ function\ of(Y)$

Dalam *Dempster Shafer*, fungsi *massa* (m) menggambarkan tingkat keyakinan terhadap bukti atau gejala dan sering disebut ukuran bukti, yang dilambangkan sebagai (m). Fungsi ini bertujuan untuk menghubungkan tingkat kepercayaan pada setiap elemen θ . Tidak semua bukti mendukung setiap elemen secara langsung, sehingga diperlukan fungsi

probabilitas kerapatan (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen θ , tetapi juga semua subsetnya. Jika θ memiliki n elemen, maka jumlah subset θ adalah 2^n . Jumlah seluruh nilai m pada subset θ harus sama dengan 1. Jika tidak ada informasi untuk memilih suatu hipotesis, maka $m\{\theta\} = 1,0$. Jika X adalah subset dari θ dengan fungsi kerapatan m_1 , dan Y adalah subset dari θ dengan fungsi kerapatan m_2 , maka fungsi kombinasi m_1 dan m_2 dapat disusun sebagai m_3 , yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)}$$

Di mana:

$m_3(Z)$: fungsi massa dari bukti (Z)

$m_1(X)$: fungsi massa dari bukti (X), diperoleh dari nilai keyakinan bukti dikalikan dengan nilai ketidakpercayaan bukti

$m_1(Y)$: fungsi massa bukti (Y), diperoleh dari nilai keyakinan bukti dikalikan dengan nilai ketidakpercayaan bukti

$\sum m_1(X) \cdot m_2(Y)$: nilai kekuatan bukti Z yang diperoleh dari gabungan kumpulan nilai keyakinan bukti.

Dari rumus – rumus yang telah didapatkan diatas maka terdapat beberapa langkah dalam mengerjakan perhitungan metode Dempster Shafer yaitu :

- 1) Menentukan Data Gejala dan Penyakit
- 2) Inisialisasi $Pls(X)$, $Bel(x)$, $M3(Z)$
- 3) Proses Nilai Densitas dan *Plausibility*
- 4) Proses Kombinasi Dempster Shafer
- 5) Cari nilai maksimum dari kombinasi gejala
- 6) Hasil Diagnosa

2.4 Pemodelan Sistem

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan standar yang digunakan untuk merancang, memvisualisasikan, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML menyediakan berbagai jenis diagram untuk menggambarkan berbagai aspek dari sistem, termasuk struktur, perilaku, dan interaksi. Pemodelan UML, yang mencakup *use case diagram*, *class diagram*, dan *activity diagram*, digunakan untuk merancang sistem informasi. *Use case Diagram* adalah diagram dalam UML yang digunakan untuk merepresentasikan fungsionalitas suatu sistem secara grafis. *Use case diagram* membantu dalam memahami bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem, mengidentifikasi kebutuhan sistem, dan mendokumentasikan skenario penggunaan secara jelas. Untuk mendeskripsikan suatu sistem, diperlukan pemodularan perilaku dan skenario perangkat lunak, sehingga sebuah *use case* dapat memperluas dan/atau mencakup *use case* lainnya[18]. *Activity diagram* adalah spesifikasi semantik semi-formal yang bersifat intuitif dan fleksibel. Diagram ini digunakan untuk mendeskripsikan perilaku sistem serta logika internal dari operasi yang kompleks. Dengan demikian, diagram ini banyak dimanfaatkan sebagai alat *front-end* dalam desain sistem tingkat perangkat lunak dan/atau perangkat keras[19]. *Class diagram* menggambarkan eksistensi atau keberadaan kelas-kelas serta hubungan (*relationship*) dalam desain logis suatu sistem. Kelas adalah spesifikasi yang, ketika diinstansiasi, akan menghasilkan sebuah objek, yang merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek[20].

2.5 Aplikasi Pengembangan Sistem

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis di bawah lisensi GPL (*General Public License*). MySQL menawarkan kemampuan yang memadai untuk mendukung pekerjaan para pengembang, baik bagi pengguna berpengalaman maupun pemula. Sistem ini menggunakan bahasa SQL untuk mengakses databasenya[21]. *XAMPP* adalah alat yang menyediakan berbagai perangkat lunak dalam satu paket. Paket ini mencakup *Apache* (*web server*), *MySQL* (*database*), *PHP* (*server-side scripting*), *Perl*, *FTP server*, *PhpMyAdmin*, dan berbagai pustaka pendukung lainnya[22]. *Visual Studio Code* adalah editor kode dan alat pengembangan lintas platform pertama yang tersedia untuk berbagai sistem operasi populer, seperti *Microsoft Windows*, *Linux*, dan *macOS*. *VS Code* menawarkan beragam fitur, termasuk *debugging*, penyorotan sintaks, pelengkapan kode cerdas, *snippet*, *refactoring*, indentasi otomatis, pencocokan tanda kurung, dukungan untuk berbagai bahasa pemrograman, editor kode yang cepat dan terus berkembang, serta *Git* terintegrasi. Pengguna juga dapat menyesuaikan tema, pintasan keyboard, menginstal ekstensi, dan menambahkan berbagai fungsi tambahan sesuai kebutuhan[23]. *Bootstrap* adalah platform CSS (*Cascading Style Sheets*) yang digunakan untuk merancang antarmuka website[24]. *Google chrome* adalah peramban web yang menyediakan berbagai fungsi penting untuk membantu pengguna menjelajahi internet dengan efisien dan nyaman[25]. *Draw.io* adalah situs web yang dirancang khusus untuk membuat diagram UML secara online[26].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Dempster Shafer

Dempster Shafer adalah teori matematika yang digunakan untuk pembuktian berdasarkan *belief* (fungsi keyakinan) dan *plausibility* (fungsi pemikiran yang masuk akal), yang bertujuan untuk menggabungkan informasi yang terpisah

(bukti) untuk menentukan kemungkinan hasil dari suatu peristiwa. Berikut ini adalah kerangka kerja dari metode Dempster Shafer, yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan Data Gejala dan Penyakit

Tabel 1. Jenis-jenis Penyakit Kejang Demam Pada Anak

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P1	Kejang Demam Sederhana
2	P2	Kejang Demam Kompleks

Tabel 2 Jenis-jenis Gejala Penyakit Kejang Demam Pada Anak

Nama Penyakit	Nama Gejala Penyakit
Kejang Demam Sederhana	Demam ringan berulang
	Batuk berat
	Flu
	Kejang berlangsung singkat (<15 menit)
	Mual saat demam
	Mencret
	Ruam di kulit
	Nyeri tenggorokan
	Pilek yang menetap
	BAB cair
	Mimisan
	Gusi berdarah
	Pasien langsung sadar setelah kejang dan lemas
Kejang Demam Kompleks	Muntah setelah demam
	Batuk berat
	Mual saat demam
	Mencret
	Pilek yang menetap
	Kehilangan kesadaran lebih lama setelah kejang
	Kejang berlangsung lama (>15 menit)
	Demam naik-turun
	Demam tinggi seharian
	Perut kembung
	Nafsu makan menurun
	Kehijauan pada feses
	Sesak nafas ringan saat demam tinggi
	Muntah setelah demam

Dari tabel gejala penyakit diatas maka dapat disimpulkan *rule* sebagai berikut:

Rule 1 : IF Demam ringan berulang AND Batuk berat AND Flu AND Kejang berlangsung singkat (<15 menit) AND Mual saat demam AND Mencret AND Ruam di kulit AND Nyeri tenggorokan AND Pilek yang menetap AND BAB cair AND Mimisan AND Gusi berdarah AND Pasien langsung sadar setelah kejang dan lemas AND Muntah setelah demam THEN Kejang Demam Sederhana.

Rule 2 : IF Batuk berat AND Mual saat demam AND Mencret AND Pilek yang menetap AND Kehilangan kesadaran lebih lama setelah kejang AND Kejang berlangsung lama (>15 menit) AND Demam naik-turun AND Demam tinggi seharian AND Perut kembung AND Nafsu makan menurun AND Kehijauan pada feses AND Sesak nafas ringan saat demam tinggi AND Muntah setelah demam THEN Kejang Demam Kompleks.

Tabel 3 Basis Pengetahuan

No.	Kode Gejala	Gejala	P1	P2
1	G01	Demam ringan berulang	✓	
2	G02	Batuk berat	✓	✓
3	G03	Flu	✓	
4	G04	Kejang berlangsung singkat (<15 menit)	✓	
5	G05	Mual saat demam	✓	✓
6	G06	Mencret	✓	✓
7	G07	Ruam di kulit	✓	

8	G08	Nyeri tenggorokan	✓	
9	G09	Pilek yang menetap	✓	✓
10	G10	Kehilangan kesadaran lebih lama setelah kejang		✓
11	G11	BAB cair	✓	
12	G12	Mimisan	✓	
13	G13	Gusi berdarah	✓	
14	G14	Kejang berlangsung lama (>15 menit)		✓
15	G15	Demam naik-turun		✓
16	G16	Demam tinggi sehabian		✓

Tabel 3 Basis Pengetahuan (Lanjutan)

No.	Kode Gejala	Gejala	P1	P2
17	G17	Perut kembung		✓
18	G18	Pasien langsung sadar setelah kejang dan lemas	✓	
19	G19	Nafsu makan menurun		✓
20	G20	Kehijauan pada feses		✓
21	G21	Sesak nafas ringan saat demam tinggi		✓
22	G22	Muntah setelah demam	✓	✓

2. Inisialisasi *Belief*, *Plausibility* dan Densitas

Inisialisasi nilai densitas gejala adalah suatu metode untuk memberikan bobot pada gejala, yang selanjutnya bobot tersebut digunakan dalam perhitungan kombinasi menggunakan metode *Dempster Shafer*.

Tabel 4 Nilai Densitas

No.	Kode Gejala	Gejala	Densitas
1	G01	Demam ringan berulang	0,2
2	G02	Batuk berat	0,4
3	G03	Flu	0,3
4	G04	Kejang berlangsung singkat (<15 menit)	0,6
5	G05	Mual saat demam	0,5
6	G06	Mencret	0,5
7	G07	Ruam di kulit	0,3
8	G08	Nyeri tenggorokan	0,4
9	G09	Pilek yang menetap	0,5
10	G10	Kehilangan kesadaran lebih lama setelah kejang	0,9
11	G11	BAB cair	0,6
12	G12	Mimisan	0,6
13	G13	Gusi berdarah	0,5
14	G14	Kejang berlangsung lama (>15 menit)	0,9
15	G15	Demam naik-turun	0,7
16	G16	Demam tinggi sehabian	0,8
17	G17	Perut kembung	0,7
18	G18	Pasien langsung sadar setelah kejang dan lemas	0,5
19	G19	Nafsu makan menurun	0,7
20	G20	Kehijauan pada feses	0,8
21	G21	Sesak nafas ringan saat demam tinggi	0,8
22	G22	Muntah setelah demam	0,7

3. Proses Nilai Densitas dan *Plausibility*

Tabel 5 Sampel Data Gejala Penyakit

No.	Kode Gejala	Gejala	P1	P2
1	G01	Demam ringan berulang	✓	
2	G02	Batuk berat	✓	✓
3	G03	Flu	✓	
4	G04	Kejang berlangsung singkat (<15 menit)	✓	
5	G05	Mual saat demam	✓	✓
6	G06	Mencret	✓	✓

Untuk menghitung nilai *Dempster Shafer* berdasarkan gejala di atas, digunakan nilai *belief* yang telah ditentukan untuk setiap gejala.

Gejala 1: Demam ringan berulang

Maka:

$$\text{Belief} : m1\{p1\} = 0.2$$

$$\text{Plausibility} : m1(\theta) = 1 - 0.2 = 0.8$$

Gejala 2: Batuk berat

Maka:

$$\text{Belief} : m2\{p1p2\} = 0.4$$

$$\text{Plausibility} : m2(\theta) = 1 - 0.4 = 0.6$$

Maka didapat aturan kombinasi $m1\{p1\}$ dengan $m2\{p1p2\}$.

4. Proses Kombinasi *Dempster Shafer*

Proses kombinasi *Dempster Shafer* adalah proses di mana gejala-gejala yang dialami pasien dikombinasikan berdasarkan himpunan yang memiliki kesamaan, serta nilai densitas atau potongan informasi digabungkan menggunakan rumus kombinasi *Dempster Shafer*. Adapun rumus yang digunakan dalam metode *Dempster Shafer* untuk mendiagnosis penyakit kejang demam pada anak adalah sebagai berikut:

$$m3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y \neq \emptyset} m1(X).m2(Y)}{1 - (\sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X).m2(Y))}$$

Tabel 6 Perhitungan terhadap 2 gejala

	$m2\{p1p2\} = 0.4$	$m2(\theta) = 0.6$
$m1\{p1\} = 0.2$	$\{p1\}$ $0.2 * 0.4 = 0.08$	$\{p1\}$ $0.2 * 0.6 = 0.12$
$m1(\theta) = 0.8$	$\{p1p2\}$ $0.8 * 0.4 = 0.32$	(θ) $0.8 * 0.6 = 0.48$

Dari hasil kombinasi pada tabel diperoleh nilai $m3$:

$$\{ \# \} = 0$$

$$m3(p1p2) = \frac{0.32}{1 - 0} = 0.32$$

$$m3(p1) = \frac{0.08 + 0.12}{1 - 0} = 0.2$$

$$m3(\theta) = \frac{0.48}{1 - 0} = 0.48$$

Gejala 3: Flu

Maka:

$$\text{Belief} : m4\{p1\} = 0.3$$

$$\text{Plausibility} : m4(\theta) = 1 - 0.3 = 0.7$$

Maka didapat aturan kombinasi:

Tabel 7 Perhitungan terhadap 3 gejala

	$m4\{p1\} = 0.3$	$m4(\theta) = 0.7$
$m3\{p1p2\} = 0.32$	$\{p1\}$ $0.32 * 0.3 = 0.10$	$\{p1p2\}$ $0.32 * 0.7 = 0.22$
$m3\{p1\} = 0.2$	$\{p1\}$ $0.2 * 0.3 = 0.06$	$\{p1\}$ $0.2 * 0.7 = 0.14$
$m3(\theta) = 0.48$	$\{p1\}$ $0.48 * 0.3 = 0.14$	(θ) $0.48 * 0.7 = 0.34$

Dari hasil kombinasi pada tabel diperoleh nilai $m5$:

$$m5(p1p2) = \frac{0.22}{1 - 0} = 0.22$$

$$m5(p1) = \frac{0.10 + 0.06 + 0.14 + 0.14}{1 - 0} = 0.44$$

$$m5(\theta) = \frac{0.34}{1 - 0} = 0.34$$

Gejala 4: Kejang berlangsung singkat (<15 menit)

Maka:

$$\text{Belief} : m6\{p1\} = 0.6$$

$$\text{Plausibility} : m6(\theta) = 1 - 0.6 = 0.4$$

Maka didapat aturan kombinasi:

Tabel 8 Perhitungan terhadap 3 gejala

	$m6\{p1\} = 0.6$	$m6(\theta) = 0.4$
$m5\{p1p2\} = 0.22$	$\{p1\}$	$\{p1p2\}$

	$0.22*0.6 = 0.13$	$0.22*0.4 = 0.09$
$m5(p1) = 0.44$	$\{p1\}$	$\{p1\}$
	$0.44*0.6 = 0.26$	$0.44*0.4 = 0.18$
$m5(\theta) = 0.34$	$\{p1\}$	(θ)
	$0.34*0.6 = 0.20$	$0.34*0.4 = 0.13$

Dari hasil kombinasi pada tabel diperoleh nilai m7:

$$m7(p1p2) = \frac{0.09}{1-0} = 0.09$$

$$m7(p1) = \frac{0.13+0.26+0.20+0.18}{1-0} = 0.78$$

$$m7(\theta) = \frac{0.13}{1-0} = 0.13$$

Gejala 5: Mual saat demam

Maka:

$$Belief : m8\{p1p2\} = 0.5$$

$$Plausibility : m8(\theta) = 1 - 0.5 = 0.5$$

Maka didapat aturan kombinasi:

Tabel 9 Perhitungan terhadap 3 gejala

	$m8\{p1p2\} = 0.5$	$m8(\theta) = 0.5$
$m7\{p1p2\} = 0.09$	$\{p1p2\}$	$\{p1p2\}$
	$0.09*0.5 = 0.04$	$0.09*0.5 = 0.04$
$m7(p1) = 0.78$	$\{p1\}$	$\{p1\}$
	$0.78*0.5 = 0.39$	$0.78*0.5 = 0.39$
$m7(\theta) = 0.13$	$\{p1p2\}$	(θ)
	$0.13*0.5 = 0.07$	$0.13*0.5 = 0.07$

Dari hasil kombinasi pada tabel diperoleh nilai m9:

$$m9(p1p2) = \frac{0.04+0.07+0.04}{1-0} = 0.16$$

$$m9(p1) = \frac{0.39+0.39}{1-0} = 0.78$$

$$m9(\theta) = \frac{0.07}{1-0} = 0.07$$

Gejala 6: Mencret

Maka:

$$Belief : m10\{p1p2\} = 0.5$$

$$Plausibility : m10(\theta) = 1 - 0.5 = 0.5$$

Maka didapat aturan kombinasi:

Tabel 10 Perhitungan terhadap 3 gejala

	$m10\{p1p2\} = 0.5$	$m10(\theta) = 0.5$
$m9\{p1p2\} = 0.16$	$\{p1p2\}$	$\{p1p2\}$
	$0.16*0.5 = 0.08$	$0.16*0.5 = 0.08$
$m9(p1) = 0.78$	$\{p1\}$	$\{p1\}$
	$0.78*0.5 = 0.39$	$0.78*0.5 = 0.39$
$m9(\theta) = 0.07$	$\{p1p2\}$	(θ)
	$0.07*0.5 = 0.03$	$0.07*0.5 = 0.03$

Dari hasil kombinasi pada tabel diperoleh nilai m11:

$$m11(p1p2) = \frac{0.08+0.03+0.08}{1-0} = 0.19$$

$$m11(p1) = \frac{0.39+0.39}{1-0} = 0.78$$

$$m11(\theta) = \frac{0.03}{1-0} = 0.03$$

5. Pencarian Nilai Maksimum

Pencarian nilai maksimum merupakan tahap terakhir dalam proses *Dempster Shafer*, di mana hasil kombinasi keseluruhan dianalisis untuk menentukan diagnosis berdasarkan nilai tertinggi dari setiap hipotesis. Berdasarkan analisis, nilai tertinggi diperoleh pada $m11\{p1\}$ dengan nilai sebesar 0,78, yang menunjukkan bahwa hipotesis dengan tingkat keyakinan tertinggi mengarah pada diagnosis penyakit Kejang Demam Sederhana pada anak.

6. Hasil Diagnosa

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Dempster Shafer*, disimpulkan bahwa pasien mengalami Kejang Demam Sederhana dengan tingkat keyakinan sebesar 78%. Sebagai tindak lanjut, disarankan agar orang tua tetap tenang dan memastikan anak dalam posisi aman, seperti berbaring miring untuk menjaga jalan napas tetap terbuka. Hindari memasukkan benda apa pun ke dalam mulut anak. Setelah kejang berhenti, berikan obat penurun demam

seperti *parasetamol*. Jika terdapat risiko dehidrasi, cairan infus dapat diberikan, sementara *diazepam* digunakan jika kejang terjadi berulang kali. Untuk mendukung pemulihan, multivitamin dapat diberikan, antibiotik diberikan jika terdapat infeksi, serta suplemen *zink* dan probiotik dapat membantu menjaga kesehatan pencernaan.

3.2 Implementasi Sistem

Berikut merupakan hasil tampilan antarmuka dari sistem pakar yang dirancang:

1. Tampilan Halaman Utama

Halaman ini merupakan tampilan pertama yang muncul saat pengguna mengakses sistem. Berikut adalah tampilan lengkap halaman utama:



Gambar 1 Tampilan Halaman Utama

2. Tampilan Halaman Diagnosis Pengunjung

Halaman ini akan ditampilkan ketika *user* menekan tombol konsultasi/deteksi. Berikut tampilan halaman diagnosis untuk pasien selengkapnyanya:

Gambar 1 Tampilan Halaman Proses Diagnosis Pengunjung

Gambar 2 Tampilan Halaman Proses Diagnosis Pengunjung (Lanjutan)

3. Tampilan Halaman Hasil Diagnosis

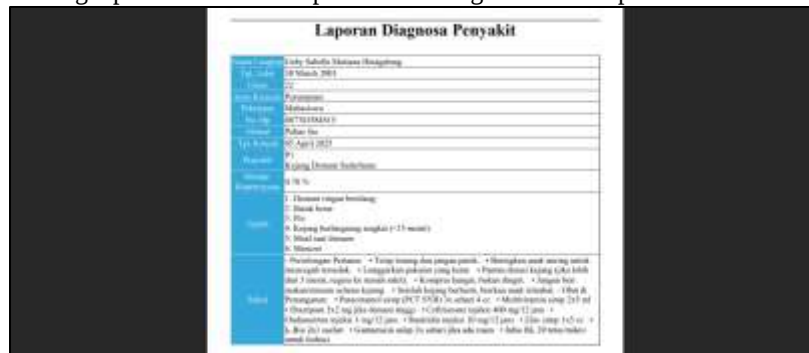
Halaman ini muncul setelah pengguna menekan tombol Mulai Diagnosa. Berikut adalah tampilan lengkap halaman hasil diagnosis:



Gambar 2 Tampilan Halaman Hasil Diagnosis

4. Tampilan Halaman Cetak Laporan Hasil Diagnosis

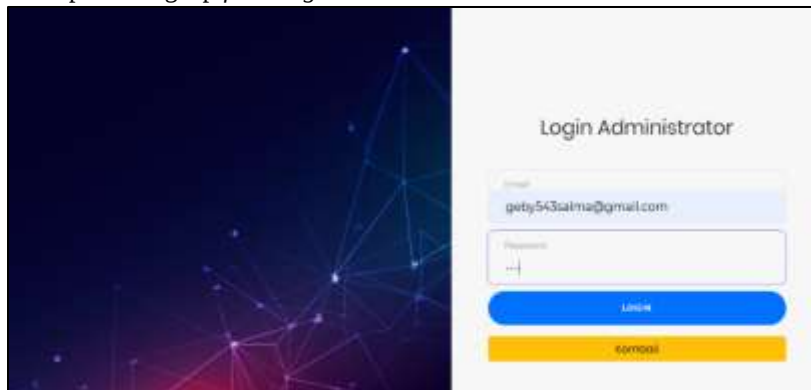
Halaman ini muncul ketika pengguna menekan tombol Cetak Laporan pada halaman hasil diagnosis. Berikut adalah tampilan lengkap halaman cetak laporan hasil diagnosis untuk pasien:



Gambar 3 Tampilan Cetak Laporan Hasil Diagnosis

5. Tampilan Form Login Admin

Halaman *login* ini mengharuskan admin memasukkan *username* dan *password* untuk mengakses sistem. Berikut adalah tampilan lengkap form login admin:



Gambar 5 Tampilan Form Login Admin

6. Tampilan Menu Utama Admin

Setelah berhasil *login*, admin akan diarahkan ke menu utama dari sistem pakar ini. Berikut ini adalah tampilan menu utama admin selengkapnya:



Gambar 4 Tampilan Menu Utama Admin

7. Tampilan Halaman Data Gejala

Halaman ini memungkinkan admin untuk mengelola data gejala, termasuk menambahkan, mengedit, dan menghapus data. Berikut adalah tampilan lengkap halaman data gejala:



Gambar 5 Tampilan Halaman Data Gejala

8. Tampilan Halaman Data Penyakit

Halaman ini memungkinkan admin untuk mengelola data penyakit, termasuk mengedit informasi yang tersedia. Berikut adalah tampilan lengkap halaman data penyakit:



Gambar 6 Tampilan Halaman Data Penyakit

9. Tampilan Halaman Basis Pengetahuan

Halaman ini memungkinkan admin mengelola relasi antara gejala dan penyakit, termasuk proses input data basis pengetahuan. Berikut adalah tampilan lengkap halaman basis pengetahuan:

No	Kode Gejala	Gejala	Kode Penyakit	Penyakit	Aksi
1	001	Demam tinggi berakut	01	Demam berakut	[Edit] [Hapus]
2	002	Demam rendah	02	Demam rendah	[Edit] [Hapus]
3	003	Demam	03	Demam	[Edit] [Hapus]
4	004	Demam berakut (111, 112, 113)	04	Demam berakut	[Edit] [Hapus]
5	005	Demam rendah	05	Demam rendah	[Edit] [Hapus]
6	006	Demam	06	Demam	[Edit] [Hapus]
7	007	Demam berakut	07	Demam berakut	[Edit] [Hapus]
8	008	Demam rendah	08	Demam rendah	[Edit] [Hapus]
9	009	Demam	09	Demam	[Edit] [Hapus]
10	010	Demam	10	Demam	[Edit] [Hapus]

Gambar 7 Tampilan Halaman Basis Pengetahuan

10. Tampilan Halaman Proses Diagnosis

Halaman ini memungkinkan admin untuk mengelola dan memantau proses diagnosa yang telah dilakukan oleh pengguna, termasuk data pasien, gejala yang dipilih, serta hasil diagnosa. Berikut adalah tampilan lengkap halaman data proses diagnosa:

Gambar 8 Tampilan Halaman Proses Diagnosa

11. Tampilan Halaman Data Laporan Diagnosa

Halaman ini memungkinkan admin melihat daftar pasien yang telah menjalani diagnosis. Berikut adalah tampilan lengkap halaman data laporan diagnosa:

No	Nama Pasien	Tanggal Masuk	Umur	No. HP	Aksi
1	Eka Marjono	11 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
2	Eka Marjono	12 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
3	Eka Marjono	13 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
4	Eka Marjono	14 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
5	Eka Marjono	15 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
6	Eka Marjono	16 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
7	Eka Marjono	17 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
8	Eka Marjono	18 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
9	Eka Marjono	19 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]
10	Eka Marjono	20 April 2022	51 th	08111111111	[Detail] [Hapus]

Gambar 9 Tampilan Halaman Data Laporan Diagnosa

KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diajukan dalam penelitian ini, serta temuan yang diperoleh dari proses penelitian dan implementasi, dapat disimpulkan, masalah diagnosis kejang demam pada anak dianalisis berdasarkan gejala klinis dan jenis kejang yang umum ditemukan di Rumah Sakit Advent Medan, yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan basis pengetahuan sistem pakar, aplikasi sistem pakar dirancang menggunakan metode *Dempster Shafer* untuk memproses data gejala dan memberikan diagnosis dengan tingkat kepercayaan tertentu, dalam bentuk aplikasi *web* yang mudah dioperasikan oleh pengguna, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar ini memiliki

akurasi dan keandalan yang baik, serta layak digunakan sebagai alat bantu dalam mendiagnosis kejang demam pada anak, karena mampu memberikan hasil yang akurat, cepat dan informatif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Bapak Hendryan Winata, S.Kom., M.Kom dan Bapak Dr. Rudi Gunawan, SE., M.Si atas arahan dan bimbingannya selama proses pengerjaan penelitian ini yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Goudarzian, M. Vejdani, and P. Amiri, "The Relationship between Iron Deficiency Anemia and Simple Febrile Convulsion in Children Aged 6 Months to 5 years," no. July, 2020.
- [2] D. Anggraini and D. Hasni, "Kejang Demam," pp. 327–333.
- [3] A. T. Kartal and Z. Ç. Mutlu, "Relationship between serum iron level and febrile convulsion in children," *Investig. Clin.*, vol. 62, no. 2, pp. 112–118, 2021, doi: 10.22209/IC.V62N2A02.
- [4] K. Wijaya, R. Suprianto, and E. Istiawan, "IMPLEMENTASI FRAMEWORK BOOTSTRAP DALAM PERANCANGAN SISTEM PENERIMAAN MAHASISWA BARU PADA SEKOLAH TINGGI ILMU TARBIYAH AL- QUR ' AN AL - ITTIFAQIAH BERBASIS WEB," vol. 1, pp. 1–13.
- [5] I. Siburian, "Implementasi Metode Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tumor Mediastinum Pada Manusia Berbasis Web," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2020, [Online]. Available: <https://journal.fkpt.org/index.php/BIT/article/view/1>
- [6] A. Candora,); Maryaningsih, and I. Y. Beti, "An Expert System In Diagnosing Eye Diseases Using The Dempster Shafer Method Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Mata Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Kom.*, vol. 3, no. 2, pp. 559–570, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v3i2>
- [7] M. Maghfirah and I. Namira, "Kejang Demam Kompleks," *AVERROUS J. Kedokt. dan Kesehat. Malikussaleh*, vol. 8, no. 1, p. 71, 2022, doi: 10.29103/averrous.v8i1.7947.
- [8] P. Anak, D. I. Rumah, S. Santa, E. Batam, and K. Tahun, "3 1,2,3," vol. 3, no. 6, pp. 1813–1822, 2024.
- [9] Nova Ari Pangesti, Bayu Seto Rindi Atmojo, Kiki A, "Penerapan Kompres Hangat Dalam Menurunkan Hipertermia Pada Anak Yang Mengalami Kejang Demam Sederhana," *Nurs. Sci. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–35, 2020, doi: 10.53510/nsj.v1i1.18.
- [10] Y. E. Susanti and T. Wahyudi, "Karakteristik Klinis Pasien Kejang Demam Yang Dirawat Di Rumah Sakit Baptis Batu," *Damianus J. Med.*, vol. 19, no. 2, pp. 91–98, 2020, doi: 10.25170/djm.v19i2.1265.
- [11] A. Silpiah, D. Arisandi, and W. Yulianti, "Perancangan Ssistem Pakar dalam Mendiagnosa Penyakit Skizofrenia dengan Metode Dempster-Shafer," vol. 1, no. 1, pp. 14–20, 2021.
- [12] E. Maulid and D. P. K. Esa, "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Anemia Menggunakan Metode Certainty Factor," *Sentinel*, vol. 3, no. 1, pp. 243–252, 2020, doi: 10.56622/sentineljournal.v3i1.21.
- [13] T. R. Syas, "Sistem pakar untuk menentukan gaya belajar siswa sekolah dasar menggunakan metode certainty factor," *UIN Suska Riau*, p. 84, 2021.
- [14] A. Rohmat, B. A. Dermawan, A. Voutama, and B. Gunadi, "Sistem Pakar Penentuan Jenis Budidaya Ikan Air Tawar Berdasarkan Lokasi dan Kualitas Air," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 11, no. 2, pp. 96–110, 2021, doi: 10.34010/jati.v11i2.3490.
- [15] 13) Menurut Anggraeni dan Irviani (2017, "Bab li Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, [Online]. Available: <http://kbbi.web.id/preferensi.html>Diakses
- [16] T. Aprilinda, S. Siswanto, and Y. Yupianti, "Implementation Of The Dempster Shafer Method For The Diagnosis Of Sepsis," *J. Komputer, Inf. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.53697/jkomitek.v3i1.1161.
- [17] P. B. D. Hedin, B. E. Quality, I. T. I. Al-nuami, M. Mahmood, O. Waleed, and M. Silviana, "Expert System Using Dempster Shafer Method for Pre-Eclampsia Detection Expert System Using Dempster Shafer Method for Pre- Eclampsia Detection", doi: 10.1088/1742-6596/1805/1/012030.
- [18] T. C. De Sousa, L. Kelvin, C. D. Neto, and C. G. N. De Carvalho, "A Formal Semantics for Use Case Diagram Via Event -B," vol. 12, no. 3, pp. 189–200, 2017, doi: 10.17706/jsw.12.3.189-200.
- [19] S. Al-fedaghi, "Validation : Conceptual versus Activity Diagram Approaches," vol. 12, no. 6, pp. 287–297, 2021.
- [20] T. Maulana, "Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT)," pp. 20–25, 2024.
- [21] M. Raharjo, M. Napiah, and R. S. Anwar, "Perancangan Sistem Informasi Dengan PHP Dan MYSQL Untuk Pendaftaran Sekolah Di Masa Pandemi," vol. 2, no. 1, pp. 50–58, 2022.
- [22] A. Pratama, "PENGEMBANGAN WEBSITE KELUAR MASUK BARANG," vol. 3, no. 1, pp. 1–18, 2023.
- [23] S. bin Uzayr, *Mastering Visual Studio Code: A Beginner's Guide*, 1st Editio. Boca Raton: CRC Press, 2022. doi: <https://doi.org/10.1201/9781003311973>.
- [24] R. Dan, I. Aplikasi, S. Lapangan, and B. Wilayah, "dengan atributnya , misalnya nama obyek , alamat , jenis obyek , dan lain sebagainya . Atribut juga disebut sebagai data elemen , data field , item elemen atau atribut . 4) Database Database adalah kumpulan field-field yang mempunyai kaitan antara satu f," vol. 1, no. 2, pp. 88–103, 2022.
- [25] J. Sains, A. R. Jamas, D. Anggraeni, M. A. N. Mubarak, and D. Aribowo, "Perangkat Lunak Komputer," vol. 2, no. 2, 2024.
- [26] T. Masyarakat *et al.*, "Pelatihan Pembuatan UML (Unified Modelling Language) Menggunakan Aplikasi Draw . io Pada Prodi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Jambi Training On Making UML (Unified Modeling Language) Using The Draw . io Application In The Information System," vol. 1, no. 2, 2024.