

## Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web

Wayan Eka Ariawan<sup>1\*</sup>, I Made Agus Widiana Putra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Tabanan  
Jl. Wagimin No.8 Kediri, Tabanan-Bali, Tabanan, Indonesia

e-mail: [ekaariawan42@gmail.com](mailto:ekaariawan42@gmail.com)<sup>1</sup>, [imadeagusclass@gmail.com](mailto:imadeagusclass@gmail.com)<sup>2</sup>

Received : Juni, 2023

Accepted : Juni, 2023

Published : Juni, 2023

### Abstract

*Thyroid disease is a swelling or lump in the front of the neck caused by disorders of the thyroid gland. Thyroid disease is a very serious health problem in Indonesia. However, the tendency of long queues, and also the problem of the cost required for the treatment causes people sometimes are reluctant to see a doctor. Besides the limitations of doctors and the uneven number of doctors further worsen the situation. The purpose of this study was to design and build an expert system to diagnose thyroid disease. Expert systems are computer programs that replicate the thought process and expert knowledge in resolving a problem. In conclusion withdrawal, this expert system using the method of Certainty Factor. Where this method the user can provide a value based on the perceived severity of symptoms. Expert system for diagnosing thyroid disease constructed web based with the aim of disseminating information to the public so that the management and prevention efforts early thyroid disease can be done quickly.*

**Keywords:** Expert System, Certainty Factor, Thyroid Disease, Web.

### Abstrak

*Penyakit tiroid adalah terjadinya pembengkakan atau benjolan pada leher bagian depan yang disebabkan karena gangguan pada kelenjar tiroid. Penyakit tiroid merupakan masalah kesehatan yang sangat serius di Indonesia. Namun, adanya kecenderungan lama antrian, dan juga masalah biaya yang dibutuhkan untuk pengobatan menyebabkan masyarakat terkadang enggan untuk memeriksakan diri ke dokter. Selain itu keterbatasan dokter dan tidak meratanya jumlah dokter makin memperburuk keadaan ini. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Dalam penarikan kesimpulannya, sistem pakar ini menggunakan metode Certainty Factor. Dimana dengan metode ini pengguna dapat memberikan nilai berdasarkan tingkat keparahan gejala yang dirasakan. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tiroid dibangun berbasis web dengan tujuan untuk menyebarluaskan informasi kepada masyarakat sehingga upaya penanganan dan pencegahan sejak dini penyakit tiroid dapat dilakukan dengan cepat.*

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Certainty Factor, Penyakit Tiroid, Web.

### 1. PENDAHULUAN

Menurut (Sudoyono, 2017) penyakit tiroid adalah terjadinya pembengkakan atau benjolan pada leher bagian depan yang disebabkan karena gangguan pada kelenjar tiroid. Kelenjar tiroid ialah organ yang terletak di leher manusia

yang berfungsi untuk menghasilkan hormon tiroid. Hormon tiroid bertugas dalam mengawal metabolisme tubuh (pengeluaran tenaga/energi). Kerusakan atau kelainan pada kelenjar tiroid akan menyebabkan terganggunya pengeluaran hormon-hormon tiroid, yang dapat

menyebabkan berbagai macam penyakit dan kelainan bagi manusia.

Kerusakan atau kelainan pada kelenjar tiroid disebabkan oleh beberapa faktor yang sering terjadi, seperti kekurangan yodium yang dapat menyebabkan terjadinya hipotiroid, dan faktor yang lainnya seperti hipertiroid yang disebabkan oleh adanya produksi kelenjar tiroid yang berlebihan sehingga sel-sel aktif akan menghasilkan hormon tiroid secara berlebihan dan kadar hormon tiroid dalam darah akan meningkat (Sudoyono, 2017)

Berdasarkan data (Kementerian Kesehatan RI, 2015) penyakit tiroid menempati urutan kedua terbanyak dalam daftar penyakit metabolik setelah diabetes melitus (DM). Perempuan lebih banyak menderita penyakit tiroid di bandingkan laki-laki. Dimana 14,7% perempuan dan 12,8% laki-laki dicurigai menderita penyakit hipertiroid. Selain itu ditemukan juga 2,2% perempuan dan 2,7% laki-laki yang dicurigai mengalami penyakit hipotiroid. Di Bali sendiri penduduk dengan usia diatas 15 tahun ditemukan 12.272 kasus terdiagnosis hipertiroid pada tahun 2013.

Masyarakat terkadang enggan untuk memeriksakan diri ke dokter dan cenderung mengabaikan penyakit ini. Beberapa hal yang menjadi alasan adalah biaya dan lamanya antrian. Bagi sebagian masyarakat, untuk periksa ke dokter membutuhkan biaya yang tidak sedikit belum lagi harus membeli obatnya selain itu juga harus menjalani antrian periksa yang tidak sebentar. Keterbatasan dokter dan tidak meratanya jumlah dokter makin memperburuk keadaan ini. Untuk solusi dari permasalahan tersebut maka diperlukan suatu sistem yang dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa penyakit tiroid sehingga nantinya masyarakat dapat lebih mudah berkonsultasi untuk mengantisipasi dampak yang lebih buruk. Salah satu sistem yang dapat digunakan untuk membantu diagnosis adalah sistem pakar. Sistem ini bukan untuk menggantikan kedudukan pakar, tetapi memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman seorang pakar.

Menurut (Kusumadewi, 2003). Sistem Pakar (Expert System) merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Implementasi sistem pakar dapat diterapkan

dalam dunia kesehatan selain sebagai media informasi bagi masyarakat terutama penderita penyakit untuk mengetahui jenis penyakit yang diderita sebagai diagnosa awal, juga sebagai alat bantu bagi dokter untuk dapat mengambil keputusan. Sistem pakar juga memiliki kemampuan untuk menangani ketidakpastian. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam sistem pakar untuk menangani ketidakpastian adalah metode Certainty Factor.

Menurut (Kusrini, 2008) Metode Certainty Factor dapat menampilkan nilai kepercayaan terhadap fakta yang diidentifikasi, selain itu dengan metode ini pengguna dapat memberikan nilai berdasarkan tingkat keparahan gejala yang dirasakan.

Sistem pakar ini dibangun dengan berbasis web untuk menyebarluaskan informasi kepada masyarakat sehingga upaya penanganan dan pencegahan sejak dini penyakit tiroid dapat dilakukan dengan cepat. Dari uraian yang disampaikan pada penelitian ini, maka peneliti mengangkat tema tugas akhir tentang "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web".

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### 1) Wawancara

Wawancara merupakan proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan menggunakan alat yang dinamakan interview guide (panduan wawancara). Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara terstruktur. Karena penulis sudah menyiapkan daftar pertanyaan yang akan ditanyakan.

#### 2) Studi Literatur

Studi literatur adalah pengumpulan data dari buku-buku referensi yang relevan dengan objek permasalahan.

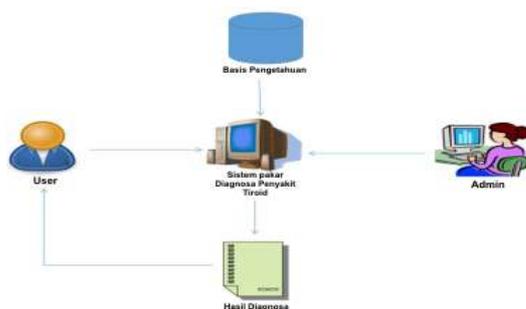
## 2.2 Alur Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah dalam penelitian, dimulai dari pendefinisian masalah hingga penarikan kesimpulan :

- 1) Pendefinisian masalah dari sistem yang dibuat
- 2) Pengumpulan data dan studi literatur yang berhubungan dengan sistem pakar, penyakit tiroid, dan metode *certainty factor*
- 3) Mempelajari dan memahami proses-proses yang terjadi dalam sistem
- 4) Pengembangan aplikasi meliputi perancangan perangkat lunak yang digunakan sebagai user *interface* sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* berbasis web
- 5) Pengujian sistem dan analisis pengujian sistem
- 6) Melakukan proses diagnosa, sehingga dapat diketahui penyakit yang diderita, cara pencegahannya dan pengobatannya
- 7) Pengambilan kesimpulan

## 2.3 Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum sistem adalah sebuah gambaran yang menjelaskan mengenai hubungan beberapa komponen-komponen yang terhubung dalam sebuah sistem yang akan dibangun (Terttiaavini, 2023). Pada gambar 1 Berikut ini adalah suatu gambaran umum sistem yang akan dibangun, terdiri dari komponen-komponen yang terdapat di dalam sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tiroid.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

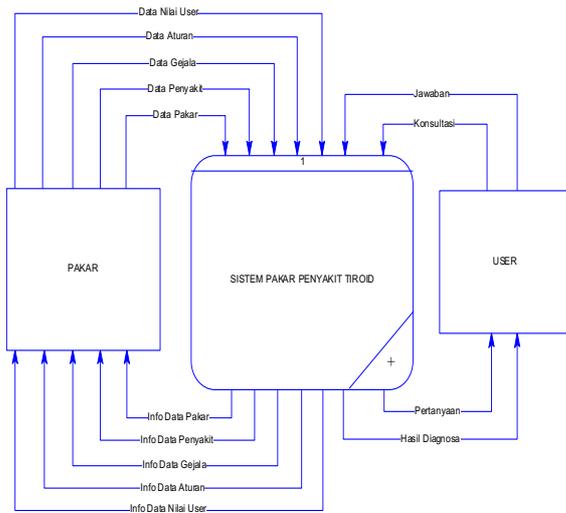
Berikut adalah keterangan dari Komponen-komponen yang terdapat pada gambar umum

sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tiroid :

- 1) User  
User merupakan orang yang akan menggunakan sistem pakar untuk melakukan proses diagnosa penyakit tiroid
- 2) Basis pengetahuan  
Basis pengetahuan digunakan untuk menampung gejala-gejala, penyakit, bobot, dan diskripsi serta cara pencegahan penyakit
- 3) Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid  
Bagian ini digunakan untuk mengelola inputan dari user sehingga menghasilkan output berupa diagnosa penyakit tiroid
- 4) Hasil diagnosa  
Hasil diagnosa merupakan output dari sistem yang berupa diagnosa penyakit, definisi penyakit, dan pencegahannya
- 5) Pakar  
Pakar adalah orang yang mengelola keseluruhan dari sistem tersebut. Dimana pakar dapat menambah dan mengubah data dari penyakit, gejala, aturan dan nilai user

## 2.3 Diagram Context

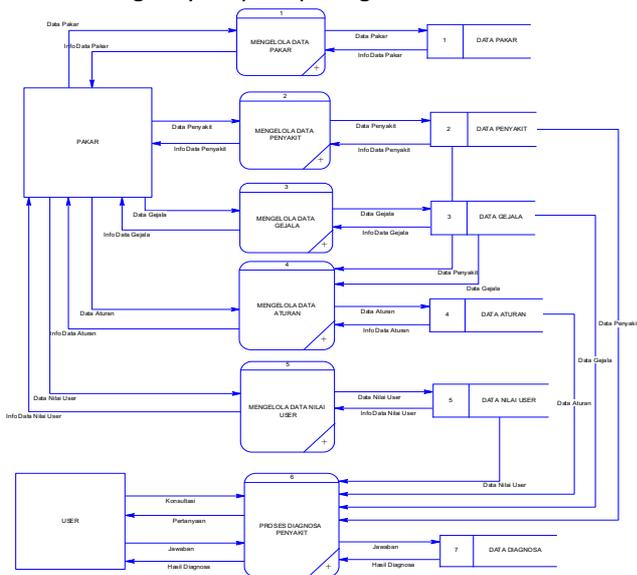
Diagram konteks digunakan untuk menggambarkan keseluruhan dari sistem yang dirancang (Gunawan, 2021). Seperti dilihat pada gambar 2 Diagram konteks sistem pakar penyakit tiroid, menggambarkan tentang keseluruhan sistem, dimana proses penginputannya berupa data pakar, data penyakit, data gejala, dan data basis pengetahuan yang semua dilakukan oleh administrator. Disini user melakukan konsultasi ke sistem pakar diagnosa penyakit Tiroid, kemudian sistem akan memberikan pertanyaan berupa gejala-gejala apa saja yang diderita oleh user yang berguna sebagai basis pengetahuan bagi sistem dalam mendiagnosa penyakit tiroid. Kemudian user akan menginputkan jenis gejala yang diderita. Kemudian Sistem akan memberikan hasil diagnosa berdasarkan gejala-gejala yang diderita oleh user. Hasil diagnosa berupa penyakit tiroid, definisi penyakit dan memberikan solusi kepada user yang menderita penyakit tiroid.



Gambar 2. Diagram konteks

## 2.4 Data Flow Diagram (DFD) Level 0

DFD level 0 membahas tentang penjabaran sistem yang akan dirancang berdasarkan rancangan pada konteks diagram. Adapun rancangannya seperti pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. DFD Level 0

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Implementasi Antarmuka Untuk User

Berikut ini adalah implementasi antarmuka dari Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tiroid untuk user.

#### 1) Halaman Home

Halaman home merupakan halaman utama dari sistem pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tiroid berbasis web menggunakan metode

certainty factor. Pada halaman ini terdapat beberapa menu yang dapat diakses diantaranya: konsultasi dan informasi, dimana jika mengklik menu informasi maka akan muncul beberapa menu diantaranya : info penyakit, list penyakit, bantuan dan tentang. Pada halaman home dijelaskan juga mengenai penyakit tiroid sehingga user mendapatkan gambaran informasi mengenai penyakit tiroid tersebut. Adapun tampilan halaman home dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman Home

#### 2) Halaman Konsultasi

Halaman konsultasi merupakan halaman inti dari sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid berbasis web menggunakan metode certainty factor. User yang ingin melakukan proses diagnosa penyakit tiroid diharuskan untuk memilih gejala dengan cara mengklik checkbox gejala serta memberikan tingkat kepercayaan berdasarkan gejala yang dirasakan pada bagian combobox. Tingkat kepercayaan gejala dapat diberikan setelah user terlebih dahulu memilih gejala. Setelah memilih gejala dan memberikan tingkat kepercayaan kemudian tekan tombol proses diagnosa untuk memperoleh hasil diagnosa, jika user ingin mengulang proses diagnosa dari awal tekan tombol reset. Adapun tampilan halaman konsultasi dapat dilihat pada gambar 5.



Pilih Gejala Yang Anda Rasakan...!!!

Nama Gejala	Tingkat Kepercayaan Anda
<input checked="" type="checkbox"/> Tidak tahan pada cuaca panas	<input type="checkbox"/> Sangat Tinggi
<input checked="" type="checkbox"/> Produksi keringat berlebihan	<input type="checkbox"/> Tinggi
<input checked="" type="checkbox"/> Tidak tahan pada suhu dingin	<input type="checkbox"/> Cukup Tinggi
<input checked="" type="checkbox"/> Rasa sakit yang hebat pada kelenjar tiroid	<input type="checkbox"/> Rendah
<input type="checkbox"/> Demam	
<input type="checkbox"/> Ada rasa sakit di bagian leher	
<input type="checkbox"/> Pembesaran bengkaknya lambat	
<input type="checkbox"/> Bersifat lemas panas	
<input type="checkbox"/> Bersifatnya lunak atau rata	
<input type="checkbox"/> Ada rasa sakit pada bagian tenggorokan	
<input type="checkbox"/> Pembesaran bengkaknya cepat	
<input type="checkbox"/> Bersifatnya padat, keras dan tidak rata	
<input type="checkbox"/> Sifat kaku mengkilat	
<input type="checkbox"/> Sifat kaku mengkilat	

Submit

Gambar 5. Halaman Konsultasi

**3) Halaman Hasil Diagnosa**

Halaman hasil diagnosa merupakan halaman yang dapat dituju ketika proses konsultasi telah selesai. Pada halaman ini sistem akan menampilkan hasil diagnosa yang dilakukan user mulai dari tingkat kemungkinan user menderita suatu penyakit dalam bentuk persentase nilai, keterangan dari penyakit tersebut, pencegahan serta solusi pengobatan. Adapun tampilan halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar 6.



**HASIL DIAGNOSA**

Kemungkinan Anda Menderita Penyakit **Hipotiroid** Sebesar **16 %**

**Penjelasan Penyakit**

Hipotiroid adalah suatu penyakit akibat penurunan fungsi kelenjar tiroid yang membuat kadar dan jenis yang menyekresi hormon tiroid menurun. Faktor penyebabnya adalah penurunan fungsi kelenjar tiroid yang dapat terjadi karena adanya penurunan atau tidak adanya produksi hormon tiroid dalam kadar yang dibutuhkan. Gejala dari hipotiroid meliputi:

**Pencegahan**

yang akan membantu yang akan membantu

**Solusi**

yang akan membantu

Gambar 6. Halaman Hasil Diagnosa

**4) Halaman Info Penyakit**

Halaman info penyakit merupakan halaman yang didalamnya terdapat informasi seputaran penyakit Tiroid. Diharapkan informasi tersebut dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang bahayanya penyakit tiroid tersebut. Adapun tampilan halaman info penyakit dapat dilihat pada gambar 7.



**Info Penyakit**

**Gejala Dan Tanda Penyakit Tiroid**

Gejala dan tanda penyakit tiroid ini adalah sebagai berikut:

- 1. Tidak tahan pada cuaca panas
- 2. Produksi keringat berlebihan
- 3. Tidak tahan pada suhu dingin
- 4. Rasa sakit yang hebat pada kelenjar tiroid
- 5. Demam
- 6. Ada rasa sakit di bagian leher
- 7. Pembesaran bengkaknya lambat
- 8. Bersifat lemas panas
- 9. Bersifatnya lunak atau rata
- 10. Ada rasa sakit pada bagian tenggorokan
- 11. Pembesaran bengkaknya cepat
- 12. Bersifatnya padat, keras dan tidak rata
- 13. Sifat kaku mengkilat
- 14. Sifat kaku mengkilat

**Fungsi Kelenjar Tiroid**

Kelenjar tiroid adalah kelenjar endokrin yang memproduksi hormon tiroid. Hormon tiroid berfungsi untuk mengatur metabolisme tubuh, pertumbuhan tulang, dan perkembangan otak.

Gambar 7. Halaman Info Penyakit

**5) Halaman list penyakit**

Halaman list penyakit merupakan halaman yang menampilkan daftar-daftar penyakit tiroid yang dapat didiagnosa oleh sistem. Didalam sistem terdapat enam jenis penyakit tiroid yaitu hipotiroid, hipertiroid, tiroiditis, graves, nodul tiroid dan karsinoma tiroid. Dimana daftar jenis penyakit yang ditampilkan berupa nama penyakit beserta gejala dan definisinya. Adapun tampilan halaman list penyakit dapat di lihat pada gambar 8.



**List Penyakit**

1. **Hipotiroid**

Hipotiroid adalah suatu penyakit akibat penurunan fungsi kelenjar tiroid yang membuat kadar dan jenis yang menyekresi hormon tiroid menurun. Faktor penyebabnya adalah penurunan fungsi kelenjar tiroid yang dapat terjadi karena adanya penurunan atau tidak adanya produksi hormon tiroid dalam kadar yang dibutuhkan. Gejala dari hipotiroid meliputi:

- 1. Tidak tahan pada cuaca panas
- 2. Produksi keringat berlebihan
- 3. Tidak tahan pada suhu dingin
- 4. Rasa sakit yang hebat pada kelenjar tiroid
- 5. Demam
- 6. Ada rasa sakit di bagian leher
- 7. Pembesaran bengkaknya lambat
- 8. Bersifat lemas panas
- 9. Bersifatnya lunak atau rata
- 10. Ada rasa sakit pada bagian tenggorokan
- 11. Pembesaran bengkaknya cepat
- 12. Bersifatnya padat, keras dan tidak rata
- 13. Sifat kaku mengkilat
- 14. Sifat kaku mengkilat

2. **Hipertiroid**

Hipertiroid adalah suatu kondisi dimana tingkat produksi dan sekresi hormon tiroid dalam tubuh. Dengan kata lain kelenjar tiroid bekerja lebih aktif yang diakibatkan dengan thyrotoxicosis, yaitu tingkat produksi level hormon tiroid yang lebih banyak. Gejala dari hipertiroid meliputi:

- 1. Tidak tahan pada cuaca panas
- 2. Produksi keringat berlebihan
- 3. Tidak tahan pada suhu dingin
- 4. Rasa sakit yang hebat pada kelenjar tiroid
- 5. Demam
- 6. Ada rasa sakit di bagian leher
- 7. Pembesaran bengkaknya lambat
- 8. Bersifat lemas panas
- 9. Bersifatnya lunak atau rata
- 10. Ada rasa sakit pada bagian tenggorokan
- 11. Pembesaran bengkaknya cepat
- 12. Bersifatnya padat, keras dan tidak rata
- 13. Sifat kaku mengkilat
- 14. Sifat kaku mengkilat

3. **Graves**

Graves adalah suatu kondisi dimana tingkat produksi dan sekresi hormon tiroid dalam tubuh. Dengan kata lain kelenjar tiroid bekerja lebih aktif yang diakibatkan dengan thyrotoxicosis, yaitu tingkat produksi level hormon tiroid yang lebih banyak. Gejala dari Graves meliputi:

- 1. Tidak tahan pada cuaca panas
- 2. Produksi keringat berlebihan
- 3. Tidak tahan pada suhu dingin
- 4. Rasa sakit yang hebat pada kelenjar tiroid
- 5. Demam
- 6. Ada rasa sakit di bagian leher
- 7. Pembesaran bengkaknya lambat
- 8. Bersifat lemas panas
- 9. Bersifatnya lunak atau rata
- 10. Ada rasa sakit pada bagian tenggorokan
- 11. Pembesaran bengkaknya cepat
- 12. Bersifatnya padat, keras dan tidak rata
- 13. Sifat kaku mengkilat
- 14. Sifat kaku mengkilat

Gambar 8. Halaman List Penyakit

**6) Halaman Bantuan**

Halaman bantuan merupakan halaman yang ditujukan bagi user yang mengalami kesulitan dalam melakukan proses diagnosa. Halaman ini berisikan informasi mengenai cara menggunakan aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid berbasis web

menggunakan metode certainty factor dari awal sampai akhir proses. Adapun tampilan halaman bantuan dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman Bantuan

### 7) Halaman Tentang

Halaman tentang merupakan halaman yang dapat diakses ketika user mengklik menu informasi kemudian klik tentang. Menu ini berisikan informasi mengenai aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid berbasis web menggunakan metode certainty factor serta tujuan dari pembuatan aplikasi tersebut. Adapun tampilan halaman tentang dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Halaman Tentang

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, hasil dan pengujian sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tiroid menggunakan metode certainty factor berbasis web, maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Diketahui terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk mengumpulkan data dari awal pelaksanaan tugas akhir hingga penelitian selesai dilakukan. Data yang didapat berupa hasil wawancara dengan seorang dokter spesialis penyakit dalam untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan penyakit tiroid. Hasil dari wawancara digunakan penulis untuk bahan merancang aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit tiroid yang dimulai dari proses perancangan sistem dan selanjutnya mengimplementasikan hasil perancangan kedalam bentuk aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit tiroid.
- 2) Metode Certainty Factor dapat diadopsi untuk melakukan perhitungan dengan baik dalam mendiagnosa penyakit tiroid.
- 3) Sistem dapat mendeteksi penyakit yang diderita oleh user dengan melakukan perhitungan berdasarkan tingkat kepercayaan user pada masing-masing gejala yang dipilih oleh user.
- 4) Setelah pengujian, sistem yang dibangun mampu melakukan perhitungan dengan hasil yang sama terhadap nilai yang dikeluarkan pada perhitungan manual.
- 5) Pengujian black box pada sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid menggunakan metode certainty factor berbasis web berjalan sesuai dengan harapan.

Sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid menggunakan metode Certainty Factor berbasis web ini masih jauh dari kata sempurna, banyak hal yang seharusnya dapat diperbaiki atau dikembangkan antara lain :

- 1) Penambahan data gejala dan penyakit pada diagnosa penyakit tiroid sehingga penentuan akan lebih akurat.
- 2) Tampilan antarmuka sistem dengan pengguna diharapkan akan lebih nyaman dilihat oleh pengguna.
- 3) Diharapkan kedepannya terdapat pengembangan-pengembangan yang lebih baik terhadap isi dari kebutuhan sistem dan tampilan yang lebih menarik.
- 4) Sistem ini dibangun berbasis web sebaiknya bersifat responsive agar user atau pengguna dapat mengaksesnya melalui smartphone.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, C. D. (2016). *SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA GANGGUAN KELENJAR TIROID MENGGUNAKAN METODE FORWARD*.
- Giarratano, J. C. dan R. G. D. (2005). *EXPERT SYSTEMS : Principles and Programming*. Course technology.
- Gunawan, I. M. A. O., Indrawan, G., & Sariyasa, S. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Kemajuan Akademik Menggunakan Model Incremental Berbasis Evaluasi Usability Dan White Box Testing. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 4(1), 67-78.
- Hakim, L. (2009). *Trik Rahasia Master PHP Terbongkar Lagi*. Andi.
- Haryono. (2013). *Adobe Dreamweaver CS6 dengan Pemrograman PHP & MySQL*. Andi.
- Iskandar. (2014). *Pemrograman Web dengan HTML*. Informatika.
- Jogiyanto. (2005). *Analisis & Desain Sistem Informasi : Pendekatan terstruktur teori dan praktik aplikasi bisnis*. Andi.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). *Situasi dan Analisis Penyakit Tiroid*. Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kurniawan, H. (2011). *Trik Membuat Template Dengan PHP & CSS*. Lokomedia Pohan.
- Kusrini. (2006). *Sistem Pakar (Teori dan Aplikasi)*. Andi.
- Kusrini. (2008). *APLIKASI SISTEM PAKAR : Menentukan Faktor Kepastian Pengguna Dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Andi.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intellegence (Teknik & Aplikasi)*. Graha Ilmu.
- Riyanto, S. (2014). *Kupas Tuntas Web Responsive*. Media Komputindo.
- Rosa AS dan Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Informatika.
- Sari, N. A. (2013). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Certainty Factor. *Pelita Informatika Budi Darma*, IV(3).
- Setiati, Siti; Alwi, Idrus; Sudoyono, Aru. W; K. Simadibrata, Marcellus; Setiyohadi, Bambang; Syam Ari, F. (2017). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* Jilid I. In *Ilmu Penyakit Dalam*.
- Sutojo, T. dan M. E. & S. V. D. (2010). *Kecerdasan Buatan*. Andi.
- Terttiaavini, I Made Agus Oka Gunawan, Kraugusteeliana, Winarno, E., & Rony Sandra Yofa Zebua. (2023). Perancangan dan Implementasi Frontend Web untuk Sistem Pengaduan Masyarakat. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 5(1), 112-126. <https://doi.org/10.37034/jidt.v5i1.290>
- Wahana. (2014). *Sistem Informasi Online Untuk Tugas Akhir*. Andi.