# **PENDEKATAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN SISTEM *INSTANT MESSAGING* DENGAN METODE NAÏVE BAYES**

**PROPOSAL SKRIPSI**

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Oleh:** | | |
| **NIM** | **:** | **4.19.3.0018** |
| **NAMA** | **:** | **I Kadek Dwi Yudiarsana Dharma** |
| **JENJANG STUDI** | **:** | **STRATA SATU (S1)** |
| **PROGRAM STUDI** | **:** | **TEKNOLOGI INFORMASI** |

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN NASIONAL**

**2022**

# **PENDEKATAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN SISTEM *INSTANT MESSAGING* DENGAN METODE NAÏVE BAYES**

**PROPOSAL SKRIPSI**

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI**

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Oleh:** | | |
| **NIM** | **:** | **4.19.3.0018** |
| **NAMA** | **:** | **I Kadek Dwi Yudiarsana Dharma** |
| **JENJANG STUDI** | **:** | **STRATA SATU (S1)** |
| **PROGRAM STUDI** | **:** | **TEKNOLOGI INFORMASI** |

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN NASIONAL**

**[TAHUN]**

# KATA PENGANTAR

# HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NIM | : | 4.19.3.0018 |
| Nama | : | I Kadek Dwi Yudiarsana Dharma |
| Program Studi | : | Teknologi Informasi |
| Judul Proposal Skripsi | : | PENDEKATAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN SISTEM *INSTANT MESSAGING* DENGAN METODE NAÏVE BAYES |

Proposal ini telah ditinjau, diuji dan disetujui pada tanggal ...../...../.......... untuk masuk ke jenjang pengerjaan skripsi melalui ujian proposal skripsi oleh:

Pembimbing,

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)  
NPP.

Penguji I,

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)  
NPP.

Penguji II,

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)  
NPP.

Penguji I,

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)  
NPP.

Penguji I,

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)  
NPP.

Penguji I,

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)  
NPP.

# DAFTAR ISI

# DAFTAR GAMBAR

# DAFTAR TABEL

# **PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Mata sebagai salah satu organ vital sangat penting dalam kehidupan manusia karena berfungsi sebagai indra penglihatan. Meskipun fungsinya sangat penting, namun sering sekali mata kurang diperhatikan kesehatannya, sehingga banyak penyakit yang dapat menyerang mata. Bila tidak diobati dengan baik, penyakit yang menyerang mata dapat menimbulkan gangguan penglihatan[1]. Gangguan penglihatan tidak hanya berpengaruh kepada penglihatan tetapi berpengaruh kepada seluruh aspek kehidupan penderitanya. Beberapa konsekuensi dari hilangnya penglihatan berpengaruh kepada fisik, mental, kepuasan hidup, mobilitas, ketergantungan, pendidikan. Orang dengan gangguan penglihatan juga memperberat penyakit kronis yang sedang diderita. Penyakit mata adalah sesuatu yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada mata yang disebabkan salah satunya oleh bakteri maupun virus, kelainan sistem jaringan pada organ tubuh, dan kebiasaan yang buruk.

Seiring dengan pertambahan usia, gangguan penglihatan di Indonesia semakin meningkat pula. Perwakilan dari Perhimpunan Dokter Spesialis Mata Indonesia (Perdami) dr. Aldiana Halim mengatakan di Indonesia dengan populasi pada tahun 2017 terdapat 8 juta orang dengan gangguan penglihatan. Sebanyak 1,6 juta orang buta ditambah dengan 6,4 juta orang dengan gangguan penglihatan sedang dan berat. Dari jumlah tersebut sebanyak 81,2% gangguan penglihatan disebabkan oleh katarak. Penyebab lainnya adalah refraksi atau glaukoma, atau kelainan mata hal-hal lainnya seperti kelainan refraksi, glaukoma atau kelainan mata yang berhubungan dengan diabetes (BPS, 2021). Dilihat dari jumlah penderita gangguan mata,

Manusia ketika menderita gejala-gejala penyakit terlebih dahulu harus diketahui diagnosa awal dari penyakit tersebut, sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat terhadap penyakit yang diderita. Mendiagnosa penyakit hanya dapat dilakukan oleh seorang pakar dalam hal ini kapasitasnya adalah dokter umum maupun spesialis. Diagnosa suatu penyakit harus dilakukan dengan cepat apalagi terhadap penyakit yang diderita pada organ vital manusia terutama mata. Namun untuk mendapatkan seorang dokter spesialis terkadang terhalang oleh jarak dan waktu sehingga tidak bisa segera mendapatkan diagnosa terhadap penyakit yang diderita[2].

Seiring dengan perkembangan teknologi yang meningkat pesat, pada bidang kedokteran saat ini sudah banyak menggunakan teknologi untuk meningkatkan pelayanan kesehatan terhadap masyarakat luas. Salah satunya dengan memanfaatkan sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari ilmu *Artificial Intelligence* yang dapat membantu pekerjaan seorang pakar (dokter) untuk mendiagnosa penyakit yang diderita, contohnya penyakit mata[1].

Pemanfaatan sistem pakar sebagai media untuk mendiagnosa penyakit telah banyak dilakukan, diantaranya Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata Metode Backward Chaining Kurniawan pada tahun 2011 telah membangun sistem pakar berbasis web untuk diagnosa penyakit gigi dan mulut dalam program CLIPS [4]. Pada tahun 2011, Kusuma mengembangkan penelitian tersebut yang menghasilkan sistem pakar dengan 18 diagnosa penyakit mulut dan 40 gejala yang menyertainya dengan metode depth first search[5]. Kelemahan penelitian-penelitian tersebut terletak pada basis sistem yang dibuat yaitu menggunakan basis desktop dan web yang membuat sistem hanya dapat diakses oleh masing-masing pengguna platform.

Dapat dibuktikan dengan ditemukannya *handphone* yang kemudian bertransformasi menjadi *smartphone*. Adapun perkembangan lainnya terjadi pada aplikasi pendukung. Salah satunya banyak bermunculan aplikasi *chatting*. Dimulai dari munculnya *E-mail* yang merupakan awal dari semua aktivitas pengiriman pesan instan atau *chatting* hingga aplikasi–aplikasi *chatting* yang dilengkapi dengan berbagai fitur canggih. Salah satunya fitur *Instant Messaging*[3].

*Instant Messaging* adalah aplikasi yang membuat orang mudah berkomunikasi secara *real-time*. *Instant messaging* dapat menghubungkan satu pengguna ke pengguna lain di kota maupun negara yang berbeda. Instant messaging dapat digunakan untuk mengirim pesan, melakukan panggilan, melakukan panggilan video, berbagi file ke grup atau orang, dan juga membuat *user* tetap berhubungan dengan orang lain dengan mudah. Saat ini banyak sekali jenis aplikasi instant messaging yang telah dikembangkan baik untuk aplikasi desktop, aplikasi website ataupun aplikasi smartphone[4].

Sistem pakar adalah program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk masalah yang spesifik. Sistem pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli, atau dengan kata lain sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Selain itu, sistem pakar juga dapat memberikan hasil yang lebih konsisten daripada pakar. Sistem pakar dapat melakukan pengambilan kesimpulan lebih cepat tanpa harus melakukan pengecekan[5].

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dikembangkan pendekatan *instant messaging* dalam sistem pakar yang mampu melakukan diagnosa layaknya dokter spesialis dari gejala-gejala penyakit mata yang diderita pasien. Diharapkan dengan pendekatan *instant messaging* ini dapat membantu kinerja dokter spesialis dalam mendiagnosa penyakit mata pada pasien dengan akurat.

## **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, dapat dituliskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menghasilkan sistem pakar diagnosa penyakit pada mata menggunakan metode *Naïve Bayes* berbasis *Instant Messaging* ?
2. Bagaimana penerapan metode *Naïve Bayes* dalam diagnosa suatu penyakit pada mata berdasarkan gejala yang diberikan oleh pasien ?
3. Bagaimana mengembangkan sistem pakar menggunakan *instant messaging* yang mudah ?

## **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan sistem pakar diagnosa diagnosa penyakit pada mata menggunakan metode *Naïve Bayes* berbasis *Instant Messaging*.
2. Untuk menerapkan metode *Naïve Bayes* dalam diagnosa suatu penyakit pada mata berdasarkan gejala yang diberikan oleh pasien.

## **Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mewujudkan suatu sistem pakar diagnosa penyakit pada mata menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Backward Chaining* berbasis *Instant Messaging*.
2. Mengetahui penerapan metode *Naïve Bayes* dalam mendiagnosa penyakit pada mata berdasarkan gejala yang diberikan oleh pasien.

## **Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan bahasa Pemograman memakai PHP *Native* sebagai bahasa *Back-end* dan MySQL sebagai basis datanya dan menggunakan REST API.
2. Antarmuka sistem yang ditawarkan pada penelitian ini berbasis teknologi *Instant Messaging*.
3. Jumlah Penyakit Mata yang dipakai dalam penelitian ini berjumlah 25 penyakit beserta gejalanya masing-masing yang disesuaikan.
4. Menggunakan metode *Naïve Bayes* sebagai algoritma mesin inferensi dari penelitian ini.
5. Menggunakan metode *waterfall* dalam pengembangan sistem ini.

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## **Teknologi *Instant Messaging* pada Sistem Pakar**

Teknologi saat ini semakin berkembang dengan pesat, dibuktikan dengan begitu banyak perangkat lunak atau sistem yang dihasilkan sehingga dapat memudahkan kehidupan manusia[6].

*Instant messaging* merupakan fasilitas komunikasi chatting untuk para pengguna internet. Dengan menggunakan fasilitas ini, user dapat berkomunikasi dengan cara mengirimkan pesan berupa text dengan user lain[7]. Salah satu bagian dari *instant messaging* itu sendiri adalah platform chat seperti Line, Whatsapp, Signal, dan Telegram. Telegram merupakan salah satu *instant messaging* yang cukup populer. Pada telegram, terdapat fitur yang dapat dimanfaatkan sebagai media pengembangan sistem pakar, yaitu Telegram Bot. Bot dapat dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna, yaitu dengan mengirim pesan, melakukan percakapan, dan sebagainya[8].

Terdapat cara untuk mengembangkan telegram bot yaitu menggunakan bahasa pemrograman yang dikuasai, dan menggunakan tag telegram terminal client untuk sistem Unix. Komunikasi utama server Telegram dilakukan melalui protokol MTProto encryption protocol, yaitu sebuah protokol biner buatan Telegram sendiri. Jadi, ketika hendak menjalankan bot Telegram, bot melakukan komunikas dengan server Telegram melalui MTProto dengan antarmuka HTTP[8].

## **Penerapan Sistem Pakar di Bidang Kesehatan**

Sistem pakar adalah suatu sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang terekam dalam komputer untuk memecahkan persoalan yang biasanya memerlukan keahlian manusia. Sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah[9]. Sistem ini bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasanya dilakukan oleh para ahli, dan sistem pakar yang baik dirancang sehingga mereka dapat memecahkan suatu masalah khusus dengan meniru karya para ahli[10]. Dengan sistem pakar ini orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan oleh para ahli. Bagi para ahli sistem pakar ini juga membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman[9].

Di dunia kesehatan, sistem pakar mampu mendiagnosis berbagai jenis penyakit pada manusia ataupun pada makhluk hidup lainnya, seperti penyakit pada panca indra, kulit dan kelamin, organ dalam, maupun penyakit lainnya. Sistem pakar ini memberikan pengetahuan kepada masyarakat umum untuk dapat mendeteksi penyakit berdasarkan gejala - gejala yang diderita. Diagnosis awal didapatkan dengan cara menjawab pertanyaan pada sistem seperti yang dilakukan oleh pakar (dokter) ketika berkonsultasi.

### **Struktur Sistem Pakar**

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (development environment) dan lingkungan konsultasi (consultation environment). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar. Komponen-komponen sistem pakar dalam kedua bagian tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1



**Gambar 2**.**1** Struktur Sistem Pakar

1. **Akuisisi Pengetahuan (Knowledge Acquisition)**

Subsistem ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa di proses oleh komputer dan meletakkannya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu.

1. **Basis Pengetahuan (Knowledge Base)**

Basis pengetahuan berisi pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan terdiri dari dua elemen dasar yaitu fakta dan rule atau aturan.

1. **Mesin Inferensi (Inference Engine)**

Mesin inferensi adalah sebuah program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi - informasi dalam basis pengetahuan untuk memformulasikan konklusi.

1. **Daerah Kerja (Blackboard)**

Daerah kerja yaitu area memori yang berfungsi sebagai basis data. Ada 3 tipe keputusan dapat direkam pada blackboard yaitu rencana, agenda dan solusi.

1. **Antarmuka (User Interface)**

Antarmuka digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan sistem pakar. Program akan mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan sistem pakar akan mengambil kesimpulan berdasarkan jawaban dari user.

1. **Penjelasan Subsistem (Explanation Subsystem)**

Subsistem penjelasan berfungsi memberi penjelasan kepada user, bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil[11].

## ***Naïve Bayes Theorrm***

Naïve Bayes pertama kali dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi probabilitas masa depan berdasarkan pengalaman dimasa lalu. Naive Bayes adalah metode untuk mengklasifikasikan probabilitas sederhana yang didasarkan pada Teorema Bayes. Dalam Teorema Bayes dikombinasikan dengan “Naive” yang berarti dalam atribut yang bersifat bebas (independent)[12]. Naïve bayes menghitung peluang suatu kelas berdasarkan pada atribut yang dimiliki dan menentukan kelas yang memiliki probabilitas paling tinggi. Keuntungan dari klasifikasi adalah bahwa Naïve Bayes hanya membutuhkan sejumlah kecil data pelatihan untuk memperkirakan parameter (sarana dan varians dari variabel) yang diperlukan untuk klasifikasi. Hanya variasi dari variabel untuk masing-masing kelas harus ditentukan karena variabel independen diasumsikan, bukan seluruh matriks kovarians. Teorema Bayes menyatakan

Dimana :

P(B|A) = Peluang B jika diketahui keadaan jenis penyakit mata A.

P(A|B) = Peluang evidence A jika diketahui hipotesis B.

P(B) = Probabilitas hipotesis B tanpa memandang evidence apapun.

P(A) = Peluang evidence penyakit mata A.

## **Penyakit Mata**

Pada sistem pakar ini menggunakan 25 jenis penyakit mata yang di antaranya :

**Tabel 2.1 Data Penyakit Mata**

|  |  |
| --- | --- |
| **Penyakit** | **Deskripsi** |
| Katarak | Katarak merupakan keadaan di mana terjadi kekeruhan pada serabut atau bahan lensa di dalam kapsul lensa. |
| Glaukoma | Glaukoma adalah suatu peningkatan intra okuler yang mendadak akibat tertutupnya sudut bilik depan mata oleh isi bagian perifir. |
| Rabun dekat (Hipermetropia) | Suatu kelainan refraksi dimana sinar-sinar yang datangnya dari tak terhingga, oleh mata tanpa akomodasi dibiaskan dibelakang retina. |
| Rabun Jauh (Miopia) | Kelainan refraksi dimana sinar-sinar yang datangya dari tak terhingga oleh mata tanpa akomodasi dibiaskan didepan retina. |
| Astigmatis (Silindris) | Ketidakteraturan lengkung-lengkung permukaan bias mata yang berakibat tidak terpusatkannya sinar cahaya pada satu titik di selaput jala (retina) mata. |
| Conjunctivitis Bakteri | Peradangan pada konjungtiva ditandai dengan adanya pelebaran pembuluh darah konjungtiva, infiltrasi seluler dan eksudasi. |
| Conjunctivitis Virus | Peradangan pada konjungtiva ditandai dengan adanya pelebaran pembuluh darah konjungtiva, infiltrasi seluler dan eksudasi. |
| Conjunctivitis Allergen | Peradangan pada konjungtiva ditandai dengan adanya pelebaran pembuluh darah konjungtiva, infiltrasi seluler dan eksudasi. |
| Gonoblenore | Radang selaput lendir mata yang sangat mendadak ditandai dengan getah mata yang bernanah yang kadang-kadang bercampur darah. |
| Pterigrium | Tampak sebagai penonjolan jaringan putih disertai pembuluh darah pada tepi dalam atau tepi luar kornea akibat penebalan konjungtiva bulbi berbentuk segitiga pada bagian nasal atau temporal. |
| Trachoma | Adalah infeksi pada mata yang disebabkan bakteri Chlamydia trachomatis. Biasanya menyerang anak-anak pada negara berkembang terutama pada daerah yang kotor. |
| Ablasio retina | Suatu keadaan lepasnya retina sensoris dari epitel pigmen retina (RIDE). keadaan ini merupakan masalah mata yang serius dan dapat terjadi pada usia berapapun, walaupun biasanya terjadi pada orang usia setengah baya atau lebih tua. |
| Herpes simplex | Penyakit mata yang disebabkan oleh virus Simplex, yaitu virus yang biasa menyerang dan menyebabkan penyakit kulit dan kelamin. |
| Herpes zoster | Penyakit mata yang disebabkan oleh virus Zoster, yaitu virus yang biasa menyerang dan menyebabkan penyakit kulit dan kelamin. |
| Xeroftalmia | Penyakit mata yang ditandai oleh pengeringan selaput mata dan selaput bening, karena kekurangan vitamin A. |
| Endoftalmitis | Merupakan radang purulen pada seluruh jaringan intra okuler disertai dengan terbentuknya abses didalam badan kaca. |
| Panoftalmitis | Keradangan purulen seluruh jaringan intra okuler disertai dengan jaringan adneksa. |
| Uveitis | Keradangan pada organ uvea. |
| Ulkus Kornea | Peradangan pada kornea yang diikuti kerusakan lapisan kornea, kerusakan dimulai dengan lapisan epitel. |
| Keratitis | Peradangan pada kornea yang dapat mengenai lapisan supersial disebut dengan keratitis superfisial dan profunda disebut dengan keratitis profunda. |
| Hordeolum | Infeksi akut supuratif kelenjar Zeis dan Moll pada palpebra |
| Retinopati diabetika | Kelainan pada retina akibat penyakit Diabetes Melitus. |
| Retinopati hypertensi | Kelainan pada retina berupa perdarahan atau eksudat yang disebabkan oleh hypertensi. |
| Retinoblastoma | Tumor ganas mata yang berasal dari lapisan neuretina |
| Dakriosistitis | Merupakan peradangan pada sakus lakrimal (yaitu kelenjar yang terapat pada kantung kelopak mata bagian bawah). Biasanya Dakriosistitis didapatkan pada orang tua dengan hygiene yang kurang. |

## ***State of The Art***

Dalam penyusunan proposal ini, penulis mengambil referensi dari beberapa penelitian yang berkaitan dengan tema Sistem Pakar sebagai pedoman untuk membuat proposal tugas akhir yeng berjudul “Pendekatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menggunakan Sistem *Instant* Messaging dengan Metode Naïve Bayes”. Jurnal penelitian yang terkait dengan menjadi acuan dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.2 State of The Art**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Judul Penelitian Sebelumnya** | **Persamaan** | **Perbedaan** |
| 1. | Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata (Penelusuran Gejala Dengan Metode Backward Chaining) | Sama-sama mendiagnosa awal penyakit mata | * Metode yang digunakan peneliti sebelumnya menggunakan meode backward chaining, sedangkan penelitian ini menggunakan metode naïve bayes * Penelitian sebelumnya menggunakan sistem web dalam konsultasi, sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan *instant messaging* dalam berkonsultasi |
| 2. | Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dengan Metode Breadth First Search berbasis Instant Messaging LINE Messenger | Sama-sama menggunakan pendekatan *instant messaging* dalam melakukan konsultasi | * Penelitian sebelumnya mendiagnosa penyakit gigi, sedangkan penelitian ini mendiagnosa awal penyakit mata * Penelitian sebelumnya menggunakan LINE Messenger dalam konsultasi, sedangkan penelitian ini menggunakan Telegram dalam konsultasi * Metode yang digunakan peneliti sebelumnya menggunakan meode Metode Breadth First, sedangkan penelitian ini menggunakan metode naïve bayes |
| 3. | Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata dengan Fuzzy Logic dan Naïve Bayes | Sama-sama mendiagnosa penyakit mata | * Penelitian sebelumnya menggunakan sistem web dalam konsultasi, sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan *instant messaging* dalam berkonsultasi. * Metode yang digunakan peneliti sebelumnya menggunakan meodeFuzzy Logic dan Naïve Bayes, sedangkan penelitian ini hanya menggunakan metode Naïve Bayes. |
| 4. | Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web | Sama-sama menggunakan metode Naïve Bayes | * Penelitian sebelumnya menggunakan sistem web dalam konsultasi, sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan *instant messaging* dalam berkonsultasi. * Penelitian sebelumnya mendiagnosa penyakit pada kulit kucing, sedangkan penelitian ini mendiagnosa awal penyakit mata |
| 5. | Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit ispa berbasis speech recognition menggunakan metode naive bayes classifier | Sama-sama menggunakan metode Naïve Bayes | * Penelitian sebelumnya mendiagnosa penyakit pada penyakit ISPA, sedangkan penelitian ini mendiagnosa awal penyakit mata * Penelitian sebelumnya menggunakan speech recognition dalam konsultasi, sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan *instant messaging* dalam berkonsultasi. |

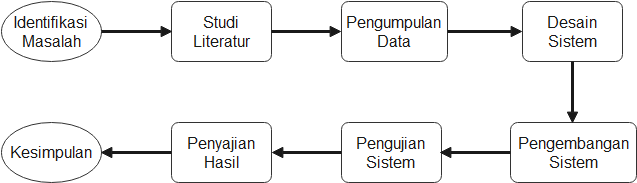
**Tabel 2.2 State of The Art**

Pada penelitian sebelumnya masih banyak menggunakan media konsultasi berbasis *web* yang di mana kurang efektif karena kurang fleksibel dan memerlukan informasi pribadi (memasukkan *email* dan *password*) untuk dapat mengakses media konsultasi berbasis *web* tersebut. Dengan adanya permasalah tersebut dibutuhkan media yang dapat digunakan secara efektif dalam proses berkonsultasi, yaitu dengan memanfaatkan *instant messaging.*

Pada penelitian kali ini, yang menjadi fokus penelitian adalah bagaimana cara untuk mengefektifkan proses konsultasi yaitu dengan menggunakan *instant messaging.* Dengan adanya pendekatan ini, proses konsultasi menjadi lebih efisien dan tidak perlu memasukkan data pribadi (*email* dan *password*) untuk dapat mengaksesnya. Pasien hanya mengetik keyword yang disediakan untuk merespon *instant messaging* ini.

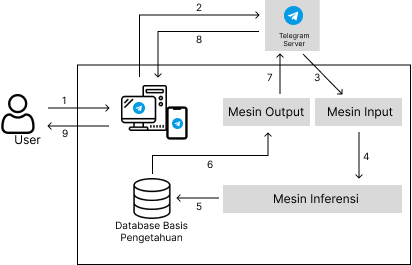
# **METODE PENELITIAN**

## **Alur Penelitian**



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Sumber : Hasil Olahan Peneliti

Gambaran umum tahapan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1. Tahap pertama penelitian diawali dengan Identifikasi masalah. Masalah yang didapat berasal dari RS Bhayangkara dr. A.A. Ngurah Putra Asryana,Sp.M yang beralamat di Jalan Trijata No.32, Sumeta Kelod, Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali. Dimana masalah yang didapat yaitu kekhawatiran dokter spesialis akan pasien untuk periksa apabila mengalami gangguan atau kelainan penglihatan. Setelah mendapatkan permasalahan, dilakukan perumusan masalah berdasarkan masalah yang telah di identifikasi. Perumusan dan pembatasan masalah dilakukan dengan tujuan membatasi ruang lingkup penelitian agar ruang lingkup masalah tidak terlalu luas dan melebar sehingga penelitian ini lebih fokus untuk dilakukan. Dilanjutkan ke tahap studi literatur, dengan tujuan mencari referensi ilmu terkait topik sistem pakar dengan metode algoritma *Naïve Bayes* dan studi kasus tentang penyakit mata. Tahap setelah itu yaitu pengumpulan data yang dimana dalam tahap ini dilakukan wawancara dengan pakar. Tujuan dari tahap ini yaitu mengumpulkan berbagai gejala dari penyakit mata. Tahapan selanjutnya adalah desain sistem. Desain yang dirancang seperti tabel aturan, basis data sesuai dengan data yang didapat dan kebutuhan sistem yang menggunakan mesin inferensi *Naïve Bayes*. Setelah desain sesuai dengan kebutuhan maka dilanjutkan dengan tahap pengembangan sistem sampai sistem siap untuk digunakan. Lokasi peneliti melakukan pengembangan sistem berada pada Laboratorium Multimedia, Universitas Pendidikan Nasional ber-alamatkan di jalan Bedugul No.39, Sidakarya, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali. Setelah sistem siap, sistem di implementasi untuk dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan pengumpulan data, hasil kemudian dianalisis dan dilakukan proses validasi data untuk memastikan kinerja dari sistem. Setelah mendapatkan hasil, hasil setiap tahapan dari penelitian didokumentasikan kedalam laporan. Langkah terakhir adalah menarik kesimpulan yang berkaitan dengan rumusan masalah yang telah dibuat sebelumnya.

## **Gambaran Umum Sistem**

**Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata**

Sistem pakar yang dibangun pada penelitian ini memanfaatkan Telegram sebagai *user interface*. Telegram digunakan karena API Telegram dapat digunakan secara gratis. Alasan lain menggunakan Telegram adalah karena menurut datareportal.com Telegam merupakan salah satu *instant messaging* yang banyak digunakan di Indonesia dengan persentase sebesar 62,8%. Sistem pakar memiliki alur sistem yang bersifat berulang. Perulangan yang terjadi pada sistem berupa interaksi atau percakapan antara pengguna dan sistem dalam mencari kesimpulan berdasarkan fakta yang telah . Berikut penjelasan lebih rinci mengenai gambaran umum dari sistem pakar yang dibangun pada Gambar 3.1 :

* Garis 1 merupakan proses dimana pengguna mengirim pesan teks melalui aplikasi *instant messaging* Telegram pada komputer ataupun smartphone,
* Garis 2 menunjukkan pesan teks yang dikirim oleh pengguna diteruskan ke Telegram server. Pesan teks mengalami pengolahan pada Telegram *server* sehingga mengalami perubahan bentuk menjadi JSON dengan tambahan informasi seperti identifier pengirim, isi pesan, waktu pesan terkirim, dan sebagainya,
* Garis 3 menunjukkan data pesan teks dalam bentuk JSON yang diteruskan ke sistem. Sistem akan melakukan parsing terhadap data JSON yang diterima untuk memperoleh isi pesan, identifier pengguna, dan sebagainya,
* Garis 4 menunjukkan isi pesan yang diperoleh diteruskan ke mesin inferensi untuk diolah lebih lanjut,
* Garis 5 merupakan proses pencocokkan isi pesan dan penelusuran basis pengetahuan sehingga dapat diperoleh respon yang sesuai dengan isi pesan dari pengguna,
* Garis 6 menunjukkan respon yang telah berhasil diperoleh dijadikan nilai output oleh sistem dan siap dikirim kembali ke pengguna,
* Garis 7 menunjukkan sistem pakar mengirim output yang berupa respon ke pengguna melalui Telegram server dengan memanfaatkan identifier pengguna,
* Garis 8 menunjukkan respon pada Telegram *server* diteruskan ke perangkat pengguna,
* Garis 9 merupakan respon yang telah berhasil ditampilkan ke pengguna melalui aplikasi *instant messaging* Telegram.

Proses yang terjadi akan mengalami perulangan sehingga membentuk percakapan antara pengguna dengan sistem pakar yang bertujuan untuk memberikan solusi dari masalah yang dihadapi pengguna[6]

## **Basis Pengetahuan**

Data penyakit serta gejala penyakit mata yang digunakan sebagai dasar basis pengetahuan pada penelitian ini diambil dari penelitian[2]. Sistem pakar yang dibangun memiliki total 49 gejala penyakit mata yang dapat dipilih oleh pengguna yang kemudian digunakan juga oleh sistem pakar untuk menentukan penyakit mata yang diderita pengguna. Data gejala dari penyakit mata disajikan dalam Tabel 3.1 :

**Tabel 3.1 Daftar Gejala Penyakit Mata**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Kode Gejala** | **Gejala** |
| 1 | G01 | Mata terasa keras |
| 2 | G02 | Mata merah |
| 3 | G03 | Mata berair |
| 4 | G04 | Sakit pada bola mata |
| 5 | G05 | Sakit kepala |
| 6 | G06 | Mata ngeres |
| 7 | G07 | Mata terasa dempet (sulit dibuka) |
| 8 | G08 | Kelopak mata bengkak |
| 9 | G09 | Sekret mata banyak |
| 10 | G10 | Mata terasa panas |
| 11 | G11 | Mata terasa sakit |
| 12 | G12 | Mata terasa gatal |
| 13 | G13 | Sekret mata seperti nanah bercampur darah |
| 14 | G14 | Terjadi akibat faktor penyakit kelamin |
| 15 | G15 | Sekret mata mucous (seperti benang) |
| 16 | G16 | Peka terhadap cahaya |
| 17 | G17 | Penglihatan kabur |
| 18 | G18 | Melihat dobel pada satu mata |
| 19 | G19 | Lensa mata keruh |
| 20 | G20 | Mengidap penyakit diabetes |
| 21 | G21 | Terdapat bercak putih pada pupil |
| 22 | G22 | Tidak jelas melihat jarak dekat dan jauh |
| 23 | G23 | Cepat mengantuk saat membaca |
| 24 | G24 | Tidak jelas melihat jarak jauh |
| 25 | G25 | Seperti melihat pada kaca yang tidak rata |
| 26 | G26 | Benda seperti bergoyang |
| 27 | G27 | Ada benjolan segitiga mengarah kornea |
| 28 | G28 | Melihat benda terbang |
| 29 | G29 | Melihat kilat sinar kuat |
| 30 | G30 | Penglihatan seperti tertutup tirai |
| 31 | G31 | Demam |
| 32 | G32 | Terbentuk borok pada selaput bening |
| 33 | G33 | Timbul cacar merah pada kulit mata |
| 34 | G34 | Rasa sakit sekitar mata |
| 35 | G35 | Mata terasa perih |
| 36 | G36 | Selaput bening dan konjunctiva pucat |
| 37 | G37 | Mata sulit digerakkan |
| 38 | G38 | Bola mata bengkak |
| 39 | G39 | Nanah pada tepi kornea |
| 40 | G40 | Merah pada tepi kornea |
| 41 | G41 | Blepharospasme |
| 42 | G42 | Terasa nyeri pada kantong mata |
| 43 | G43 | Terdapat radang/nanah pada kantong mata |
| 44 | G44 | Mata tampak putih/pucat |
| 45 | G45 | Pendarahan pada badan kaca |
| 46 | G46 | Faktor penyakit hypertensi |
| 47 | G47 | Warna putih pada pupil |
| 48 | G48 | Mata juling |
| 49 | G49 | Kelopak mata ditekan mengeluarkan sekret |

Sistem pakar yang dibangun memiliki total 25 penyakit mata. Data penyakit mata disajikan pada Tabel 3.2

**Tabel 3.2 Daftar Penyakit Mata**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Kode Penyakit** | **Penyakit** |
| 1 | P01 | Katarak |
| 2 | P02 | Glaukoma |
| 3 | P03 | Rabun dekat (Hipermetropia) |
| 4 | P04 | Rabun Jauh (Miopia) |
| 5 | P05 | Astigmatis (Silindris) |
| 6 | P06 | Conjunctivitis Bakteri |
| 7 | P07 | Conjunctivitis Virus |
| 8 | P08 | Conjunctivitis Allergen |
| 9 | P09 | Gonoblenore |
| 10 | P10 | Pterigrium |
| 11 | P11 | Trachoma |
| 12 | P12 | Ablasio retina |
| 13 | P13 | Herpes simplex |
| 14 | P14 | Herpes zoster |
| 15 | P15 | Xeroftalmia |
| 16 | P16 | Endoftalmitis |
| 17 | P17 | Panoftalmitis |
| 18 | P18 | Uveitis |
| 19 | P19 | Ulkus Kornea |
| 20 | P20 | Keratitis |
| 21 | P21 | Hordeolum |
| 22 | P22 | Retinopati diabetika |
| 23 | P23 | Retinopati hypertensi |
| 24 | P24 | Retinoblastoma |
| 25 | P25 | Dakriosistitis |

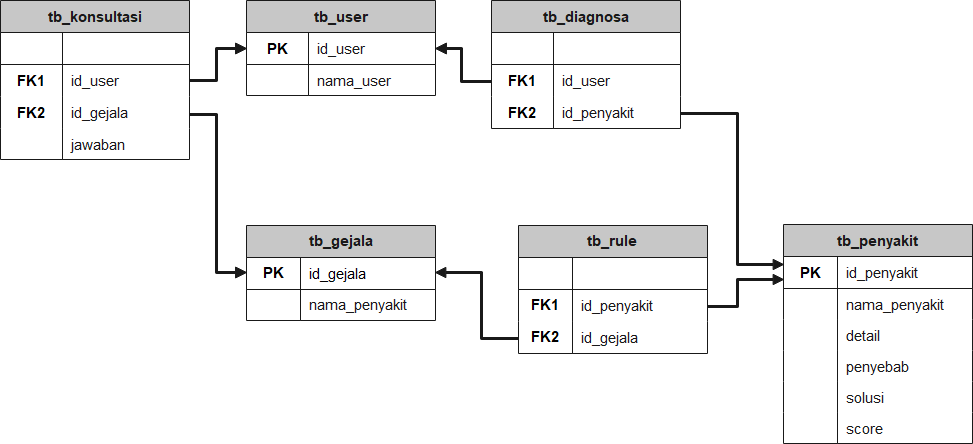
Setelah mengetahui data penyakit mata dan gejalanya, maka terbentuklah tabel aturan penyakit mata dan gejalanya agar lebih mudah dipahami. Adapun tabel aturan dapat dilihat secara detail di Tabel 3.3

**Tabel 3.3 Data Aturan Penyakit Mata dan Gejala**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **IF** | **THEN** |
| 1 | G01, G02, G03, G04, G05, G17, G19 | P01 |
| 2 | G02, G06, G07, G08, G09 | P02 |
| 3 | G02, G03, G06, G08, G10, G11 | P03 |
| 4 | G02, G03, G08, G12, G15 | P04 |
| 5 | G02, G08, G13, G14 | P05 |
| 6 | G16, G17, G18, G19, G20, G21 | P06 |
| 7 | G03, G05, G11, G22, G23 | P07 |
| 8 | G03, G05, G11, G23, G24 | P08 |
| 9 | G03, G05, G11, G23, G24, G25, G26 | P09 |
| 10 | G02, G06, G17, G27 | P10 |
| 11 | G02, G03, G08, G09, G12, G16, G19 | P11 |
| 12 | G28, G29, G30 | P12 |
| 13 | G02, G03, G06, G08, G31, G32 | P13 |
| 14 | G31, G33, G34 | P14 |
| 15 | G12, G16, G35, G36 | P15 |
| 16 | G02, G03, G08, G11, G17 | P16 |
| 17 | G02, G05, G11, G34, G37, G38 | P17 |
| 18 | G02, G03, G11, G17 | P18 |
| 19 | G03, G11, G16, G19, G41 | P19 |
| 20 | G07, G11, G16, G17 | P20 |
| 21 | G03, G08, G12, G16 | P21 |
| 22 | G17, G20, G44, G45 | P22 |
| 23 | G17, G20, G44, G46 | P23 |
| 24 | G02, G11, G47, G48 | P24 |
| 25 | G02, G03, G31, G49 | P25 |

## **Database**

Sistem pakar dalam penelitian ini menggunakan *mysql* sebagai basis datanya. Peneliti menggunakan perangkat lunak *open source* menggunakan bahasa pemrograman PHP yaitu *PHPMyAdmin*



Gambar 3.3 ERD Database Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata

Sumber : Hasil Olahan Peneliti

Penjelasan tabel-tabel tersebut yaitu sebagai berikut:

* Tabel User

Tabel user berisikan data-data dari tiap *user* (pengguna). Pada tabel user, tidak berisikan hal-hal yang berkaitan dengan proses *log in*. *User* (pengguna) akan langsung dapat berinteraksi dengan sistem dengan memberikan keyword yang sesuai dengan instruksi yang diberikan. Struktur dari tabel user dapat dilihat pada tabel berikut.

Nama tabel: tb\_user

*PrimaryKey*: id\_user

* Tabel Penyakit

Tabel ini berisikan penyakit-penyakit mata. Terdapat atribut bobot untuk menyimpan nilai pembobotan dari pakar. Struktur dari tabel penyakit dapat dilihat pada tabel berikut.

Nama tabel: tb\_penyakit

*PrimaryKey*: kode\_penyakit

* Tabel Gejala

Tabel ini berisikan gejala-gejala yang terkait dengan penyakit mata yang ada. Struktur dari tabel gejala dapat dilihat pada tabel berikut.

Nama tabel: tb\_gejala

*PrimaryKey*: kode\_gejala

* Tabel Aturan

Tabel ini merupakan tabel relasi antara tabel penyakit dan tabel gejala. berisikan aturan-aturan yang ditetapkan berdasarkan gejala-gejala untuk mendapatkan jenis penyakit. Terdapat atribut nilai yang berguna untuk menyimpan nilai bobot dari gejala-gejala yang ada pada tiap penyakit. Nilai bobot disesuaikan dengan pakar. Struktur dari tabel aturan dapat dilihat pada tabel berikut.

Nama tabel: tb\_aturan

*PrimaryKey*: id\_aturan

* Tabel Diagnosa

Tabel ini merupakan tabel relasi antara tabel user dengan tabel penyakit. Berfungsi untuk menyimpan hasil konsultasi *user* dari sistem. Struktur dari tabel diagnosa dapat dilihat pada tabel berikut.

Nama tabel: tb\_diagnosa

*PrimaryKey*: id\_diagnosa

* Tabel Konsultasi

Tabel ini akan menyimpan jawaban atas gejala-gejala yang telah diberikan sistem ke user. Struktur dari tabel konsultasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Nama tabel: tb\_konsultasi

*PrimaryKey*: id\_konsultasi

## **Flowchart *Naïve Bayes***

Dimulai dari penelitimenentukan penyakit dan gejala-gejalanya berdasarkan sumber data primer dan sekunder. Setelah mengumpulkan data-data yang diperlukan maka data tersebut diolah kembali dengan aturan-aturan yang disetiap aturan terdapat nilai bobotnya masing-masing, begitu juga dengan data penyakit memerlukan nilai bobot. Pembobotan diperoleh dari seorang pakar. Setelah terpenuhi semua kebutuhan data untuk perhitungan, *User* dapat memulai melakukan diagnosa dengan cara mengikuti perintah untuk sistem dapat mengenali serta memberikan *feedback* sesuai perintah yang diperlukan oleh *chatbot* dengan menuju halaman konsultasi dan diminta untuk memilih gejala yang diderita. Perhitungan *Naïve Bayes* dimulai setelah terdapat input gejala, berikut adalah rumus probabilitas *Naïve Bayes*.

Keterangan:

G = Data Gejala

K = Data Penyakit

P(G) = Probabilitas Gejala

P(K) = Probabilitas Penyakit

P(K|G) = Probabilitas berdasarkan penyakit/gejala

P(G|K) = Probabilitas berdasarkan penyakit/gejala total

Tiap-tiap penyakit dihitung probabilitasnya dengan tiap gejalanya berdasarkan aturan yang telah ditentukan. Total presentase dari tiap probabilitas akan dicari yang paling terbesar dan yang probabilitas terbesar merupakan hasil akhir atau diagnosa menurut perhitungan *Naïve Bayes*. Pada diagnosa terdapat keterangan penjelasan dan penanganan dari penyakit.

## **Pengujian Sistem**

### ***Blackbox Testing***

*Blackbox* *testing* adalah pengujian yang dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui kesesuaian input dan output yang sudah ditentukan. Setiap kebutuhan dilakukan proses pengujian dengan kasus uji masing-masing untuk mengetahui kesesuaian antara kebutuhan dengan kinerja sistem pakar. Proses analisis pada pengujian blackbox dengan mencocokkan antara hasil yang diharapkan dengan hasil yang didapatkan yang mempunyai kesesuaiaan 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa fungsionalitas dan implementasi dapat berjalan dengan daftar kebutuhan fungsional yang ada.

### **Pengujian Akurasi**

Pengujian akurasi digunakan untuk mengetahui performa pada sistem pakar diagnosis penyakit mata dengan metode naive bayes. Data yang diuji berupa 25 sampel data penyakit dari diagnosis pakar. Pengujian akurasi dengan mencocokkan secara manual hasil diagnosis dari sistem pakar dengan diagnosis dari pakar.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Gejala** | **Hasil Diagnosis Sistem Pakar** | **Hasil Diagnosis Pakar** | **Akurasi Hasil Perbandingan** |
| 1 | Gejala yang dipilih | Diagnosa penyakit | Diagnosa penyakit | Benar/Salah |
| 2 | Gejala yang dipilih | Diagnosa penyakit | Diagnosa penyakit | Benar/Salah |
| 3 | Dst.. |  |  |  |

Nilai akurasi =

Nilai akurasi didapatkan dengan cara pembagian jumlah data benar dengan keseluruhan data dikalikan seratus persen.

### ***Usability Testing***

*Usability testing* dilakukan dengan cara membagikan kuesioner yang telah dibuat ke pasien dan meminta pasien mencoba sistem pakar yang telah dibuat. Selanjutnya pasien mengisi kuisoner yang telah dibagikan setiap pertanyaan memiliki nilai satu sampai empat dan dari total seluruh nilai dibagi dengan jumlah pertanyaan, hasil dari nilai tersebut dijadikan sebagai tolak ukur kelayakan sistem dimana semakin baik sistemnya maka nilai yang didapatkan semakin tinggi.

# **DAFTAR PUSTAKA**

[1] T. Kristiana, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Dengan Metode Forward Chaining,” *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 2, p. 65, 2018, doi: 10.52958/iftk.v14i2.408.

[2] A. W. O. Gama, I. W. Sukadana, and G. H. Prathama, “Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata (Penelusuran Gejala Dengan Metode Backward Chaining),” *J. Elektron. List. Telekomun. Komputer, Inform. Sist. Kontrol*, vol. 1, no. 2, pp. 71–76, 2019, doi: 10.30649/j-eltrik.v1i2.34.

[3] A. Kajukaro, Y. Azhar, and M. Maskur, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru – Paru Menggunakan Metode Case Base Reasoning Pada Telegram Bot,” *J. Repos.*, vol. 2, no. 6, p. 711, 2020, doi: 10.22219/repositor.v2i6.475.

[4] K. Darmaastawan, I. M. Sukarsa, and P. Wira Buana, “LINE Messenger as a Transport Layer to Distribute Messages to Partner Instant Messaging,” *Int. J. Mod. Educ. Comput. Sci.*, vol. 11, no. 3, pp. 1–9, 2019, doi: 10.5815/ijmecs.2019.03.01.

[5] M. Marlina, W. Saputra, B. Mulyadi, B. Hayati, and J. Jaroji, “Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit ispa berbasis speech recognition menggunakan metode naive bayes classifier,” *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 8, no. 1, pp. 58–70, 2017, doi: 10.31849/digitalzone.v8i1.629.

[6] K. Darmaastawan, P. Lanang Bagus Suputra Jaya Amertha, and L. Jasa, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dengan Metode Breadth First Search berbasis Instant Messaging LINE Messenger,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 20, no. 1, p. 139, 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i01.p16.

[7] E. Zuliarso and H. Februariyant, “Pemanfaatan Instant Messaging untuk Aplikasi Layanan Akademik,” *Jurna; Teknol. Inf. Din.*, vol. 18, no. 2, pp. 112–121, 2013.

[8] W. Rizki Arifianto, I. M. Arsa Suyadnya, and I. M. Sudarma, “Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Instant Messenger Untuk Diagnosa Awal Penyakit Ginjal,” *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 2, p. 36, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p05.

[9] Y. Yuliana, P. Paradise, and K. Kusrini, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web,” *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 10, no. 3, p. 127, 2021, doi: 10.22303/csrid.10.3.2018.127-138.

[10] F. Riandari and A. C. Panjaitan, “Expert System to Diagnose Extra Lung Tuberculosis Using Bayes Theorem,” *J. Mantik*, vol. 3, no. 2, pp. 10–19, 2019, [Online]. Available: http://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/882/595

[11] F. Dwiramadhan, M. I. Wahyuddin, and D. Hidayatullah, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web,” *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 429–437, 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i3.466.

[12] F. A. El Hakim, H. Nurul, and R. K. Dewi, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 4, pp. 1492–1500, 2018.