

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sebuah program komputer yang mencoba meniru atau mereplikasi keahlian seorang ahli materi pelajaran dikenal sebagai sistem ahli. Selain itu Sistem pakar ini disebut sebagai komponen kecerdasan buatan yang menyimpan pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan kedalam suatu bidang pengetahuan tertentu oleh sejumlah pakar, tujuannya untuk memecahkan suatu masalah. Menggunakan ide sistem ahli adalah salah satu cara kecerdasan buatan dapat diterapkan untuk membantu diagnosis gangguan ISPA. Selain itu, sistem ini akan berusaha menyelesaikan masalah sesuai dengan bidang kompetensinya. Karena dibuat pada pertengahan 1960-an, sistem ahli adalah subbidang kecerdasan buatan (AI) yang sudah lama ada. *General Purpose Problem Solver* (GPS), yang dibuat oleh Newl dan Simon, adalah sistem ahli pertama yang muncul. Sistem ahli juga merupakan program kecerdasan buatan yang menggunakan basis pengetahuan yang dikumpulkan dari pengalaman atau pengetahuan ahli untuk memecahkan masalah tertentu dengan menggunakan fakta dan aturan basis pengetahuan atau dengan menalar melalui masalah tertentu setelah pencarian selesai (Sholihin et al., 2023).

Sistem berbasis pengetahuan, yang merupakan perangkat lunak komputer yang dirancang untuk membantu dalam pengambilan keputusan atau pemecahan masalah di sektor tertentu, adalah cara lain untuk mengkarakterisasi sistem ahli. Pengetahuan dan teknik analisis yang digunakan oleh sistem ini telah ditentukan sebelumnya oleh para ahli materi pelajaran yang relevan. Karena tugas dan fungsinya menyerupai tugas seorang ahli yang harus memiliki pengetahuan, sistem ini dikenal sebagai sistem ahli, pengalaman pada memecahkan suatu masalah. Sistem umumnya berfungsi menjadi kunci krusial yang akan membantu suatu sistem pada pengambilan keputusan atau sistem pendukung eksekutif (Wenda et al., 2023).

Pengertian Sistem pakar Menurut para ahli, Dalam buku mereka Expert System Design, Merlina dan Hidayat mencantumkan definisi sistem ahli berikut berdasarkan pendapat beberapa ahli:

1. Seperti yang dinyatakan oleh Durkin: "Sistem ahli adalah program komputer yang dirancang untuk memodelkan keterampilan pemecahan masalah seorang ahli."
2. Ignizio menyatakan bahwa "Sistem ahli adalah model dan prosedur terkait, dalam domain tertentu, yang tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang ahli."
3. Giarratano dan Riley menyatakan bahwa "sistem ahli adalah sistem komputer yang dapat menandingi atau meniru kemampuan seorang ahli."
4. Untuk memasukkan suatu masalah, frasa "sistem ahli berbasis pengetahuan" dibuat, Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Indah Permata Sari et al., 2021).

Penalaran yang disebutkan di atas mengarah pada kesimpulan bahwa sistem ahli adalah program kecerdasan buatan yang meniru pengetahuan ahli dengan memadukan basis pengetahuan dengan sistem inferensi..

2.1.1 Karakteristik Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar dibuat untuk memiliki beberapa kesamaan berikut ini:

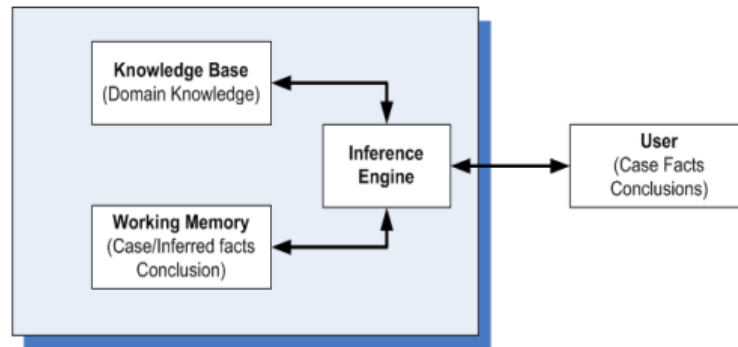
1. Kinerja luar biasa (kinerja tinggi). Sistem harus memiliki kapasitas untuk menanggapi dengan saran yang setara dengan atau lebih baik daripada seorang ahli.
2. Waktu reaksi yang cukup. Selain itu, sistem harus dapat membuat keputusan secepat seorang ahli atau dalam jumlah waktu yang sama (secara wajar). Ini sangat penting untuk sistem *real-time*.
3. Dapat diandalkan (*good reliability*). Sistem harus dapat diandalkan dan tidak mudah rusak.

4. Mudah dipahami. Seperti seorang ahli, sistem harus mampu menggambarkan langkah-langkah dalam proses penalarannya.
5. Kemampuan beradaptasi. Mekanisme untuk menambahkan, mengedit, dan menghapus pengetahuan harus disertakan dalam sistem (Rosnelly, 2019).

2.1.2 Komponen Sistem Pakar

Knowledge base, working memory, and inference engine adalah tiga bagian utama dari struktur sistem ahli. Sistem ahli yang menyimpan dan berisi pengetahuan (pengetahuan domain) mencakup basis pengetahuan. Bergantung pada bidang keahlian sistem yang dikembangkan, sistem ahli yang berbeda memiliki basis pengetahuan yang berbeda. Sistem ahli medis, misalnya, akan mencakup basis pengetahuan mengenai topik medis. Sistem berbasis aturan adalah salah satu dari banyak cara yang dapat diwakilkan oleh basis pengetahuan. Fakta yang ditemukan selama konsultasi sistem ahli disimpan dalam memori kerja. Pengguna memasukkan informasi yang diperlukan selama prosedur konsultasi. Untuk membuat fakta baru, sistem selanjutnya akan mencari basis pengetahuan untuk mitra fakta. Informasi baru ini akan disimpan dalam memori kerja sistem. Dengan demikian, informasi mengenai fakta yang dimasukkan oleh pengguna atau fakta baru yang dihasilkan dari kesimpulan sistem disimpan dalam memori kerja.

Untuk menarik kesimpulan dari masalah yang disajikan ke sistem, mesin inferensi harus terlebih dahulu menentukan apakah fakta dalam memori kerja dan fakta tentang domain pengetahuan tertentu dalam basis pengetahuan setara. Selain itu, sistem ahli menggunakan mesin inferensi untuk menghasilkan pengetahuan baru dari informasi yang ada. Gambar 2.1 menggambarkan struktur dasar sistem ahli (Cantika et al., 2023).



Gambar 2.1 Struktur Dasar Sistem Pakar

2.1.3 Manfaat dan Kekurangan Sistem Pakar

a. Manfaat Sistem Pakar

Sistem pakar telah mendapatkan banyak popularitas karena berbagai fitur dan kelebihanannya, yang meliputi:

1. Meningkatkan produktivitas karena mereka dapat melakukan tugas lebih cepat daripada manusia.
2. Ubah orang awam menjadi ahli.
3. Tingkatkan kualitas dengan meminimalkan kesalahan dan menawarkan panduan konstan.
4. Mampu mendokumentasikan kompetensi dan pemahaman seseorang.
5. Jadikan pengetahuan ahli lebih mudah diakses.
6. Tingkatkan keterampilan pemecahan masalah sebagai hasil dari pemanfaatan pengetahuan sistem ahli dari banyak ahli.

b. Kekurangan Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki sejumlah kelemahan selain positifnya, seperti:

1. Sangat mahal untuk membuat dan memelihara.
2. Sulit dikembangkan karena kurangnya profesional dan ketersediaan mereka.
3. Sistem pakar tidak 100% benar.

Jadi manfaat dan kekurangan yang diatas bisa diberikan atau diterima oleh seseorang, kelompok, atau organisasi dalam sistem pakar (Haryadi, 2019).

2.2 Penyakit Ispa

ISPA adalah penyakit menular yang menargetkan satu atau lebih segmen saluran napas, dari saluran atas hidung ke alveoli saluran bawah, bersama dengan jaringan yang terkait dengannya, termasuk virus pleura dan telinga tengah. ISPA adalah salah satu penyakit menular paling umum di seluruh dunia, menurut WHO. Orang tua, anak kecil, dan balita adalah kategori yang paling berisiko tertular penyakit ini. Di negara-negara dengan pendapatan per kapita rendah dan menengah, ini sangat benar.

Penyakit ISPA ini merupakan penyakit yang banyak terjadi di negara berkembang. Penyakit ini juga merupakan kasus yang menjadi penyebab banyaknya kunjungan ke rumah sakit dan pusat pelayanan kesehatan lainnya. Infeksi saluran pernapasan akut, sering dikenal sebagai ISPA, adalah infeksi pada sistem pernapasan yang bermanifestasi sebagai demam dan batuk dengan gejala pilek. ISPA sangat menular dan dapat mempengaruhi siapa saja. Sebagian besar kasus ISPA disebabkan oleh virus, yang memungkinkan sistem pernapasan pulih secara alami tanpa memerlukan perawatan khusus atau obat-obatan. Seperti namanya, ISPA akan menyebabkan peradangan dari hidung ke paru-paru. Namun, jika infeksi paru-paru tidak diobati secara memadai, itu dapat menyebabkan konsekuensi yang mengancam jiwa.

2.2.1 Faktor Penyebab Penyakit Ispa

Virus atau bakteri yang mudah menyebar menjadi penyebab penyakit ISPA. Kontak atau kontak akibat percikan air liur orang yang terinfeksi dapat menyebarkan virus atau bakteri ini. Kuman atau virus dalam air liur akan bergerak melalui udara dan mendarat di mulut atau hidung orang lain. Penularan juga dapat ditransfer dengan berjabat tangan dengan pasien atau bersentuhan dengan bahan yang terkontaminasi.

Berikut ini adalah beberapa mikroba yang menyebabkan ISPA:

- a. Adenovirus yaitu virus yang dapat menyebabkan pilek, bronkitis dan pneumonia.
- b. Rhinovirus yaitu virus yang dapat menyebabkan pilek.

- c. Bakteri yang disebut pneumokokus dapat menyebabkan pneumonia dan meningitis.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, bakteri dan virus adalah penyebab penyakit virus. Bakteri dan virus yang menyebabkan infeksi pernapasan atau penyakit ISPA dapat dengan mudah terurai melalui kontak langsung atau melalui mulut, hidung, dan mata.

2.2.2 Penanggulangan Penyakit Ispa

Karena ISPA biasanya disebabkan oleh virus, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ISPA akan sembuh dengan sendirinya tanpa memerlukan perawatan tambahan. Ada beberapa strategi untuk mengelola gejala sendiri di rumah, antara lain sebagai berikut:

- a. Tidur yang banyak dan menahan diri dari tugas yang menuntut fisik untuk sementara waktu. Tidur malam yang nyenyak dapat dengan cepat menyebabkan polisulisme.
- b. Karena bernapas biasanya sangat sulit bagi penderita ISPA, tidur tegak dapat banyak membantu.
- c. Untuk meredakan hidung tersumbat, hirup uap dari semangkuk air panas yang diresapi dengan minyak mentol atau kayu putih.
- d. Konsumsi banyak cairan untuk menjaga hidung dan sinus tetap terhidrasi dan untuk menghindari dehidrasi.
- e. Untuk membantu meredakan batuk, minum air lemon hangat atau madu.
- f. Jika Anda sakit tenggorokan, berkumur dengan air asin hangat.
- g. Hindari asap rokok karena dapat memperburuk gejalanya. Membuat udara disekitar menjadi lebih lembap. Hal ini karena menjaga hidung dan membran sinus.
- h. Rasa tidak nyaman dan demam dapat diredakan dengan kompres pada daerah dahi, ketiak, dan selangkangan, serta mengonsumsi obat *paracetamol* yang dijual. Karena selain dapat mengatasi demam, *paracetamol*, juga dapat mengurangi nyeri dan rasa tidak nyaman yang biasanya menderita ISPA.

- i. Pasien didesak untuk kembali ke rumah sekali jika mereka merasa bahwa kesehatan mereka semakin memburuk, jika suhu mereka menolak untuk turun meskipun minum obat penurun demam, atau jika mereka mengalami gejala yang lebih parah termasuk menggigil, sesak napas, darah dalam batuk, atau kehilangan kesadaran.

Untuk menanggulangi penyakit ISPA, ketika dirumah sakit, seperti penyakit pada umumnya, dokter akan memulai dengan wawancara medis dan pemeriksaan fisik dan pernapasan. Penjelasan diatas merupakan hal-hal yang diketahui dalam mengantisipasi dan mencegah jika terkena penyakit ISPA (Widyarati, 2023).

2.3 Web

Web atau *World Wide Web* adalah sistem informasi yang terhubung melalui internet. Berbagai informasi dapat diakses dan disajikan di web dalam bentuk teks, foto, audio, dan video. Kita dapat mengakses informasi, mengobrol, berbelanja, belajar, dan bersenang-senang secara online berkat jaringan global yang dikenal sebagai web. Situs web juga dapat berupa halaman digital yang memungkinkan siapa saja yang memiliki koneksi internet untuk melihat konten dalam bentuk teks, animasi, foto, suara, video, atau campuran format tersebut. URL adalah alamat unik untuk situs web. Web, juga dikenal sebagai situs web, adalah kumpulan halaman yang mencakup beberapa halaman dan menyertakan data digital dalam bentuk teks, foto, audio, video, dan animasi lainnya yang dapat diakses melalui koneksi internet (Sari, 2019).

Awalnya, aplikasi web dibuat hanya dengan bahasa *HyperText Markup Language* (HTML) dan *HyperText Transfer Protocol* (HTTP). Saat HTTP diperluas lebih lanjut, beberapa skrip dan objek dibuat untuk memperluas fungsionalitas HTML.

Menurut (Wera, 2021) *Web* merupakan suatu informasi di mana sumber-sumber daya yang berguna diidentifikasi oleh pengenalan global yang disebut *Uniform Resource Identifier* (URI). Ini umumnya konsisten dengan kemajuan teknologi web. Web 1.0 agak interaktif dan dibuat untuk akses informasi.

Hype text transfer protocol (HTTP), seperti yang didefinisikan secara teoritis di atas, menggunakan skema penomoran mayor dan minor untuk mengidentifikasi versi protokol. Alih-alih berfokus pada fitur yang diperoleh melalui komunikasi, kebijakan pembuatan pada versi protokol bertujuan untuk memungkinkan pengirim untuk menunjukkan format pesan dan kemampuannya untuk memahami komunikasi HTTP secara mendalam atau terus menerus.

2.4 MySQL

Ada sekitar 6 juta instalasi MySQL, sistem manajemen basis data SQL multi-threaded, multi-pengguna, di seluruh dunia. Salah satu database open source paling populer di seluruh dunia adalah MySQL. MySQL terus menawarkan kualitas yang baik dan kinerja yang memadai. Anda dapat menggunakan MySQL dengan menyalakannya di XAMPP jika Anda telah menginstalnya (Aryani Marpaung & Siddik Hasibuan, 2024). Sebenarnya, MySQL adalah variasi dari ide kunci yang ditemukan di database lama. Bahasa Kueri Terstruktur, atau SQL. SQL ini juga dapat digunakan oleh perangkat lunak database sama di beberapa tempat tetapi dengan sedikit perbedaan. MySQL Untuk mengakses database, menggunakan bahasa SQL. MySQL tersedia diberbagai platform, termaversion windows dan linux, Dapat menggunakan software tertentu seperti PhpMyAdmin atau SQL (Azmi et al., 2023). dibawah ini merupakan logo MySQL dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Logo MySQL
(Sumber : Salsabila Miftah, 2021)

2.4.1 Fitur dan Kapabilitas MySQL

Berikut *fitur* serta kapabilitas yang dimiliki oleh MySQL :

- a. Kecepatan pemrosesan yang sangat baik untuk kueri dasar, artinya dapat menangani lebih banyak SQL dalam jangka waktu tertentu.

- b. Ini berisi lebih banyak jenis data, termasuk: FLOAT, DOUBLE, CHAR, VARCHAR, TEXT, BLOB, DATE, TIME, DATETIME, TIMESTAMP, YEAR, SET, dan type ENUM. Ini juga berisi bilangan bulat yang ditandatangani dan tidak ditandatangani dengan panjang data 1, 2, 3, 4, dan 8 byte.
- c. Mengizinkan hingga 32 indeks dalam satu tabel dan mendukung bidang yang digunakan sebagai indeks.
- d. Subnetmask, nama host, hak akses pengguna, sistem lisensi yang komprehensif, dan kata sandi terenkripsi hanyalah beberapa lapisan keamanan yang ditawarkan MySQL.
- e. Konektivitas: Protokol TCP/IP digunakan oleh MySQL untuk membuat koneksi dengan klien.
- f. Multi-Pengguna: Beberapa pengguna dapat menggunakan MySQL secara bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik apa pun.
- g. Dibandingkan dengan DBMS lainnya, struktur tabel MySQL lebih mudah beradaptasi saat menangani Alter Table (Suendri, 2021).

2.5 XAMPP

XAMPP adalah program server web Apache yang mendukung skrip PHP dan dilengkapi dengan database server MySQL. XAMPP adalah program gratis yang mudah digunakan yang dapat diinstal di Windows dan Linux. Terdiri dari berbagai alat, termasuk Server HTTP Apache, database MySQL, dan penerjemah bahasa yang dikembangkan menggunakan PHP dan Perl, XAMPP beroperasi sebagai server mandiri (localhost). Apache Friends menciptakan program XAMPP pada tahun 2002. Sebenarnya, tujuan dari pengembangan perangkat lunak ini adalah untuk mendorong penggunaan Apache Web Browser (Maradona, 2021).

Berikut adalah beberapa komponen utama dalam XAMPP:

1. X (lintas platform): Berbagai sistem operasi yang banyak digunakan kompatibel dengan XAMPP. seperti Mac OS, Linux, dan Windows.
2. A (Apache): Apache adalah program server web open source yang tersedia untuk penggunaan gratis. Seseorang dapat menjalankan file

yang berisi kode (ditulis dalam PHP) di localhost dengan menggunakan server web.

3. M (MySQL / MariaDB): Bahasa pemrograman SQL (Structured Query Language) digunakan oleh MySQL, salah satu perangkat lunak server database. Tujuannya adalah untuk menangani data secara terorganisir dan metodis.
4. PHP: PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun situs web back-end dan aplikasi web.

2.6 PHP

HTML menggabungkan bahasa skrip yang disebut Hypertext Preprocessor, atau PHP. Sebagian besar sintaksnya mirip dengan C, Java, ASP, dan Perl, dengan pengecualian beberapa teknik khusus PHP. PHP (Hypertext Preprocessor) saat ini adalah bahasa pemrograman sisi server yang populer, terutama untuk membuat situs web dinamis. Bahasa pemrograman PHP sebenarnya diperlukan untuk beberapa aspek pengembangan situs web, seperti memproses data pengunjung. PHP juga merupakan bahasa pemrograman yang disebut sebagai bahasa skrip, dalam arti bahwa PHP adalah bahasa untuk pemrograman yang termasuk dalam aplikasi lain. Misalnya, PHP dimasukkan ke dalam skrip HTML yang merupakan bahasa induk untuk *world wide web*.

Tujuan utama dari bahasa ini adalah untuk memungkinkan desainer web menulis halaman web dinamis dengan cepat. PHP memiliki keunggulan karena PERL dan CGI saat ini cukup ketinggalan zaman, sehingga sebagian besar *designer web* banyak beralih ke bahasa *server-side scripting* yang lebih dinamis seperti PHP. Seluruh aplikasi berbasis *web* dapat dibuat dengan PHP. Namun kekuatan yang paling utama terdapat pada konektivitasnya dengan sistem database pada dalam *web*. Dalam hal ini dapat dilihat dalam struktur *server* PHP yang sudah diatur konfigurasi *directive 'shorthand-support'*, adapun dibawah ini merupakan logo PHP dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Samsudin et al., 2022).



Gambar 2.3 Logo PHP
(Sumber : Ratna Patria, 2023)

2.7 Algoritma *Naïve Bayes*

Berdasarkan Teorema Bayes, metode Naive Bayes adalah teknik klasifikasi. Thomas Bayes mengembangkan teknik yang dikenal sebagai teorema Bayes. Nilai probabilitas akan dihasilkan dengan menerapkan data opsional pada perhitungan teorema Bayes. Kombinasi kenafian dan teorema Bayes akan menunjukkan bahwa setiap variabel atau atribut bersifat independen. Pembelajaran yang diawasi adalah cara terbaik untuk melatih pengklasifikasi Bayes yang naif. Sistem ahli dapat diklasifikasikan menggunakan pendekatan Naive Bayes, yang menjumlahkan frekuensi dan nilai dari kumpulan data tertentu untuk menentukan probabilitas sederhana dari serangkaian probabilitas. Menemukan Naive Bayes Classifier untuk setiap kelas adalah langkah pertama dalam perhitungan proses Naive Bayes. Secara umum, teorema Bayes dinyatakan pada Persamaan (Hari & Sumijan, 2021).

Terdapat beberapa kelebihan dari pengguna metode algoritma *naive bayes* yaitu hanya memerlukan jumlah data pelatihan (*training data*) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Karena data yang akan dijadikan lembar penelitian yaitu berupa variabel independen, sehingga hanya varians dari suatu variabel dalam sebuah kelas yang dibutuhkan untuk menentukan klasifikasi bukan keseluruhan dari matriks kovarians (Teduh Sanubari, 2020). Adapun tahapan dari proses Algoritma *Naive Bayes* adalah:

1. Tentukan berapa banyak pass atau label yang ada.
2. Tentukan berapa banyak kasus yang ada di setiap kelas.
3. Kalikan setiap variabel di kelas.

4. Periksa hasil kelas.

Adapun kelebihan dan kekurangan algoritma *Naive Bayes* adalah sebagai berikut :

1. Kelebihan

- a. Mudah untuk dibuat dan Hasilnya yang memuaskan

2. Kekurangan

- a. Asumsi independensi antar atribut membuat akurasi berkurang (karena biasanya ada keterkaitan).

Untuk melakukan perhitungan metode *Naive Bayes* terdapat beberapa langkah yang harus ditentukan yaitu:

- a. Pastikan nilai (nc) *Naive Bayes Classifier* untuk setiap *class* yang ada.
- b. Hitung nilai probabilitas dengan rumus (2.8):

$$J(QXE|BNV) = \frac{J(BNV|QXE) \times J(QXE)}{J(BNV)} \quad (2.8)$$

Di mana nilai QXE adalah hipotesis khusus (benar atau salah), BNV merupakan bukti yang telah diamati, $J(QXE|BNV)$ adalah probabilitas hipotesis berdasarkan kondisi atau disebut juga probabilitas posterior, $J(BNV|QXE)$ merupakan probabilitas BNV berdasarkan hipotesis QXE, $J(QXE)$ merupakan probabilitas QXE disimpulkan sebelum bukti baru atau disebut juga probabilitas prior, $J(BNV)$ adalah probabilitas marginal BNV dalam semua hipotesis yang mungkin.

- c. Hitung nilai probabilitas total untuk setiap penyakit yang ada dengan menggunakan rumus (2.9):

$$J(BNV) \times [J(QXE_1|BNV_1) \times \dots \times J(QXE_f|BNV_k)]$$

Di mana $J(BNV)$ merupakan probabilitas marginal BNV dalam semua hipotesis yang mungkin dan $J(QXE|BNV)$ merupakan probabilitas berdasarkan kondisi.

- d. Hitung nilai probabilitas total untuk setiap penyakit yang ada dengan menggunakan rumus (2.10):

$$P(T) = \frac{h}{H} \times 100\% \quad (2.10)$$

Di mana variabel P merupakan probabilitas terjadinya peristiwa, T adalah peristiwa, h merupakan jumlah kejadian berhasil dan H merupakan jumlah semua kejadian.

Contoh penerapan metode *Naive Bayes* berdasarkan jurnal (Karim et al., 2021) tentang mengidentifikasi gejala stroke adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kode Penyakit Stroke

Kode	Penyakit
RSOI601	Hemoragik
RSOI602	Iskemik

Tabel 2.2 Kode Gejala Penyakit Stroke

Kode	Gejala Penyakit
GI6001	Lemah/berat di salah satu bagian tubuh
GI6002	Kesulitan berbicara
Kode	Gejala Penyakit
GI6003	Penurunan kesadaran
GI6004	Tidak sadarkan diri/koma
GI6005	Mengalami muntah-muntah
GI6006	Nyeri kepala
GI6007	Nyeri pada dada seperti tertekan
GI6008	Hipertensi/tekanan darah tinggi
GI6009	Masih terdapat gerakan Dorsofleksi
GI6010	Mengalami kejang-kejang
GI6011	Sakit/nyeri pada bagian badan tertentu
GI6012	Nafsu makan berkurang/susah menelan
GI6013	Daya ingat berkurang

Tabel 2.3 Bobot Nilai Kode Gejala dan Penyakit Stroke

Kode Gejala	Kode Penyakit	
	RSOI601	RSOI602
GI6001	1	1
GI6002	1	1
GI6003	0.5	0
GI6004	1	0.3
GI6005	0.5	0.3
GI6006	1	0.3
GI6007	1	0.7
GI6008	0.5	0.5
GI6009	0.3	1
GI6010	0.5	0.5
GI6011	0.5	0.5
GI6012	0.5	0.5
GI6013	0.5	0.5

Misalkan kita ingin mendiagnosis apakah pasien terkena penyakit stroke Hemoragik atau Iskemik dengan gejala kesulitan berbicara (GI6002), nyeri kepala (GI6006), dan hipertensi (GI6008) berdasarkan Tabel 2.5. Bobot nilai menunjukkan seberapa besar pengaruh gejala terhadap penyakit, dengan 1 yang berarti memiliki kemungkinan 100% /sudah pasti dan 0.5 yang berarti memiliki kemungkinan 50%.

1. Probabilitas penyakit

a. $P(\text{Hemoragik}) = 0.5$

b. $P(\text{Iskemik}) = 0.5$

Probabilitas penyakit stroke hemoragik dan iskemik sama sama bernilai 0.5, artinya kemungkinan pasien terkena stroke hemoragik dan iskemik adalah 50%.

2. Probabilitas gejala berdasarkan penyakit

Hemoragik

- a. $P(GI6002|Hemoragik) = 1$
- b. $P(GI6006|Hemoragik) = 1$
- c. $P(GI6008|Hemoragik) = 0.5$

Pada stroke hemoragik, kode gejala GI6002 dan GI6006 bernilai 1, artinya stroke hemoragik sudah jelas terdapat gejala GI6002 dan GI6006. Sedangkan pada kode gejala GI6008 bernilai 0.5, artinya stroke hemoragik memiliki kemungkinan 50% terdapat gejala GI6008.

Iskemik

- a. $P(GI6002|Iskemik) = 1$
- b. $P(GI6006|Iskemik) = 0.3$
- c. $P(GI6008|Iskemik) = 0.5$

Pada stroke iskemik, kode gejala GI6002 bernilai 1, artinya stroke iskemik sudah jelas terdapat gejala GI6002. Sedangkan pada kode gejala GI6006 bernilai 0.3 dan kode gejala GI6008 bernilai 0.5, artinya stroke iskemik masing masing memiliki kemungkinan 30% dan 50% terdapat gejala GI6006 dan GI6008.

3. Hitung posterior dengan rumus *Naive Bayes* Persamaan (2.11) dan (2.12) menunjukkan hal ini.

$$\begin{aligned}
 P(Hemoragik|Gejala) &\propto P(GI6002|Hemoragik) \times \\
 &P(GI6006|Hemoragik) \times P(GI6008|Hemoragik) \times P(Hemoragik) = \\
 &1.0 \times 1.0 \times 0.5 \times 0.5 = 0.25 \quad (2.11) \\
 P(Iskemik|Gejala) &\propto P(GI6002|Iskemik) \times P(GI6006|Iskemik) \times
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &P(GI6008|Iskemik) \times P(Iskemik) = 1.0 \times 0.3 \times 0.5 \times 0.5 = 0.075 \\
 &\quad (2.12)
 \end{aligned}$$

4. Hasil perhitungan hemoragik bernilai 0.25, sedangkan iskemik bernilai 0.075. Karena nilai $P(Hemoragik|Gejala) > P(Iskemik|Gejala)$ maka pasien lebih mungkin mengalami Stroke Hemoragik.

2.8 Machine Learning

Machine Learning adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan mesin yang dirancang dan dikembangkan dengan kemampuan untuk belajar secara otomatis tanpa bimbingan manusia. *Machine learning* ini menganalisis data tanpa memprogram ulang atau menata ulang dengan memanfaatkan disiplin bidang lain, seperti nilai statistik, komponen matematika, dan data mining. Kecerdasan buatan Cari tahu lebih lanjut tentang perintah.

Kecerdasan buatan yang dikenal sebagai *machine learning* (ML) digunakan untuk mengotomatiskan tugas dan memecahkan masalah dengan mensimulasikan atau mengganti perilaku manusia. ML bertujuan untuk mereplikasi bagaimana manusia dan makhluk cerdas lainnya belajar dan menggeneralisasi, seperti yang tersirat dari istilahnya. Klasifikasi dan prediksi setidaknya merupakan dua tujuan utama pembelajaran mesin. Pelatihan, pembelajaran, atau prosedur pelatihan adalah yang mendefinisikan pembelajaran mesin. Oleh karena itu, ML harus belajar dari data pelatihan. Perangkat lunak pembelajaran akan dikembangkan untuk mengklasifikasikan item data ke dalam beberapa kelompok menggunakan pendekatan klasifikasi matematis dan statis seperti hutan acak, jaringan saraf, dan pemrograman linier.

Klasifikasi adalah teknik pembelajaran mesin di mana mesin menggunakan kualitas khusus untuk mengklasifikasikan atau mengkategorikan item, sementara manusia berusaha membedakan antara objek yang berbeda. Berdasarkan data yang dipelajarinya selama pelatihan, komputer menyimpulkan data input melalui regresi atau prediksi. Pendekatan pembelajaran mesin (ML) yang paling banyak digunakan termasuk jaringan saraf, sistem keputusan, dan dukungan mesin vektor (Napiah et al., 2022).

2.9 Algoritma Dempster Shafer

Teori *Dempster-Shafer* adalah representasi, kombinasi, dan propogasi ketidakpastian yang memiliki landasan matematis yang kuat dan sejumlah sifat yang secara intuitif konsisten dengan cara berpikir seorang ahli. Dempster

pertama kali mengusulkan pendekatan *Dempster-Shafer* ketika ia bereksperimen dengan model ketidakpastian yang mewakili rentang probabilitas sebagai kemungkinan tunggal. Shafer kemudian menerbitkan konsep Dempster dalam bukunya tahun 1976 *Mathematical Concept of Evident*. Algoritma yang dikenal sebagai algoritma *Dempster Shafer* menghitung kepercayaan suatu hipotesis dengan menggunakan fungsi kepercayaan dan aturan kombinasi *Dempster*, yang dapat menangani ketidakpastian dan ketidaktahuan.

Dempster Shafer juga merupakan metode mewakili, menggabungkan, dan menyebarkan ketidakpastian. Teori ini memiliki sejumlah *fitur* yang didukung secara institusional yang selaras dengan pendapat para ahli, tetapi juga memiliki dasar matematika yang kuat untuk menghitung inkonsistensi yang dihasilkan dari penambahan dan pengurangan fakta-fakta baru yang mengubah fakta-fakta yang sudah ada sebelumnya. Oleh karena itu, seseorang juga dapat menentukan probabilitas atau persentase penyakit yang diderita dengan menerapkan teknik *Dempster Shafer* (Fadhilah & Triayudi, 2024).

Solusi yang tidak memiliki jaminan mutlak sering diidentifikasi ketika dihadapkan dengan tantangan. Ketidakpastian ini bisa menjadi akibat dari sebuah insiden. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk tanggapan pengguna terhadap pertanyaan yang diajukan sistem dan peraturan yang tidak jelas. Akhirnya, banyak kemungkinan diagnosis akan ditemukan. Tingkat kepercayaan ditunjukkan oleh nilai *Dempster* dari ukuran klinis yang dikenal sebagai *Shafer*. Biasanya, teori *Dempster-Shafer* disajikan pada interval yang dapat diandalkan dan sesuai. Sejauh mana kumpulan proposisi didukung oleh bukti diukur dengan keyakinan (lonceng). Nilai 0 (nol) menunjukkan tidak adanya bukti, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepastian. Plausibility (pl) dinyatakan sebagai $pl(s) = 1 - bell(-s)$ ketika nilai lonceng (m) adalah (0-0.9). Persamaan 1 menggambarkan rumus berikut dari teori *Dempster Shafer*:

$$M3(z) = \frac{\sum_{X \cap Y = z} m1(X).m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X).m2(Y)} \quad (1)$$

Keterangan :

M1 = Densitas untuk gejala pertama

M2	= Densitas untuk gejala kedua
M3	= Kombinasi dari densitas diatas
$\emptyset$	= Semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X' dan Y')
X dan Y	= Subset dari Z
X' dan Y'	= Subset dari $\emptyset$

Contoh penerapan metode *Dempster Shafer* berdasarkan jurnal (Raharisti et al., 2024) tentang diagnosis penyakit kejiwaan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4 Kode Gejala Penyakit Kejiwaan

Kode	Gejala Penyakit	Bobot
B01	Kurang Tidur	0.8
B02	Mengisolasi diri	0.6
B03	Putus asa	0.8
B04	Pikiran merasa bersaing	0.4
B05	Mudah teralihkan pikiran	0.4
B06	Suasana hati berubah	1
B07	Peningkatan aktivitas	1
B08	Lebih banyak bicara	0.8
B09	Halusinasi	1
B10	Delusi	1
B11	Agresif, mondar-mandir, gelisah	0.8
B12	Bicara kacau	0.8

Tabel 2.5 Kode Penyakit Kejiwaan

Kode	Penyakit
A01	Bipolar

A02	Skizofrenia
A03	Depresi

Tabel 2.6 Basis Pengetahuan Penyakit Kejiwaan

Kode Penyakit	Kode Gejala
A01	B01, B03, B04, B05, B06, B07, B08
A02	B02, B09, B10, B11, B12
A03	B02, B03

Mendiagnosis apakah pasien mengalami Bipolar atau Skizofrenia

Gejala 1 : Kurang Tidur m_1

$$(A01/Bipolar) = 0.8 \quad m_1(\theta)$$

$$= 0.2 \text{ (ketidakpastian)}$$

Gejala 2 : Halusinasi m_2

$$(A02/Skizofrenia) = 1$$

$$m_2(\theta) = 0 \text{ (tidak ada ketidakpastian)}$$

Berdasarkan tabel kode gejala pada Tabel 2.1 gejala penyakit kurang tidur dengan kode gejala B01 dengan bobot 0.8, hasil ketidakpastian dari gejala kurang tidur adalah 0.2, karena hasil propabilitas tertinggi adalah 1, berarti gejala penyakit kurang tidur memiliki kemungkinan 80% seseorang mengalami penyakit kejiwaan. Sementara itu gejala halusinasi bernilai 1 pada bobot gejala penyakit dan ketidakpastiannya bernilai 0, artinya sudah jelas mengidap penyakit kejiwaan. Gejala penyakit halusinasi mengindikasikan bahwasannya orang yang mengidap halusinasi adalah orang yang memiliki penyakit kejiwaan.

Selanjutnya gunakan metode *Dempster Shafer* untuk menggabungkan gejala seperti pada persamaan (2.4).

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x) \cdot m_2(y)}{1 - K} \quad (2.4)$$

$$K = m_1(Bipolar) \cdot m_2(Skizofrenia) = 0.8 \cdot 1 = 0.8 \quad (2.5)$$

Keterangan:

$m_1(A01)$ = mass function dari evidence X

$m_2(A02)$ = mass function dari evidence Y

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

K = konflik antara gejala

Z = hipotesis penyakit

Untuk menghitung gabungan gejala penyakit seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.4), variabel yang digunakan adalah $m_3(Z)$, yang merupakan bukti fungsi massa Z.

Konflik terjadi jika gejala pertama menunjukkan satu penyakit yaitu Bipolar tetapi gejala kedua menunjukkan penyakit lain yaitu Skizofrenia. Jadi terdapat konflik sebesar 80% antara gejala kurang tidur dan halusinasi, karena kedua gejala ini mendukung penyakit yang berbeda. Untuk menghitung konflik dapat dilihat pada persamaan (2.5).

Then calculate the combination as in equations (2.6) and (2.7):

Bipolar :

$$m_3(Bipolar) = \frac{m_1(Bipolar).m_2(\theta)}{1-K} = \frac{0.8 \cdot 0}{1-0.8} = \frac{0}{0.2} = 0$$

(2.6) Untuk penyakit bipolar digunakan gejala kurang tidur pada m_1 yang bernilai 0.8 dan ketidakpastian dari halusinasi pada m_2 yang bernilai 0.

Skizofrenia :

$$m_3(Skizofrenia) = \frac{m_1(Skizofrenia).m_2(\theta)}{1-K} = \frac{0.2 \cdot 1}{1-0.8} = \frac{0.2}{0.2} = 1 \quad (2.7)$$

Untuk penyakit skizofrenia digunakan halusinasi tidur pada m_1 yang bernilai 1 dan ketidakpastian dari kurang tidur pada m_2 yang bernilai 0.2.

Jadi, kemungkinan pasien mengalami Bipolar adalah 0% dan kemungkinan Skizofrenia adalah 100%.

2.10 Flowchart

Salah satu jenis diagram yang menggambarkan algoritma atau proses pengajaran berturut-turut dalam suatu sistem adalah diagram alur, atau hanya diagram alur. Diagram alur adalah dokumen yang digunakan analis sistem untuk menunjukkan kepada pemrogram gambar logis dari sistem yang perlu dibangun. Dengan cara ini, diagram alur dapat membantu menawarkan jawaban atas masalah yang mungkin timbul selama pengembangan sistem.

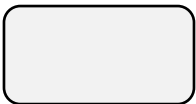
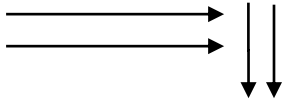
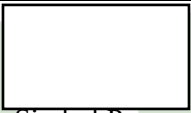
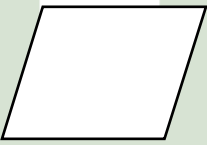
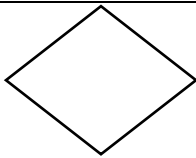
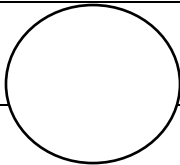
Setiap urutan proses dapat dijelaskan dengan lebih baik dengan diagram alur. Selain itu, diagram alur ini memudahkan untuk menambahkan proses baru bila diperlukan. Setelah menyelesaikan proses pembuatan diagram alur, maka giliran *programmer* yang akan menerjemahkan desain logis tersebut kedalam bentuk program dengan berbagai bahasa pemrograman yang telah disepakati. Dan berikut ini merupakan beberapa fungsi *flowchart* sebagai berikut :

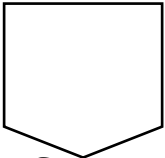
1. Membuat Inisiatif Baru Saat membuat proyek, salah satu pendekatan yang mungkin adalah memetakan proyek ke diagram alur. Ini untuk mengatur urutan tindakan yang membutuhkan pilihan kolektif
2. Manajemen Alur Kerja Diagram alur adalah alat paling penting untuk mengelola alur kerja. Karena diagram alur membantu menentukan integritas proses, yang dapat tergantung pada prosedurnya, menghasilkan hasil yang sangat baik.
3. Pemodelan proses bisnis Prosedur yang digunakan dalam bisnis yang dipermasalahkan tidak hanya difokuskan pada menghasilkan uang; Ini mencakup berbagai tugas yang berkisar dari yang sederhana hingga yang rumit
4. Mencatat Setiap Prosedur Dokumentasi proses diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Oleh karena itu, diagram alur adalah alat yang berguna untuk mencapai tujuan ini.
5. Menempatkan Algoritma dalam Perspektif

Biasanya, perancang sistem mengidentifikasi algoritme untuk menyelesaikan proyek menggunakan SDL sebelum memasukkannya ke dalam program.

Berikut ini adalah simbol-simbol dari *flowchart* :

Tabel 2.7 Simbol *Flowchart*

No.	Simbol	Keterangan
1.	 Terminator (Simbol Terminal)	Menunjukkan awal dan akhir dari diagram dan program.
2.	 Garis Alur (<i>Line follower</i>)	Menunjukkan arus atau arah dari proses.
3.	 Simbol Persiapan	Proses instalasi atau pemberian nilai awal.
4.	 Simbol Proses	Proses perhitungan atau proses pengolahan data.
5.	 Input/Output	Proses <i>Input/Output</i> data, parameter, informasi.
6.	 Simbol Sub Proses	Permulaan sub program/proses menjalankan sub program.
7.	 Simbol Keputusan	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah sebelumnya.
8.		Penghubung bagian flowchart yang berada pada suatu halaman.

No.	Simbol	Keterangan
	Connector	
9.	 Off Page Connector Symbol	Penghubung bagian flowchart yang berada pada halaman yang berbeda.
10.	 Document	Input/Output dalam format yang dicetak.
11.	 Disk Storage	Input/Output yang menggunakan penyimpanan akses langsung.

2.11 Pengujian *Blackbox*

Tes verifikasi sistem yang disebut pengujian "*Blackbox*" digunakan untuk menentukan apakah suatu program berfungsi seperti yang dimaksudkan oleh pengguna. Pengujian *Blackbox*, di sisi lain, adalah pengujian yang dilakukan hanya dengan memeriksa hasil eksekusi data pengujian dan memverifikasi bahwa perangkat lunak. Akibatnya, penguji hanya dapat melihat bagian luar dan tidak menyadari apa yang ada di dalamnya, seperti ketika mereka melihat kotak hitam. Pengujian *Blackbox* tidak mengetahui secara spesifik prosedurnya; itu hanya menilai fungsionalitas dan penampilan.

Blackbox berfokus pada kebutuhan fungsional perangkat lunak. Pengujian *Blackbox* dimaksudkan untuk mengidentifikasi kesalahan dalam persyaratan fungsional sambil memperhitungkan operasi internal program. Pengujian perangkat lunak dalam arti spesifikasi fungsional, sebagai lawan dari pengujian kode atau desain program untuk mengonfirmasi bahwa *input*, *output*, dan fungsi

perangkat lunak memenuhi persyaratan yang diperlukan. Karena pendekatan pengujian *Blackbox* hanya membutuhkan data yang diprediksi dari batas bawah dan atas, mudah digunakan. Jumlah kolom data *input* yang akan diuji, aturan input yang harus dipatuhi, dan batas atas dan bawah kasus yang harus dipenuhi semuanya dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah data yang akan diuji.

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya, baik dari segi jenis studi maupun teori yang berfungsi sebagai panduan dan dasar penyelidikan. Selain itu, Tabel 2.2 menampilkan penelitian sebelumnya dalam bentuk banyak jurnal yang relevan dengan penelitian penulis, antara lain sebagai berikut.

Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu

Judul, Peneliti, Tahun Terbit	Metode Penelitian	Hasil
Penerapan Metode <i>Dempster Shafer</i> Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kejiwaan, (Raharisti et al., 2024)	<i>Dempster Shafer</i>	Sistem pakar ini telah berhasil dikembangkan untuk keperluan diagnosis penyakit jiwa dengan menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i> sebagai metode untuk menghitung kemungkinan penyakit, dan berisi titik data untuk 28 gejala dan data untuk 5 penyakit jiwa. Sistem pakar ini diuji pada 15 data uji dan memperoleh akurasi sebesar 86,6%.
Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Menggunakan Metode <i>Naïve Bayes</i> , (Purnomo, 2024)	<i>Naïve Bayes</i>	Sistem pakar ini dibangun dengan <i>PHP</i> , <i>Java</i> , <i>HTML</i> , <i>CSS</i> , dan <i>MySQL</i> adalah beberapa bahasa pemrograman yang digunakan di situs web. 92% dari 30 titik data uji dalam tes validasi sistem ahli ini memiliki kebenaran sistem.
Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit ISPA Menggunakan Metode <i>Naïve</i>	<i>Naïve Bayes</i>	Aplikasi sistem pakar ini dibangun berbasis <i>website</i> dengan menggunakan bahasa pemrograman <i>PHP</i> , <i>Framework</i>

Judul, Peneliti, Tahun Terbit	Metode Penelitian	Hasil
<i>Bayes Berbasis Website</i> , (Fikry Ramadhana, 2020)		<i>Codeigniter</i> , <i>database</i> MySQL. Terdapat data latih sebanyak 104 data dan telah dilakukan pengujian 39 data uji. Dari 39 pengujian terdapat 36 data uji yang sesuai dan 3 data tidak sesuai, diperoleh akurasi pengujian tersebut sebesar 92,3%.
Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gizi Pada Balita Dengan Menggunakan Metode <i>Dempster Shafer</i> (Debi Unsilatur Utami, 2024)	<i>Dempster Shafer</i>	Gangguan gizi dapat mengakibatkan kinerja anak dalam beraktivitas tidak optimal, terhambatnya proses tumbuh kembang, dan hasil pengujian model sistem pakar menggunakan <i>dempster shafer</i> pada penyakit balita mendapatkan hasil yang cukup baik dari akurasi sistem sebesar 84% dan nilai <i>prescision</i> 81,83% dan nilai <i>recall</i> 80%.
Sistem Pakar Diagnosis Penyakit ISPA Menggunakan Metode <i>Naïve Bayes</i> Berbasis Web Pada Puskesmas Teratak, (Wahyu Hidayatullah, 2023)	<i>Naïve Bayes</i>	Sistem pakar yang akan dibuat diperuntukkan untuk memudahkan seseorang dalam melakukan diagnosa penyakit ISPA dengan cara mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer. Terdapat data latih 104 data dan telah dilakukan pengujian 39 data uji. Dari 39 data uji terdapat 36 data uji yang sesuai dan 3 yang tidak sesuai, dan maka diperoleh akurasi dari pengujian sebesar 92,3%.
Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Pada Hewan Sapi Berbasis <i>Website</i> Dengan Metode <i>Naïve Bayes</i> , (Wijaya et al., 2023)	<i>Naïve Bayes</i>	Penelitian ini menghasilkan website sistem pakar diagnosis penyakit sapi dengan metode <i>Naive Bayes</i> , diuji menggunakan pengujian <i>blackbox</i> dan akurasi. Hasil pengujian <i>blackbox</i>

Judul, Peneliti, Tahun Terbit	Metode Penelitian	Hasil
		menunjukkan 100% passed, yang berarti sistem berfungsi sesuai harapan. Pengujian akurasi mencatat 80% dari 20 percobaan, sehingga sistem pakar layak digunakan untuk menentukan penyakit sapi.
Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gangguan Pernapasan Oleh Asap Rokok Menggunakan Metode <i>Dempster Shafer</i> , (Irian, 2021)	<i>Dempster Shafer</i>	kurangnya pengetahuan publik tentang pendidikan penyakit, terutama yang berkaitan dengan kondisi pernapasan. Dempster Shafer menentukan persentase pasien yang direkomendasikan untuk kondisi tersebut, dan itu merupakan faktor signifikan dalam tingkat kematian, yang mengarah pada kesimpulan bahwa penyakit tersebut dialami. Pasien dengan nilai kepadatan terbesar, 0,545, kemungkinan besar menderita asma 55%, menurut hasil perhitungan.

Pembahasan mengenai Penelitian sebelumnya menjadi dasar penting untuk penelitian ini, sekaligus menunjukkan temuan utama itu sudah ada. Akibatnya, dalam penelitian ini, algoritma *Naive Bayes* dan teori *Dempster-Shafer* dalam membantu diagnosis ISPA. Menggunakan metode *Naive Bayes* karena kemampuannya untuk memproses data dengan cepat, meskipun memiliki kelemahan dalam mengasumsikan bahwa semua gejala dianggap independen. Sementara itu, teori *Dempster-Shafer* digunakan karena kemampuannya mengatasi ketidakpastian dengan menggabungkan berbagai bukti, bahkan jika bukti tersebut tidak saling terkait. Melalui perbandingan ini, Diharapkan penelitian ini akan menawarkan pemahaman yang lebih baik tentang manfaat dan kerugian dari masing-masing metode. Hasil akhir diharapkan dapat

membantu menentukan metode yang lebih efektif atau membuka peluang kombinasi keduanya dalam meningkatkan akurasi diagnosis ISPA.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN