

Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroiditis Hashimoto Menggunakan Naïve Bayes

Rayhan Yoshara

Universitas Abdurrah

e-mail: Rayhanyosh@gmail.com

Abstract – Hashimoto's thyroiditis is an autoimmune disease, which means the human immune system makes defenses or antibodies that attack the body's own tissues, thereby interfering with the production and function of the thyroid hormone. This condition is caused by the body's immune system mistakenly attacking the thyroid gland, so thyroid hormone cannot be produced in sufficient quantities. In addition, there are factors that are thought to increase a person's risk of developing Hashimoto's disease such as Having a family history of thyroid disease or autoimmune disease, Having other autoimmune diseases, such as Addison's disease, Celiac disease, Pernicious Anemia, Type 1 diabetes, Lupus, Sjögren's syndrome, or Vitiligo, Female, Age 40-60, and has a history of radiation exposure. Hashimoto's thyroiditis is difficult to prevent. However, you can reduce your risk of developing this disease by knowing the early symptoms and then immediately getting a doctor's check. Given the importance of understanding the early symptoms of Hashimoto's thyroiditis so that it doesn't get worse, this application is made for early diagnosis of Hashimoto's thyroiditis for patients, in designing this expert system the naive Bayes method is used and the Java programming language is used. In this expert system, several questions will be asked. After all the questions are answered, the results of the diagnosis and suggestions will be shown that can help diagnose Hashimoto's thyroiditis.

Keyword - Hashimoto's thyroiditis, Expert System, Diagnose, Naïve Bayes

Abstrak – Tiroiditis hashimoto merupakan penyakit autoimun , yang berarti sistem imun dari manusia membuat pertahanan atau antibodi yang menyerang jaringan tubuh itu sendiri ,sehingga mengganggu produksi dan fungsi hormon tiroid tersebut. Kondisi ini disebabkan oleh sistem kekebalan tubuh yang secara salah menyerang kelenjar tiroid, sehingga hormon tiroid tidak dapat diproduksi dalam jumlah yang cukup. Selain itu, ada faktor yang diduga dapat meningkatkan risiko seseorang terkena penyakit Hashimoto seperti Memiliki riwayat keluarga yang menderita penyakit tiroid atau penyakit autoimun, Mengalami penyakit autoimun lain, seperti penyakit Addison, Penyakit Celiac, Anemia Pernisiosa, Diabetes tipe 1, Lupus, Sindrom Sjögren, atau Vitiligo, Berjenis kelamin wanita, Berusia lebih dari 40-60, dan memiliki riwayat terpapar radiasi. Pencegahan penyakit Tiroiditis Hashimoto sulit dicegah. Namun, Anda bisa menurunkan risiko terjadinya penyakit ini dengan mengetahui gejala-gejala awalnya lalu segera melakukan pemeriksaan kedokter. Mengingat pentingnya memahami gejala-gejala awal pada penyakit tiroiditis Hashimoto ini agar tidak semakin parah, maka aplikasi ini dibuat untuk diagnosa awal pada penyakit Tiroiditis Hashimoto bagi para pasien, pada perancangan sistem pakar ini digunakan metode naïve bayes dan menggunakan Bahasa pemograman Java. Pada sistem pakar ini akan diajukan beberapa pertanyaan. Setelah semua pertanyaan terjawab, maka akan tampak hasil diagnosa beserta saran yang dapat membantu mendiagnosa penyakit Tiroiditis Hashimoto ini.

Kata Kunci - Tiroiditis Hashimoto, Sistem Pakar, Diagnosa, Naïve bayes

I. PENDAHULUAN

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Pada saat pengguna menjalankan komputer untuk mendapatkan informasi, sistem pakar menanyakan fakta-fakta dan dapat membuat penalaran (inferensi) dan sampai pada suatu kesimpulan. Kemudian, sistem pakar memberikan penjelasan (memberikan kesimpulan atas hasil konsultasi yang telah dilakukan sebelumnya). [1]

Dewasa ini, kadang kita terlalu sibuk dengan kepentingan kita masing-masing sehingga mengabaikan hal yang penting untuk diperhatikan, misalnya kesehatan khususnya kesehatan pada kelenjar tiroid. Tiroid merupakan kelenjar kecil, berbentuk seperti kupu-kupu yang terletak di leher bagian depan dibawah jakun, didepan trakea. Fungsi utamanya untuk mengontrol metabolisme tubuh. Dari data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Bengkulu, jumlah penderita penyakit tiroid mencapai 2.498 dari 1.249.238 penduduk Provinsi Bengkulu yang berusia diatas 15 tahun per Juli 2015.

Diagnosa penyakit tiroid sulit dilakukan, karena gejala penyakit tiroid bisa bermacam-macam tergantung pada naik dan turunnya hormon tiroid. Hormon tiroid meningkatkan penggunaan oksigen oleh sel-sel tubuh. Ketika tiroid memproduksi hormon berlebih, sel tubuh akan bekerja lebih keras dan metabolisme tubuh menjadi lebih cepat, kondisi ini disebut hipertiroid. Ketika tiroid tidak memproduksi hormon yang cukup, sel tubuh akan bekerja lebih lambat, kondisi ini disebut hipotiroid. Selain pemeriksaan dan penyelidikan tiroid, interpretasi data klinis yang tepat merupakan pelengkap penting dalam diagnosa penyakit tiroid.[2] Penyakit Hashimoto merupakan salah satu bentuk dari hipotiroidisme. Penyakit Hashimoto juga sering dikenal sebagai Hashimoto tiroiditis, limfositik tiroiditis kronik, dan tiroiditis autoimun kronik. Infiltrasi limfositik, terutama sel T, pada kelenjar tiroid merupakan fitur utama pada penyakit tiroid autoimun, seperti penyakit Hashimoto. Proses autoimun dan inflamasi pada jaringan tiroid dapat menyebabkan kerusakan kelenjar tiroid dengan menyebabkan fibrosis dan atrofi tirosit secara perlahan.[3]

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka diperlukan sebuah aplikasi komputer atau program yang dapat menyimpan pengetahuan seorang pakar untuk melakukan diagnosa penyakit Tiroiditis Hashimoto dan memberikan hasil yang konsisten, cepat, akurat dan tepat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu program aplikasi sistem pakar yang mampu melakukan diagnosa serta memberikan solusi yang tepat dan cepat terhadap gejala-gejala pada penyakit Tiroiditis Hashimoto. Penelitian ini menggunakan Metode Naïve Bayes, dimana pada penelitian ini metode Naïve Bayes menentukan apakah seseorang terkena penyakit tiroid atau tidak dengan menghitung probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang timbul berdasarkan nilai yang diberikan oleh pakar. Dengan penerapan metode naive bayes diharapkan dapat mengetahui gejala penyakit tiroid dengan akurat. Dengan perancangan sistem ini juga diharapkan masyarakat awam bisa mengetahui lebih dini gejala-gejala penyakit Tiroiditis Hashimoto. Sistem pakar yang akan dikembangkan menggunakan basis pengetahuan sehingga akan memberikan kemudahan apabila suatu saat terjadi penambahan aturan atau pengetahuan baru seiring dengan meningkatnya pengetahuan medis.

Melihat betapa pentingnya sistem pakar sebagai program aplikasi yang ditujukan untuk penyedia nasehat dan sarana untuk memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu, khususnya dalam mempermudah dan mempercepat proses mendiagnosa penyakit Tiroiditis Hashimoto untuk mendapatkan solusi maka penulis mencoba untuk meneliti, merancang dan membangun serta menuangkannya dalam bentuk skripsi yang berjudul "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroiditis Hashimoto Menggunakan Java".

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah ADDIE, Dalam pengembangan aplikasi ini digunakan metode ADDIE. Adapun tahapan dalam metode ADDIE yaitu Analyze (Analisis), Design (Perancangan), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi). Metode ini dipilih karena melakukan pendekatan secara sistematis [4].

Dimana kasus yang dihadapi adalah bagaimana merancang sistem pakar untuk diagnose penyakit Tiroiditis Hashimoto menggunakan metode Naive Bayes. Menurut Guritno "studi kasus merupakan penelitian dimana

peneliti menggali fenomena tertentu (kasus) dalam suatu waktu dan kegiatan serta mengumpulkan informasi dengan menggunakan berbagai prosedur pengumpulan data selama periode tertentu”[5].

A. Analisis (Analyze)

Pada tahapan ini peneliti melakukan studi pendahuluan berupa pendefinisian masalah instruksional, tujuan instruksional, sasaran sistem serta penggalian informasi terkait sistem yang akan dibangun melalui wawancara kepada pakar dan orang tua serta study literatur menggunakan beberapa buku sebagai pendukung.. Selain itu pencarian informasi terkait teori tentang Metode Naive Bayes yang akan diterapkan untuk membangun sistem. Setelah semua data terkumpul dilanjutkan dengan analisis kebutuhan sistem dan batasan masalah dari sistem yang akan dibangun, sehingga bisa lebih jelas dan bisa diselesaikan sesuai dengan waktu yang ada.

Lalu Pada tahap ini dilakukan analisis dan pendefinisian kebutuhan yang diperlukan dalam proses perancangan sistem. Analisis dan pendefinisian kebutuhan meliputi data yang diperlukan, kebutuhan perangkat keras (hardware) dan kebutuhan perangkat lunak (software).[6]

(1) Studi Literatur

Studi literatur dengan melakukan kajian teori melalui buku-buku dan sumber informasi lainnya berkaitan dengan pembuatan Sistem Pakar.

(2) Perangkat keras (hardware):

- 1 unit Laptop Asus K45VS dengan spesifikasi Processor Intel Core i7-3630QM, RAM 16GB DDR4, Harddisk 400Gb

(3) Perangkat lunak (software):

- Sistem Operasi Microsoft Windows 10 pro 64-bit
- Netbeans 8.0
- Java SDK
- XAMPP
- Browser Opera GX

B. Desain (Design)

Desain Sistem adalah persiapan rancang bangun implementasi yang menggambarkan bagaimana suatu aplikasi dibentuk yang berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, menyangkut di dalamnya konfigurasi komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu aplikasi.[7]

(1) Desain Model

Perancangan aplikasi dalam tahap ini meliputi pemodelan perangkat lunak yang akan dibangun dengan menggunakan UML (Unified Modelling Language) dan perancangan database.

(2) Desain Database

Database merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lain, tersimpan disimpanan luar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya. Perancangan database pada aplikasi ini menggunakan SQL. Dimana database yang digunakan hanya satu.

C. Implementasi sistem (Implementasi)

Tahap integrasi dan pengujian aplikasi dilakukan setelah tiga tahap sebelumnya telah selesai dilakukan. Artinya, tahap ini dilakukan jika perangkat lunak selesai dibuat. Jika perangkat lunak tersebut terdiri dari sub sistem, maka sub sistem tersebut diintegrasikan menjadi satu. Tahap pengujian aplikasi dalam penelitian ini dilakukan dengan menginputkan data kosa kata, kemudian dilihat hasilnya dengan pemeriksaan database serta menampilkan data, berhasil atau tidak.[8]

D. Evaluation

Tahap evaluasi atau pengujian hasil dari implementasi perangkat lunak akan diujikan, untuk mengetahui apakah seluruh komponen aplikasi sudah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsionalitasnya termasuk mampu untuk menjalankan sistem dengan baik.[9]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Permasalahan

Sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid dirancang untuk mendiagnosa penyakit tiroid yang dirasakan oleh pengguna. Para pengguna dapat mengoperasikan secara langsung aplikasi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan gejala yang diajukan oleh sistem. Setelah menjawab pertanyaan yang sesuai dengan basis pengetahuan maka sistem akan melakukan perhitungan dengan nilai dari pakar sehingga dapat memberikan informasi tentang penyakit yang dirasakan oleh pengguna.[10]

B. Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan bagian penelitian yang menganalisis sistem yang ada untuk merancang sistem baru atau memperbaharui sistem yang ada.[11]

Dari analisis masalah diatas, maka dapat dilakukan analisis pada sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit tiroid. Pengembangan sistem meliputi beberapa bagian, yaitu:

1. Analisa Kebutuhan

(1) Kebutuhan Masukan (input)

Data yang dikumpulkan untuk memenuhi kebutuhan input antara lain berupa jenis penyakit, gejala-gejala penyakit.

(2) Kebutuhan Perangkat

Analisis kebutuhan sistem ini juga meliputi analisis perangkat yang akan digunakan untuk membangun sistem, yaitu perangkat lunak dan perangkat keras.

(3) Kebutuhan Keluaran (Output).

Output yang dihasilkan adalah tersedianya suatu sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit tiroid berdasarkan hasil analisis terhadap gejala-gejala yang dirasakan oleh pengguna berdasarkan data yang ada dengan metode Naive Bayes sehingga mampu memberikan informasi penyakit dari gejala yang dirasakan user secara cepat dan tepat

(4) Kebutuhan Pengguna (User)

Pada sisi user kebutuhan yang dibutuhkan adalah perangkat pendukung sistem seperti PC/Laptop yang menggunakan sistem OS Windows 10

2. Akuisisi Pengetahuan

Proses akuisisi pengetahuan merupakan proses untuk menyusun basis pengetahuan.[12]

Dalam basis pengetahuan ini terdapat kumpulan fakta – fakta yang meliputi jenis penyakit dan gejala – gejala yang teramati pada seorang penderita tiroid. Pengetahuan yang disusun diperoleh dari berbagai sumber literatur dan wawancara dengan pakar atau ahli dalam bidang penyakit tiroiditis Hashimoto ini. Digunakanlah skema Naive Bayes Data-data tersebut antara lain :

(1) Jenis Penyakit Tiroid

Jenis Penyakit yang menjadi data dalam sistem pakar ini yaitu Jenis Penyakit yang merupakan kategori dari Penyakit Tiroid.[13]

TABEL I
JENIS PENYAKIT TIROID

Kode	Jenis Penyakit
P1	Tiroditis Hashimoto
P2	Tiroid lainnya

(2) Data Gejala

Gejala penyakit yang dialami berisi gejala – gejala yang dapat mengidentifikasi suatu jenis penyakit. Gejala tersebut dapat diketahui dengan cara melihat tanda – tanda yang dialami pengguna. Dari uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem ini berupa sistem pakar yang termasuk dalam jenis menganalisa, yaitu dengan mengamati gejala – gejalanya[14]

Tabel II
Gejala Tiroid

Kode Gejal	Nama Gejala
G1	Pembengkakan di pangkal leher
G2	Nafsu makan berkurang
G3	Mulut terasa tegang dan nyeri
G4	Sering mual dan muntah
G5	Suhu badan tinggi
G6	Telinga Berdengung
G7	Kelelahan
G8	Tidak tahan dingin
G9	Depresi
G10	Rambut dan kulit kering
G11	Panas Dingin
G12	Berat badan naik
G13	Nyeri otot
G14	Wajah membengkak
G15	Suara Lambat
G16	Sendi kaku
G17	Sembelit (BAB tidak teratur)
G18	Ngantuk yang berlebihan
G19	Konsentrasi menurun
G20	Kaki kaki yang membengkak
G21	Tidak tahan panas
G22	Nafsu makan meningkat
G23	Berat badan turun
G24	Pergerakan usus besar yang meningkat
G25	Gemetaran

G26	Kegelisahan
G27	Denyut jantung yang cepat
G28	Kehilangan berat badan
G29	Aliran menstruasi yang tidak teratur
G30	Pembengkakan leher tiba-tiba
G31	Benjolan keras dan kasar
G32	Benjolan tidak bergerak saat menelan
G33	Ada beberapa benjolan di sekitar leher

Hubungan Gejala dan Jenis Penyakitnya. Dari pengetahuan berupa jenis penyakit dan gejala maka dapat dibuat relasi atau keterkaitan yang ada antara gejala dan penyakitnya.

TABEL III
HUBUNGAN PENYAKIT DENGAN GEJALA

Nama Penyakit (Kode)	Rule
Hashimoto (P1)	IF G1 AND G2 AND G7 AND G8 AND G9 AND G10 AND G12 AND G13 AND G14 AND G15 AND G16 THEN P1 (Penyakit Tiroditis Hashimoto)
Penyakit Tiroid lainnya (P2)	IF G1 AND G2 AND G3 AND G4 G5 AND G6 AND G7 AND G8 AND G9 AND G10 AND G11 AND G12 AND G13 AND G14 AND G15 AND G16 AND G17 AND G18 AND G19 AND G20 AND G21 AND G22 AND G23, AND G24 AND G25 AND G26 AND G27 AND G28 AND G29 AND G30 THEN P2 (Penyakit Tiroid Lainnya)

Perhitungan manual terhadap kemungkinan pasien mengidap Penyakit Tiroditis Hashimoto dengan beberapa gejala yang tertera dengan penyakit Tiroditis Hashimoto atau pasien mengidap penyakit tiroid lainnya.

TABEL IV
NILAI GEJALA DARI JENIS TIROID

Gejala	Jenis Tiroid	
	P1	P2
G1	1	1
G2	1	1
G3	0	1
G4	0	1
G5	0	1
G6	0	1
G7	1	1
G8	1	1
G9	1	1
G10	1	1
G11	0	1
G12	1	1
G13	1	1
G14	1	1
G15	1	1
G16	1	1
G17	0	1
G18	0	1
G19	0	1
G20	0	1
G21	0	1
G22	0	1
G23	0	1
G24	0	1
G25	0	1
G26	0	1
G27	0	1
G28	0	1
G29	0	1
G30	0	1

Keterangan :

1 Gejala muncul

0 Gejala tidak muncul

Perhitungan Probabilitas P1 (Tiroditis Hashimoto)

$$\text{Rumus Probabilitas P1} = \frac{\text{Jumlah penyakit tiroid yang dicurigai}}{\text{Jumlah semua penyakit tiroid}} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$\text{Rumus Probabilitas P2} = \frac{\text{Jumlah penyakit tiroid yang dicurigai}}{\text{Jumlah semua penyakit tiroid}} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Keterangan :

Angka 1 di dapatkan dari prediksi minimal kerusakan yang muncul

Angka 2 di dapatkan dari jumlah semua kerusakan yang ada pada tabel keputusan

Perhitungan Probabilitas Gejala pada P1

$$\text{Rumus Probabilitas G1} = \frac{\text{Jumlah gejala yang muncul}}{\text{Jumlah semua kemungkinan penyakit akibat gejala}} = \frac{11}{2} = 5,5$$

Keterangan :

Angka 11 di dapatkan dari nilai dari sebuah gejala yang muncul

Angka 30 di dapatkan dari jumlah semua penyakit akibat gejala

G1 merupakan sampel pada setiap gejala pada P1 yang muncul

$$\text{Rumus Probabilitas G3} = \frac{\text{Jumlah gejala yang muncul}}{\text{Jumlah semua kemungkinan penyakit akibat gejala}} = \frac{0}{2} = 0$$

Keterangan :

Angka 0 di dapatkan dari nilai dari sebuah gejala yang muncul

Angka 30 di dapatkan dari jumlah semua gejala

G3 merupakan sampel pada setiap gejala yang tidak muncul pada P1

Langkah selanjutnya menghitung nilai Bayes pada P1(Tiroditis Hashimoto)

$$P(P1|G1) = \frac{[P(G1|P1) * P(P1)]}{[P(G1|P1) * P(P1) + P(G1|P2) * P(P2)]} = \frac{[5,5 * 0,5]}{[5,5 * 0,5 + 15 * 0,5]} = \frac{2,75}{10,25} = 0,2682$$

$$P(P1|G3) = \frac{[P(G3|P1) * P(P1)]}{[P(G3|P1) * P(P1) + P(G3|P2) * P(P2)]} = \frac{[0 * 0,5]}{[0 * 0,5 + 5,5 * 0,5]} = \frac{0}{2,75} = 0$$

Total nilai Bayes dari P1 adalah

$$P(P1|G1) + P(P1|G3) = 0,2682 + 0 = 0,2682$$

Perhitungan Probabilitas P2 (Tiroid Lainnya)

$$\text{Rumus Probabilitas P1} = \frac{\text{Jumlah penyakit tiroid yang dicurigai}}{\text{Jumlah semua penyakit tiroid}} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$\text{Rumus Probabilitas P2} = \frac{\text{Jumlah penyakit tiroid yang dicurigai}}{\text{Jumlah semua penyakit tiroid}} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Keterangan :

Angka 1 di dapatkan dari prediksi minimal kerusakan yang muncul

Angka 2 di dapatkan dari jumlah semua kerusakan yang ada pada tabel keputusan

Perhitungan Probabilitas Gejala pada P2

$$\text{Rumus Probabilitas } G1 = \frac{\text{jumlah gejala yang muncul}}{\text{jumlah semua kemungkinan penyakit akibat gejala}} = \frac{30}{2} = 15$$

Keterangan :

Angka 30 di dapatkan dari nilai dari sebuah gejala yang muncul

Angka 2 di dapatkan dari jumlah semua kemungkinan penyakit akibat gejala

G1 merupakan sampel pada setiap gejala pada P2 yang muncul

Langkah selanjutnya menghitung nilai Bayes pada P2 (Tiroid Lainnya)

$$P(P2|G1) = \frac{[P(G1|P2) * P(P2)]}{[P(G1|P1) * P(P1) + P(G1|P2) * P(P2)]} = \frac{[15 * 0,5]}{[5,5 * 0,5 + 7,5]} = \frac{7,5}{10,25} = 0,731$$

$$P(P2|G3) = \frac{[P(G3|P2) * P(P2)]}{[P(G3|P1) * P(P1) + P(G3|P2) * P(P2)]} = \frac{[15 * 0,5]}{[0 * 0,5 + 7,5]} = \frac{7,5}{7,5} = 1$$

Total nilai Bayes dari P1 adalah

$$P(P2|G1) + P(P2|G3) = 0,731 + 1 = 1,731$$

$$\text{Total Nilai Bayes P1 dan P2} = 0,2682 + 1,731 = 1,9992 = 2$$

Menghitung Persentase nilai prediksi diagnosa

1. Pada P1(Tiroditis Hashimoto)

$$= \frac{\text{Total Bayes P1}}{\text{Total Hasil}} \times 100 = \frac{0,2682}{2} \times 100 = 13,425\%$$

2. Total P2 (Tiroid Lainnya)

$$= \frac{\text{Total Bayes P2}}{\text{Total Hasil}} \times 100 = \frac{1,731}{2} \times 100 = 86,55\%$$

C. Perancangan Sistem Interface

Berikut adalah beberapa tampilan interface ketika aplikasi dijalankan di Netbeans [15] :

1. Tampilan Halaman Menu Utama



Gambar 1. Halaman Menu Utama

Halaman ini merupakan halaman awal ketika sistem dijalankan, berisi menu menuju halaman Diagnosa, halaman Login, dan Tombol Exit.

2. Tampilan Halaman Login



Gambar 2. Halaman Login

Halaman ini merupakan halaman untuk *user* masuk kedalam akses diagnose penyakit Tiroditis Hashimoto ini.

3. Tampilan Halaman Diagnosa



Gambar 3. Halaman Diagnosa

Pada halaman ini berisikan beberapa gejala yang akan dipilih oleh *user* berdasarkan apa yang dirasakan oleh pasien, dan pasien menceklis kotak disebelah gejala-gejala yang diajukan pada halaman tersebut.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan implementasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit Tiroditis Hashimoto dengan metode Naïve Bayes dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem pakar diagnose penyakit Tiroditis Hashimoto dengan metode Naïve Bayes ini cukup membantu dalam melakukan diagnosa awal penyakit Tiroditis Hashimoto yang dirasakan oleh orang awam.[16]–[31]
2. Sistem pakar ini sangat bergantung pada kemampuan pakar (dokter) yang menjadi sumber pengetahuan dalam pembuatan sistem ini.
3. Sistem ini akan membantu bagi semua orang yang membutuhkan referensi lebih lanjut bagaimana perancangan sistem untuk mendiagnosa penyakit ini dengan hasil diagnose 100% menurut sesuai gejala yang tertera yang diambil oleh para ahli dari sumber pustaka lalu dihitungkan perhitungan dari kemungkinan gejala yang ada terhadap penyakit tiroditis hashimoto.

V. SARAN

Sistem ini masih memiliki banyak keterbatasan dan kekurangan, sehingga dibutuhkan beberapa saran yang membangun untuk perkembangan sistem pakar ini diantaranya :

1. Sistem ini memerlukan pengembangan lebih lanjut mengenai data kepakaran/basis data pakar (penyakit, gejala dan solusi) agar hasil diagnosa lebih akurat.
2. Basis data pengetahuan harus diperbaharui secara berkala mengikuti perkembangan dunia medis.
3. Pada penelitian selanjutnya hal yang dapat dikembangkan mulai dari desain interface yang menarik, lalu menjadikan sistem pakar ini dalam berbasis mobile pada Android Studio yang juga menggunakan pemrograman Java SDK agar bisa diakses lebih mudah oleh khalayak umum.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Adani, “Kenali Lebih Dalam Seputar Sistem Pakar dan Metode Pengembangannya,” *Sekawan Media*, 2021.
- [2] M. Ralli *et al.*, “Hashimoto’s thyroiditis: An update on pathogenic mechanisms, diagnostic protocols, therapeutic strategies, and potential malignant transformation,” *Autoimmunity Reviews*, vol. 19, no. 10, 2020. doi: 10.1016/j.autrev.2020.102649.
- [3] A. Putra ZM, Ernawati, and A. Erlansari, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android,” *Jurnal Rekursif*, vol. 5, no. 3, 2017.
- [4] J. Pereira, Y. Huang, J. Chen, N. Hermita, and M. Tamur, “Learning the Concept of Absolute Value with Hawgent Dynamic Mathematics Software,” *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 16, no. 2, 2020, doi: 10.32939/tarbawi.v16i2.688.
- [5] U. Rahardja, Sudaryono, and S. Guritno, “Theory and Application of IT Research: Metodologi Penelitian Teknologi Informasi,” *Theory and Application of IT Research: Metodologi Penelitian Teknologi Informasi*, 2011.
- [6] Farah Fadhila Mulyadi, C. Triwibisono, and I. N. Kusmayanti, “Strategi Peningkatan Program Employee Engagement di Telkom University dengan Menggunakan Metode ADDIE,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 6, no. 2, 2020, doi: 10.30656/intech.v6i2.2442.
- [7] J. Mawarni and Y. Hendriyani, “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-MODUL INTERAKTIF PADA MATAKULIAH PEMROGRAMAN VISUAL DENGAN METODE PENGEMBANGAN ADDIE,” *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, 2021, doi: 10.24036/javit.v1i3.67.
- [8] I. Hariono, I. Wiryokusumo, and A. Fathirul, “Pengembangan Instrumen Penilaian Kognitif Berbasis Google Form Pelajaran Matematika,” *Edcomtech Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, vol. 6, no. 1, 2021, doi: 10.17977/um039v6i12021p057.

- [9] P. Astuti, "Pengembangan Desain Pembelajaran Model Addie Mata Pelajaran Bahasa Inggris," *Jurnal Sosial Sains*, vol. 1, no. 12, 2021, doi: 10.36418/sosains.v1i12.290.
- [10] D. Kusbianto, R. Ardiansyah, and D. A. Hamadi, "IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR FORWARD CHAINING UNTUK IDENTIFIKASI DAN TINDAKAN PERAWATAN JERAWAT WAJAH," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 4, no. 1, 2017, doi: 10.33795/jip.v4i1.147.
- [11] P. E. Sudjiman and L. S. Sudjiman, "ANALISIS SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BERBASIS KOMPUTER DALAM PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN," *TeIKa*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.36342/teika.v8i2.2327.
- [12] S. A. Yahya, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI AKUISISI PENGETAHUAN DALAM PEMBELAJARAN DARING DI MASA PANDEMI COVID-19," *Jurnal Administrasi Bisnis*, vol. 17, no. 1, 2021, doi: 10.26593/jab.v17i1.4547.1-23.
- [13] A. G. Hermawan, "Pengelolaan dan Pengobatan Hipertiroidi," *Cermin Dunia Kedokteran*, no. 63, 1990.
- [14] D. Sartika and Y. Yupianti, "Klasifikasi Penyakit Tiroid Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Hasanuddin Damrah Manna)," *Rekayasa*, vol. 13, no. 1, 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i1.5912.
- [15] E. D. Wahyuni and M. Irfan, "PERANCANGAN PROTOTYPE INTERFACE SISTEM INFORMASI KEBERADAAN DOSEN," *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 14, no. 1, 2020, doi: 10.33365/jtk.v14i1.461.
- [16] R. S. Utama, N. Hidayat, and E. Santoso, "Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit Stroke Menggunakan Metode Naïve Bayes-Certainty Factor," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 11, 2018.
- [17] H. Pramudia and A. Nugroho, "Sistem Informasi Kerusakan Laptop Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 8, no. 3, 2017.
- [18] K. Aji, "Sistem Pakar Tes Kepribadian Menggunakan Metode Naive Bayes," *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, vol. 4, no. 2, 2019, doi: 10.31328/jointecs.v4i2.1010.
- [19] Y. Nurfarianti, Tursina, and Anggi Srimurdianti Sukamto, "Sistem Pakar Untuk Diagnosis Dismenore Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Program Studi Informatika Universitas Tanjungpura*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [20] Y. Yuliyana and A. S. R. M. Sinaga, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes," *Fountain of Informatics Journal*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.21111/fij.v4i1.3019.
- [21] F. Karim, G. W. Nurcahyo, and S. Sumijan, "Sistem Pakar dalam Mengidentifikasi Gejala Stroke Menggunakan Metode Naive Bayes," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i4.69.
- [22] S. - AMIK BSI Tegal, S. F. - STMIK Nusa Mandiri Jakarta, and T. C. P. - AMIK BSI Purwokerto, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer Dengan Metode Naive Bayes," *Evolusi : Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 6, no. 2, 2018, doi: 10.31294/evolusi.v6i2.4435.
- [23] N. M. Putri Kesumawardani, G. A. Pradnya, and I. M. A. Wirawan, "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Autisme Menggunakan Metode Naive Bayes," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 8, no. 2, 2019, doi: 10.23887/karmapati.v8i2.18370.
- [24] A. S. R. Sinaga and D. Simanjuntak, "SISTEM PAKAR DETEKSI GIZI BURUK BALITA DENGAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER," *Jurnal Inkofar*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.46846/jurnalinkofar.v1i2.110.
- [25] R. S. Wahyuningtyas, T. Tursina, and H. Sastypratiwi, "Sistem Pakar Penentuan Jenis Kulit Wajah Wanita Menggunakan Metode Naïve Bayes," *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [26] H. M. Siregar, "Implementasi Metode Naive Bayes Pada Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Bronkiektasis," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 1, no. 3, 2020.
- [27] Mico Fahrizal Yulian Eka Putra, "Rancang Bangun Menggunakan Metode Naive Bayes Dalam Sistem Pakar Penentuan Penyakit," *Journal Portal Data*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [28] C. Widiyawati and M. Imron, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier," *Techno.Com*, vol. 17, no. 2, 2018, doi: 10.33633/tc.v17i2.1625.
- [29] M. Ridho Handoko and Neneng, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 2, no. 1, 2021.

- [30] F. Dwiramadhan, M. I. Wahyuddin, and D. Hidayatullah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web," *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 3, 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i3.466.
- [31] Q. T. Arisandi and A. Izzuddin, "Sistem Pakar Diagnosa Awal Kanker Serviks Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android," *Jurnal Energy*, vol. 6, no. 2, 2016.