

Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Emfisema (Perusakan Alveoli Pada Paru Yang Menyebabkan Tubuh Tidak Mendapat Oksigen)

Apriani S,Ishak, **, Drs., A. Calam**

*Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Emfisema, Sistem Pakar,
Certainty Factor

ABSTRACT

Emfisema adalah salah satu penyakit yang umum terjadi pada manusia dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Penyakit ini merusak kantung-kantung udara di dalam paru-paru yang disebut dengan Alveoli. Alveoli adalah tempat pertukaran oksigen dan karbondioksida di dalam paru-paru, alveoli yang rusak dapat menyebabkan kemampuan paru-paru memasok oksigen ke dalam darah menjadi berkurang.

Dengan menggunakan Sistem Pakar metode Certainty Factor, pendiagnosaan Emfisema lebih mudah dan tepat dengan menghitung nilai dari tiap gejala-gejala yang dialami pasien kemudian memasukan ke dalam perhitungan metode Certainty Factor dalam menentukan tingkat keyakinan penderita Emfisema.

Hasil dari penelitian ini adalah : pertama, menerapkan metode Certainty Factor untuk mendiagnosa penyakit Emfisema yaitu dengan menentukan gejala-gejala, MB dan MD sehingga mendapatkan hasil CF. Kedua, merancang sistem pakar yang dapat melakukan diagnosa awal mengenai kemungkinan seseorang menderita penyakit Emfisema dengan metode Certainty Factor yaitu dengan pemograman yang dirancang menggunakan web dan database MySql dapat menyelesaikan permasalahan mengenai diagnosa awal kemungkinan seseorang menderita penyakit Emfisema. Ketiga, mengimplementasikan metode Certainty Factor terkait dengan diagnosa penyakit Emfisema yaitu dengan Sistem Pakar untuk mendiagnosa Emfisema yang memiliki hasil yang diterapkan sesuai atau mendekati keputusan dokter atau pakar.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

First Author

Nama : Apriani Sembiring
Kampus : STMIK Triguna Dharma
Program Studi : Sistem Informasi
E-Mail : aprianisembiring01@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Emfisema adalah salah satu penyakit yang umum terjadi pada manusia dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Penyakit ini biasanya dapat merusak kantung-kantung udara di dalam paru-paru yang disebut dengan Alveoli. Alveoli adalah tempat pertukaran oksigen dan karbondioksida di dalam paru-paru, alveoli yang rusak dapat menyebabkan kemampuan paru-paru memasok oksigen kedalam darah menjadi berkurang.

Salah satu penyebab terkena penyakit ini adalah berlebihan terhadap reaksi kimia, seperti asap rokok. Selain itu, polusi udara serta bahaya yang ada di lingkungan kerja maupun dilingkungan sekitar juga dapat memicu kondisi ini. Merokok adalah alasan utama untuk semua penyakit paru, termasuk *Emfisema*. Faktor lain penyebab penyakit ini adalah unsur genetika, meskipun sebenarnya cukup jarang terjadi. Biasanya, penyakit ini dialami oleh orang yang telah merokok dalam jangka waktu yang lama. Itu sebabnya, penyakit ini biasanya baru berhasil didiagnosis atau ditemui pada usia paruh baya atau usia lanjut. Tak hanya lelaki, perempuan juga berpotensi memiliki penyakit ini.

Emfisema berasal dari bahasa Yunani, *emphysaen* yang berarti mengembang dan didefinisikan menjadi pelebaran abnormal menetap ruang udara (alveoli distal terhadap bronkiolus terminal) disertai kerusakan dindingnya tanpa fibrosis yang nyata [1].

Penyakit *Emfisema* jika terlambat melakukan pemeriksaan ke pelayanan kesehatan, maka dapat menyebabkan kronis pada paru-paru. Seorang pasien atau penderita penyakit *Emfisema* biasanya memiliki keterbatasan waktu dan biaya untuk konsultasi langsung dengan seorang dokter atau pakar. Oleh karena itu dibutuhkan diagnosa awal pada penyakit *Emfisema* untuk mempercepat pemeriksaan atau penanganan pada penderita penyakit *Emfisema*. Dari uraian di atas maka dibuat suatu penelitian yang dituangkan dalam bentuk penelitian dengan judul “Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode *Certainty Factor* Untuk Mendiagnosa *Emfisema* (Perusakan Alveoli Pada Paru Yang Menyebabkan Tubuh Tidak Mendapatkan Oksigen)”.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem

Sistem berasal dari bahasa Latin (*systēma*) dan bahasa Yunani (*sustēma*) adalah suatu kesatuan yang terdiri atas komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi, atau energi untuk mencapai suatu tujuan.

Menurut Abdul dkk. “Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau untuk melakukan sasaran yang tertentu” [1].

Menurut Yakub “Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, terkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk tujuan tertentu” [2].

2.1.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik. Sistem Pakar merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang dikembangkan pada pertengahan tahun 1960.

Sistem Pakar yang muncul pertama kali adalah *General-Purpose Problem System* (GPPS) yang dikembangkan oleh *Newel* dan *Simon*. Istilah Sistem Pakar berasal dari *Knowledge-based Expert System*, istilah ini muncul karena memecahkan masalah. Sistem pakar merupakan salah satu teknik kecerdasan buatan yang menirukan proses penalaran seperti layaknya manusia.

Menurut Nelly dkk “Sistem Pakar adalah sistem yang mampu menirukan penalaran seorang pakar komputer dapat menyelesaikan masalah yang seperti biasa dilakukan oleh para ahli” [3].

Menurut Hengki “Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang mampu menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah” [4].

2.1.2 Pengertian Pakar

Pakar ialah seseorang atau ahli spesialis yang banyak dianggap sebagai sumber tepercaya atas teknik maupun keahlian dalam bidang atau ilmu tertentu yang bakatnya untuk menilai dan memutuskan sesuatu dengan benar, baik, maupun sesuai dengan aturan dan status oleh sesamanya ataupun khayalak dalam bidang khusus tertentu.

Menurut Bambang “Pakar (*Expert*) adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (*domain*), menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecah aturaturan jika dibutuhkan, dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka” [5].

Menurut Nofriansyah dkk, “Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasihat” [6].

Menurut Turban, “Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia” [7].

2.1.3 Manfaat Sistem Pakar

Menurut Kusumadewi, 2003 “Adapun banyak manfaat yang dapat diperoleh dengan mengembangkan sistem pakar, antara lain”:

1. Masyarakat awam non-pakar dapat memanfaatkan keahlian didalam bidang tertentu tanpa kesadaran langsung seorang pakar.
2. Meningkatkan produktivitas kerja, yaitu bertambahnya efisiensi pekerjaan tertentu serta hasil solusi kerja.
3. Penghematan waktu dalam menyelesaikan masalah yang kompleks
4. Memberikan penyederhanaan solusi untuk kasus-kasus yang kompleks dan berulang-ulang.
5. Pengetahuan dari seorang pakar dapat dikombinasikan tanpa ada batas waktu.
6. Memungkinkan penggabungan berbagai bidang pengetahuan dari berbagai pakar untuk dikombinasikan [7].

2.1.4 Kekurangan Sistem Pakar

Menurut Azhar dkk, “Disamping memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain”:

1. Biaya yang di perlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
2. Sulit dikembangkan, hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar dibidangnya.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar [8].

2.1.5 Ciri-ciri Sistem Pakar

Menurut Sutojo dkk, “Ciri-ciri dari sistem pakar adalah sebagai berikut”:

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang dapat dipahami.
3. Bekerja berdasarkan kaidah atau rule tertentu.
4. Mudah dimodifikasi.
5. Keluarannya bersifat anjuran.
6. Sistem pakar mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna [9].

2.1.6 Area Permasalahan Aplikasi Sistem Pakar

Menurut Nico “Biasanya aplikasi sistem pakarmenyentuh pada beberapa areapermasalahan, yaitu” :

1. *Interpretasi*, menghasilkandeskripsi stuasi berdasarkan datadata masukan.
2. *Prediksi*, memperkirakan akibat yang mungkin terjadi dari situasi yang ada.
3. *Diagnosis*, menyimpulkan suatu keadaan yang berdasarkan gejala-gejala yang diberikan (*Symptoms*).
4. *Desain*, melakukan perancangan berdasarkan kendala-kendala yang diberikan.
5. *Planning*, merencanakan tindakantindakan yang akan dilakukan.
6. *Monitoring*, membandingkan hasil pengamatan dengan proses perencanaan.
7. *Debugging*, menuntun penyelesaian dari suatu kesalahan sistem.
8. *Reparasi*, melaksanakan rencanaperbaikan.
9. *Intruccion*, melakukan intruksi untuk *diagnosis*, *debugging* dan perbaikan kinerja.
10. *Control*, melakukan pengawasan terhadap *interpretasi*, *diagnosis*, *debugging*, *monitoring* dan perbaikan tingkah laku sistem [9].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Berdasarkan dari hasil dari wawancara dengan dr. Syamsul Bihar, SP.P,FISR. di R.S Dhirga Surya mengenai gejala-gejala penyakit emfisema, maka metode penelitian yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap Pengumpulan Data

Adapun beberapa tahap dalam pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Studi pustaka

Teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan 3 (Tiga) buku dan 16 (Enam Belas) jurnal Nasional.

b. Observasi

Teknik pengumpulan data dengan mengadakan penelitian dan peninjauan langsung tentang gejala penyakit Emfisema pada R.S. Siloam Dhirga Surya terhadap dr. Syamsul Bihar, SP.P.FISR mengenai suatu data gejala Emfisema yang akan diambil.

2. Analisa Data

Analisa data adalah upaya mengolah data menjadi informasi, sehingga karakteristik atau sifat-sifat data tersebut dapat dengan mudah dipahami dan bermanfaat untuk menjawab masalah-masalah yang berkaitan dengan kegiatan.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam penelitian.

4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tampilan dan rancangan dari aplikasi yang dibuat untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi untuk mengetahui gejala emfisema.

5. Pengujian

Pengujian yaitu mengevaluasi kemampuan program dengan menggunakan aplikasi yang telah diinstalasi sebagai pengujian untuk menemukan hasil.

Fase ini merupakan fase terpenting untuk pembangunan sistem pakar berbasis *web*.

3.2 Metode Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang baru dimulai dengan perancangan database, dimulai dengan pembuatan UML yang akan dilanjutkan dengan perancangan aplikasinya. Prosedur sistem akan digambar dengan menggunakan UML penggambaran. *Unified Modeling Language* (UML) adalah metode permodelan secara visual untuk sarana perancangan sistem berorientasi objek, atau definisi uml yaitu sebagai suatu bahasa yang menjadi standar pada visualisasi, perancangan dan juga pendokumentasian sistem. UML sebagai alat bantu yang digunakan dalam sistem berorientasi objek yang dalam pengembangan pemodelan sistemnya dandituangkan kedalam bentuk *Use Case Diagram* yang selanjutnya setiap proses yang terjadi akan diperjelas dengan *diagramactivity* lalu dilustrasikan secara detail menggunakan *classdiagram*.

3.3 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan salah satu urutan langkah-langkah pendekatan yang dilakukan untuk membangun sebuah sistem pakar sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Penyelesaian masalah biasanya dilakukan dengan mendiagnosa berdasarkan gejala-gejala yang ditimbulkan untuk mempresentasikan pengetahuannya dengan menggunakan kecerdasan buatan sesuai dengan metode yang dipilih.

Algoritma sistem merupakan penjelasan tahap penyelesaian masalah dalam perancangan sistem pakar mendiagnosa penyakit emfisema menggunakan metode *certainty factor*. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses hasil diagnosa penyakit tersebut untuk selanjutnya dilakukan pencegahan dan pengobatan oleh dokter terkait. Pemilihan metode biasanya tergantung pada permasalahan, tingkat pengetahuan dan juga tipe dari pengetahuan yang akan dipresentasikan yaitu dengan menggunakan metode-metode kaidah produksi (*production rule*).

Berikut ini merupakan algoritma sistem pada penyelesaian Sistem Pakar mendiagnosa penyakit emfisema :

1. Membuat representasi pengetahuan.
2. Menentukan nilai MD dan MB pada tiap gejala
3. Melakukan perhitungan metode *Certainty Factor*.
4. Menampilkan hasil diagnosa.

3.3.1 Flowchart Metode Certainty Factor

Berikut ini adalah flowchart dari metode certainty factor yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Metode Certanty Factor

3.3.2 Pembuatan Representasi Pengetahuan

Membuat representasi berbentuk kaidah untuk basis pengetahuan Sistem Pakar ini berdasarkan pembuatan tabel keputusan (*decision table*).

Tabel keputusan merupakan suatu metode untuk mendokumentasikan pengetahuan. Sebelumnya ada keterangan dari gejala-gejala yang dialami oleh penderita terkena penyakit emfisema adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel Jenis Gejala Emfisema

Kode Gejala	Gejala	P1	P2
G1	Nafas Menjadi Pendek	✓	
G2	Batuk	✓	
G3	Cepat Lelah	✓	
G4	Penurunan Berat Badan	✓	✓
G5	Jantung Berdebar	✓	
G6	Bibir dan Kuku Membiru	✓	
G7	Depresi	✓	✓
G8	Nyeri Pada Dada	✓	
G9	Pembengkakan Pada Pergelangan Kaki atau Betis	✓	✓
G10	Mengi	✓	✓

Pada Tabel 3.1 menunjukkan tabel keputusan penyakit emfisema berdasarkan gejala. Pada sistem pakar untuk mendiganosa penyakit emfisema pendekatan yang dirancang adalah pelacakan kedepan (*forward chaining*) dengan menentukan terlebih dahulu gejala lalu melakukan analisis setelah itu melakukan perhitungan *Certainty factor* dan akan diketahui apakah pengguna mengalami penyakit emfisema. Dari table di atas maka *rule* yang dapat diambil adalah:

Rule1 : IF Penderita mengalami nafas menjadi pendek AND Batuk AND Cepat

Lelah AND Jantung Berdebar AND Bibir dan Kuku Membiru AND Nyeri Pada Dada THEN Positif menderita emfisema.

Rule2 : IF Penderita hanya mengalami Penurunan Berat Badan AND Depresi AND Pembengkakan Pada Pergelangan Kaki atau Betis AND Mengi THEN Negatif menderita emfisema.

Tabel 3.2 Kode Penyakit emfisema

Kode Penyakit	Keterangan
P1	Pasien Hampir Pasti mengidap penyakit emfisema adalah pasien yang memiliki nilai bobot ≥ 0.8 dengan keluhan-keluhan yang dimiliki mengarah pada emfisema.
P2	Pasien kemungkinan Tidak mengidap penyakit emfisema adalah pasien yang memiliki nilai bobot < 0.4 dengan keluhan-keluhan yang dimiliki mengarah pada emfisema

3.3.3 Menentukan Nilai MD dan MB pada Gejala

Pengetahuan yang diperoleh dari hasil wawancara dapat diuraikan dalam tabel untuk mempermudah dalam pencarian solusi. Berikut ini pengetahuan dasar atau informasi tentang gejala emfisema.

Tabel 3.3 Kode Gejala

No	Kode Gejala	Gejala
1	G1	Nafas Menjadi Pendek
2	G2	Batuk
3	G3	Cepat Lelah
4	G4	Penurunan Berat Badan
5	G5	Jantung Berdebar
6	G6	Bibir dan Kuku Membiru
7	G7	Depresi
8	G8	Nyeri Pada Dada
9	G9	Pembengkakan Pada Pergelangan Kaki atau Betis
10	G10	Mengi

Sumber: dr. Syamsul Bihar, SP.P,FISR

Menentukan nilai MD dan MB pada tiap-tiap gejala :

Tabel 3.4 Tabel Nilai MB dan MD

No	Kode Gejala	Gejala	MB	MD
1	G1	Nafas Menjadi Pendek	0.7	0.09
2	G2	Batuk	0.6	0.08
3	G3	Cepat Lelah	0.7	0.05
4	G4	Penurunan Berat Badan	0.3	0.09
5	G5	Jantung Berdebar	0.7	0.06
6	G6	Bibir dan Kuku Membiru	0.6	0.07
7	G7	Depresi	0.5	0.05
8	G8	Nyeri Pada Dada	0.8	0.08
9	G9	Pembengkakan Pada Pergelangan Kaki atau Betis	0.3	0.08
10	G10	Mengi	0.3	0.07

3.3.4 Perhitungan Metode Certainty Factor

Certainty Factor menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar . *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsi derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data.

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

Keterangan :

CF (H,E) : Faktor Kepastian *Certainty Factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak.

MB (H,E) : Ukuran kepercayaan/tingkat keyakinan terhadap hipotesis H yang diberikan/dipengaruhi oleh evidence E. (antara 0 dan 1).

MD (H,E) : Ukuran ketidakpercayaan/tingkat keyakinan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang diberikan/dipengaruhi oleh evidence E. (antara 0 dan 1).

$$MB[H.E_1 \wedge E_2] = \begin{cases} 0 & MB[H, E_1 \wedge E_2] = 1 \\ MB[H, E_1] + MB[H, E_2] \cdot (1 - MB[H, E_1]) & \text{Lainnya} \end{cases}$$

$$MD[H.E_1 \wedge E_2] = \begin{cases} 0 & MD[H, E_1 \wedge E_2] = 1 \\ MD[H, E_1] + MD[H, E_2] \cdot (1 - MD[H, E_1]) & \text{Lainnya} \end{cases}$$

Proses perhitungan presentase keyakinan diawali dengan pemecahan sebuah kaidah yang memiliki premis majemuk, menjadi kaidah yang memiliki premis tunggal. Kemudian masing-masing aturan baru dihitung *Certainty Factornya*. Sehingga diperoleh nilai *Certainty Factor* untuk masing-masing aturan, kemudian nilai *Certainty Factor* tersebut dikombinasikan. Sebagai contoh proses pemberian presentase keyakinan untuk gejala emfisema :

Contoh kasus :

Seorang pasien bernama Dadang datang untuk memeriksa penyakitnya dengan beberapa gejala. Gejala yang dialami pasien ialah Nafas Menjadi Pendek, Batuk, dan Cepat Lelah, Jantung Berdebar, Bibir dan Kuku Membiru dan Nyeri Pada Dada. Maka perhitungan manualnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} MB[H.E_1 \wedge E_2] &= MB[H, E_1] + MB[H, E_2] + MB[H, E_3] + MB[H, E_4] + MB[H, E_5] \\ &\quad + MB[H, E_6] * (1 - MB[H, E_1]) \\ &= 0.7 + 0.6 + 0.7 + 0.7 + 0.6 + 0.8 * (1 - 0.7) \\ &= 4.1 * 0.3 \\ &= 1.23 \end{aligned}$$

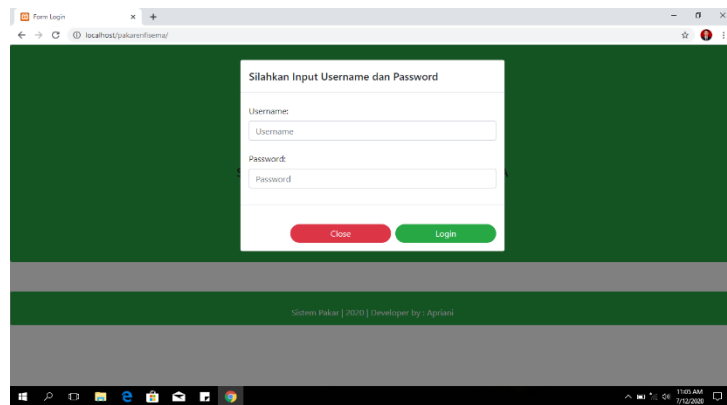
$$\begin{aligned} MD[H.E_1 \wedge E_2] &= MD[H, E_1] + MD[H, E_2] + MD[H, E_3] + MD[H, E_4] + MD[H, E_5] \\ &\quad + MD[H, E_6] * (1 - MD[H, E_1]) \\ &= 0.09 + 0.08 + 0.05 + 0.06 + 0.07 + 0.08 * (1 - 0.09) \\ &= 0.43 * 0.91 \\ &= 0.3913 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 1.23 - 0.3913 \\ &= 0.8387 \end{aligned}$$

Hasil diagnosa adalah 0.8387 menunjukkan kemungkinan pasien mengidap Emfisema.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

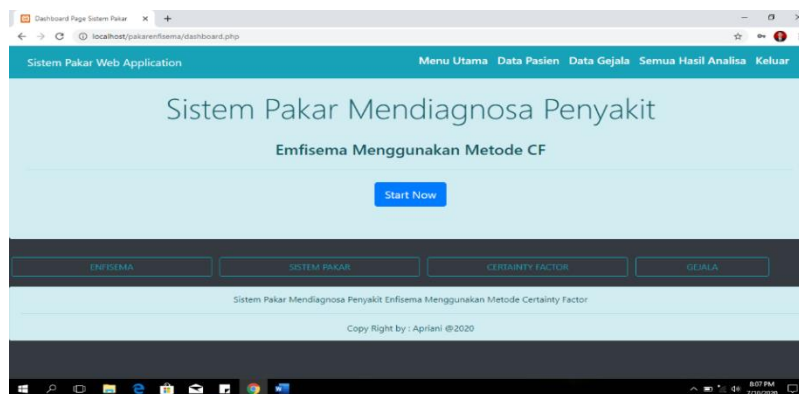
Tampilan login digunakan untuk validasi suatu aplikasi dengan tujuan sebagai keamanan aplikasi yang diinput dengan data yang valid di dalam sistem. Berikut tampilan *login*:



Gambar1 Tampilan *Login*

1. Tampilan Menu Utama

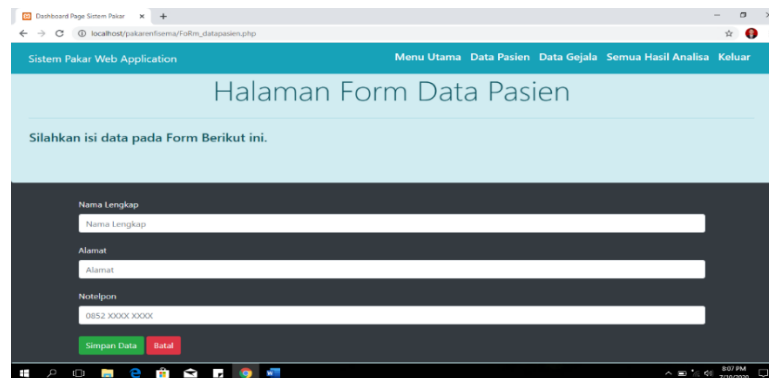
Tampilan menu utama akan tampil apabila admin berhasil login pada aplikasi. Tampilan dari form utama dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar.2 Tampilan Menu Utama

2. Tampilan Data Pasien

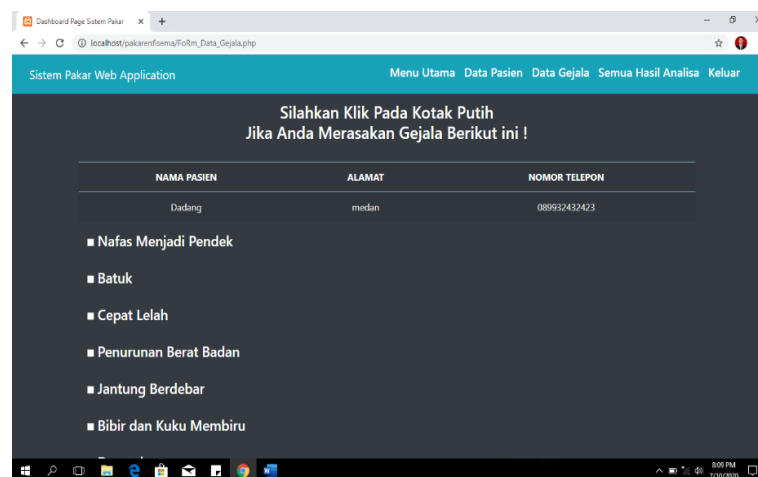
Tampilan data pasien digunakan untuk menambah data kedalam *database*. Berikut tampilan Data Pasien.



Gambar 3 TampilanDataPasien

3. Tampilan Data Gejala

TampilanData Gejalamerupakan tampilan untuk memilihgejala yang akan diagnosa. Adapun tampilandata gejala adalah sebagai berikut:



Gambar 4Tampilan Data Gejala

4. Tampilan Hasil Diagnosa

Tampilan Hasil Diagnosamerupakan tampilan untuk melihathasil diagnosa dari gejala yang dialami pasien. Adapun tampilanDiagnosa adalah sebagai berikut:



Gambar 5Tampilan Hasil Diagnosa

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dari bab 1 sampai dengan bab 5 dapat ditarik kesimpulan dari seluruh uraian. Berikut ini adalah kesimpulan yang didapatkan berdasarkan kasus yang diselesaikan :

1. Untuk menerapkan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosa penyakit *Emfisema* yaitu dengan menerapkan metode *Certainty Factor* maka dapat mendiagnosa seseorang terkena penyakit Emfisema berdasarkan dari gejala yang ada
2. Untuk merancang sistem pakar yang dapat melakukan diagnosa awal mengenai kemungkinan seseorang menderita penyakit *Emfisema* dengan metode *Certainty Factor* yaitu dengan mengimplementasikan pada bahasa pemrograman web, yang sebelum tahap pengkodeannya harus dirancang dengan menggunakan *Flowchat* dan UML (*use case diagram, activity* dan *class diagram*).
3. Untuk mengimplementasikan metode *Certainty Factor* terkait dengan diagnosa penyakit *Emfisema* yaitu dengan mengimplementasikan pada RS. Siloam Dhirga Surya. Implementasi tersebut meliputi penginputan data pasien, data gejala, proses diagnosa dengan metode *Certainty Factor* dan mencetak hasil akhir berupa laporan secara komputerisasi.

5.1 Saran

Untuk lebih mengembangkan dan meningkatkan Sistem Pakar mendiagnosa penyakit Emfisema, ada beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan yaitu :

1. Diharapkan kedepannya dapat mengembangkan program menggunakan metode *Teorema Bayes* pada RS. Siloam Dhirga Surya.
2. Diharapkan kedepannya pihak RS. Siloam Dhirga Surya. Dapat mengimplementasikan sebuah sistem pakar untuk perbandingan menggunakan metode *Certainty Factor* dan *Teorema Bayes* agar penentuan diagnosa emfisema lebih akurat.
3. Diharapkan kedepannya dapat membangun sistem yang lebih baik berbasis Visual Basic, agar aplikasi yang dibangun dapat berinteraksi dengan semua jenis pemrograman seperti Linux, windows, Android dan lain-lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini saya ucapkan terimakasih kepada Bapak, Ibu dan keluarga saya atas segala doa, semangat dan motivasinya. Selain itu, terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini, yaitu :

1. Bapak Rudi Gunawan, SE, M.Si, Selaku Ketua STMIK Triguna Dharma Medan.
2. Bapak Zulfian Azmi, ST, M.Kom, Selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik STMIK Triguna Dharma Medan.
3. Bapak Marsono. S.Kom, M.Kom, Selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma Medan.
4. Bapak Ishak, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang membimbing mahasiswa dalam isi dan tata bahasa selama menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Drs. Ahmad Calam, S.Kom., MA, selaku Dosen Pembimbing II yang membimbing mahasiswa dalam teknik penulisan skripsi.
6. Seluruh Dosen, Staff dan Pegawai STMIK Triguna Dharma.
7. Ibu Lisa Adriani A.Md.Par., selaku Unit Manager di PT Sunshine Food Group RS Siloam Dhirga Surya.
8. Kakak dan adek tercinta yang selalu memberikan support, semangat, dukungan dan motivasi yang luar biasa.
9. Tamba P. Kabeakan yang selalu memberikan support, semangat, dukungan, motivasi yang luar biasa.
10. Kepada seluruh Karyawan PT Sunshine Food Group RS Siloam Dhirga Surya yang selalu memberikan arahan dan masukan.
11. Teman-teman yang tidak disebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan, doa dan juga semangat.

Akhir kata saya ucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini. Skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

REFERENSI

- [1] R. A. . dan M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Edisi Revi. Bandung, 2013.
- [2] A.-B. Bin Ladjamudin, *Analisa Dan Desain Sistem Informasi*, Edisi Pert. Yogyakarta, 2005.
- [3] S. Rahmatullah, D. S. Purnia, and Ade Suryanto, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Dengan Metode Forward Chaining,” *J. Speed – Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. Volume 10, pp. 56–62, 2018.
- [4] A. Rozaq, R. K. Hardinto, Annurrahman, and D. Susanti, “Sistem Informasi Pembayaran Tambahan Penghasilan Berdasarkan Beban Kerja Pada Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Kabupaten Tanah Bumbu,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–11, 2018, [Online]. Available: <http://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/Positif/article/view/531>.
- [5] P. Putri and H. Mustafidah, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining,” *JUITA J. Inform.*, vol. I, no. 4, pp. 143–155, 2011.
- [6] N. A. Maiyendra, “Backward Chaining,” *SpringerReference*, vol. 6, no. 2, 2011, doi: 10.1007/springerreference_8686.
- [7] G. S. Napas, K. Latihan, L. Rawat, P. Komunitas, and P. Emfisema, “Akreditasi RISTEKDIKTI Nomor: 2/E/KPT/2015 Tanggal 1 Desember 2015, Terakreditasi A Website: <http://www.jurnalrespirologi.org>,” vol. 39, no. 1, 2019.
- [8] B. Yuwono, “Pengembangan Sistem Pakar Pada Perangkat Mobile Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi,” *Semin. Nas. Inform.*, vol. 1, no. semnasIF, pp. 42–50, 2010, doi: 10.1080/13554794.2010.509318.
- [9] F. F. Rohman, A. Fauziah, and S. Pakar, “Perkembangan Pada Anak,” *Media*, vol. 6, no. 1, pp. 1–23, 2008.
- [10] D. Nofriansyah, P. S. Ramadhan, and B. Andika, “Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendeteksi Jenis Racun dan Spesies Ular pada Pasien yang Terkena Racun Bisa Ular Menggunakan Metode Certainty Factor,” pp. 93–104, 1978.
- [11] S. Azhar, H. Latipa, S. Leni, and N. Zulita, “Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Media Infotama*, vol. 10, no. 1, pp. 16–26, 2016.
- [12] M. Septiani and S. J. Kuryanti, “Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pernapasan pada Anak,” vol. 2, no. April 2018, pp. 23–27, 2019. 63
- [13] S. Halim and S. Hansun, “Penerapan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis,” *J. Ultim. Comput.*, vol. 7, no. 2, pp. 59–69, 2016, doi: 10.31937/sk.v7i2.233.
- [14] A. Sunarya, S. Santoso, and W. Sentanu, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Jaringan Lan,” *Creat. Commun. Innov. Technol. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–11, 2015.
- [15] N. Y. S. Munti and F. A. Effindri, “Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginekologi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web Mobile,” *J. Media Infotama*, vol. 13, no. 2, pp. 67–72, 2017.
- [16] N. A. Hasibuan, H. Sunandar, S. Alas, and S. Suginam, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 29, 2017, doi: 10.30645/jurasik.v2i1.16.
- [17] H. T. Sihotang, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode Certainty Factor (Cf) Berbasis Web Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja,” vol. 15, no. June 2014, pp. 16–23, 2017.
- [18] erma tita, “Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan,” *J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 966–977, 2016.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Data Diri Nama : Apriani Sembiring Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 2 April 1997 Jenis Kelamin : Wanita Agama : Kristen Status : Belum Menikah Pendidikan Terakhir : SMA Kewarganegaraan : Indonesia E-mail : aprianisembiring01@gmail.com</p>
	<p>Ishak, S.Kom., M.Kom Dosen pengajar tetap STMIK TRIGUNADHARMA</p>
	<p>Drs. Ahmad Calam, S.Kom., MA Dosen pengajar tetap STMIK TRIGUNA DHARMA</p>