SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KELENJAR TIROID MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika

Oleh:
FIKO MULAD CAKRA BAGASKARA
L200170164

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KELENJAR TIROID MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

FIKO MULAD CAKRA BAGASKARA
L200170164

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:
Dosen Pembimbing

acc seminar pendadarar
26-01-2022

Aris Rakhmadi, S.T, M.Eng.
NIK.983

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KELENJAR TIROID MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

OLEH

FIKO MULAD CAKRA BAGASKARA

L200170164

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Komunikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 10 Maret 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. **Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng.** (… .....)
   (Ketua Dewan Penguji)
2. **Nurgiyatna, S.T., M.Sc., Ph.D.** (… .....)
   (Anggota I Dewan Penguji)
3. **Fajar Suryawan, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D** (… .....)
   (Anggota II Dewan Penguji)

Dekan
Fakultas Komunikasi dan Informatika

Prof, Dr, Nurgiyatna

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernahdiajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkanorang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akansaya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

.

Surakarta, 05 Agustus 2022
Yang menyatakan

FIKO MULAD CAKRA BAGASKARA

L200170164

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KELENJAR TIROID MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

Abstrak

Saat ini sudah banyak sistem pakar yang dikembangkan dari berbagai macam bidang salah satunya pada bidang kesehatan untuk mendiagnosa suatu penyakit dengan hanya menggunakan ponsel pintar ataupun komputer. Penelitian ini berfokus pada penyakit kelenjar tiroid seperti Hipotiroidisme, Hipertiroidisme, Radang Tiroid dan Kanker Tiroid yang masih kurang diketahui oleh banyak orang, kurangnya pemahaman tentang kelenjar tiroid membuat masyarakat sulit untuk mendiagnosa penyakit apa yang diderita serta memerlukan biaya yang cukup mahal untuk melakukan pemeriksaan langsung ke dokter. Melihat kondisi seperti itu maka dikembangkan penelitian ini untuk merancang sebuah sistem berbasis website bertujuan mendiagnosa penyakit yang bisa ditimbulkan oleh kelenjar tiroid dengan menggunakan metode *forward chaining*. *Forward chaining* adalah metode yang digunakan untuk penarikan kesimpulan atau hasil, hasil dari metode ini berdasarkan data yang didapatkan untuk merujuk pada hasil tertentu. Proses diagnosa dilakukan dengan melakukan sesi kuisioner, yang dimana sistem memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan gejala penyakit kelenjartiroid yang nantinya dimasukan oleh pengguna sesuai dengan gejala yang dialami untuk mendapatkan hasil penyakit yang diderita oleh pengguna sesuai dengan aturan *forward chaining* yang telah dirancang. Hasil dari penelitian ini menghasilkan nilai 74 dari perhitungan SUS yang membuktikan bahwa sistem pakar berbasis web yang bisa dengan baik digunakan oleh pengguna untuk melakukan diagnosa penyakit kelenjar tiroid dimana tidak perlu melakukan interaksi dengan dokter serta mendapatkan informasi tentang penyebab dan solusi penanganan untuk penyakit tiroid yang dialami.

Kata Kunci: forward chaining, kelenjar tiroid, sistem pakar.

Abstract

Currently, many expert systems have been developed from various fields, one of which is in the health sector to diagnose a disease using only a smartphone or computer. This study focuses on diseases of the thyroid gland such as Hypothyroidism, Hyperthyroidism, Thyroid Inflammation, and Thyroid Cancer that many people still don't know, the lack of understanding of the thyroid gland makes it difficult for people to diagnose what disease they are suffering from and requires quite expensive costs to carry out direct examinations to the doctor. Seeing such conditions, this research was developed to design a website-based system aimed at diagnosing diseases that can be caused by the thyroid gland using the forward chaining method. Forward chaining is a method used to draw conclusions or results, the results of this method are based on the data obtained to refer to certain results. The diagnosis process is carried out by conducting a questionnaire session, in which the system provides questions related to the symptoms of thyroid gland disease which will be entered by the user according to the symptoms experienced to get the results of the disease suffered by the user according to the forward-chaining rules that have been designed. The results of this study yield a value of 74 from the SUS calculation which proves that a web-based expert system canbe used properly by users to diagnose thyroid disease where there is no need to interact with doctors and obtain information about the

causes and treatment solutions for thyroid disease experienced.

Keywords: expert system, thyroid gland, forward chaining.

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar adalah sistem yang memiliki kemampuan diagnosis seperti seorang pakar pada bidangnya untuk menyelesaikan suatu masalah yang ada, salah satunya pada bidang kesehatan sistem bekerja dengan mengambil inputan inputan dari user yang nanti diproses menghasilkan kesimpulan seperti pakar.

Saat ini banyak anak-anak, remaja dan juga orang dewasa yang tidak paham ataupun sibuk dengan urusannya masing-masing sehingga lupa dengan kesehatannya contohnya seperti kesehatan kelenjar tiroid. Kelenjar tirod adalah kelenjar yang posisinya berada pada leher yang berfungsi untuk menjaga metabolisme pada tubuh seseorang, kelenjar tiroid menghasilkan hormon yang dapat meningkatkan penggunaan oksigen pada tubuh, penyakit kelenjar tiroid sulit untuk diketahui karena cukup banyak jenis-jenis penyakit kelenjar tiroid seperti Hipotiroidisme, Hipertiroidisme, Radang Tiroid dan Kanker Tiroid. Di Indonesia sendiri kasus hipertiroid dari data riskesdes tahun 2013 dari 176,689,339 penduduk perkiraan jumlah terdiagnosa hipertiroidisme kurang lebih 15 tahun 706,757 (Pusat Data dan Kementerian Kesahatan RI, 2015). Maka dari itu diperlukan pemeriksaan dari dokter untuk menyimpulkan penyakit yang sedang diderita, permasalahannya adalah sedikitnya jumlah dokter dan keterbatasan waktu serta biaya yang cukup mahal. Dari permasalahan diatas maka dibutuhkan sistem pakar yang dibuat khusus untuk berperan mendiagnosa jenis penyakit kelenjar tiroid.

Kemajuan teknologi yang semakin maju saat ini memudahkan masyarakat untuk mengakses internet salah satunya adalah web browser maka dari itu untuk memudahkan akses, sistem pakarini dibuat berbasis web bisa dengan mudah diakses oleh siapa saja dan dimana saja (Julianti, 2018). Pada sebuah sistem pakar dibutuhkan suatu metode untuk melakukan penalaran atau perhitungan secara matematis untuk menghasilkan jawaban yang paling benar dan tepat. Metodeyang digunakan pada pembuatan sistem ini adalah metode *Forward Chaining* dan untuk mengembangkannya menggunakan metode *Waterfall* metode ini dipilih karena mempunyai alur yang mudah dan urut sesuai kebutuhan (Yuldi, 2017). *Forward Chaining* adalah metode yang digunakan untuk melakukan pencarian atau pengambilan kesimpulan melalui pengumpulan fakta-fakta

dengan mencari kaidah yang sama dengan hipotesa yang merujuk pada kesimpulan. Sedangkan dalam penggunanaan metode *Naïve Bayes* masih ditemukan kekurangan dari hasil yang ditentukan sehingga berbeda dengan analisa pakar (Nas, 2019).

Kesehatan adalah aset yang sangat berharga maka dari itu harus ada penanganan yang cepat untuk pertolongan pertama mendiagnosa penyakit kelenjar tiroid yang masih kurang informasinya dimata orang awam, maka dari itu sistem pakar ini dibuat untuk mengumpulkan informasi dan gejala-gejala melalui pakar pada bidangnya (Filando Suwarso, 2015). Karena hal-hal tersebut muculah gagasan untuk membuat sistem pakar yang bisa mendiagnosa penyakit kelenjar tiroid dengan hasil seperti yang diberikan oleh seorang pakar (Sari, 2015).

Dari latar belekang masalah yang sudah ditulis diatas dapat disimpulkan bagaimana mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kelenjar tiroid menggunakan metode *forward chaining* berbasis web dengan pengumpulan data yang tepat untuk hasil yang sesuai seperti pakarnya.

Sistem pakar ini memiliki batasan masalah untuk memberikan limit pada sistem pakar. Metode *forward chaining* yang digunakan untuk menghitung dan mengambil keputusan penyakit tiroid berdasarkan gejala-gejala yang didapatkan melalui berbagai literature seperti buku, jurnal maupun pakarnya sendiri membuat nilai yang dihasilkan sesuai dengan aturan yangdirancang.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit padakelenjar tiroid dengan mengimplementasikan metode *forward chaining* berbasis *Best First Search* yaitu teknik penelusuran yang menguji masukan dari pengguna dengan menentukan jalur terpendek hingga berhenti pada hasil terbaik (Sihombing, 2018). Dengan adanya pengembangan website sistem pakar ini untuk mendiagnosa penyakit kelenjar tiroid, penyakit bisa dengan mudah diketahui lebih dini apakah penderita mengidap penyakit yang ganas atau tidak. Serta menggantikan peran seorang pakar yang diimplementasikan pada sebuah sistem pakar yang mudah digunakan banyak orang (ZM, Ernawati, & Erlansari, 2017).

2. METODE

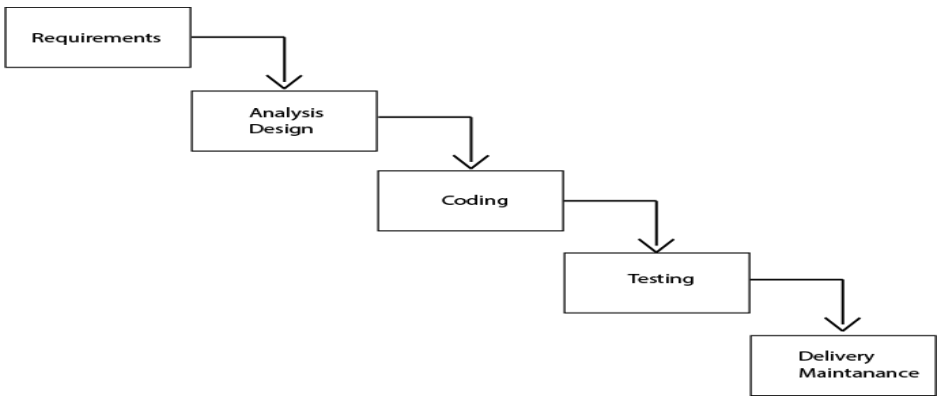
2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi kasus yaitu dimana penelitian

memusatkanpada gejala-gejala sosial yang berada langsung pada masyarakat baik dalam kelompok ataupun individu dan Studi literatur untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan, serta teori yang digunakan merancang sistem diambil melalui buku-buku. Dimana digunakan pada kasus bagaimanamembangun sistem pakar diagnosa penyakit kelenjar tiroid menggunakan metode *forward chaining.* Menurut Susilo Rahardjo & Gudnanto menyatakan bahwa studi kasus merupakan metode yang diterapkan untuk memahami individu lebih mendalam dengan dipraktekkan secara integratif dan komprehensif. Hal ini dilakukan supaya peneliti bisa mengumpulkan dan mendapatkan pemahaman yang mendalam mengenai individu yang diteliti, berikut masalah yang dihadapi supaya dapatterselesaikan dan membuat diri individu tersebut berkembang lebih baik.

2.2 Metode Pengembangan

Tahap pengembangan sistem ini menggunakan model *waterfall*. Model *Waterfall* menggunakan pendekatan algoritma yang berurutan sehingga mendapatkan keuntungan dari model ini karena pengembangan sistem dilakukan setelah langkah sebelumnya selesai hingga memperkecil keselahanyang didapatkan (Azharudheen.A & Natarajan.S, 2014). Gambar 1 menjelaskan kerangka kerja metode *Waterfall* yang digunakan:



Gambar 1. Model *Waterfall*

2.2.1 *Requirements*

Tahapan ini melakukan analisis kebutuhan yang sangat perlu untuk pengembangan dan perancangan sistem ini. Analisis kebutuhan meliputi data-data yang diperlukan dari bidang kesehatan hingga analisis kebutuhan perangkat lunak *(software)* dan perangkat keras *(hardware)* yang hendak digunakan.

a. Studi literatur

Untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan, serta teori yang digunakan untuk merancang sistem diambil melalui jurnal-jurnal publikasi, buku-buku dan sumber informasi lainnya yang ada kaitannya untuk membangun sistem pakar ini.

b. Kebutuhan Perangkat Keras *(Hardware)*

1) Laptop Asus dengan spesifikasi

Prosesor. Intel® Core™ i5 7200U Processor.Sistem Operasi. Windows 10 Home. DOS. Memori. up to 4 GB SDRAM.

Display. 14.0" (16:9) LED backlit HD (1366x768) Glare 60Hz Panel with 45%NTSC.

Grafis. NVIDIA GeForce 930MX , with 2GB GDDR3 VRAM.Storage. 1TB 5400RPM SSH.

2) Hp Samsung A5 2017

c. Kebutuhan Perangkat Lunak *(software)*

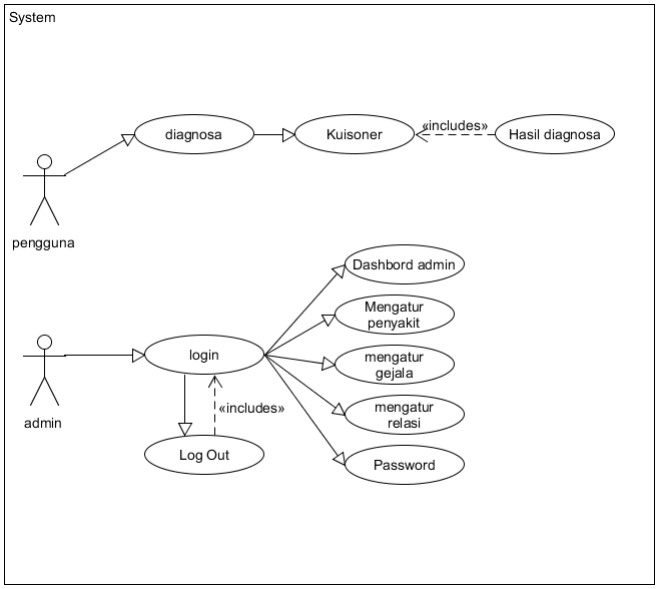
1) Microsoft Windows 10
2) Visual Studio
3) SQL
4) Adobe XD CC 2019
5) Microsoft Excel 2013

2.2.2 Tahap Desain

Tahapan desain sistem mempersiapkan gambaran bagaimana sistem web nantinya dirancangmulai dari elemen-elemen yang memiliki fungsi terpisah. Rancangan sistem dibuat dengan UML atau *Unified Modeling Language* yang mudah untuk di implementasikan ke dalam bentuk program terdiri dari *Use Case Diagram, Class Diagram* dan *Diagram Activity*.

a) *Use Case*

Sistem ini memiliki hubungan antara pengguna dengan sistem yang ditunjukkanpada *Use Case Diagram* Gambar 2.

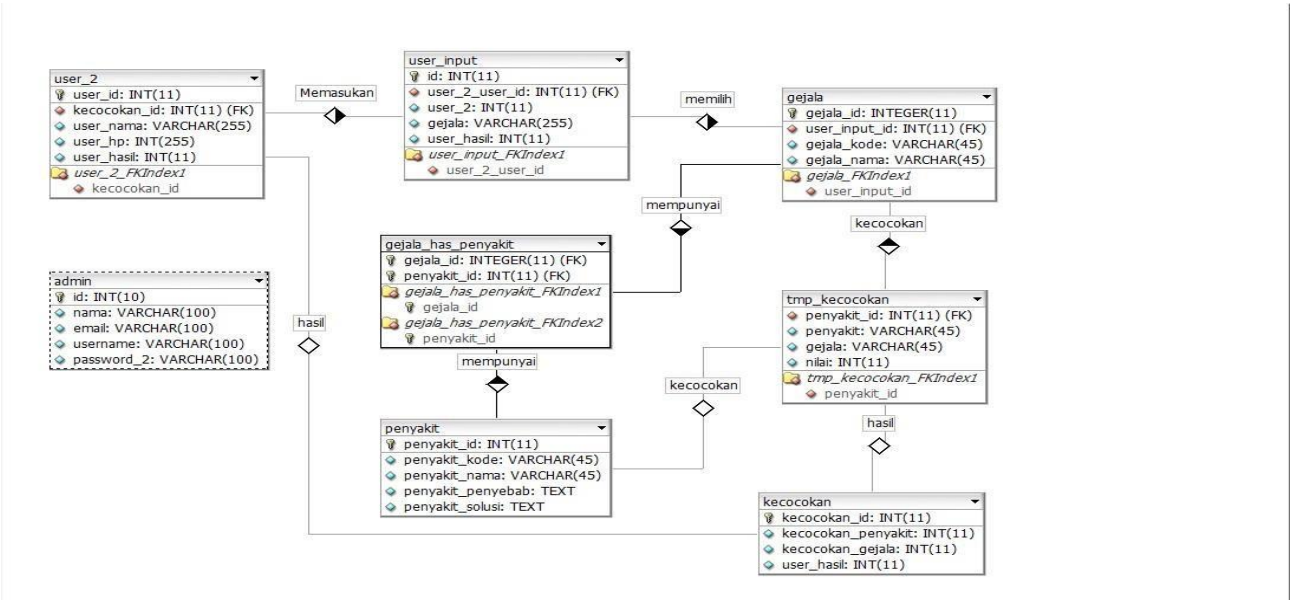


Gambar 2. Use Case Diagram

Use Case Diagram pada system ini menunjukan interaksi pengguna yang ingin melakukandiagnosa serta Admin yang ingin mengakses sistem website

b) *Class Diagram*

Untuk relasi antara data dalam sistem database dirancang melalui gambar *Class Diagram* yang dibuat melalui Dbdesigner pada Gambar 3 berikut:

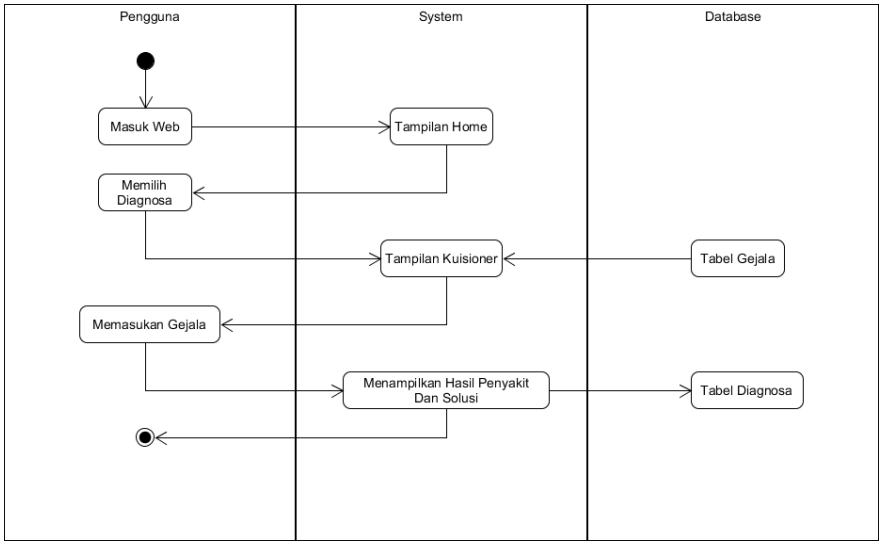


Gambar 3. Class Diagram pengembangan sistem pakar diagnosa kelenjar tiroid

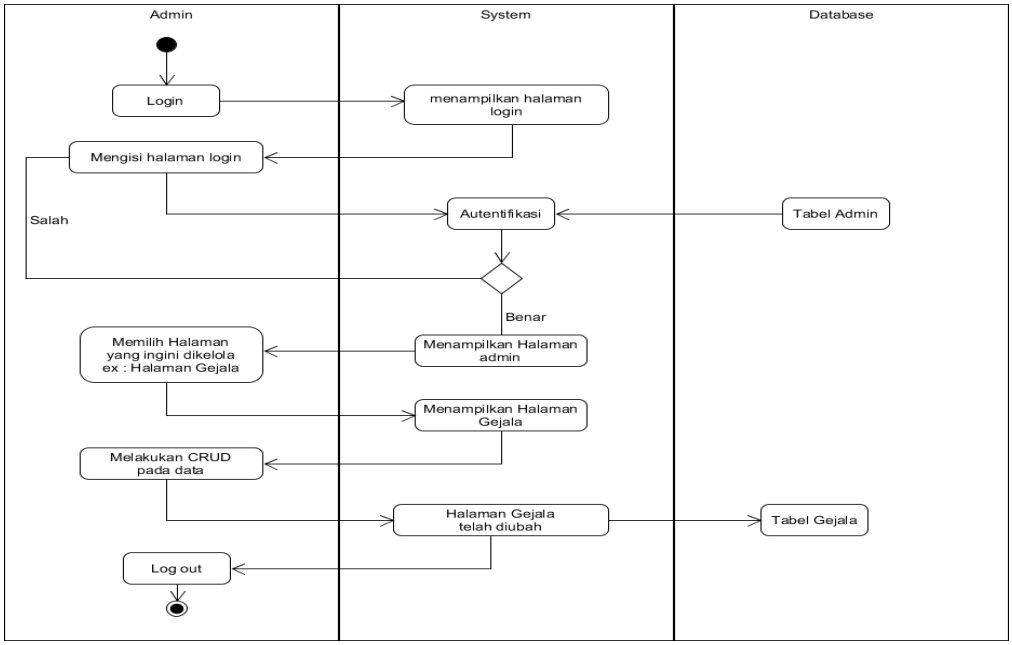
Class Diagram yang dirancang mempunyai delapan tabel yang saling berkaitan satu denganlainnya dapat dilihat pada gambar 3.

c) *Diagram Activity*

Diagram Activity adalah rancangan alur dari aktivitas dari sistem yang diimplementasikan. Diagram ini menunjukan alur kerja atau aktivitas dari pengguna dan admin yang menunjukan proses menjalankan sistem yang ditunjukkan pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. *Activity Diagram* pengguna melakukan diagnosa



Gambar 5. Activity Diagram Admin melakukan fungsi CRUD

2.2.3 Tahap Coding

Pada tahapan ini, rancangan pengembangan sistem yang sudah dianalisa mulai direalisasikan dalam bentuk program menggunakan bahasa pemrograman PHP dalam aplikasi *Visual Studio Code* dengan menggunakan SQL sebagai kueri yang akan memproses data menjadi informasi untuk database. Tahapan ini menggunakan HTML, PHP, CSS dan Javascript serta beberapa *framework* seperti Bootstrap4, DatatablesNet untuk memudahkan dalam proses pengkodean

2.2.4 Tahap Testing

Tahapan ini melakukan pengujian pada sistem web yang telah dibuat untuk mengetahui kekurangan sistem atau adanya kesalahan dalam penggunaan. Pengujian dilakukan dengan metode *Black box* untuk mengetahui sistem mengeluarkan hasil yang diinginkan sesuai dengan argumen yang diberikan. Serta digunakan *usability testing* untuk menguji fitur yang memiliki kaitan dengan kemudahan pengguna pengujian dan bagaimana panduan sistem digunakan (Opiyo & Nzuki, 2020).

2.2.5 Tahap Delivery dan Maintanance Sistem

Tahapan ini sistem yang dikembangkan sudah pada tahap akhir. Setelah dilakukan analisis, desain serta pengkodean maka sistem pakar kelenjar tiroid telah siap digunakan oleh pengguna. Kemudian sistem membutuhkan pemeliharan oleh admin yang membuat sistem selalu berjalan dengan baik. Berikut beberapa alasan pemeliharaan sistem *(Maintanance)*:

a. Untuk memperbaiki masalah yang mungkin saja tidak terdeteksi pada saat tahapan pengujian.
b. Untuk memperbarui sistem jika ada informasi atau data baru agar sistem tetap *up to date.*

2.3 Metode Forward Chaining

Pengembangan sistem ini menggunakan metode *Forward Chaining* berbasis *Best First Search*, yang dibandingkan dengan rujukan dari artikel jurnal "An expert system for diagnosing plant diseases using certainty factor and backward chaining based on android" yang menggunakan metod*e Backward Chaining* untuk menentukan gejala dan penyakit padi dalam memproses informasi (Tambunan, 2019). Pengujian aplikasi yang membandingkan antara dua metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* dengan memberikan kuisoner kepada 70 responden yang kemudian dianalisi dengan pengujian

SPSS *(Statistical Product and Services Solutions)* menentukan bahwa hasil rata-rata untuk metode *Backward Chaining* adalah 55.385 dan metode *Forward Chaining* mendapatkan rata-rata 59.328 untuk kepuasan pengguna serta kecepatan sistem dan keakurasiannya (Kusuma & Sari, 2019).

2.3.1 Data Gejala dan Penyakit

Dari analisa yang dilakukan dari beberapa literatur seperti jurnal serta wawancara yang bersama dokter. Hasil wawancara menemukan beberapa penyakit yang berkaitan dengan kelenjar tiroid beserta gejal-gejala yang dialami.Tabel 1 menunjukan data gejala penyakit pada kelenjartiroid dan Tabel 2 menunjukan penyakit yang berhubungan dengan kelenjar tiroid.

Tabel 1 Gejala Penyakit

KODE GEJALA	NAMA GEJALA
G1	Tenggorokan kering
G2	Wajah bengkak
G3	Kulit kering
G4	Berat badan naik tanpa sebab
G5	Mudah lelah dan letih
G6	Konsentrasi buruk
G7	Depresi
G8	Detak jantung melambat
G9	Lemah otot
G10	Kadar kolestrol dalam darah meningkat
G11	Rambut rontok
G12	Peningkatan tekanan darah
G13	Gugup
G14	Gemetaran
G15	Sering Berkeringat
G16	Gelisah
G17	Sering buang air besar
G18	Berat badan turun tanpa sebab
G19	Denyut jantung tidak teratur
G20	Sulit tidur
G21	Kelenjar tiroid membesar
G22	Sembelit
G23	Tenggorokan sakit dan terasa penuh
G24	Suara serak dan memburuk beberapa minggu
G25	Rasa sakit pada bagian leher
G26	Pembengkakan kelenjar getah bening

Tabel 2 Penyakit

KODE PENYAKIT	NAMA PENYAKIT
P1	Hipotiroidisme
P2	Hipertioridisme
P3	Radang Tiroid
P4	Kanker Tiroid

2.3.2 *Rules*

Dari sistem yang dibuat terdapat 4 penyakit, masing-masing penyakit mempunyai inputan yang berbeda-beda maka dari itu disusunlah 4 *rules* untuk membedakan hasil keluaran yang didapatkan dari inputan pengguna, rules disusun berdasarkan data yang diperoleh dari beberapa sumber yang sudah dikaji.

a. *Rule 1*

IF Tenggorokan kering = YAWajah bengkak = YA Kulit kering = YA
Berat badang naik tanpa sebab = YAMudah lelah dan letih = YA Konsentrasi buruk = YA
Depresi = YA
Detak jantung melambat = YALemah otot = YA
Kadar kolesterol dalam darah meningkat = YARambut rontok = YA
THEN Hipotiroidisme

b. *Rule 2*

IF Konsentrasi buruk = YA Rambut rontok = YA Peningkatan tekanan darah = YA
Gugup = YA
Tremor (Gemetaran) = YASering berkeringat = YA Gelisah = YA
Sering BAB (melebihi normal) = YADetak jantung meningkat = YA
Sulit tidur = YA
Kelenjar tiroid membesar = YATHEN Hipertiroidisme

Rule 3

IF Wajah bengkak = YASembelit = YA
Kelenjar tiroid membesar = YA Tenggorokan sakit dan terasa penuh = YARasa sakit pada bagian leher = YA
Pembengkakan kelenjar getah bening dileher = YATHEN Radang Tiroid

Rule 4

IF Rambut rontok = YA

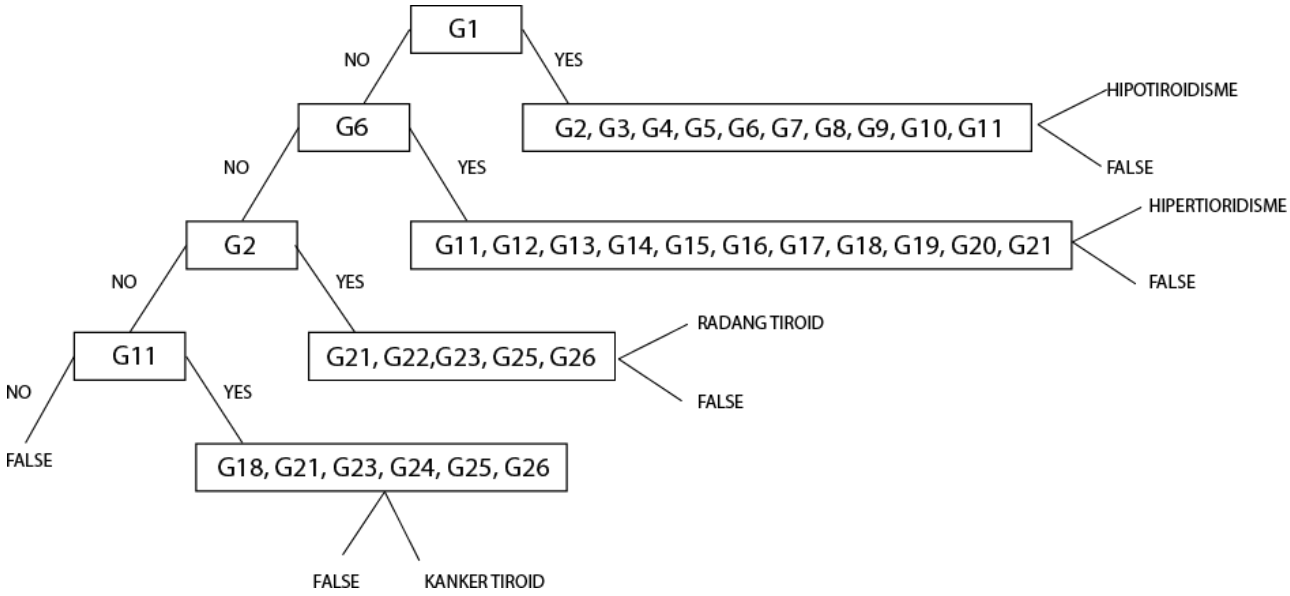
Berat badan turun tanpa sebab = YA Kelenjar tiroid membesar = YA

Tenggorokan sakit dan terasa penuh = YA

Suara serak dan memburuk dalam beberapa minggu = YARasa sakit pada bagian leher = YA

Pembengkakan kelenjar getah bening dileher = YATHEN Kanker Tiroid

Diagram Tree yang terbentuk untuk metode *forward chaining* seperti pada gambar 6.



Gambar 6. *Diagram Tree* pada sistem pakar kelenjar tiroid

2.3.3 Validasi Data dan *Rules*

Data dan rule yang didapatkan dari berbagai macam literatur kemudian dilakukan validasi dengan berkonsultasi langsung kepada dokter pada bidangnya, apakah *rules* yang digunakan sudah tepat dan sudah sesuai. Setelah dilakukan validasi 4 kombinasi *rules* yang terdapat pada sistem pakar diagnosa kelanjar tiroid memiliki algoritma berdasarkan gejala dan penyakit yang berkaitan sesuai dengan arahan dokter. Dari validasi yang dilakukan memberikan hasil diagnosa sesuai dengan hasil diagnosa yang diberikan oleh dokter.

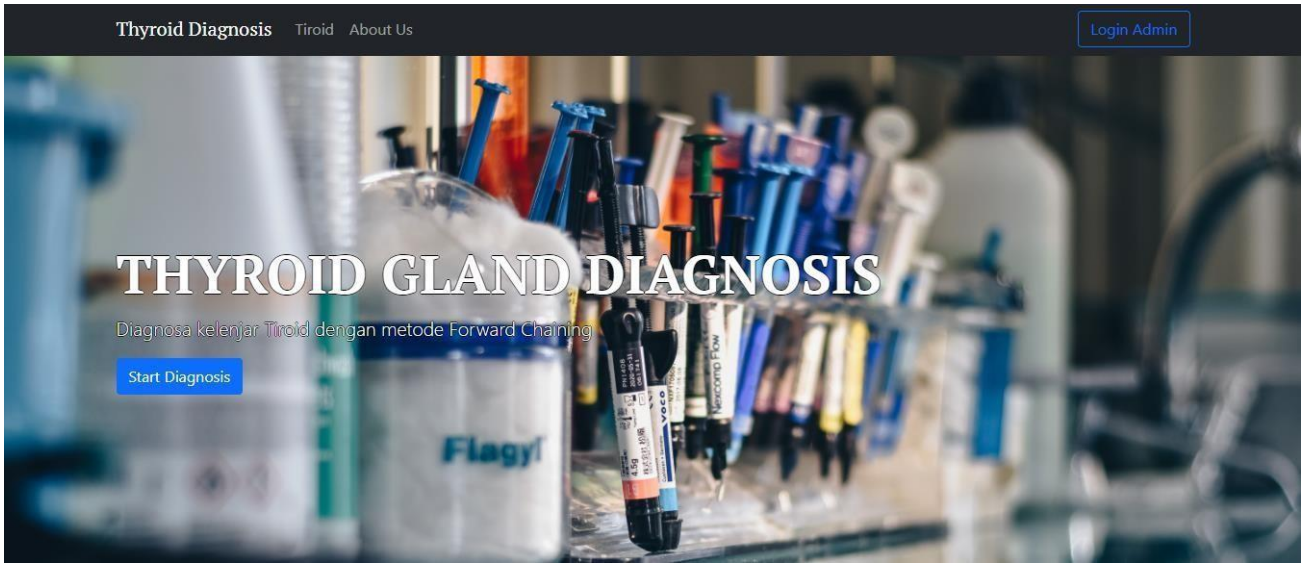
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap hasil dan pembahasan menjelaskan tentang bagaimana sistem ini diimplentasikan serta membahas hasil pengujian sistem pakar diagnosa penyakit kelanjar tiroid menggunakan uji *Black box* dan *Usability testing.*

3.1 Implementasi

3.1.1 Halaman Home

Halaman Home adalah halaman yang ditampilkan pertama kali saat web di akses



Gambar 7. Halaman home

Pada halaman ini terdapat beberapa komponen untuk menjalankan fungsi dari web, seperti

a. About Us halaman yang manampilkan latar belakang tentang website
b. Tiroid halaman yang menjelaskan tentang informasi tiroid itu sendiri
c. Login Admin menuju pada halaman form Login
d. Start Diagnosis button yang menuju halaman untuk melakukan diagnosa pada pengguna

3.1.2 Halaman About Us

Gambar 8. Halaman About Us

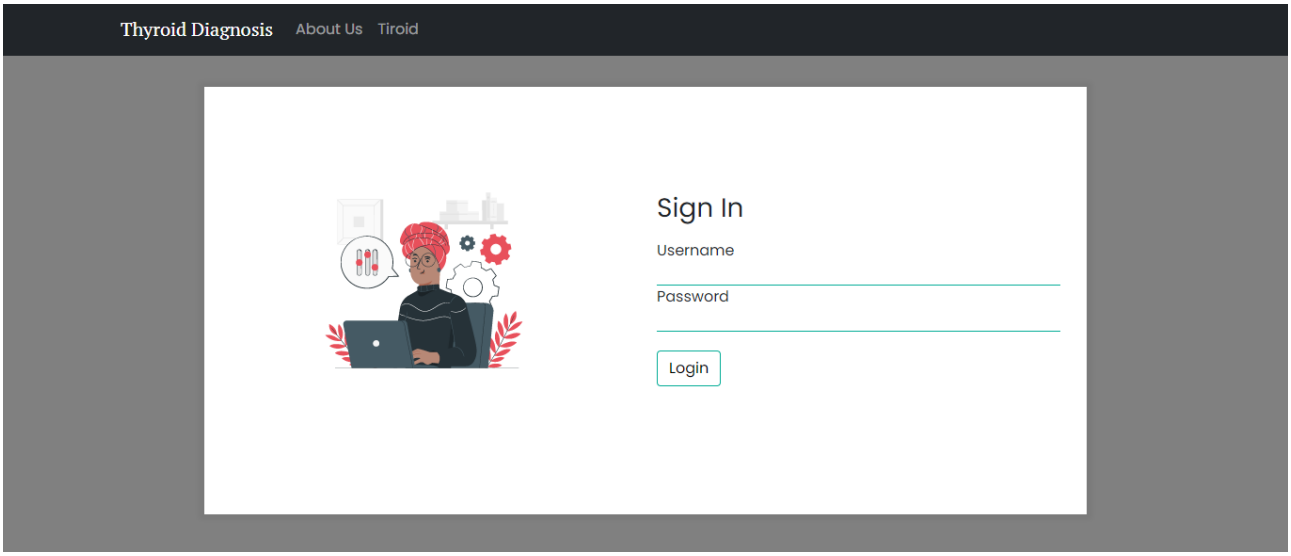
Halaman ini berisi tentang isi latar belakang tentang sistem web dan kenapa website ini dibuat. Halaman About us bias diakses pada *section* terbawah pada halaman home ataupun mengeklik labelAbout us pada navbar.

3.1.3 Halaman Tiroid

Gambar 9. Halaman tiroid

Halaman ini berisi tentang informasi yang menjelaskan sedikit pengetahuan umum kelenjar tiroid untuk memberi informasi mendasar mengenai kelenjar Tiroid. Halaman ini bisa diakses pada halaman home dan navbar tiroid pada website.

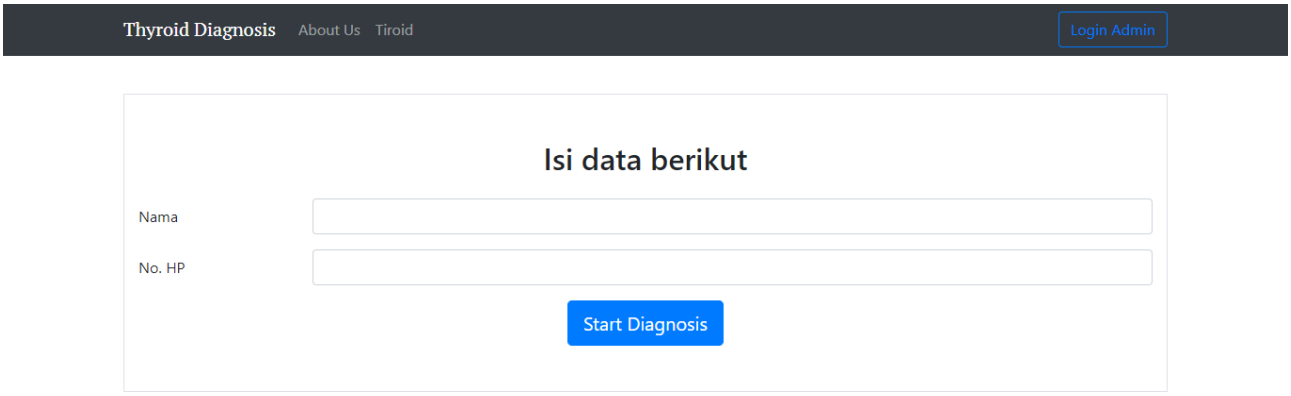
3.1.4 Login Admin



Gambar 10. Login Admin

Menampilkan Form login yang berisi dua komponen untuk mengisi Nama dan Password Admin untuk masuk dan mengakses Halaman Admin.

3.1.5 Halaman Diagnosa

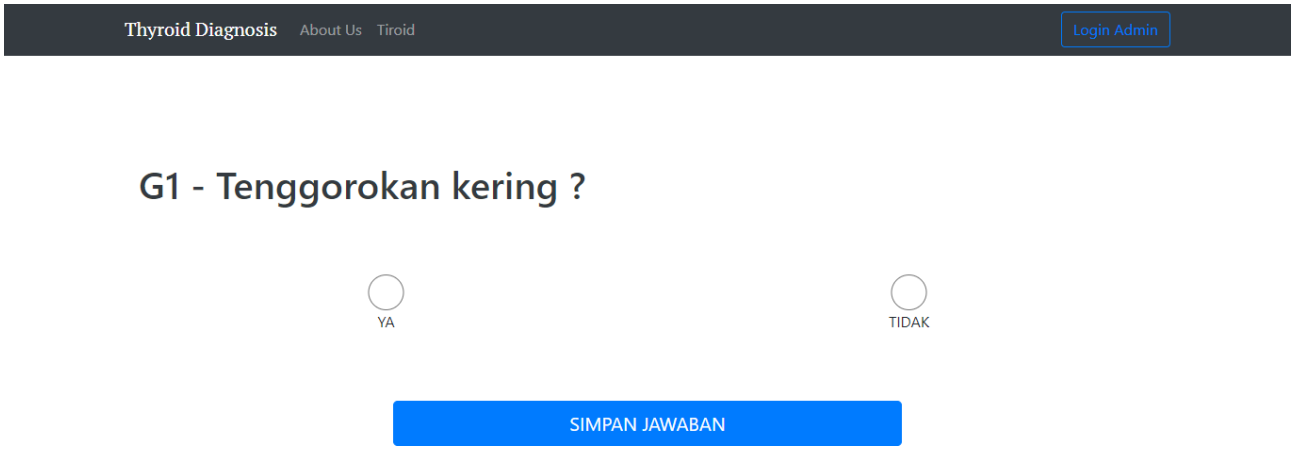


Gambar 11. Halaman Diagnosa

Halaman Diagnosa terdapat form untuk mengisi data user yang melakukan diagnosa, untuk melakukan diagnosa pengguna mengisi Nama dan No.hp sebagai data yang masuk pada database. Halaman ini terdapat Button Start Diagnosa untuk memulai diagnosa pada pengguna.

3.1.6 Halaman Start Diagnosa

Setelah menakan button pada Gambar menampilkan halaman kuisoner untuk menjawab beberapa pertanyaan seperti gambar 12.

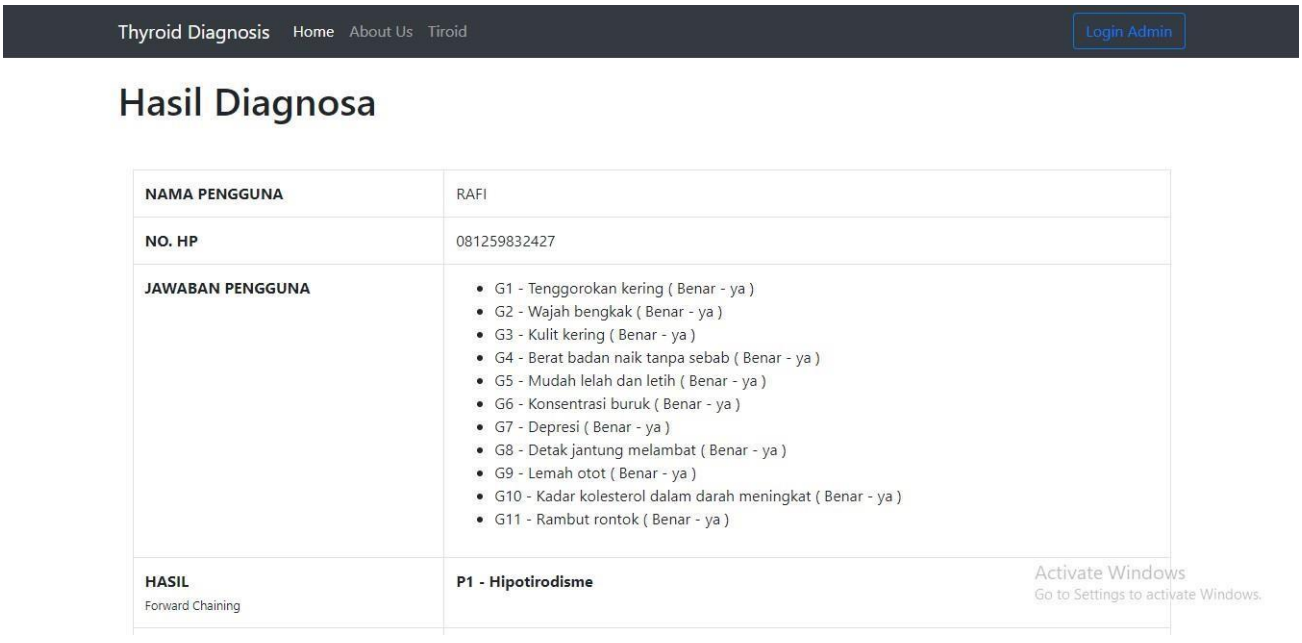


Gambar 12. Halaman Start Diagnosa

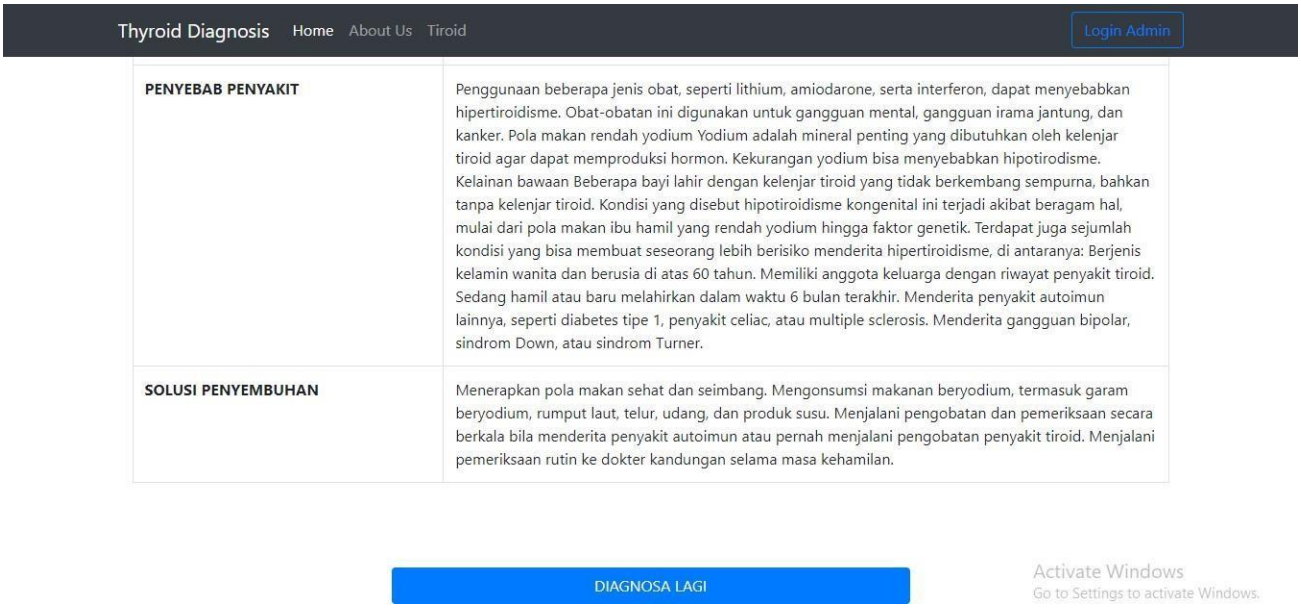
Sistem menampilkan pertanyaan pertama dengan pilihan “Ya” atau “Tidak” yang nantinya dipilih oleh pengguna lalu menekan button simpan jawaban untuk melanjutkan ke pertanyaan selanjutnya sesuai dengan jawaban yang dipilih hingga mencapai hasil akhir diagnosa.

3.1.7 Halaman Hasil Diagnosa

Setelah mengisi kuisioner hasil ditemukan dan sistem menampilkan halaman seperti pada gambar 13.



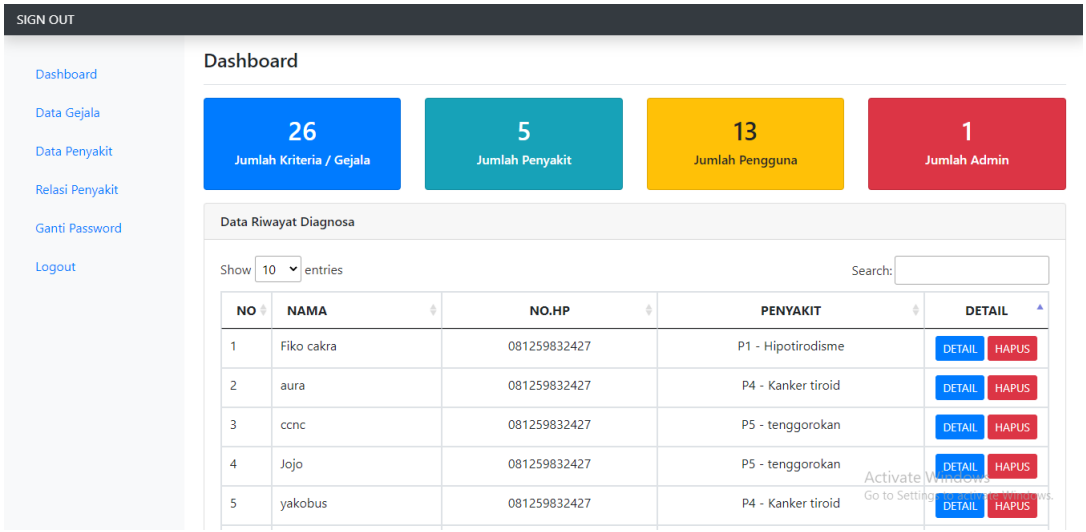
Gambar 13. Halaman Hasil Diagnosa



Gambar 14. Halaman hasil diagnosa

Halaman hasil diagnosa adalah halaman akhir dari sistem. Hasil diagnosa menampilkan Nama pengguna dan No.hp yang sudah dimasukan sebelumnya serta menampilkan jawaban gejala yang sudah dipilih pada kuisoner sebelumnya dan hasil akhir penyakit yang diderita oleh pengguna, system juga menampilkan penyebab penyakit dan solusi penyembuhannya. Terdapat button Diagnosa lagi yang menuju pada halaman awal diagnosa jika ingin melakukan diagnosa lagi.

3.1.8 Halaman Admin Dashbord

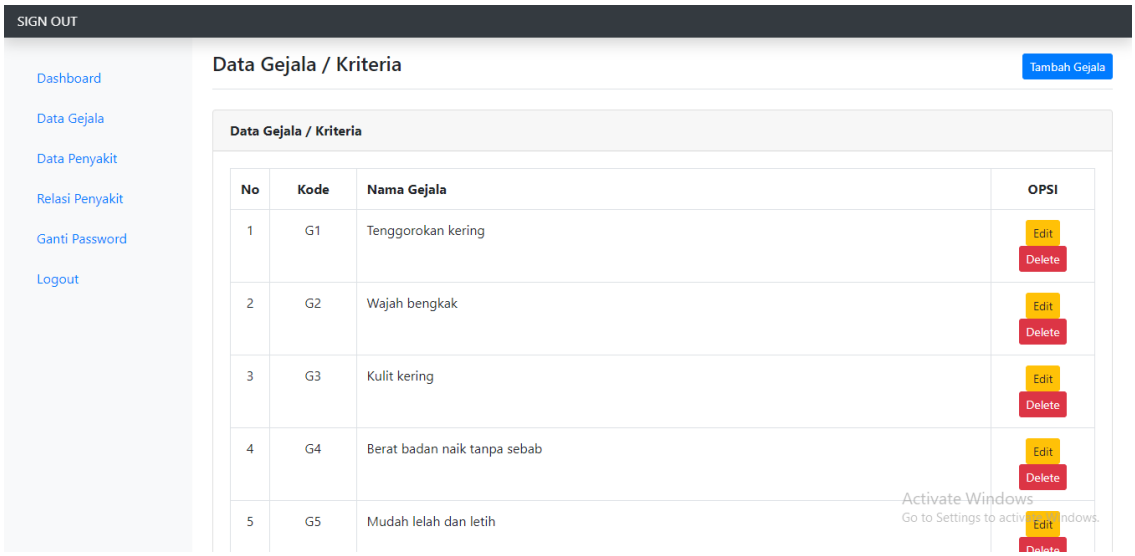


Gambar 15. Halaman admin dashboard

Halaman admin terdapat beberapa fungsi salah satunya adalah halaman Dashboard, halaman dashboard memiliki fungsi untuk melihat informasi seperti jumlah

gejala, jumlah penyakit, jumlah pengguna dan jumlah Admin. Serta menampilkan data riwayat diagnosa yang telah menggunakan sistem web untuk diagnosa, pada riwayat diagnosa memiliki kolom detail untuk mengahapus dan melihat detail dari pengguna.

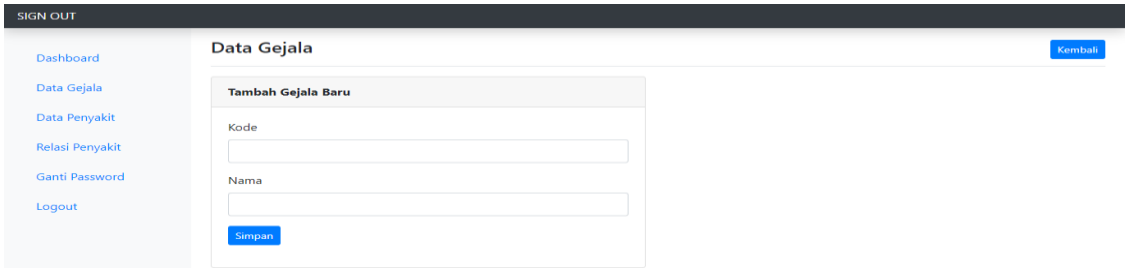
3.1.9 Halaman Admin Data Gejala



Gambar 16. Halaman admin gejala

Halaman admin data gejala memiliki fungsi menampilkan semua Gejala yang ada pada sistem pada halaman ini admin bisa menambahkan gejala dengan button Tambah Gejala, admin juga memiliki opsi untuk mengedit atau mengubah gejala yang sudah ada dan juga menghapus gejala yang sudah ada.

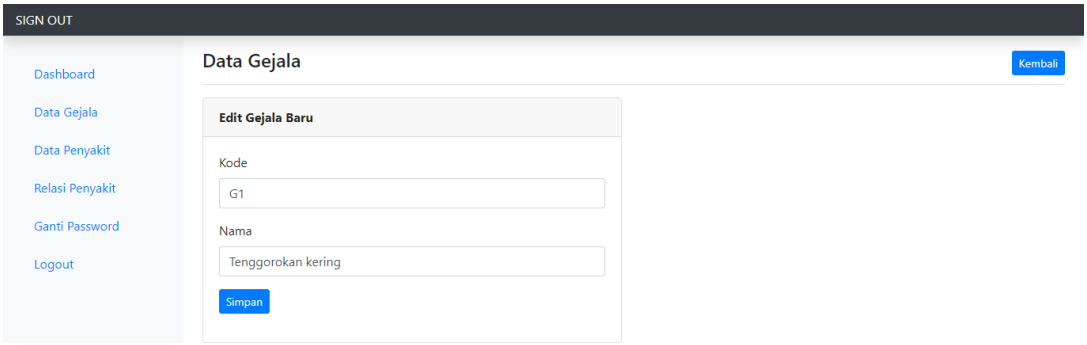
Halaman yang ditampilkan jika ingin menambahkan data gejala baru seperti berikut:



Gambar 17. Halaman admin tambah gejala

Halaman ini digunakan untuk menambahkan data gejala baru dengan mengisi form Kode dan Namagejala yang ingin ditambahkan lalu menekan tombol Simpan untuk menyimpan data yang telah ditambahkan ke dalam sistem.

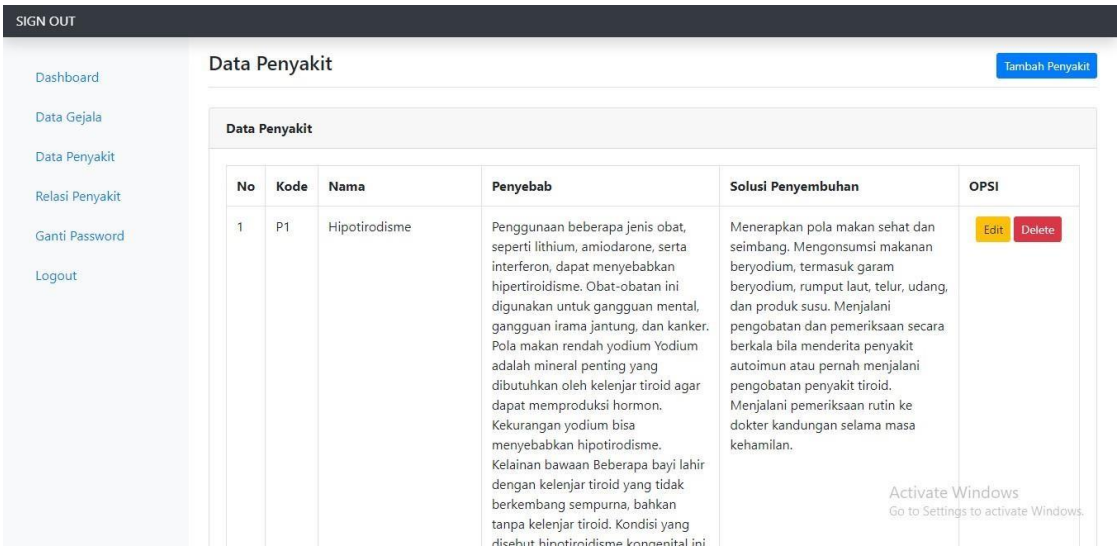
Sistem website ini juga memungkinkan kita untuk mengubah data gejala yang sudah ada dengan fungsi Edit pada halaman Data Gejala seperti pada gambar 18.



Gambar 18. Halaman admin edit gejala

Dengan mengganti isi dari form kode atau nama untuk mengubah data gejala sesuai yang diinginkan, tombol Simpan digunakan untuk menyimpan data yang telah diubah pada sistem.

3.1.10 Halaman Admin Data Penyakit

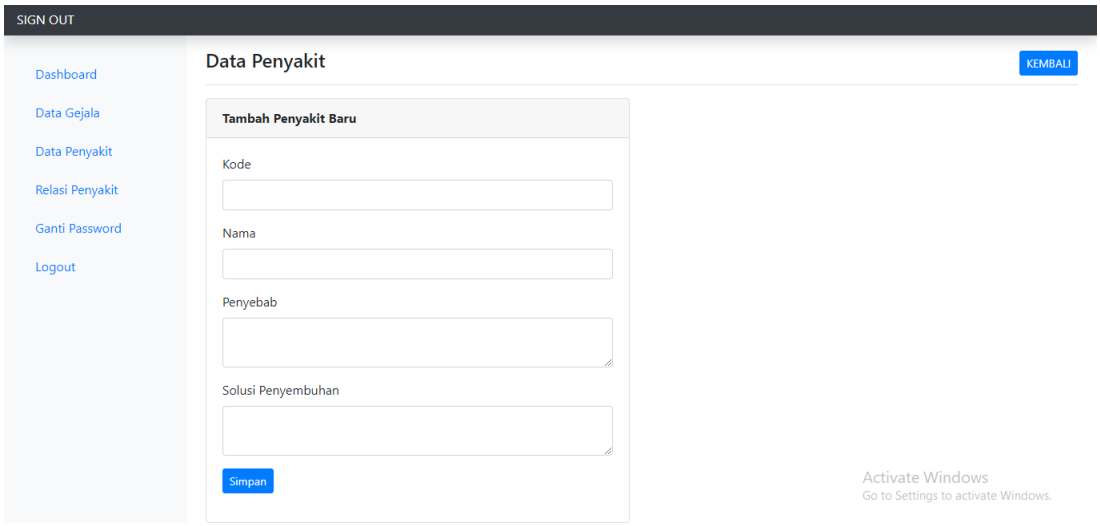


Gambar 19. Halaman admin data penyakit

Halaman data penyakit memiliki fungsi tidak jauh berbeda dengan halaman data gejala, halaman data penyakit menampilkan semua data penyakit yang terdapat pada system, pada halaman ini admin juga bias menambahkan data penyakit dengan button Tambah Penyakit dan juga bias mengedit dan mengapus data penyakit yang sudah ada pada system.

Sama pada halaman Data Gejala pada halaman Data penyakit juga memiliki

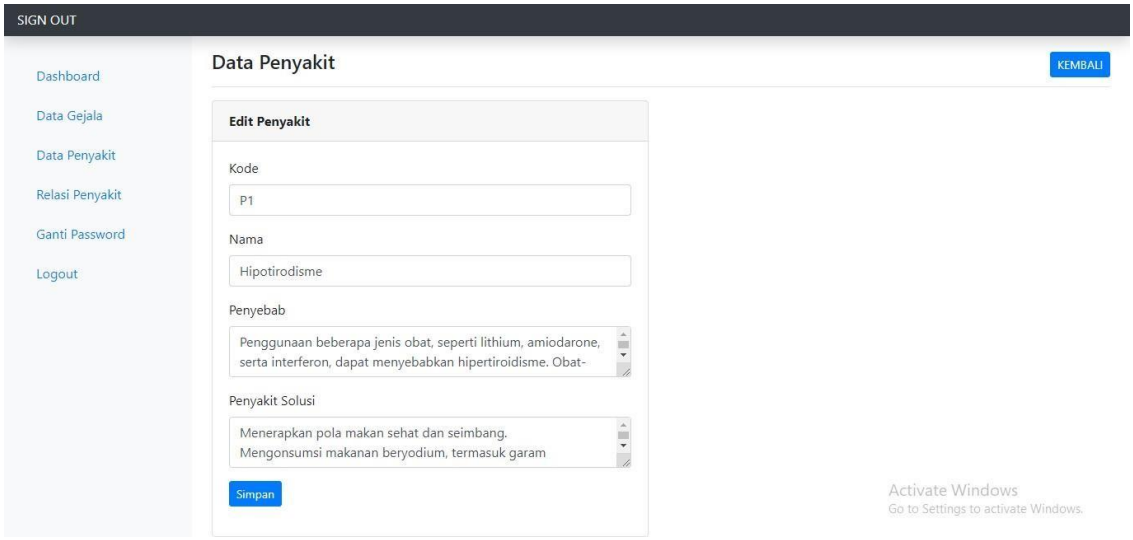
fungsi tombol Tambah Penyakit seperti pada gambar 20.



Gambar 20. Halaman tembah penyakit

Halaman tambah penyakit memiliki empat inputan seperti Kode, Nama, Penyebab dan Solusipenyembuhan yang harus di isi jika ingin menambahkan Data penyakit baru.

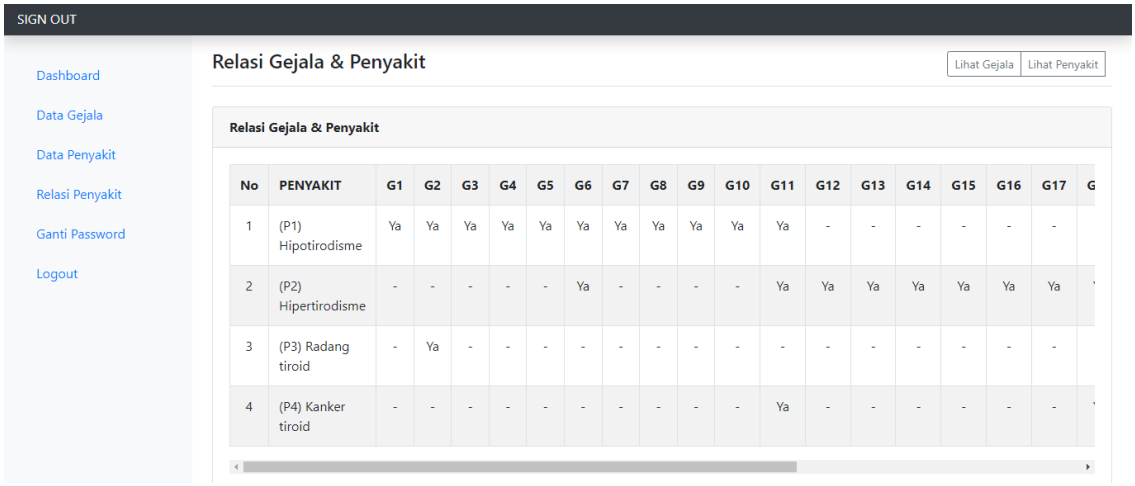
Halaman Data penyakit juga memiliki fungsi mengubah data penyakit yang sudah ada sebelumnya, berikut tampilan edit data penyakit:



Gambar 21. Halaman edit penyakit

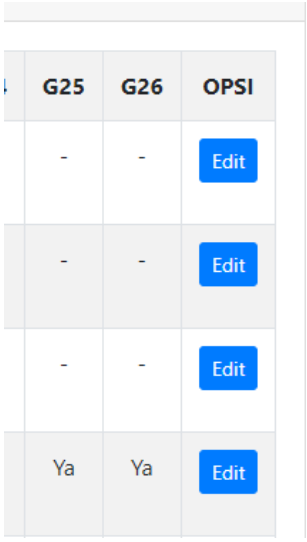
Untuk mengubah data penyakit admin hanya perlu mengisi atau mengubah form yang di inginkan dan menekan tombol Simpan untuk menyimpan data yang telah diubah.

3.1.11 Halaman Admin Relasi Penyakit



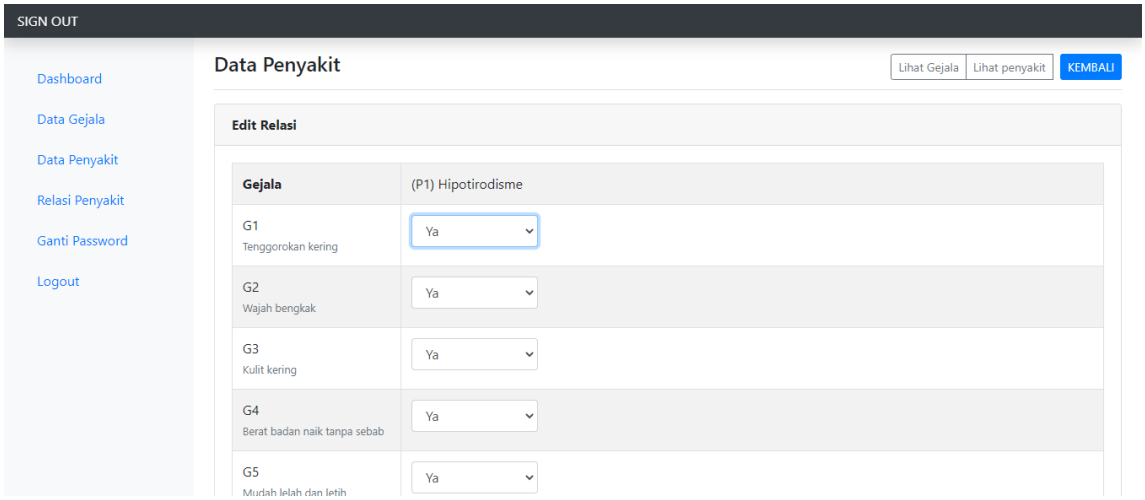
Gambar 22. Halaman admin relasi penyakit

Halaman admin relasi penyakit adalah halaman yang memiliki fungsi untuk mengatur hubungan penyakit dengan gejala yang ada untuk mengatur kuisoner diagnosa agar mendapatkan hasil sesuai dengan gejala yang dipilih. Halaman ini terdapat dua button di kanan atas Lihat gejala dan Lihat penyakit untuk menampilkan data gejala dan penyakit secara keseluruhan serta admin juga bias mengatur relasi penyakit dengan button Edit pada kolom opsi seperti pada gambar 23.



Gambar 23. *Button* Edit pada halaman relasi

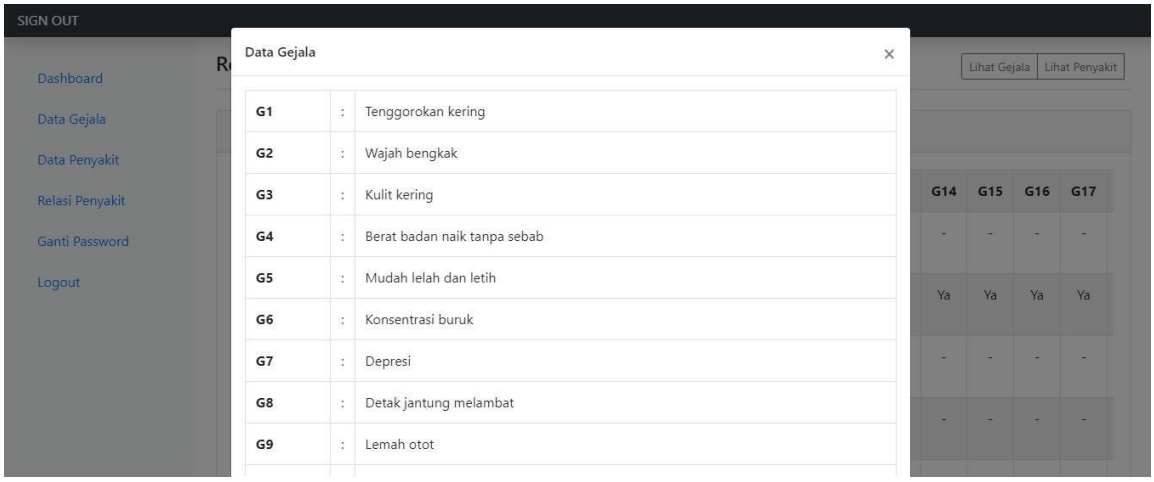
Halaman edit relasi akan tampil jika tombol Edit ditekan, berikut tampilan Halaman edit relasi padagambar 24.



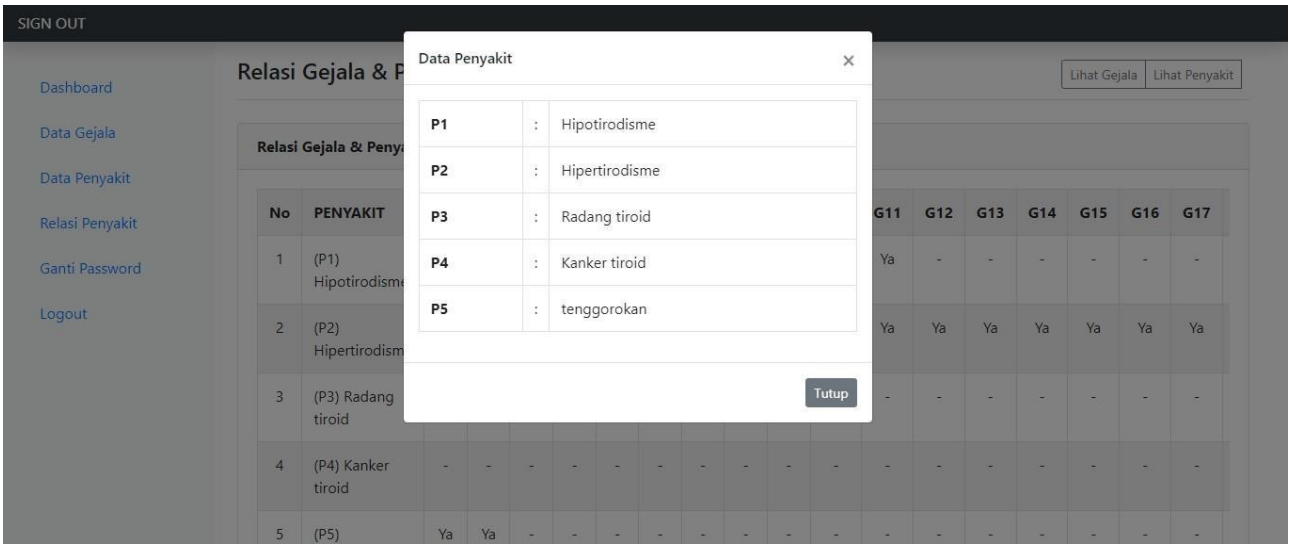
Gambar 24. Halaman edit relasi

Untuk mengubah relasi admin hanya perlu memilih gejala mana yang ingin diubah dengan memilihpilihan YA atau TIDAK sebagai gejala penyakit yang ingin diubah.

Berikut gambar untuk tampilan fungsi Lihat Gejala dan Lihat Penyakit:

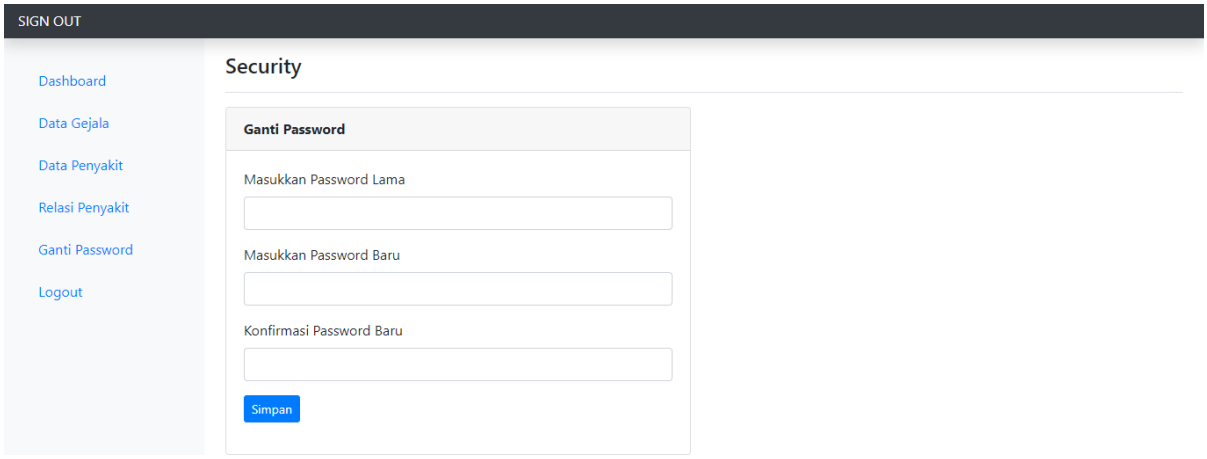


Gambar 25. Lihat data gejala pada halaman relasi



Gambar 26. Lihat data penyakit pada halaman relasi

3.1.12 Halaman Admin Ganti Password



Gambar 27. Halaman admin ganti password

Halaman ini digunakan untuk mengubah password admin dengan memasukan Password yang lama terlebih dulu untuk memastikan keamanan sistem lalu admin memasukan password baru yang ingin gunakan dan konfirmasi password baru untuk mengecek masukan password admin sudah benar dan menekan tombol Simpan jika password lama salah akan muncul pemberitahuan password lama salah dan penggantian password akan gagal, jika tidak ada kesalahan pada masukan admin password akan di ubah pada akun admin di sistem.

3.2 Pengujian

3.2.1 Pengujian dengan *Black Box*

Pengujian *Black box* adalah metode yang digunakan untuk melihat apakah software

berjalan denganbaik atau tidak berdasarkan masukannya sesuai tidak dengan hasil yang diinginkan (Ningrum, Suherman, Aryanti, Prasetya, & Saifudin, 2019)

Table 3. *Black box*

Aktivitas Pengujian	Pengujian	Input	Output	Hasil
Memulai/membuka Website	Pengguna mengakses website	Menjalankan alamat website pada browser	Menampilkan halamanutaman yaitu home	Valid
Melakukan Diagnosa	Pengguna memulai diagnose	Mengklik tombol start diagnose pada halaman home	Menampilkan halamandiagnose yang terdapatform input nama dan nomor	Valid
	Pengguna mengisi form pada halaman diagnose untuk melanjutkan diagnose	Memasukan nama dan nomor penggunapada form lalu menekan tombol mulai diagnose	Sistem akan menampilkan pertanyaan kuisioner pertama dengan pilihan YA dan TIDAK	Valid
	Pengguna melanjutkan diagnose dengan memilih pertanyaanyang diajukan	Memilih salah satuinputan YA atau TIDAK lalu mengklik tombol simpan jawaban	Menampilkan pertanyaan selanjutnya sesuai denganmasukan pengguna sebelumnya	Valid
	Melihat hasil diagnose	Menyelesaikan kuisioner yang ada dengan memilih YA atau TIDAK	Menampilkan halaman hasil diagnosa yang sesuai dengan masukan pengguna	Valid
	Kembali melakukan diagnose	Menekan tombol diagnose lagi padahalaman hasil	Kembali menampilkan halaman diagnose yang terdapat form nama dannomor	Valid
Menampilkan halaman Tiroid	Melihat halaman Tiroid pada halaman home	Menekan label Tiroid pada navbar halaman home	Sistem akan scrolling pada section tiroid pada halaman home	Valid
	Melihat halamantiroid	Menekan label Tiroidpada navbar selain halaman home	Menampilkan halaman Tiroid dengan tombol “Back” untuk kembali pada halaman sebelumnya	Valid

Menampilkan About Us	Melihat SectionAbout Us	Menekan label AboutUs pada navbar	Sistem akan scrolling menuju section About Us	Valid
Menuju halaman home	Kembali ke home	Menekan label Thyroid Diagnosis	Menampilkan halamanhome	Valid
		pada navbar		
Melakukan Login	Membuka halamanLogin	Menekan tombol Login pada Navbar	Menampilkan HalamanLogin	Valid
	Login ke halamanadmin	Mengisi form Username dan Password pada halaman login danmenekan tombol Login	Masuk pada halamanAdmin Dashbord	Valid
	Login Gagal	Mengisi Username atau password yang salah	Menampilkan pemberitahuan usernameatau password salah	Valid
Mengakses Halaman admin Dashborad	Melihat halamanadmin dashboard	Menekan label Dashboar pada leftbar halaman admin	Menampilkan halamanadmin dashboard	Valid
	Melihat Detail Riwayat pegidap pengguna	Menekan tombol detail pada table Riwayat	Menampilkan hasil riwayat penyakit pengguna yang dipilih	Valid
	Menghapus riwayat pengidap pengguna	Menekan tombol Hapus pada table riwayat	Menghapus data dari database dan menghilangkan dari tampilan dashboard	Valid
Mengakses halaman admindata	Menampilkan halaman admin datagejala	Menekan label Datagejala pada Leftbar Halaman admin	Menampilkan Halamanadmin data gejala	Valid
	Tambah data gejala	Menekan tombol Tambah data pada halaman admin datagejala	Menampilkan halaman tambah gejala untuk data gejala	Valid
	Menambahkan Datagejala	Memasukan kode data gejala dan namagejala lalu menekan tombol Simpan data	Data gejala ditambahkan pada database dan ditampilkan pada halamanadmin data gejala	Valid

gejala	Mengedit data gejala	Menekan tombol editpada table data gejala	Menampilkan halamanedit data gejala	Valid
	Mengubah data gejala	Mengganti data yang sudah ada seperti kode dan nama gejalalalu menekan tombol simpan	Data gejala pada databasediubah lalu ditampilkan pada halaman admin data gejala	Valid
	Menghapus datagejala	Menekan tombol Hapus pada table halaman admin datagejala	Menampilkan pilihan yakin hapus atau tidak jika ya data pada database akan di hapus dan dihilangkan pada halamanadmin data gejala	Valid
Mengakses halaman admindata penyakit	Menampilkan halaman admin datapenyakit	Menekan label pada Leftbar pada halaman admin	Menampilkan halamanadmin data penyakit	Valid
	Membuka halaman tambah data penyakit	Menekan Tomboltambah penyakit	Menampilkan halamantambah penyakit	Valid
	Menambah datapenyakit	Mengisi form pada halaman tambah penyakit yaitu kode dan nama penyakit lalu menekan tombolsimpan	Memasukan data penyakitpada database dan menampilkannya pada halaman admin data penyakit	Valid
	Membuka halamanedit data penyakit	Menekan tombol editpada halaman admin data penyakit	Menampilkan halamanedit data penyakit	Valid
	Mengubah data penyakit	Mengganti isi form pada halaman edit penyakit seperti kodeatau nama penyakit	Data penyakit akan diubahsesuai masukan pengguna dan akan ditampilkan pada halaman admin data penyakit	Valid
	Menghapus datapenyakit	Menekan tombolhapus pada table halaman data penyakit	Data penyakit akan dihapus dari database dan dihilangkan dari halamandata penyakit	Valid

Mengakses halaman relasi penyakit	Membuka halamanrelasi penyakit	Menekan label relasi penyakit pada leftbar halaman admin	Menampilkan halamanadmin relasi penyakit	Valid
	Membuka Lihat gejala pada relasi penyakit	Menekan tombollihat gejala pada halaman relasi penyakit	Menampilkan seluruh datagejala yang ada	Valid
	Membuka Lihat penyakit pada relasi penyakit	Menekan tombol lihat penyakit pada halaman relasi penyakit	Menampilkan seluruh datapenyakit yang ada	Valid
	Membuka halamanedit relasi penyakit	Menekan tombol editpada halaman relasi penyakit	Menampilkan halamanedit relasi penyakit	Valid
	Mengubah relasipenyakit	Mengisi inputan YAatau TIDAK pada halaman edit relasi penyakit lalu menekan tombol simpan	Data relasi diubah sesuia masukan pengguna dan ditampilkan pada halamanrelasi penyakit	Valid
Mengakses halaman ganti password	Membuka halamanganti password	Menekan label Ganti password pada leftbar halaman admin	Menampilkan halamanganti password	Valid
	Mengubah passwordadmin	Mengisi form denganmasukan password sebelumnya dan password baru yang ingin digunakan lalu menekan tombol simpan	Password akan diubahsesuai masukan pada database	Valid
	Gagal ganti password	Mengisi form dengandata yang salah seperti password sebelumnya salah ataupun verifikasi	Menampilkan pemberitahuan bahwa gagal mengganti password	Valid
		password berbeda		

Keluar dari halaman admin	Logout	Menekan Label Logout pada leftbarhalaman admin	Keluar dan kembali kehalaman home	Valid
	Sign Out	Menekan label SignOut pada navbar halaman admin	Keluar dan kembali kehalaman home	Valid

3.2.2 Pengujian *Usability testing*

Usability testing adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu produk yang berkaitan dengan beberapa aspek seperti kepuasan pengguna, efisiensi sistem dan efektivitasnya (Kushendriawan, Santoso, Hadi Putra, & Schrepp, 2021).

Penilaian pada penelitian *Usability testing* ini menggunakan metode kuisioner dengan skala Likert dengan diberikan 10 pertanyaan serta 5 pilihan jawaban seperti pada Tabel 2.

Tabel 4. *Usability testing*

NO	Pertanyaan	Jawaban				
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi					
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan					
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan					
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalammenggunakan sistem ini					
5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya					
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini)					
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem inidengan cepat					
8	Saya merasa sistem ini membingungkan					
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini					
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini					

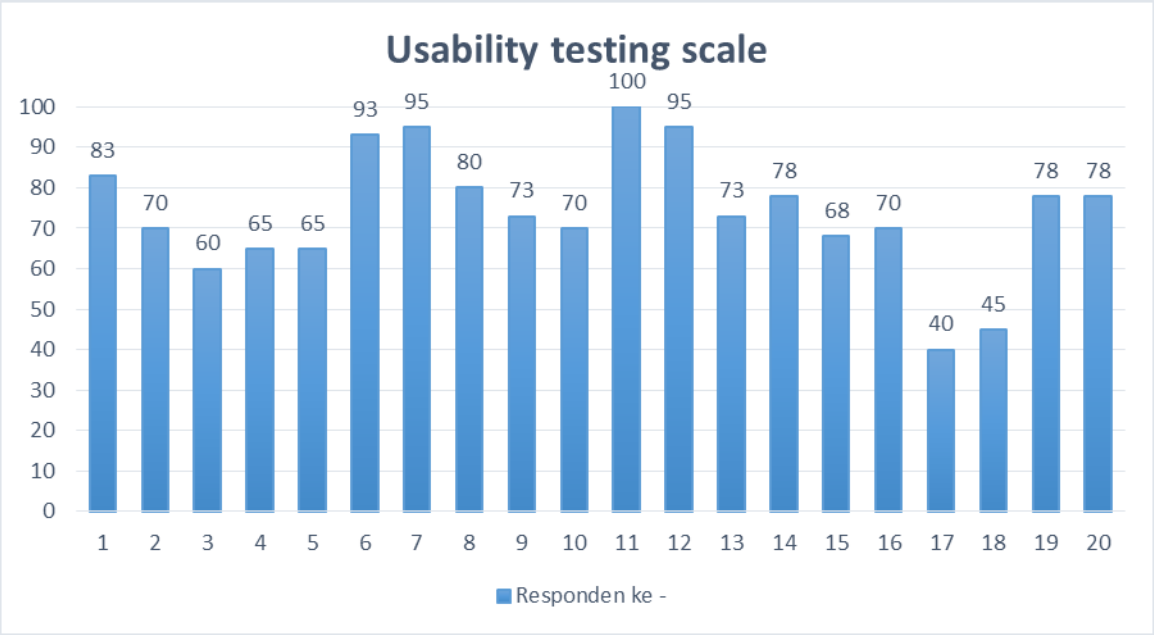
Perhitungan hasil kuisoner mengunakan *System Usability Scale* (SUS), SUS memiliki *range* skor 0 hingga 100. Berikut hasil perhitungan kuisoner yang telah didapatkan dari responden ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 5. Tabel jawaban skor asli SUS

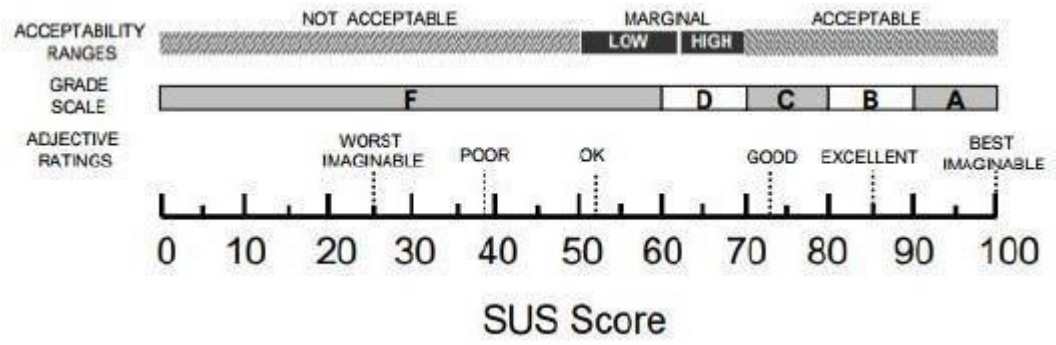
Responden	Skor Asli									
Responden 1										
Responden 2										
Responden 3										
Responden 4										
Responden 5										
Responden 6										
Responden 7										
Responden 8										
Responden 9										
Responden 10										
Responden 11										
Responden 12										
Responden 13										
Responden 14										
Responden 15										
Responden 16										
Responden 17										
Responden 18										
Responden 19										
Responden 20										

Tabel 6. Tabel hasil hitung skor SUS

Skor Hasil Hitung										Jumlah	Nilai (Jumlah x 2.5)
										33	**83**
										28	**70**
										24	**60**
										26	**65**
										26	**65**
										37	**93**
										38	**95**
										32	**80**
										29	**73**
										28	**70**
										40	**100**
										38	**95**
										29	**73**
										31	**78**
										27	**68**
										28	**70**
										16	**40**
										18	**45**
										31	**78**
										31	**78**
Skor Rata-rata (Hasil Akhir)											**74**



Gambar 28. Grafik hasil *Usability testing* pada sistem pakar kelenjar tiroid.



Gambar 29. SUS *Score*

Berdasarkan dari hasil *Usability testing* dengan perhitungan rumus diatas pada grafik Gambar 28 diketahui bahwa skor tertinggi bernilai 100 pada responden ke-11 sedangkan skor yang terendah adalah 40 pada pertanyaan ke-17, dari 20 responden diatas dapat dihitung rata rata nilai yang dihasilkan yaitu 74, Maka dapat disimpulkan bahwa sistem ini mendapatkan hasil yang baik dari *User*.

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Sistem pakar diagnosa penyakit kelenjar tiroid dengan metode *forward chaining* yang dikembangkan telah selesai. Sistem pakar berbasis website ini memiliki fitur-fitur seperti

Home, Diagnosa, halaman tiroid, halaman About Us, dan Halaman admin. Sistem ini memiliki admin yang berfungsi mengatur, mengubah maupun melihat informasi yang berkaitan pada sistem. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan salah satunya *Black box* fungsi sistem sudah berjalan seperti yang diharapkan. Serta, pada pengujian *Usability testing* rata rata nilai yang dihasilkan adalah 74 dapat disimpulkan bahwa sistem pakar ini memberikan nilai kepuasan yang sangat baik untuk pengguna dalam memberikan informasi kesehatan kelenjar tiroid serta diagnosa yang dilakukan dapat membantu dan mudah dipahami oleh pengguna.

4.2 Saran

Penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan sistem pakar diagnosa kelenjar tiroid ini dapat memperluas cangkupan penyakitnya serta membuat sistem ini memiliki tambahan fitur seperti contohnya konsultasi secara langsung dan membuat sistem ini lebih mudah diakses secarakeseluruhan dari *User Experiencenya*.

DAFTAR PUSTAKA

Azharudheen.A, M., & Natarajan.S. (2014). An Analysis of Software Process Model for Minimize the Software-Development Issues. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2. Filando Suwarso, G. A. (2015). *Sistem Pakar Untuk Penyakit Anak Menggunakan Metode ForwardChaining.* Surabaya: Jurnal Infra.

Julianti, M. R. (2018). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Berbasis Web dengan MetodeForward Chaining.* Banten: JURNAL SISFOTEK GLOBAL.

Kushendriawan, M. A., Santoso, B. H., Hadi Putra, O. P., & Schrepp, M. (2021). Evaluating UserExperience of a Mobile Health Application Halodoc using User Experience Questionnaireand Usability Testing. *JOURNAL OF INFORMATIONS SYSTEM*, 2.

Kusuma, A. P., & Sari, M. (2019). PERBANDINGAN METODE FORWARD CHAINING DAN BACKWARD CHAINING PADA SISTEM AKAR DIAGNOSIS PENYAKIT IKANLELE SANGKURIANG. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 10-12.

Nas, C. (2019). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKT TIROID MENGGUNAKAN METODE.* Cirebon: JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE.

Ningrum, F. C., Suherman, D., Aryanti, S., Prasetya, h. A., & Saifudin, A. (2019). Jurnal Informatika Universitas Pamulang. *Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi SalesTerbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions*, 1-2.

Opiyo, Y. O., & Nzuki, D. (2020). INTEGRATED LIBRARY SYSTEMS AND

PERFORMANCE OF THE POST MODERN LIBRARY OF KENYATTA UNIVERSITY, KENYA.*International Journal of Science and Research (IJSR)*, 20-40.

RI, I. P. (2015). Situasi dan Analisis Penyakit Tiroid. *Pusat Data dan Infromasi Kesahatan RI*, 1-8.Sari, A. N. (2015). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KELENJAR TIROIDMENGGUNAKAN METODE BAYES.* Medan: Jurnal Riset Komputer (JURIKOM).

Sihombing, R. A. (2018). SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA GANGGUAN PADA

SISTEM HEPATOBILIARIS BERBASIS ANDROID MOBILE. *Universitas IndraprastaPGRI*, 4.

Tambunan, A. M. (2019). An expert system for diagnosing plant diseases using certainty factor andbackward chaining based on android. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-8.

Yuldi, E. (2017). *PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TERNAK DENGANMENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING (STUDI KASUS : DINAS PETERNAKAN KABUPATEN DHARMASRAYA).* Baru: JOISIE Journal Of InformationSystem And Informatics Engineering.

ZM, A. P., Ernawati, & Erlansari, A. (2017). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TIROID MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS ANDROID. *REKURSIF : JURNAL INFORMATIKA*, 1-9.