

Sistem Pakar Diagnosa Awal Tumor Ganas Laring Berbasis WEB Menggunakan *Certainty Factor*

Mutiara Dina Pratiwi¹, Zulfan Khairil Simbolon^{2*}, Amirullah³

^{1,2,3} *Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

¹dinapratiwimutiara@gmail.com

^{2*}zulfan69@pnl.ac.id

³amir@pnl.ac.id

Abstrak— Tumor tumor ganas (ganas) adalah sekelompok sel tumor ganas yang dapat tumbuh dan menghancurkan jaringan di sekitarnya. Juga dapat menyebar (beremtasize) kebagian tubuh yang lain jika tidak segera diobati. Saat ini banyak masyarakat yang tidak mengetahui gejala-gejala penyakit tumor ganas laring, itu disebabkan kurangnya pemahaman masyarakat terhadap penyakit tersebut. Sehingga diperlukan sistem yang dapat membantu masyarakat untuk mengetahui penyakit tumor ganas laring. Sistem ini untuk mengetahui dan menganalisa dari gejala-gejala tumor ganas laring dan untuk memberi langkah-langkah pencegahan serta solusi pengobatan. Sistem ini dibuat dengan menggunakan metode certainty factor. Metode certainty factor digunakan untuk menyelesaikan ketidakpastian terhadap setiap gejala-gejala yang diderita oleh masyarakat. Sistem ini digunakan sebagai alat bantu yang berfungsi untuk melakukan edukasi terhadap masyarakat yang belum mengetahui tentang penyakit tumor ganas laring. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa penyakit tumor ganas laring memiliki nilai ketidakpastian sebesar 65%.

Kata kunci— sistem pakar, tumor ganas laring, *certainty factor*

Abstract— A malignant (malignant) tumor is a group of malignant tumor cells that can grow and destroy the surrounding tissue. It can also spread (emtasize) to other parts of the body if not treated immediately. Currently, many people do not know the symptoms of a malignant laryngeal tumor, it is due to a lack of public understanding of the disease. So we need a system that can help people to find out malignant tumors of the larynx. This system is to know and analyze the symptoms of malignant tumors of the larynx and to provide preventive measures and treatment solutions. This system is made using the certainty factor method. The certainty factor method is used to resolve the uncertainty of each symptom suffered by the community. This system is used as a tool that serves to educate people who do not know about laryngeal malignant tumors. From the research results, it can be seen that laryngeal malignant tumor has a certainty value of 65%.

Keywords— Specialist System, Malignant Laryngeal Tumor, Certainty Factor

PENDAHULUAN

Sistem pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Dalam mendiagnosa tumor ganas laring di perlukan sistem pakar. Untuk mendapatkan informasi, sistem pakar menanyakan fakta-fakta yang akan menunjukkan gejala penyakit tersebut dan dapat membuat penalaran (inferensi) dan sampai pada sebuah kesimpulan. Kemudian sistem pakar memberikan penjelasan atas hasil konsultasi yang telah dilakukan. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya sekedar mencari suatu informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli dibidangnya. Sistem pakar ini juga dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan [1].

Terdapat dua ciri utama sistem pakar, yaitu pengetahuan dan penalaran. Untuk memenuhi keduanya, dalam suatu sistem pakar harus memiliki basis pengetahuan dan mesin inferensi. Bagi para ahli, Sistem pakar juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Sistem pakar banyak dikembangkan dalam berbagai bidang, termasuk dalam bidang diagnosis medis [2].

Kesehatan adalah suatu hal yang penting dalam mendukung kelangsungan hidup. Pola kehidupan yang sehat akan dapat mempermudah makhluk hidup dalam menjalankan aktifitas kesehariannya. Kesadaran akan pola hidup teratur sering terabaikan karena padatnya aktivitas yang dijalani. Sehingga menyebabkan mudahnya berbagai virus dan penyakit yang menyerang tubuh. Munculnya penyakit dalam tubuh mempengaruhi cara kerja sistem pada tubuh sehingga mengurangi kemampuan tubuh dalam melakukan aktifitas. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penyakit-penyakit berbahaya serta kurangnya sarana dan prasarana dan juga kurang akses transportasi sehingga mengakibatkan keterbatasan masyarakat dalam menanggapi keadaan tersebut dapat mengakibatkan keterlambatan penanganan yang dapat berakibat fatal. Salah satu jenis penyakit berbahaya yang terkadang kurang dipahami masyarakat dan dianggap hanya penyakit biasa adalah penyakit Tumor Ganas Laring. Tumor ganas laring adalah kondisi dimana terdapat benjolan ganas pada laring. Laring merupakan jaringan dari kotak suara. Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Dr. Sukri Rahman, Sp.THT-KL(K),

FICS, FACS yang berjudul diagnosa dini tumor ganas laring. Pada penelitian ini masih menggunakan cara manual [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Yeni Lestari Nst dengan sistem pakar untuk mendiagnosa Penyakit Tumor Otak Menggunakan Certainty Factor (CF). Penelitian yang dilakukan menghasilkan tingkat keakuratan 75% dan penelitian ini masih menggunakan desktop [4].

Website merupakan fasilitas internet yang menghubungkan dokumen dalam lingkup lokal maupun jarak jauh. Dokumen pada website disebut dengan web page dan link dalam website memungkinkan pengguna bisa berpindah dari satu page ke page lain (*hyper text*), baik antara page yang disimpan dalam server yang sama maupun server di seluruh dunia. Kelebihan web adalah mudah diakses oleh siapapun, menghemat waktu.

Certainty Factor (CF) merupakan sebuah metode yang diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar. Seorang pakar (contoh: dokter) sering menganalisis informasi dengan ungkapan “mungkin“, “kemungkinan besar“, “hampir pasti“. Sehingga dengan adanya metode Certainty Factor ini dapat menggambarkan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan sistem informasi. Solusi yang ditawarkan yaitu membuat sebuah sistem informasi berbasis web untuk diagnosa awal tumor ganas laring, dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan masyarakat dapat mengetahui gejala-gejala awal dari tumor ganas.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode penelitian ini bersifat kualitatif. Penelitian kualitatif disebut juga penelitian natural karena data pada penelitian ini bersifat alami atau natural. Peneliti sebagai alat penelitian yang dilakukan dengan teknik metode wawancara yang digunakan untuk membuat sistem ini adalah dengan wawancara langsung ke narasumber dalam hal ini yaitu poliklinik THT-KL pada RS terdekat dan beberapa pasien penderita tumor ganas laring mengenai gejala-gejala yang dirasakan oleh penderita tumor ganas laring. Dan mencari artikel artikel dari jurnal dan buku untuk melakukan riset banding.

A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian sistem pakar diagnosa awal tumor ganas laring berbasis WEB menggunakan metode *certainty factor* melalui beberapa tahap yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap persiapan yaitu tahap identifikasi masalah, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan studi pustaka. Identifikasi masalah yaitu tahapan dalam melakukan pengenalan masalah dan sejauh mana sistem yang akan dibuat. Latar belakang masalah merupakan informasi-informasi yang terkait dengan masalah yang akan diteliti setelah dilakukan pengenalan masalah. Rumusan masalah merupakan tahapan dalam merumuskan permasalahan yang didapat dari latar belakang masalah. Tujuan merupakan tahapan pencapaian sistem yang akan dilakukan berdasarkan rumusan masalah. Studi pustaka yaitu dengan membaca dan

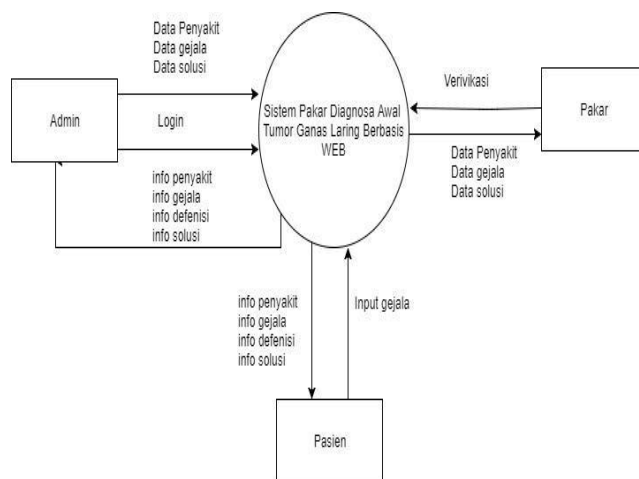
memahami materi dari *Library Research* (penelitian kepustakaan) yang berdasarkan pada buku-buku serta sumber lain yang berhubungan dengan judul serta bisa juga dengan *Internet Research* (Pencarian data di Internet) dengan mengakses sumber informasi yang ada di internet. Kedua hal tersebut dimaksudkan untuk memperoleh data yang dapat menjadi perbandingan serta salah satu referensi teori yang akan dibahas oleh peneliti.

2. Melakukan pengumpulan data untuk membantu menyelesaikan program yang akan dibuat.
3. Pengolahan data yaitu tahapan yang terkait dengan data-data yang digunakan pada tahapan pengumpulan data yang kemudian akan diolah oleh sistem.
4. Perancangan yaitu tahapan dalam melakukan perancangan-perancangan terhadap sistem yaitu perancangan diagram konteks, *database* dan *user interface*. Diagram konteks yaitu proses yang dapat dilakukan oleh sistem. Database yaitu berisi data-data training dan hasil uji yang dilakukan oleh sistem. Perancangan *user interface* yaitu tampilan-tampilan antarmuka dari aplikasi.
5. Pembuatan yaitu tahapan yang akan dilakukan setelah sistem selesai dirancang yang akan dilakukan adalah pembuatan program menggunakan bahasa pemrograman.
6. Pengujian sistem yaitu tahapan yang meliputi proses evaluasi atau pengujian kinerja sistem.
7. Kesimpulan dan saran yaitu kesimpulan dari penelitian dan saran pengembangan selanjutnya.

B. Diagram Konteks (*Context Diagram*)

Diagram Konteks merupakan level teratas (top Level) dari diagram arus data. Diagram konteks menggambarkan hubungan input/output antara sistem dengan dunia luarnya (kesatuan luar) [5].

Tampilan Diagram konteks Sistem Pakar Diagnosa Awal Tumor Ganas Laring Berbasis WEB Menggunakan *Certainty Factor* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konteks

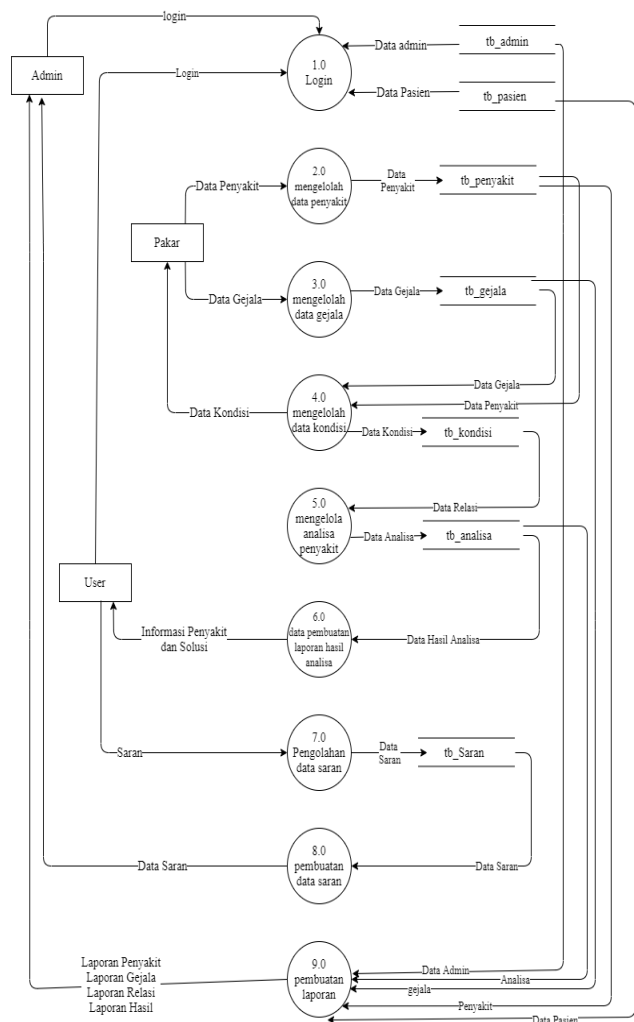
Berdasarkan Gambar 1 Diagram Konteks Sistem Pakar Diagnosa Awal Tumor Ganas Laring Berbasis WEB Menggunakan *Certainty Factor*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem Pakar Diagnosa terdiri dari 3 entitas yaitu Admin, User dan Pasien.

2. Setelah login berhasil, maka admin dapat:
 - a. Menginput data penyakit.
 - b. Menginput data gejala.
 - c. Menginput data solusi.
 - d. Menginput nilai cf.
 - e. Mendapatkan informasi saran.
 - f. Mendapatkan informasi data pasien.
3. Setelah login berhasil, maka pasien dapat :
 - a. Melihat gejala gejala yang ada pada tumor ganas laring.
 - b. Dapat menginputkan gejala-gejala yang telah disediakan

C. Data Flow Diagram (DFD)

DFD (Data Flow Diagram) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan harus dari data sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas. [6]. Aliran data dalam sistem yang akan dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 2.



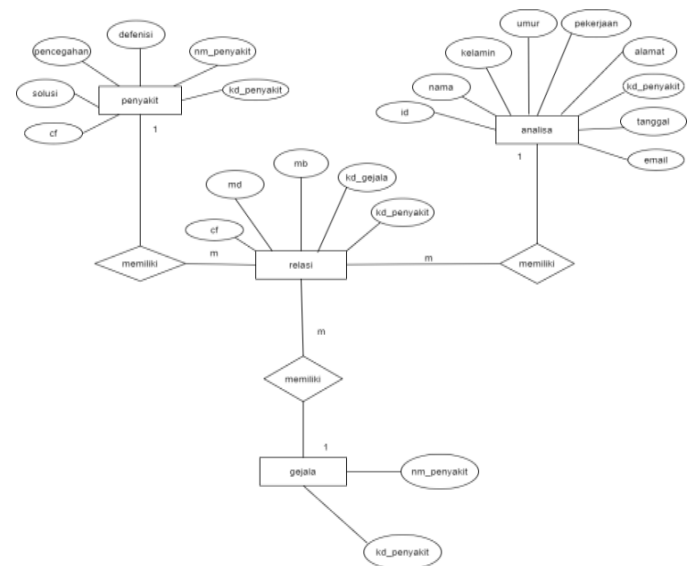
Gambar 2. DFD Level 0

Berdasarkan Gambar 2. DFD level 0 dapat dideskripsikan bahwa setiap proses dari pengelolaan sistem yang meliputi hak aksesnya masing-masing, dimana dokter dapat memasukkan data dari gejala-gejala tumor ganas laring, data solusi. Admin juga harus melakukan login terlebih dahulu, kemudian akan

dapat menginput data gejala, menginput data solusi, menginput data solusi, menginput data pasien, menginput data cf dan dapat melihat saran yang telah diisi oleh pasien. Sedangkan pasien hanya melakukan login dan dapat menginputkan data-data gejala yang diderita oleh pasien tersebut yang telah disediakan oleh sistem, dan dapat memberikan saran.

D. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD adalah sekumpulan cara atau peralatan untuk mendeskripsikan data-data atau objek-objek yang dibuat berdasarkan dan berasal dari dunia nyata yang disebut entitas (entity) serta hubungan (relationship) antar entitas-entitas tersebut dengan menggunakan beberapa notasi [7]. Relasi antara entitas dalam sistem dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. ERD (Entity relationship Diagram)

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa ERD tersebut menggunakan tabel analisa_hasil, tabel basis_pengetahuan, tabel gejala, tabel kondisi, tabel pasien, tabel penyakit, tabel saran, dan tabel users.

E. Metode Certainty Factor

Faktor kepastian (*Certainty factor*) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar [8]. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty Factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakyakinan yang kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar sebagai berikut:

$$CF [P,E] = MB [P,E] - MD [P,E] \quad (1)$$

Keterangan:

- CF : *Certainty Factor*
- MB : *Measure of Belief*
- MD : *Measure of Disbelief*
- P : *Probability*
- E : *Evidence (Peristiwa/Fakta)*

Berikut ini adalah deskripsi beberapa kombinasi *Certainty Factor* terhadap berbagai kondisi:

1. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis tunggal (*single premis rules*)

$$CF(H,E) = CF(E)*CF(rule) \\ = CF(user)*CF(pakar)$$

2. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis majemuk (*multiple premis rules*):

$$CF(A \text{ AND } B) = \text{Minimum}(CF(a),CF(b)) * CF(rule)$$

$$CF(A \text{ OR } B) = \text{Maximum}(CF(a),CF(b)) * CF(rule)$$

3. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*)

$$CF_{COMBINE}(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2*(1-CF_1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

Implementasi hasil rancangan menjadi sebuah Sistem Pakar Diagnosa Awal Tumor Ganas Laring Berbasis WEB Menggunakan *Certainty Factor*.

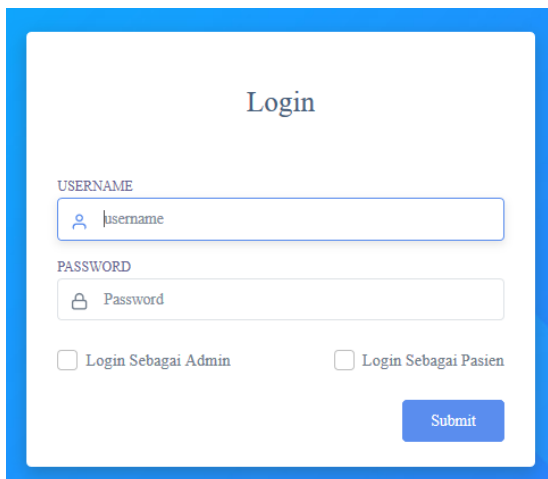
B. Implementasi User interface

Implementasi antarmuka bertujuan memenuhi kebutuhan pengguna agar mudah berinteraksi dengan komputer. Semakin sederhana dan tidak rumit fasilitas yang digunakan maka hal itu sangat membantu pengguna dalam memahami proses yang dilakukan oleh sistem.

1. Halaman Login

Untuk mengakses Sistem Pakar Diagnosa Awal Tumor Ganas Laring ini, pengguna harus memasukkan *username* dan *password*-nya terlebih dahulu.

Pada sistem ini terdapat dua pengguna, yaitu admin dan user. Admin dan User harus memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar sebelumnya. Jika *username* dan *password* yang dimasukkan sudah benar maka akan masuk ke halaman menu utama pengguna. Tampilan halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 4.

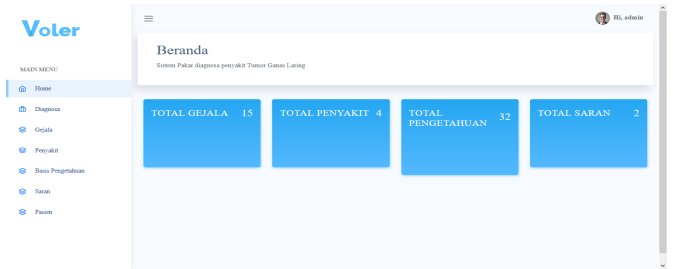


Gambar 4. Halaman Login

Pada gambar 4. rancangan halaman *login* dapat disimpulkan bahwa, *Username* dan *password* yang terdapat pada halaman *login* tersebut, harus diisi dengan benar, agar dapat masuk ke sistem pakar diagnosa awal tumor ganas laring.

2. Halaman Utama Admin

Pada halaman utama Admin terdapat beberapa menu. Adapun tampilan halaman utama admin dapat dilihat pada gambar 5.

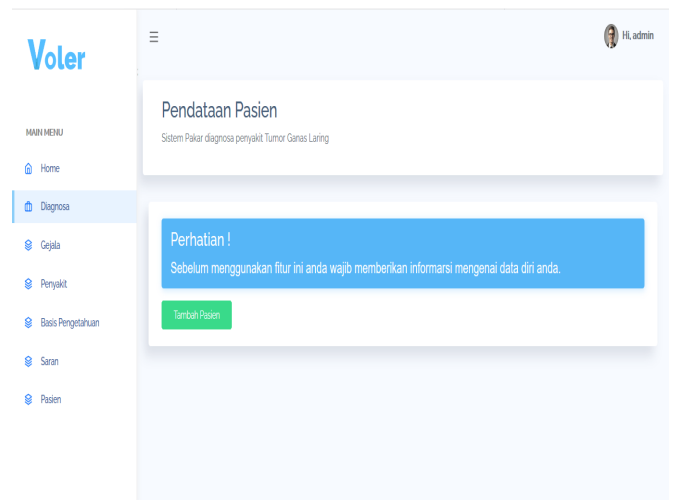


Gambar 5. Halaman Utama Admin

Pada gambar 5. halaman utama admin dapat disimpulkan bahwa, pada halaman utama admin, terdapat menu *home*, menu data diagnosa, menu data gejala, menu data penyakit, menu data basis pengetahuan, menu saran, dan menu pasien. Halaman *home* adalah halaman yang pertama sekali muncul jika admin telah berhasil *login*. *Home* yaitu pusat control panel berplat yang berfungsi untuk mengatur semua kegiatan di sebuah situs atau website. Pada sistem ini terdapat beberapa menu yaitu menu *home*, menu yang terdiri dari (menu data diagnosa, menu data gejala, menu data penyakit, menu data basis pengetahuan, menu saran, dan menu pasien), menu data *user* dan *logout*.

3. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa berisikan tentang mengisi data diri pasien sebelum memasukkan data data gejala yang diderita oleh pasien yang terdapat dalam sistem dapat dilihat pada Gambar 6.

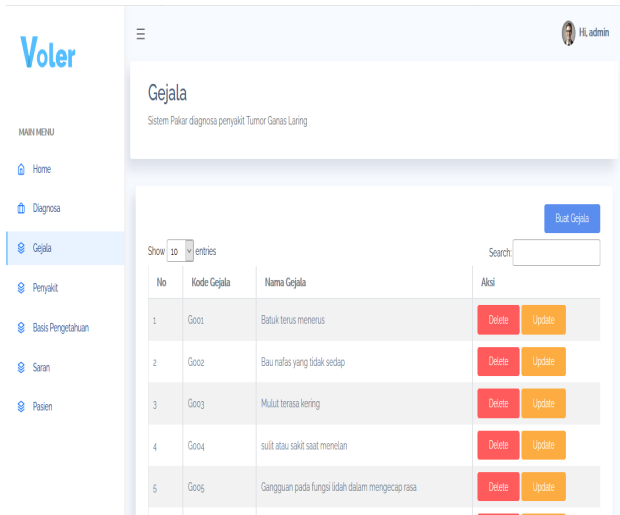


Gambar 6. Halaman Diagnosa

Pada gambar 6. halaman data material dapat disimpulkan bahwa, pada halaman ini admin dapat menambahkan pasien.

4. Halaman Gejala

Pada halaman gejala berisikan tentang data-data gejala. Adapun tampilan data stok barang yang telah diinput dapat dilihat pada Gambar 7.

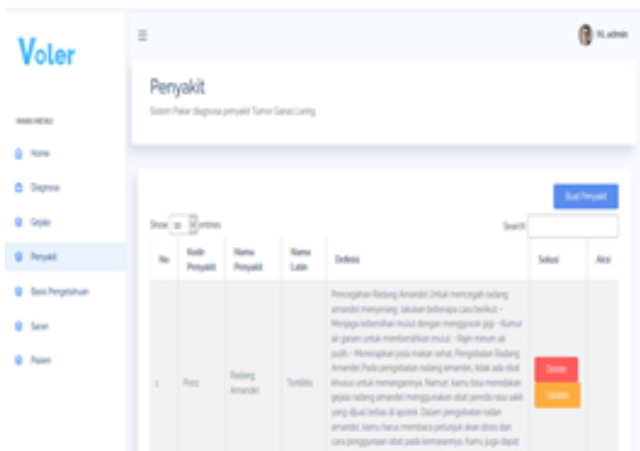


Gambar 7. Halaman Gejala

Pada gambar 7. halaman data stok barang dapat disimpulkan bahwa, pada halaman ini admin dapat menambah data gejala, mengupdate gejala, bahkan menghapus gejala.

5. Halaman Penyakit

Pada halaman penyakit berisikan tentang data- data barang masuk yang telah diinputkan oleh admin. Adapun tampilan halaman penyakit dapat dilihat pada Gambar 8.

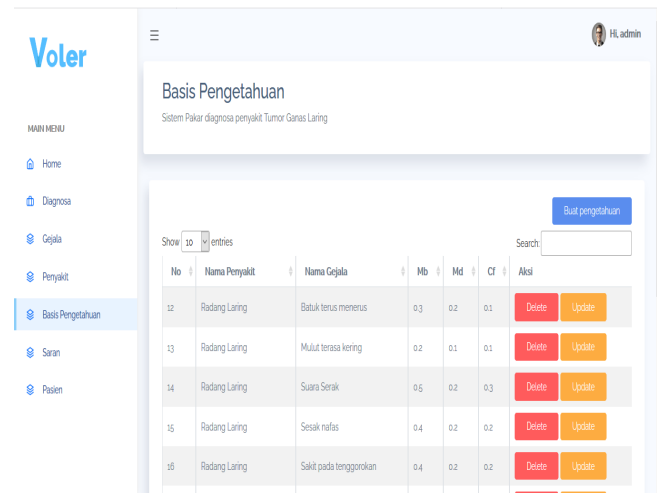


Gambar 8. Halaman Penyakit

Pada gambar 8. halaman barang masuk dapat disimpulkan bahwa, pada halaman ini admin dapat menambahkan penyakit baru, nama latin dari penyakit tersebut, dan solusi dari penyakit tersebut.

6. Halaman Basis Pengetahuan

Pada halaman basis pengetahuan berisikan tentang nilai-nilai cf yang ada pada gejala-gejala yang ada. Adapun tampilan basis pengetahuan yang telah diinput dapat dilihat pada Gambar 9.

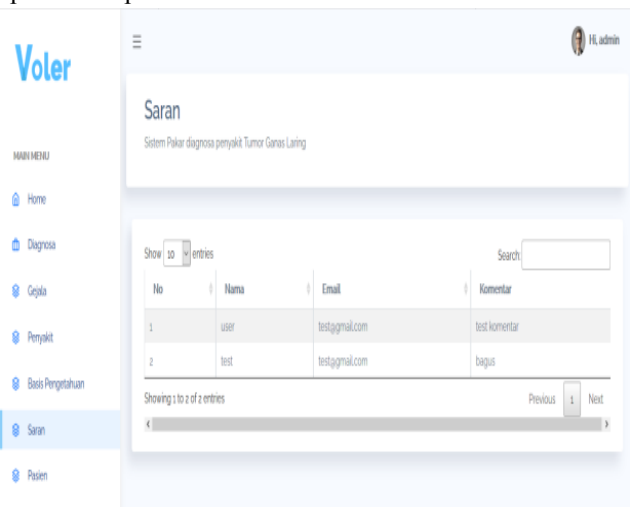


Gambar 9. Halaman Basis Pengetahuan

Pada gambar 9. halaman tampilan basis pengetahuan dapat disimpulkan bahwa, pada halaman ini admin dapat menambahkan nilai cf setiap gejala, dapat mengupdate nilai cf di setiap gejala dan dapat menghapus nilai cf tiap gejala.

7. Halaman Saran

Pada halaman saran berisikan tentang data-data saran yang telah diberikan oleh pasien yang telah memakai sistem ini. Adapun tampilan halaman saran yang telah di input dapat dilihat pada Gambar 10.

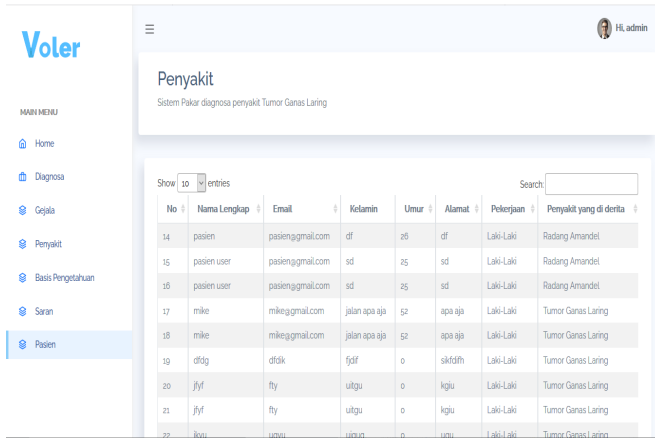


Gambar 10. Halaman Saran

Pada gambar 10. halaman tampilan pekerjaan dapat disimpulkan bahwa, pada halaman ini admin dapat melihat field id_saran, nama pasien, email dari pasien, dan komentar yang diberikan.

8. Halaman Pasien

Pada halaman saran berisikan tentang data-data pasien yang telah diinputkan oleh pasien. Adapun tampilan halaman pasien yang telah diinput dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Halaman Pasien

Dari gambar 11. Halaman tampilan pasien berisikan data diri dari pasien antara lain nama lengkap, email, jenis kelamin, umur, dan penyakit yang diderita oleh pasien tersebut.

C. Implementasi Metode *Certainty Factor*

Adapun analisa terhadap sistem pakar yang dibangun merupakan rule yang menerapkan metode certainty factor, metode certainty factor merupakan metode yang digunakan untuk menghitung faktor kepastian dalam mengatasi kesulitan pada saat mendiagnosa penyakit. Dalam mengekspresikan derajat kepastian, certainty factor untuk mengasumsikan derajat kepastian seorang pakar terhadap suatu data. Konsep ini kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar:

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

$$CF[H,E]1 =CF[H]*CF[E]$$

$$CFcombine CF[H,E] 1,2 + CF[H,E] 2*[1-CF[H,E] 1]$$

$$CFcombine CF[H,E] old,3=CF[H,E] old + CF[H,E] 3 [1-CF[H,E]old]]$$

Tabel 1 bobot keyakinan

No	Keterangan	Bobot Keyakinan
1	Tidak yakin	0
2	Tidak tahu	0.2
3	Sedikit Yakin	0.4
4	Cukup Yakin	0.6
5	Yakin	0.8
6	Sangat Yakin	1

Tabel 2 tabel tingkat persentasi

Tingkat Persentasi	Nilai Kemungkinan
0-50%	Kemungkinan Kecil
51-79%	Kemungkinan
80-99%	Kemungkinan Besar
100%	Sangat Yakin

Misalkan user memilih jawaban sebagai berikut: Maka kaidah tersebut dihitung nilai *Certainty Factor* nya dengan mengalihkan *certainty factor* bobot keyakinan dengan

Tabel 3 Tabel Pertanyaan

Pertanyaan	Jawaban	Bobot
Apakah anda mengalami batuk secara terus menerus	Sedikit Yakin	0.4
Apakah nafas anda mengeluarkan bau yang tidak sedap	Sedikit Yakin	0.4
Apakah mulut anda terasa kering	Sedikit Yakin	0.4
Apakah anda sulit atau sakit saat menelan	Sedikit Yakin	0.4
Apakah anda memiliki gangguan fungsi pada lidah dalam mengecap rasa	Sedikit yakin	0.4
Apakah anda mengalami sesak nafas	Cukup yakin	0.6
Apakah anda mengalami sakit pada tenggorokkan	Cukup yakin	0.6
Apakah badan anda mudah terasa lelah	Cukup yakin	0.6
Apakah anda kekurangan malnutrisi	Sedikit yakin	0.4
Apakah anda mengalami penurunan fungsi imun	Sedikit yakin	0.4
Apakah ketika anda batuk mengeluarkan darah	Cukup yakin	0.6
Apakah ada benjolan atau bengkak pada bagian leher Anda	Sedikit yakin	0.4
Apakah anda mengalami perubahan pada kulit	Tidak tahu	0.2
Apakah anda mengalami peradangan mukosa tenggorokkan atau lapisan dalam tenggorokkan	Tidak tahu	0.2

Langkah pertama mencari nilai dari $CF[H,E]1=CF[H]*CF[E]$

$$CF[H,E] 1 = CF[H] 1 * CF[E] 1$$

$$= 0.1 * 0.4$$

$$= 0.04$$

$$CF[H,E] 2 = CF[H] 2 * CF[E] 2$$

$$= 0.1 * 0.4$$

$$= 0.04$$

$$CF[H,E] 3 = CF[H] 3 * CF[E] 3$$

$$= 0.1 * 0.4$$

$$= 0.04$$

$$CF[H,E] 4 = CF[H] 4 * CF[E] 4$$

$$= 0.2 * 0.4$$

$$= 0.08$$

$$CF[H,E] 5 = CF[H] 5 * CF[E] 5$$

$$= 0.2 * 0.4$$

$$= 0.08$$

$$CF[H,E] 6 = CF[H] 6 * CF[E] 6$$

$$= 0.2 * 0.6$$

$$= 0.12$$

$$\begin{aligned} CF[H,E] 7 &= CF[H] 7 * CF[E] 7 \\ &= 0.2 * 0.6 \\ &= 0.12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E] 8 &= CF[H] 8 * CF[E] 8 \\ &= 0.3 * 0.6 \\ &= 0.18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E] 9 &= CF[H] 9 * CF[E] 9 \\ &= 0.4 * 0.4 \\ &= 0.16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]10 &= CF[H] 10 * CF[E] 10 \\ &= 0.2 * 0.4 \\ &= 0.04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]11 &= CF[H] 11 * CF[E] 11 \\ &= 0.2 * 0.6 \\ &= 0.12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]12 &= CF[H] 12 * CF[E] 12 \\ &= 0.2 * 0.4 \\ &= 0.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]13 &= CF[H] 13 * CF[E] 13 \\ &= 0.4 * 0.2 \\ &= 0.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]14 &= CF[H] 14 * CF[E] 14 \\ &= 0.4 * 0.2 \\ &= 0.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]15 &= CF[H] 14 * CF[E] 14 \\ &= 0.2 * 0.2 \\ &= 0.04 \end{aligned}$$

Langkah terakhir adalah mengkombinasikan nilai certainty factor dari kaidah. Berikut adalah kombinasikan CF[E]denganCF[H,E]:

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E] 1,2 &= CF[H,E] 1 + CF[H,E] 2 * (1- \\ CF[H,E] 1) &= 0.04 + 0.04 * (1-0.08) \\ &= 0.04 + 0.0368 \\ &= 0.0768 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E] old,3 &= CF[H,E]old+CF[H,E]3*(1- \\ CF[H,E]old) &= 0.0768+ 0.04 * (1- 0.0768) \\ &= 0.0768 + 0.0369 \\ &= 0.1137 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E] old2,4 &= CF[H,E]old+CF[H,E]4*(1- \\ CF[H,E] old2) &= 0.1137 + 0.08 * (1- 0.1137) \\ &= 0.1137 + 0.0709 \\ &= 0.1846 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old3,5 &= CF[H,E]old+CF[H,E]5*(1- \\ CF[H,E] old3) &= 0.1846 + 0.12 * (1-0.1846) \\ &= 0.1846 + 0.0978 \\ &= 0.2824 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old4,6 &= CF[H,E]old+CF[H,E]6*(1- \\ CF[H,E] old4) &= 0.2824 + 0.12 * (1- 0.2824) \\ &= 0.2824 + 0.0861 \\ &= 0.3685 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old5,7 &= CF[H,E]old+CF[H,E]7*(1- \\ CF[H,E] old5) &= 0.3685 + 0.12 * (1-0.3685) \\ &= 0.3685 + 0.0757 \\ &= 0.4442 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombineCF[H,E]old6,8 &= CF[H,E]old+CF[H,E]8*(1- \\ CF[H,E] old6) &= 0.4442 + 0.18 * (1- 0.4442) \\ &= 0.4442 + 0.1000 \\ &= 0.5442 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old7,9 &= CF[H,E]old+CF[H,E]9*(1- \\ CF[H,E] old7) &= 0.5442 + 0.16 * (1- 0.5442) \\ &= 0.5442 + 0.0728 \\ &= 0.6170 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombineCF[H,E]old8,10 &= CF[H,E]old+CF[H,E]10*(1- \\ CF[H,E] old8) &= 0.6170 + 0.04 * (1- 0.6170) \\ &= 0.6170 + 0.0153 \\ &= 0.6323 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old9,11 &= CF[H,E]old+CF[H,E]11*(1- \\ CF[H,E] old9) &= 0.6323 + 0.12 * (1- 0.6323) \\ &= 0.6323 + 0.0442 \\ &= 0.6765 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old10,12 &= CF[H,E]old+CF[H,E]12*(1- \\ CF[H,E] old10) &= 0.6765 + 0.08 * (1- 0.6765) \\ &= 0.6765 + 0.0394 \\ &= 0.7159 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old11,13 &= CF[H,E]old+CF[H,E]13*(1- \\ CF[H,E] old11) &= 0.7159 + 0.08 * (1- 0.7159) \\ &= 0.7159 + 0.0227 \\ &= 0.7386 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old12,14 &= CF[H,E]old+CF[H,E]14*(1- \\ CF[H,E] old12) &= 0.7386 + 0.08 * (1- 0.7386) \\ &= 0.7386 + 0.0209 \\ &= 0.7595 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CFcombine CF[H,E]old13,15 &= CF[H,E]old+CF[H,E]15*(1- \\ CF[H,E] old12) &= 0.7595 + 0.04 * (1- 0.7595) \\ &= 0.7595 + 0.0096 \\ &= 0.7691 \end{aligned}$$

$$CF[H,E]old14*100=0.7691*100=76.91\%$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan certainty factor diagnosa penyakit tumor ganas laring memiliki persentase tingkatkeyakinan76.91%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka penulis dapat menyimpulkan sistem ini mempermudah masyarakat untuk mengetahui informasi gejala-gejala yang diderita, hanya dengan mengakses website ini tanpa harus pergi ke rumah sakit terlebih dahulu. Sistem ini dapat menyimpulkan penyakit yang diderita oleh user melalui gejala yang diinput oleh user.

REFERENSI

- [1] Kusrini. 2008. Aplikasi Sistem Pakar. Yogyakarta. Penerbit Andi..
- [2] Banjarnahor, L. M. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tumor Sumsum Tulang. April, 5–10.
- [3] Rahman, S., & K, S. T. (2018). Diagnosis Dini Tumor Ganas Laring. November.
- [4] Nst, Y. L., Mesran, Suginam, & Fadlina. (2017). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Tumor Otak Menggunakan Metode Certainty Factor (CF). Infotek, 2(1), 82–86.
- [5] Harison, A. S. (2016). Sistem Informasi Geografis Sarana Pada Kabupaten Pasaman Barat. Jurnal TEKNOIF.
- [6] Kusumadewi, Sri. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Palit, R. V, Rindengan, Y. D. Y., & Lumenta, A. S. M. (2015). Rancangan Sistem Informasi Keuangan Gereja Berbasis Web Di Jemaat GMIM Bukit Moria Malalayang. E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer, 4(7), 1–7.
- [8] Staugaard, A. C. (1987). Robotics; Artificial intelligence. Prentice Hall.