Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT) Vol. 4, No. 2, Juni 2025 pp. 234 - 242
P-ISSN: 2829-0232 E-ISSN: 2829-0038

Implementasi Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Pendiagnosis Penyakit Perut

Nur Belila Rambe[1], Samsir[2], Abdul Hakim Dalimunthe[3]
[1,2,3] Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Al Washliyah Labuhanbatu
Jl. H. Adam Malik Lingkar By Pass Rantauprapat
Email: nurbelila7@gmail.com , samsirst111@gmail.com , abdulhakimdalimunthe@gmail.com

ABSTRAK

Implementasi metode forward chaining pada sistem pakar pendiagnosis penyakit perut, penelitian ini dapat mengidentifikasi penyakit pada perut dengan berbagai macam jenis penyakit yang ada didalamnya. Sehingga penelitian ini dapat menjadi rujukan terhadap pakar untuk membantu mempermudah kerja seorang pakar kesehatan khususnya dibidang organ dalam perut. Sistem dirancang dengan membuat flowchart sebagai dasar acuan penelitian program. Flowchart menjadikan perancangan sistem lebih terstruktur dan terukur. Selain merancang flowchart, database juga dilakukan dan terkoneksi kedalam web. Metode forward chaining adalah pencarian maju yang di mulai dari beberapa fakta-fakta dengan mencari pedoman yang sesuai dengan dugaan/hipotesis yang muncul menuju suatu hasil. Jumlah data pasien sebanyak 90 data pasien, dengan hasil akurasi diagnoasa yakni 80% dengan uji validasi pakar yang dilakukan oleh 2 orang dokter. Sistem pakar (expert system) dengan sistem yang berusaha mengapdosi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan adanya sistem pakar ini dapat menambah informasi pengguna tentang pengetahuan dan pemahaman mengenai penyakit pada perut. Sistem pakar ini mampu meminimalisir ketergantungan pengguna terhadap pakar dalam hal identifikasi penyakit perut pada pasien.

Kata kunci: Sistem Pakar, Forward Chaining, Penyakit Perut

ABSTRACT

Implementation of the forward chaining method in the expert system for diagnosing stomach diseases, this study can identify stomach diseases with various types of diseases in them. So that this study can be a reference for experts to help facilitate the work of a health expert, especially in the field of internal organs of the stomach. The system is designed by creating a flowchart as a basis for program research references. Flowcharts make system design more structured and measurable. In addition to designing flowcharts, databases are also carried out and connected to the web. The forward chaining method is a forward search that starts from several facts by looking for guidelines that are in accordance with the assumptions/hypotheses that appear towards a result. The number of patient data is 90 patient data, with a diagnostic accuracy result of 80% with expert validation tests carried out by 2 doctors. Expert systems with systems that try to adopt human knowledge into computers, so that computers can solve problems as is usually done by experts. A good expert system is designed to be able to solve a particular problem by imitating the work of experts. With this expert system, it can add user information about knowledge and understanding of stomach diseases. This expert system is able to minimize user dependence on experts in identifying stomach diseases in patients.

Keywords: *Expert Systems, Forward Chaining, Stomach Diseases*

Pendahuluan

Teknologi komputer saat ini telah tumbuh dan berkembang seiring perkembangan zaman. Perkembangan zaman ini mengharuskan semua orang untuk ikut berkembang kedalam era yang modern. Seolah dituntut masuk dan mengikuti perkembangan zaman. Semua kebutuhan manusia telah dapat didigitalisasi. Sehingga menjadikan kebutuhan manusia semakin meningkat dan lengkap dalam mengakses kebutuhannya[1],[2],[3]. Salah satu perkembangan zaman juga masuk kedalam lini kesehatan. Perkembangan zaman dalam bentuk digital pada bidang kesehatan terdiri dari bertanya dokter secara online, pembelian obat-obatan secara online, bentuk obat-obatan herbal dalam blog, hingga sebuah sistem yang disangun untuk pendeteksi penyakit (sistem pakar). Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru pengetahuandan keterampilan seorang pakar manusia dalam suatu domain tertentu[4],[5].

Sistem ini menggunakan pengetahuan yang telah diambil dari seorang pakar manusia dalam bidang spesifik, serta aturan-aturan atau algoritma yang digunakan untuk menganalisis masalah dan memberikan solusi atau rekomendasi. Sistem pakar merupakan suatu program yang sengaja dibuat dengan tujuan untuk mendapatkan suatu kesimpulan, jawaban atau

solusi yang mendekati atau mirip dengan seorang pakar dalam bidang tertentu[6],[7]. Sistem pakar berkembang semakin cepat. Kombinasi sistem pakar dengan otomasi dapat mengubah lingkup bisnis dalam berusaha. Penggunaan sistem pakar yang merupakan aplikasi program berdasarkan knowledge yang memberikan fasilitas dan fitur solusi seperti keahlian tertentu dengan permasalahan dalam domain tertentu, mencoba menyimpulkan solusi seperti yang telah dilakukan seorang ahli tertentu, seperti memberikan deskripsi terhadap tahap yang diputuskan dan memberikan ulasan atas konklusi yang diputuskan dengan bantuan komputer[8],[9].

Secara umum, sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli.Hal ini memberikan kontribusi untuk peningkatan akurasi diagnosa dan pilihan pengobatan yang lebih sesuai. Hasil penelitian menerangkan bahwa hasil perhitungan dari nilai preferensi dan skor akhir yang dihasilkan sistem sama persis dengan hasil perhitungan manual[10],[11]. Website adalah sekumpulan halaman web yang bertujuan untuk menampilkan beragam informasidalam format teks, gambar, dan audio. Halaman-halaman tersebut terkait dan terbentuk dalam satu domain yang terhubung satu sama lain secara terstruktur[12],[13].

Sistem pakar dalam kesehatan dapat membantu pasien untuk alat pendeteksi penyakit awal sebelum bertemu dengan dokter[14]. Hal ini dapat membantu pasien untuk melakukan tindakan penangan maupun pencegahan penyakit secara cepat dan tepat.Pendekatan ini digunakan karena memungkinkan sistem pakar untuk maju melalui aturan inferensi saat ini dimulai dengan gejala awal dan diakhiri dengan diagnosis akhir. Hal ini memberikan kontribusi untuk peningkatan akurasi diagnosa dan pilihan pengobatan yang lebih sesuai untuk mengatasi masalah[15], [9]. Kesehatan merupakan hal yang berharga bagi manusia,karena siapa saja dapat mengalami gangguan kesehatan. Terkadang ketika terjadi gangguan kesehatan si penderita sudah dinyatakan dalam tahap ganguan kesehatan yang serius karena ia merasa tidak pernah mengalami suatu hal yang serius terhadap kesehatannya[16],[17].

Penyakit perut disebabkan oleh pola makan dan minumyang tidak teratur dan sisebabkan ula oleh kuman dan bakteri yang masuk kedalam tubuh melalui makanan atau minuman yang telah terkontaminasi. Gejala utama adalah nyeri dibagian perut. Penyakit perut yang sering dialami banyak pasien adalah mencret, sembelit, kolera dan sakit ulu hati (gastritis) biasanya orang sering menyebut dengan sebutan sakit maag. Ada beberapa jenis penyakit perut, diantaranya mencret disentri amuba, disentri basil, kolera, sakit ulu hati, radang hati, radang kantung empedu, sembelit, ileus, peritonitis dan appendicitis[18],[19]. Ada beberapa jenis penyakit perut yang butuh penanganan serius dan harus segera di bawa ke rumah sakit yaitu ileus, peritonitis dan appendicitis. Banyak orang yang awalnya tidak mengetahui jenis penyakit perut apa yang mereka alami.

Sakit perut adalah istilah yang mengacu pada kondisi ketidaknyamanan atau rasa sakit yang terjadi di daerah perut. Penyakit perut umumnya disebabkan karena bakteri, pola makan dan minum, makanan dan minuman yang kurang higenis dan tidak sehat, pola hidup yang tidak sehat, dan stress. Penyebab sakit perut bisa bermacam-macam, termasuk gangguan pencernaan. Masalah pada organ dalam perut seperti lambung, usus, atau kandung empedu, serta kondisi medis lainnya seperti radang usus buntu, batu ginjal, atau masalah pada organ reproduksi.Perut merupakan bagian berotot, berongga, mengecut pada bagi saluranyang berfungsi sebagai organ pencernaan penting. Penting untuk memperhatikan gejala-gejala yang menyertai sakit perut, seperti mual, muntah, diare, sembelit, demam, atau perubahan warna dan konsistensi tinja. Jika sakit perut berlangsung lama atau disertai dengan gejala yang mengkhawatirkan, sebaiknya konsultasikan dengan profesional medis untuk diagnosis dan perawatan yang tepat[20], [21].

Nyeri akibat sakit perut bisa mulai yang ringan atau berat, muncul dan hilang secara tiba-tiba, serta bisa terjadi dalam waktu singkat atau lama. Sakit perut sering kali dipicu oleh gangguan pada organ dalam perut, seperti lambung, pankreas, empedu, hati, limpa, usus, dan ginjal. Forward chaining adalah salah satu metode dari sistempakar yang mencari atau menelusuri solusi melalui masalah[22],[23]. Dengan kata lain metode ini melakukan pertimbangan dari fakta-fakta yang kemudian berujung pada sebuah kesimpulan yang berdasarkan pada fakta-fakta[24]. Forward Chaining merupakan fakta untuk mendapatkan kesimpulan dari fakta tersebut. Prosespenalaran runut maju (forward chaining) dimulai dengan menampilkan kumpulan fakta atau data yang meyakinkan menuju kesimpulan akhir. Jadi jalannya penalaran runut maju diawali dari data menuju tujuan[25], [26].

Desa Lingga Tiga merupakan desa yang terletak di Kecamatan Bilah Hulu, Kabupaten Labuhanbatu. Didalam desa ini terdapat satu puskesmas sebagai pusat pengobatan pemerintah yang mencakup keseluruhan dari desa yang cukup besar ini. Minimnya tempat perobatan ini juga berbanding lurus dengan tenaga kesehatan. Perut merupakan bagian berotot, berongga, mengecut pada bagi salurangastrousus yang berfungsi sebagai organ pencernaan penting. Penyakit perut di Desa Lingga Tiga merupakan penyakit yang sering dialami oleh warga. Hal ini dapat diakibatkan banyaknya jualan dipinggir jalan yang belum tentu higenis. Konsumsi makanan yang kurang baik akan mengakibatkan pencernaan yang kurang baik pula.

Metode Penelitian

Perancangan ini akan menggunakan pemodelan flowchart sebagai struktur penyusunan tahapan dalam melakukan analisis.

Algoritma

Forward chaining merupakan salah satu pendekatan atau metode dalam sistem pakar yang digunakan untuk menemukan solusi atau membuat keputusan berdasarkan fakta-fakta yang telah diketahui. Pendekatan ini bekerja dengan cara mulai dari fakta-fakta awal atau data yang telah diketahui, kemudian menggunakan aturan-aturan atau pengetahuan yang ada untuk menarik kesimpulan atau membuat keputusan. Metode ini memungkinkan sistem untuk secara proaktif mengeksplorasi berbagai kemungkinan dan membuat keputusan berdasarkan logika dan pengetahuan yang telah diterapkan sebelumnya.

Rumus untuk mencari nilai akurasi pada forward chaining adalah sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{\sum match}{\sum tp} \; x \; 100\% \quad (1)$$

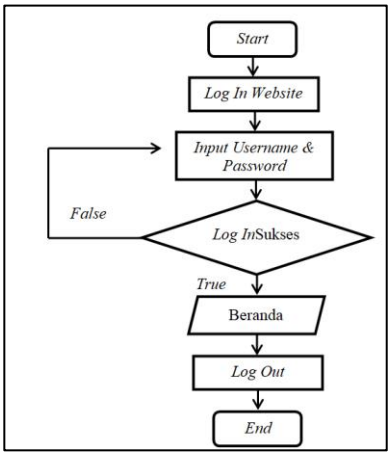
Dimana :

$\sum match$ = jumlah klasifikasi yang benar

$\sum tp$ = jumlah data testing

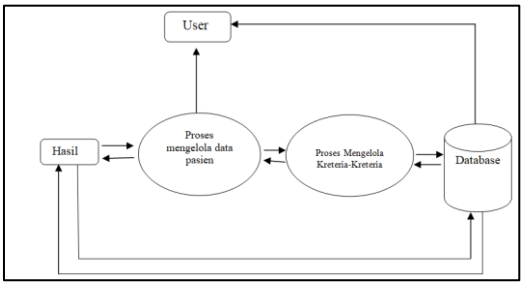
Pemodelan

Rancangan Flowchart atau diagram alir pada sistem pakar ini adalah sebagai berikut



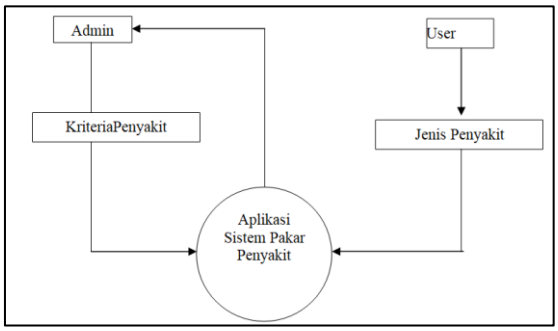
Gambar 1. Flowchart Login

Data Flow Diagram (DFD)



Gambar 2. DFD Sistem Pakar OCD

Entitiy Flow Diagram (ERD)



Gambar 3. ERD Sistem Pakar Penyakit

Hasil Dan Pembahasan

Perancangan Database

Dalam merancang aplikasi sistem pakar penyakit perut, disini penulis akan membuat beberapa kebutuhan database dan juga tabel dalam pendukung aplikasi

1. Tabel Admin

Tabel admin adalah tabel yang berfungsi sebagai pemilik akun, atau bisa disebut sebagai pengelola aplikasi, berikut tabel admin :

Tabel 1. Admin

No	*Field*	*Type*	*Size*	Keterangan
1	*Username*	*Varchar*	30	Memasukkan user
2	*Password*	*Varchar*	10	Memasukkan password

2. Tabel Pasien

Tabel pasien merupakan tabel yang berfungsi sebagai data pribadi pasien, berikut tabel pasien

Tabel 2. Pasien

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	id_pasien	Varchar	30	Memasukkan id pasien
2	nama_pasien	Varchar	10	Memasukkan nama_pasien
3	jenis_kelamin	Varchar	50	Memasukkan jenis_kelamin
4	Alamat	Varchar	50	Memasukkan alamat
5	no_hp	Varchar	50	Memasukkan no_hp

3. Tabel Gejala

Tabel gejala ini berfungsi sebagai tabel yang berisi tentang gejala penyakit perut berikut ini

Tabel 3. Gejala

No	*Field*	*Type*	*Size*	Keterangan
1	*Id*	*Integer*	11	Mengisi *Id*
2	*Kd_gejala*	*Varchar*	3	Mengisikode Gejala
3	gejala	*Text*		Memilih Gejala

4. Tabel Hasil

Tabel kondisi yang berfungsi sebagai tabel yang mengetahuin kondisi penyakit berikut

Tabel 4. Hasil

No	*Field*	*Type*	*Size*	Keterangan
1	*Idhasil*	*Integer*		Menampilkan Hasil
2	*Idpasien*	*Integer*		Menampil *Id* Pasien
3	*Kdpenyakit*	*Varchar*		Menampilkan kode Penyakit
4	Persentase	*Double*		Menampilkan Persentase
5	Tanggal	*Date*		Tanggal

5. Tabel Penyakit

Tabel hasil ini untuk mengetahui penyakit perut

Tabel 5.Penyakit

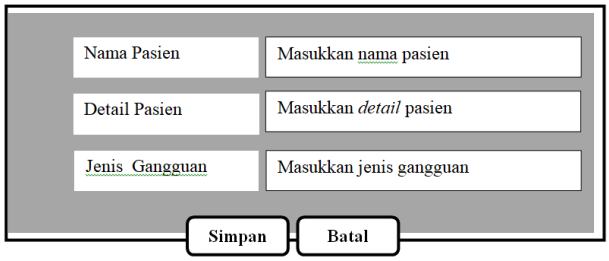
No	*Field*	*Type*	*Size*	Keterangan
1	*id*	*Integer*	11	Memasukkan id
2	*kdpenyakit*	*Varchar*	3	Menginput Kode Penyakit
3	*nama_penyakit*	*Varchar*	100	Mengisi Nama Penyakit
4	definisi	*Text*		Memasuksan Definisi
5	solusi	*Text*		Mengisi Solusi

Perancangan User Interface

Perancangan user interface dibentuk dalam bentuk perancangan *input* dan *output*. Dimana perancangan ini akan menggambarkan tampilan yang akan menjadikan acuan utama dalam penyusunan analisa ini. Acuan ini dirujuk melalui kebutuhan paling utama dalam rancangan.

1. Perancangan Input

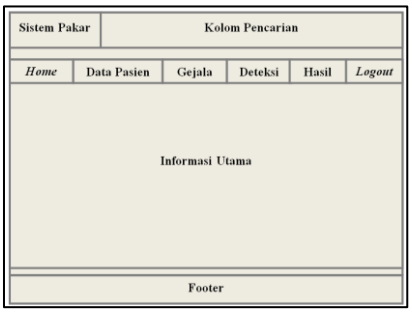
Dalam perancangan inputmenampilkan tampilan untuk login kedalam website. Rancangan



Gambar 4. Perancangan input pasien

2. Perancangan Output

Sedangkan untuk perancangan output dibutuhkan tampilan dari menu utama pada website. Dirancangan *output* akan menampilkan keseluruhan menu yang dapat diakses. Adapun rancangan yang dibangun adalah sebagai berikut



Gambar 5.Gambaran tampilan utama website

Tampilan Program

Berikut ini merupakan beberapa tampilan saat melakukan proses tahapan dalam mengjalankan web. Adapun tampilan ini dibagi menjadi dua bagian yaitu tampilan input dan tampilan output sebagai berikut:

1. Tampilan *Input*

Tampilan input ditujukan untuk menampilkan gambaran dari perintah awal dalam melakukan perhitungan di web. Berikut beberapa tampilan input yang dilakukan berdasarkan tahapan yang berlangsung.

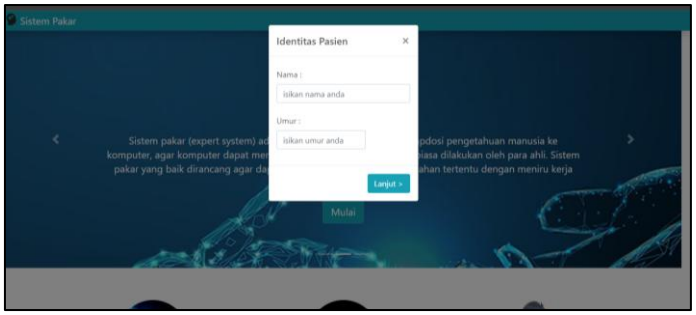
1.1. Tampilan Pada Utama Web

Untuk mengakses Web perlu membuka xampp lalu mengaktifkan apache dan mysql versi 8.0. Kemudian masuk kedalam browser dengan mengetikkan link localhost/sistem-pakar-masterr. Setelah masuk kedalam browser akan menampilkan tampilan seperti gambar dibawah ini sebagai tampilan utama web. Tampilan ini berisikan informasi dari sistem pakar seperti ringkasan pengetahuan dasar dari sistem pakar tersebut

Gambar 6. Tampilan utama web

Tampilan Pengisian Biodata

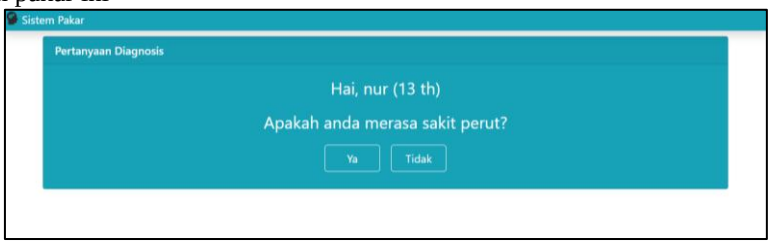
Sebelum melakukan diagnosa, para pengguna diwajibkan mengisikan biodata terlebih dahulu. Biodata yang diisikan hanya memasukkan nama dan usia pasien yang ingin di diagnosa. Setelah itu akan masuk kedalam tahap pertanyaan



Gambar 7. Pengisian biodata pasien

Tampilan Pertanyaan

Pengisian pertanyaan memiliki beberapa pertanyaan didalamnya. Banyak pertanyaan disini tergantung gejala yang dialami. Keterkaitan antara pertanyaan saling berkesinambungan. Didalam pertanyaan juga menampilkan identitas yang diisikan sebelumnya sehingga tidak ada kesalahan data diantara pasien yang sedang menggunakan sistem pakar ini



Gambar 8. Tampilan pertanyaan

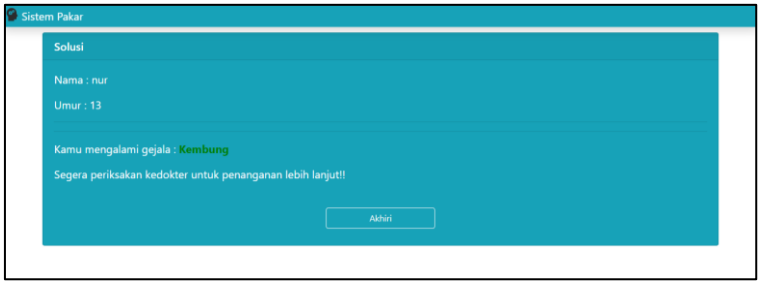
Setelah proses pertanyaan selesai, maka pasien akan melihat nama penyakit yang kemungkinan diderita oleh pasien.

Tampilan Output

Tampilan output merupakan tampilan yang akan menampilkan hasil dari input yang telah dilakukan. Untuk memperjelas dari tampilan ini akan dijabarkan pada berikut:

1. Hasil Pertanyaan

Setelah proses pertanyaan berhasil maka halaman pada web akan berubah seperti tampilan dibawah. Pada tampilan dibawah akan memunculkan tampilan solusi berupa identitas, gejala yang mungkin dialami dan saran dari sistem pakar



Gambar 9. Tampilan hasil penelitian

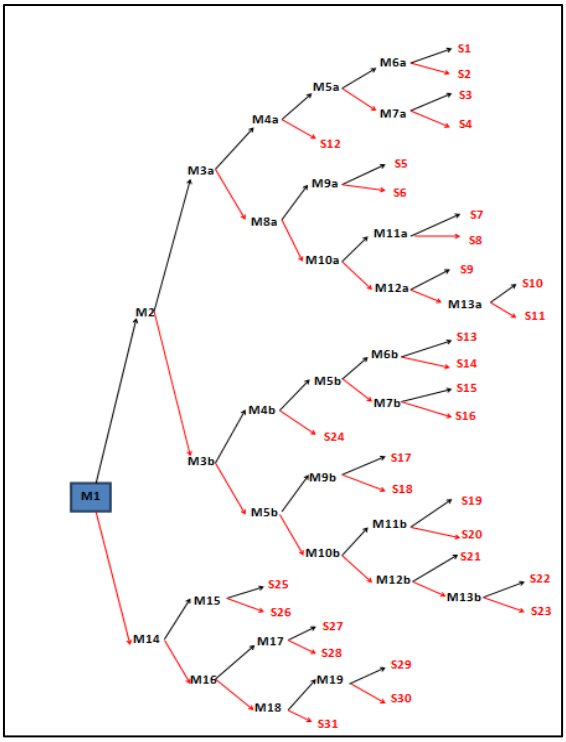
Pada tampian diatas menampilkan hasil dari perhitungan berdasarkan pertanyaan dalam pertanyaan tersebut. Selain itu pada tampilan tersebut juga menampilkan solusi. Jika data selesai diteliti maka dapat melakukan pengakhiri penelitian

Hasil Pengujian Program

Berdasarkan pengujian pengklasifikasian jenis ikan air tawar di sungai pada program maka dilakukan pengujian menggunakan algoritma naïve bayes sebagai berikut:

1. Korelasi Pertanyaan Dengan Solusi

Dalam perhitungan metode forward chaining adalah pencarian maju yang di mulai dari beberapa fakta-fakta dengan mencari pedoman yang sesuai dengan dugaan/hipotesis yang muncul menuju suatu hasil / kesimpulan. Metode ini memiliki korelasi antara pertanyaan dengan solusi yang saling berkesinambungan. Korelasi tersebut akan ditampilkan dalam gambar berikut:



Gambar 10.Korelasi pertanyaan dengan solusi

Keterangan :

: Jika jawaban Ya

: Jika jawaban Tidak

Metode Perhitungan Algoritma

Dalam perhitungan forward chaining, data yang diperoleh melalui sistem dicari nilai akurasinya. Hal ini dilakukan untuk melihat tingkat kebenaran dalam sistem yang sedang berjalan. Dalam kasus ini diambil 5 sampel data testing dalam program yang dijabarkan seperti dibawah ini

Tabel 6. Data testing

NO	Nama pasien	Gejala	Penyakit
1	SANDI	M1, M2, M3a, M4a, M5a, M6a	S1
2	TASYA	M1, M2, M8a, M11a	S7
3	PUTRI	M1, M5b, M9b	S17
4	JAKA	M1, M14, M15	S25
5	INDRA	M1, M19	S29

Dari kelima data testing yang dilakukan, maka dikonfirmasi oleh pakar bahwa data testing benar kecuali data testing pada percobaan ke empat (JAKA). Keakuratan data di hitung menggunakan rumus akurasi forward chaining sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{4}{5}\ x\ 100\%$$

$$Akurasi = 80\%$$

Diperoleh nilai akurasi sebesar 80% maka data pada sistem pakar berbasis web ini dinyakatan akurat terhadap pendeteksi penyakit perut.

Simpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan dan pengimplementasian dalam penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan didalamnya. Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah: Penelitian ini dapat mengidentifikasi penyakit pada perut dengan berbagai macam jenis penyakit yang ada didalamnya, sehingga penelitian ini dapat menjadi rujukan terhadap pakar untuk membantu mempermudah kerja seorang pakar kesehatan khususnya dibidang organ dalam perut. Sistem dirancang dengan membuat flowchart sebagai dasar acuan penelitian program. Flowchart menjadikan perancangan sistem lebih terstruktur dan terukur. Selain merancang flowchart, database juga dilakukan dan terkoneksi kedalam web. Sistem pakar yang baik

dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan adanya sistem pakar ini dapat menambah informasi pengguna tentang pengetahuan dan pemahaman mengenai penyakit pada perut. Sistem pakar ini mampu meminimalisir ketergantungan pengguna terhadap pakar dalam hal identifikasi penyakit perut pada pasien. Untuk implementasi pengembangan lanjutan yaitu Integrasi dengan Sistem Rekam Medis Elektronik (EMR) dengan menghubungkan sistem pakar terhadap basis data rekam medis elektronik. Sehingga memungkinkan diagnosa otomatis berdasarkan histori kesehatan pasien secara akurat.

Daftar Pustaka

[1] A. S. Rosana, "Kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Industri Media di Indonesia," *Gema Eksos*, vol. 5, no. 2, pp. 146–148, 2010, [Online]. Available: https://www.neliti.com/id/publications/218225/kemajuan-teknologi-informasi-dan-komunikasi-dalam-industri-media-di-indonesia

[2] P. Adyatma, N. Partha, K. Auliasari, and Y. A. Pranoto, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Menggunakan Metode Profile Matching Berbasis Web (Studi Kasus: The Crystal Luxury Bay Resort)," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 5, pp. 3174–7181, 2023.

[3] R. Ramadhan, "Analisis Penerapan Metode Profile Matching dan Weighted Product Dalam Pemilihan Karyawan Terbaik (Studi Kasus : Mini Market Hidayah)," *J. Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 57–65, 2023, doi: 10.47065/jussi.v2i2.3292.

[4] R. W. Samsir, Wahyu Azhar Ritonga , Rahmad Aditiya, "Machine Learning-Driven Sentiment Analysis of Social Media Data in the," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 4, pp. 326–332, 2024, doi: 10.47065/bit.v5i2.1762.

[5] L. Bartlett, *Comparative Case Studies View project Social Practice Theory and Studies View project*, ResewarchG., no. January. ResewarchGate: ResewarchGate, 2016. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/311831037

[6] R. K. Rangkuti, R. S. Ayu Ramadhana, W. A. Ritonga, M. F. Romadhon Marpaung, S. R. Munthe, and R. Watrianthos, "Determining symmetry groups ongeometric builds using reflection and rotation tests," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1156, no. 1, p. 012010, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1156/1/012010.

[7] R. Watrianthos, W. A. Ritonga, A. Rengganis, A. Wanto, and M. Isa Indrawan, "Implementation of PROMETHEE-GAIA Method for Lecturer Performance Evaluation," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1933, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012067.

[8] W. A. Ritonga, J. M. Harahap, S. R. Munthe, E. F. Susilo, J. Jupriaman, and S. I. Ritonga, "Pengaruh Jaminan Sosial Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada PT. Asrindo Citraseni Satria Balai Makam Kec. Mandau Kab. Bengkalis Riau," *Ekon. Keuangan, Investasi dan Syariah*, vol. 4, no. 1, pp. 118–122, 2022, doi: 10.47065/ekuitas.v4i1.1904.

[9] W. A. Ritonga, S. I. Ritonga, R. K. Rangkuti, Syafaruddin, M. Albina, and S. Suryadi, "Pemanfaatan Adobe Flash Dengan Pendekatan Konstruktivis Dalam Meningkatkan Efektifitas Pemahaman Materi Pelajaran Fisika Di Smk Siti Banun," *U-NET J. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 25–31, 2021, [Online]. Available: https://ejurnal.univalabuhanbatu.ac.id/index.php/u-net/article/view/344

[10] T. Hidayat, S. Sapri, and R. Supardi, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer Menggunakan Metode Case Based Reasoning Pada Mozza Computer," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 1, pp. 188–196, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i1.3764.

[11] B. Yuwono, "Pengembangan Sistem Pakar pada Perangkat Mobile untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi," *Semin. Nas. Inform.*, vol. 1, no. 4, pp. 42–50, 2015.

[12] S. Suryadi *et al.*, "Uji Sensitivitas Metode Pembobotan ROC, SWARA Terhadap Kriteria Karyawan Terbaik Dengan Menggunakan Metode SAW," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 3, no. 4, pp. 532–540, 2022, doi: 10.47065/josh.v3i4.1952.

[13] W. A. Ritonga, A. H. Dalimunthe, R. Aditiya, and S. I. Ritonga, "Evaluation of the moodle-based learning system applying the end user computing satisfaction method," *J. Inov. dan Teknol. Pembelajaran*, vol. 10, no. 1, p. 106, 2023, doi: 10.17977/um031v10i12023p106.

[14] F. Surayya Lubis, A. Putri Rahima, M. Isnaini Hadiyul Umam, and M. Rizki, "Analisis Kepuasan Pelanggan dengan Metode Servqual dan Pendekatan Structural Equation Modelling (SEM) pada Perusahaan Jasa Pengiriman Barang di Wilayah Kota Pekanbaru," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 16, no. 02, pp. 25–31, 2019.

[15] Y. Anggraini, M. Indra, M. Khoirusofi, I. N. Azis, and P. Rosyani, "Systematic Literature Review: Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining," *BINER J. Ilmu Komputer, Tek. dan Multimed.*, vol. 1, no. 01, pp. 1–7, 2023, [Online]. Available: http://garuda.ristekdikti.go.id/

[16] Sahbuki Ritonga, Zulpahri Nainggolan, Soybatul Aslamiah Ritonga3, Raden Sri Ayu Ramadhana, Muhammad Fauzi Romadhon Marpaung, and Wahyu Azhar Ritonga, "Implementation Of The Nature Of Science And Social Sciences In The World Of Education," *Int. J. Humanit. Educ. Soc. Sci.*, vol. 1, no. 4, pp. 372–376, 2022, doi: 10.55227/ijhess.v1i4.98.

[17] S. Humaidi, W. Azhar R., T. Sembiring, and A. Imaduddin, "Effect of Addition Mg and Na on Phase Formation and Crystallite Size of BPSCCO-2223 Superconductor," no. 1, pp. 319–321, 2022, doi: 10.5220/0010181000002775.

[18] O. A. Kasi, A. F. C. Kalesaran, and B. T. Ratag, "Hubungan antara Kebiasaan Makan dengan Kejadian Gastritis di Wilayah Kerja Puskesmas Tateli Kabupaten Minahasa," *J. KESMAS*, vol. 8, no. 7, pp. 152–160, 2019.

[19] R. W. Fauzia Safitrie Sasonoputria, "Penerapan Algoritma Apriori Untuk Menemukan Pola Peminjaman," *Simetris*, vol. 16, no. 1, pp. 17–23, 2022.

[20] B. Irianti and N. Karlinah, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Perut Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *Ensiklopedia J.*, vol. 3, no. 2, pp. 195–200, 2021.

[21] M. Hasanain and B. Muslimatusshalihah, "Comparative Study of Post-Marriage Nationality Of Women in Legal Systems of Different Countries Reactualize the Role and Function of Mosque in Developing the Education of Ummah: Study in East Lombok West Nusa Tenggara Province 510 International Journal of," *IJMMU*, vol. 8, no. 10, pp. 510–516, 2021, [Online]. Available: http://ijmmu.comhttp//dx.doi.org/10.18415/ijmmu.v8i10.3219

[22] F. Wakhid Nugroho, N. Ahyani, S. Eddy, and S. Negeri, "The Impact of Principal Leadership and Teacher Work Encouragementon Teacher Performance," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 5, pp. 5123–5127, 2021.

[23] M. Dora, R. Khairul, and W. M. Sari, "Analisa Transaksi Penjualan Dalam peningkatan Promosi Penjualan Berbasis Sistem Informasi," *EKOMBIS Rev. J. Ilm. Ekon. dan Bisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 357–368, 2023, doi: 10.37676/ekombis.v11i1.2993.

[24] M. Health, "The Urgency Of Islamic Religious Education In Realizing Adolescent Mental Health," *Proceeding Int. Conf. Educ. Soc. Humanit.*, vol. 02, no. 02, pp. 1585–1594, 2024, [Online]. Available: https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/icesh%0ATHE

[25] S. Alfeno, "Penerapan Metode Forward Chaining Sebagai Model Sistem Pakar Inference Engine Personality(IEP)," *J. Swabumi*, vol. 5, no. 2, pp. 104–113, 2017.

[26] S. E. Adiastri, "Peran Teknologi Modern dalam Meningkatkan Efektivitas Pekerjaan di Perusahaan," *JIKAP*, vol. 8, no. 5, pp. 428–433, 2024.