**SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS AWAL GANGGUAN MENSTRUASI MENGGUNAKAN *NAÏVE BAYES***

**LAPORAN SKRIPSI**

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Oleh:** | | |
| **NIM** | **:** | **4.19.3.0026** |
| **NAMA** | **:** | **I NYOMAN GDE ARTADANA MAHAPUTRA WARDHIANA** |
| **JENJANG STUDI** | **:** | **STRATA SATU (S1)** |
| **PROGRAM STUDI** | **:** | **TEKNOLOGI INFORMASI** |

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN NASIONAL**

**2022**

**SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS AWAL GANGGUAN MENSTRUASI MENGGUNAKAN *NAÏVE BAYES***

**LAPORAN SKRIPSI**

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

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Oleh:** | | |
| **Nim** | **:** | **4.19.3.0026** |
| **Nama** | **:** | **I Nyoman Gde Artadana Mahaputra Wardhiana** |
| **Jenjang Studi** | **:** | **Strata Satu (S1)** |
| **Program Studi** | **:** | **Teknologi Informasi** |

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN NASIONAL**

**2022**

##### 

##### HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Judul | : | Sistem Pakar Untuk Diagnosis Awal Gangguan Menstruasi Menggunakan *Naïve Bayes* |
| 2. | Program Studi | : | Teknologi Informasi |
| 3. | Identitas Peneliti | : |  |
|  | a. NIM | : | 4.19.3.0026 |
|  | b. Nama Lengkap | : | I Nyoman Gde Artadana Mahaputra Wardhiana |
|  | c. Dosen PA | : | Ir. I Gusti Ngurah Darma Paramartha, S.T., M.T., I.P.M. |
| 4. | Pembimbing Tugas Akhir | : |  |
|  | a. Pembimbing I | : | Ir. Adie Wahyudi Oktavia Gama, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng. |
|  |

**Menyetujui,**

Dekan Fakultas Teknik dan Informatika

Universitas Pendidikan Nasional

(Ir. Agus Putu Abiyasa, B.Eng., PhD)

NPP. 02.01.16.274

**Mengesahkan,**

Universitas Pendidikan Nasional

a.n. Rektor

Ketua LP2M

(Ir. I Wayan Sutama, M.T., I.P.M)

NIP. 196506221992031004

Denpasar, tanggal bulan tahun

Peneliti

(I Nyoman Gde Artadana Mahaputra Wardhiana)

Pembimbing I

(Ir. Adie Wahyudi Oktavia Gama, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng.)

##### 

##### HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Telah diterima oleh panitia ujian tugas akhir Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Pendidikan Nasional, dan berhasil dipertahankan pada sidang ujian akhir skripsi pada hari \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ tanggal \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ bertempat di \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dengan susunan tim penguji sebagai berikut:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama** | **Jabatan Penguji** | **Tanda Tangan** |
| 1 | Ir. Adie Wahyudi Oktavia Gama, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng. | Ketua |  |
| 2 | Ir. I Gusti Ngurah Darma Paramartha, S.T., M.T., I.P.M. | Sekretaris |  |
| 3 | Dr. Ir. I Wayan Dikse Pancane, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng. | Anggota |  |

**Mengetahui,**

Dekan Fakultas Teknik dan Informatika

Universitas Pendidikan Nasional

(Ir. Agus Putu Abiyasa, B.Eng., PhD)

NPP. 02.01.16.274

##### 

##### KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Sistem Pakar Untuk Diagnosis Awal Gangguan Menstruasi Dengan *Naïve* Bayes” dengan baik dan tepat pada waktunya. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menerima banyak bimbingan, arahan, dan dorongan yang tidak terhingga dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Nyoman Sri Subawa S.T., S.Sos., M.M., IPM selaku Rektor Universitas Pendidikan Nasional.
2. Bapak Ir. Agus Putu Abiyasa, B.Eng., PhD selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika.
3. Bapak Ir. I Wayan Aditya Suranata, S.Kom., M.Kom selaku Kepala Program Studi Teknologi Informasi.
4. Bapak Ir. I Gusti Ngurah Darma Paramartha, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Ir. Adie Wahyudi Oktavia Gama, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing Satu yang memberikan berbagai masukan dan saran yang sangat berharga.
6. Bapak Ir. I Gusti Ngurah Darma Paramartha, S.T., M.T., I.P.M. dan Bapak Dr. Ir. I Wayan Dikse Pancane, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng. selaku Dosen Penguji yang memberikan penyempurnaan dan perbaikan bagi karya ilmiah ini.
7. Bapak dr. I Putu Gde Wardhiana Sp.OG (K) selaku Pakar hormonal wanita yang telah memberikan ilmunya kepada penulis sehingga dapat diterapkan pada tugas akhir.
8. Kedua orang tua dan saudara-saudara penulis yang sumbangsihnya baik materi maupun non materi sangat luar biasa.
9. Teman-teman Teknologi Informasi angkatan 2019 yang telah menjadi saudara seperjuangan menjalani suka dan duka bersama dalam menempuh pendidikan di kampus.
10. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang bersifat konstruktif dan sangat penulis harapkan.

Penulis menyadari dengan rendah hati bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangannya. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan, kritikan, dan saran yang membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat membawa manfaat bagi pembaca dan masyarakat.

**Denpasar, tanggal bulan tahun**

Penyusun

(I Nyoman Gde Artadana Mahaputra Wardhiana)

##### DAFTAR ISI

[HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR i](#_Toc122275554)

[HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI ii](#_Toc122275555)

[KATA PENGANTAR iii](#_Toc122275556)

[DAFTAR ISI v](#_Toc122275557)

[DAFTAR GAMBAR vii](#_Toc122275558)

[DAFTAR TABEL viii](#_Toc122275559)

[ABSTRAK ix](#_Toc122275560)

[*ABSTRACT x*](#_Toc122275561)

[BAB 1 PENDAHULUAN 1](#_Toc122275562)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc122275563)

[1.2 Rumusan Masalah 3](#_Toc122275564)

[1.3 Tujuan Penelitian 3](#_Toc122275565)

[1.4 Manfaat Penelitian 4](#_Toc122275566)

[1.5 Batasan Masalah 4](#_Toc122275567)

[BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 5](#_Toc122275568)

[2.1 Sistem Pakar Dalam Dunia Kesehatan 5](#_Toc122275569)

[2.2 Perhitungan Probabilitas *Naïve Bayes* 6](#_Toc122275570)

[2.3 Pemanfaatan Teknologi *Website* Dalam Pengembangan Sistem 8](#_Toc122275571)

[2.4 Gangguan Haid Pada Masa Reproduksi wanita 9](#_Toc122275572)

[2.4.1 *Menoragia* (*Hipermenorea*) 11](#_Toc122275573)

[2.4.2 *Hipomenorea* 11](#_Toc122275574)

[2.4.3 *Polimenorea* 11](#_Toc122275575)

[2.4.4 *Oligomenorea* 12](#_Toc122275576)

[2.4.5 *Amenorea* 12](#_Toc122275577)

[2.4.6 *Metroragia* 13](#_Toc122275578)

[2.4.7 *Menometroragia* 13](#_Toc122275579)

[2.4.8 *Dismenorea* 13](#_Toc122275580)

[2.4.9 *Sindroma Prahaid* (*Premenstrual Syndrome*/PMS) 13](#_Toc122275581)

[2.4.10 *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) 14](#_Toc122275582)

[2.5 *State of the Art* 14](#_Toc122275583)

[BAB 3 METODE PENELITIAN 17](#_Toc122275584)

[3.1 Alur, Waktu, dan Lokasi Penelitian 17](#_Toc122275585)

[3.2 Bahan dan Alat Penelitian 19](#_Toc122275586)

[3.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*) 19](#_Toc122275587)

[3.2.2 Perangkat Lunak (*Software*) 20](#_Toc122275588)

[3.3 Perencanaan Penelitian 20](#_Toc122275589)

[3.3.1 Teknik Pengumpulan Data 21](#_Toc122275590)

[3.4 Pemodelan Sistem 23](#_Toc122275591)

[3.5 *Use Case Diagram* 25](#_Toc122275592)

[3.6 Desain Sistem 27](#_Toc122275593)

[3.6.1 Desain Sistem pada *Dashboard Admin* 27](#_Toc122275594)

[3.6.2 Desain Sistem pada *Dashboard User* 29](#_Toc122275595)

[3.7 Alur Sistem 30](#_Toc122275596)

[3.8 Desain *Database* Sistem 32](#_Toc122275597)

[3.9 Metode Pengujian Sistem 34](#_Toc122275598)

[3.9.1 *Black Box Testing* 35](#_Toc122275599)

[3.9.2 Pengujian Validasi 37](#_Toc122275600)

[3.9.3 *User Acceptance Test* (UAT) 38](#_Toc122275601)

[BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 41](#_Toc122275602)

[*4.1* Pengumpulan Data 41](#_Toc122275603)

[4.1.1 *Data Training* Penyakit 41](#_Toc122275604)

[4.1.2 *Data Training* Gejala 41](#_Toc122275605)

[4.1.3 *Data Training* Aturan (*Rules*) 43](#_Toc122275606)

[4.2 Implementasi Sistem 44](#_Toc122275607)

[4.2.1 Implementasi Alur Sistem 45](#_Toc122275608)

[4.2.2 Implementasi Metode *Naïve Bayes* 52](#_Toc122275609)

[4.3 Hasil Pengujian dan Analisa Data 58](#_Toc122275610)

[4.3.1 Pengujian *Black Box Testing* 59](#_Toc122275611)

[4.3.2 Pengujian Validasi 65](#_Toc122275612)

[4.3.3 Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) 69](#_Toc122275613)

[BAB 5 KESIMPULAN 73](#_Toc122275614)

[5.1 Kesimpulan 73](#_Toc122275615)

[5.2 Saran dan Pengembangan 73](#_Toc122275616)

[DAFTAR PUSTAKA 75](#_Toc122275617)

##### 

##### DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2.1 Percabangan *Artificial Intelligence* 5](#_Toc122276749)

[Gambar 2.2 Gambaran umum sistem pakar 6](#_Toc122276750)

[Gambar 2.3 *PHP* dan *MySQL* 8](#_Toc122276751)

[Gambar 2.4 Alur evaluasi perdarahan uterus abnormal 10](#_Toc122276752)

[Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian 17](#_Toc122276759)

[Gambar 3.2 Struktur Sistem Pakar 24](#_Toc122276760)

[Gambar 3.3 *Use Case Diagram* Sistem 26](#_Toc122276761)

[Gambar 3.4 Gambaran umum desain sistem pada *Admin* 27](#_Toc122276762)

[Gambar 3.5 Rancangan Desain *Dashboard Admin* 28](#_Toc122276763)

[Gambar 3.6 Gambaran Umum Desain Sistem pada *User* 29](#_Toc122276764)

[Gambar 3.7 Rancangan Desain *Dashboard User* 30](#_Toc122276765)

[Gambar 3.8 *Flowchart* Alur Sistem 31](#_Toc122276766)

[Gambar 3.9 ERD *Database* Sistem 33](#_Toc122276767)

[Gambar 3.10 Lokasi Uji Coba Sistem 35](#_Toc122276768)

[Gambar 4.1 Tampilan Kerangka Aplikasi 45](#_Toc122276769)

[Gambar 4.2 Tampilan Halaman *Homepage* 46](#_Toc122276770)

[Gambar 4.3 Tampilan Halaman Konsultasi 47](#_Toc122276771)

[Gambar 4.4 Tampilan Hasil Konsultasi 51](#_Toc122276772)

[Gambar 4.5 Lokasi Uji Coba Sistem 58](#_Toc122276773)

[Gambar 4.6 Pengujian Validasi Bersama Pakar 65](#_Toc122276774)

##### 

##### DAFTAR TABEL

[Tabel 3.1 Jadwal Penelitian 19](#_Toc122276807)

[Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) 19](#_Toc122276808)

[Tabel 3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*) 20](#_Toc122276809)

[Tabel 3. 4 *Range* kepastian Data Penyakit 22](#_Toc122276810)

[Tabel 3. 5 *Range* Kepastian Data Aturan 23](#_Toc122276811)

[Tabel 3. 6 Tabel Pengujian *Black Box Testing* 37](#_Toc122276812)

[Tabel 3.7 Tabel Pengujian Validasi 37](#_Toc122276813)

[Tabel 3.8 Parameter persentase Nilai akurasi 38](#_Toc122276814)

[Tabel 3.9 Pertanyaan Kuesioner *User Acceptance Test* 38](#_Toc122276815)

[Tabel 3.10 Parameter penilaian kuesioner 39](#_Toc122276816)

[Tabel 3.11 Parameter persentase kuesioner 40](#_Toc122276817)

[Tabel 4.1 Data Penyakit 41](#_Toc122276818)

[Tabel 4.2 Data Gejala 42](#_Toc122276819)

[Tabel 4.3 Data Aturan 43](#_Toc122276820)

[Tabel 4.4 *Black Box Testing login* & *sign up* 59](#_Toc122276821)

[Tabel 4.5 *Black Box Testing Dashboard Admin* 60](#_Toc122276822)

[Tabel 4.6 *Black Box Testing Dashboard User* 61](#_Toc122276823)

[Tabel 4.7 *Black Box Testing* Halaman Gejala 61](#_Toc122276824)

[Tabel 4.8 *Black Box Testing* Halaman Penyakit 62](#_Toc122276825)

[Tabel 4.9 *Black Box Testing* Halaman Aturan 63](#_Toc122276826)

[Tabel 4.10 *Black Box Testing* Halaman Konsultasi 64](#_Toc122276827)

[Tabel 4.11 *Black Box Testing* Halaman Ubah *Password* 64](#_Toc122276828)

[Tabel 4.12 Hasil Pengujian Validasi 65](#_Toc122276829)

[Tabel 4.13 Hasil Pengujian UAT 69](#_Toc122276830)

[Tabel 4.14 Hasil Olah Pengujian UAT 70](#_Toc122276831)

##### 

##### ABSTRAK

Gangguan menstruasi sering terjadi pada wanita yang sedang pada masa aktif reproduksinya. Gangguan ini disebabkan oleh beragam faktor seperti pada hormonal, *ovarium*, *hipotalamus*, serta faktor lainnya. sehingga dapat dibayangkan penyebab gangguan menstruasi sangat banyak dan bervariasi. kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai gejala dan cara penanganan gangguan menstruasi dapat menyebabkan dampak yang serius bagi penderita seperti sulitnya dalam kehamilan, kemandulan, tumor ataupun kanker. Peran sistem pakar sangat diperlukan untuk membantu seseorang dalam melakukan diagnosa awal gangguan menstruasi secara mudah dan cepat. Selain membantu masyarakat, sistem pakar dapat membantu ahli atau tenaga medis dalam menentukan diagnosis/ anamnesis awal agar evaluasi perdarahan uterus abnormal dapat menghasilkan penanganan gangguan menstruasi yang tepat. pada penelitian ini peneliti akan membangun sebuah sistem pakar dengan metode *Naïve Bayes* berbasis web untuk mendapatkan diagnosa awal berupa persentase kemungkinan penyakit yang diderita oleh pengguna berdasarkan gejala yang dipilih. pengujian pada sistem dapat diambil kesimpulannya, bahwa pada sistem dibangun dengan menerapkan metode *Naïve Bayes* mampu mendiagnosa jenis penyakit gangguan menstruasi secara akurat dengan persentase 84% berdasarkan data dan gejala yang dialami pasien. Berdasarkan pengujian lainnya sistem telah berfungsi sebagaimana mestinya serta masyarakat menganggap sistem telah diterima, layak dan sangat baik.

**Kata Kunci: Sistem Pakar, Naïve Bayes, Gangguan Menstruasi**

##### 

##### ABSTRACT

*Menstrual disorders often occur on women who are in their active reproductive age. This disorder is caused by various factors such as hormonal, ovarian, hypothalamic, and other factors. Imagine the causes of menstrual disorders are many and varied. Lack of knowledge and awareness about symptoms and how to treat menstrual disorders can have serious consequences for sufferers, such as difficulties in pregnancy, infertility, tumors or cancer. The role of an expert system is needed to help someone to make an early diagnosis of menstrual disorders as easily and quickly. In addition to helping the community, an expert system can assist experts or medical personnel in determining the early diagnosis/anamnesis so the evaluation of abnormal uterine bleeding can result in proper handling. in this study, the writer will build an expert system using the web-based Naïve Bayes method to get an early diagnosis in the form of a percentage of possible diseases suffered by users based on the selected symptoms. In testing the system, it can be concluded that the system built using the Naïve Bayes method is able to accurately diagnose types of menstrual disorders with a percentage of 84% based on data and symptoms experienced by patients. Based on other tests the system is functioning as it should and the community considers the system acceptable, proper and very good.*

**Keyword: *Expert System, Naïve Bayes, Menstrual Disorder***

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Wanita yang telah memasuki usia pubertas akan mengalami proses keluarnya darah dan jaringan *mukosa* secara teratur dari lapisan dalam rahim melalui vagina atau keadaan ini sering disebut dengan menstruasi[1]. Pengulangan perdarahan yang terjadi secara rutin disebut dengan siklus menstruasi. keadaan ini merupakan hasil interaksi kompleks yang melibatkan sistem hormon dengan organ tubuh wanita. beberapa faktor yang menyebabkan menstruasi seperti *ovarium*, *uterus*, *hipotalamus*, *hipofise* serta faktor lainnya di luar organ reproduksi[1], [2]. Dapat dibayangkan penyebab gangguan menstruasi sangat banyak dan bervariasi. Dari hasil diskusi bersama dr. I Putu Gde Wardhiana Sp.OG (K) selaku pakar hormonal wanita, beliau mengatakan bahwa tiap harinya wanita yang datang ke tempat praktek beliau cukup sering mengeluhkan mengenai gangguan menstruasi. Keluhan gangguan menstruasi bervariasi dari ringan sampai berat dan tidak jarang menyebabkan rasa frustasi baik bagi penderita maupun dokter yang merawatnya.

Gangguan menstruasi memang sangat umum terjadi pada wanita khususnya dalam masa remaja akhir. Prevalensi gangguan menstruasi di dunia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya usia dan kesibukan yang dilakukan oleh wanita. Hasil penelitian Istika Dwi Kusumaningrum (2020) di Panti Asuhan Khoirun Nisa Berbah Sleman menyatakan 50% wanita yang ada di panti asuhan tersebut mengalami gangguan menstruasi pada dua tahun pertama setelah *menars* (menstruasi pertama), dan pada empat sampai lima tahun setelah *menars*, gangguan menstruasi menurun namun menetap pada 20% wanita[3]. Penelitian lainnya yang berhubungan dengan gangguan menstruasi dilakukan oleh Riris Novita (2018) yang menyatakan 60,20% responden mengalami gangguan menstruasi pada SMA Al-Azhar Surabaya, sebagian besar responden mengalami gangguan menstruasi berupa *Premenstrual Syndrome* (PMS) dan *Dismenorea*[4]. Tergantung pada jenis gangguannya, kondisi ini dapat mengganggu aktivitas sehari-hari bahkan dapat berdampak serius bagi penderita seperti sulitnya dalam kehamilan, kemandulan, tumor ataupun kanker[5]. Wanita yang sedang mengalami gangguan menstruasi sangat perlu mendapatkan penanganan gangguan menstruasi dengan cepat, tepat dan efisien. Namun masih banyak wanita yang belum mengetahui tentang edukasi kesehatan reproduksi[6], terkadang juga wanita-wanita khususnya pada usia remaja masih malu dan merasa tidak perlu berkonsultasi ke dokter apabila mengalami gangguan[7]. Dokter spesialis kandungan memiliki keahliannya di bidang reproduksi wanita, namun masyarakat telah terdoktrin bahwa wanita yang sedang hamil akan pergi ke dokter spesialis kandungan, sehingga membuat wanita yang mengalami gangguan menstruasi enggan untuk datang ke dokter. Kesehatan reproduksi wanita merupakan komponen kesehatan umum yang perlu mendapatkan perhatian lebih.

Perlu diperhatikan bahwa gangguan menstruasi bukan hanya dilakukan diagnosis semata, melainkan suatu keluhan yang membutuhkan evaluasi secara saksama untuk mencari faktor penyebab keluhan perdarahan tersebut[1]. Melakukan diagnosis atau anamnesis awal yang cermat merupakan langkah pertama yang sangat penting untuk evaluasi dan meminimalisir diagnosis banding. Diagnosa yang baik akan menuntun kepada penatalaksanaan lanjut secara lebih terarah. Peran teknologi yang telah berkembang pesat dapat membantu tenaga kesehatan, pakar ataupun penderita dalam proses penanganan gangguan menstruasi dalam melakukan diagnosa awal dengan cepat, praktis dan akurat.

Sistem pakar (*Expert system*) merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Sistem pakar tidak berarti menggantikan peran manusia dalam pengambilan keputusan, tetapi bertujuan untuk membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang cerdas untuk diagnosis/anamnesis awal[8]. Selain itu Sistem pakar juga dapat membantu penderita gangguan menstruasi dalam menentukan keputusan tindakan dan juga edukasi tentang kesehatan reproduksi wanita khususnya pada gangguan menstruasi. Sistem pakar memerlukan mesin inferensi yang relevan agar dapat bekerja selayaknya seorang pakar. Salah satu metode yang dapat diandalkan adalah Teorema Bayes atau sering disebut dengan *Naïve Bayes Classifier*. Selain merupakan algoritma yang populer akan keakuratannya dalam mengklasifikasi, algoritma *Naïve Bayes* memiliki rumus yang cukup sederhana dan mudah untuk diterapkan pada sistem[9]. Beberapa penelitian dengan studi kasus penyakit yang berbeda-beda telah menggunakan algoritma tersebut karena terbukti cukup akurat dalam menentukan suatu keputusan berdasarkan perhitungan probabilitas. Salah satu penelitian sistem pakar menggunakan metode *Naïve Bayes* dilakukan oleh Yuliana, Paradise, dan Kusrini dalam mendiagnosa penyakit ISPA mampu menghasilkan diagnosa dengan tingkat keakuratan 90% berdasarkan data dan gejala yang dialami pasien, namun belum cukup menyatakan pasien positif terdiagnosis penyakit karena data keluaran memiliki persentase kemungkinan yang rendah[10]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Ridho Handoko M dengan studi kasus penyakit selama kehamilan, dengan metode *Naïve Bayes* perbandingan ketepatan diagnosa sistem dengan diagnosa pakar yaitu sebesar 77%[11]. Pada penelitian ini akan mencoba untuk menerapkan metode *Naïve Bayes* pada sistem pakar dengan studi kasus gangguan menstruasi dan menguji keakuratannya.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini akan dibangun suatu sistem pakar untuk diagnosa awal gangguan menstruasi berbasis *Website* menggunakan mesin inferensi *Naive Bayes*. Sistem pakar akan menampilkan persentase jenis kemungkinan penyakit yang diderita berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Aplikasi sistem pakar dibangun berbasis *Website* menggunakan *HTML* dan *PHP* serta menggunakan *database* berbasis *MySQL*. Diharapkan dengan sistem pakar ini dapat membantu masyarakat khususnya pada pakar, tenaga kesehatan dan juga wanita untuk mendiagnosa awal gangguan menstruasi.

## Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana rancang bangun sistem pakar untuk diagnosis awal gangguan menstruasi menggunakan metode *Naïve Bayes* ?
2. Bagaimana kinerja metode *Naïve Bayes* dalam memberikan diagnosis awal suatu gangguan menstruasi berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna sistem ?

## Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan suatu sistem pakar yang dapat melakukan diagnosis awal gangguan menstruasi menggunakan metode *Naïve Bayes*.
2. Untuk mengetahui kinerja metode *Naïve Bayes* dalam mendiagnosa awal suatu gangguan menstruasi berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna sistem.

## Manfaat Penelitian

Manfaat yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi 2 yaitu manfaat praktis dan manfaat teoritis, yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis

Diharapkan berguna untuk penderita gangguan menstruasi dalam mendiagnosa penyakit berdasarkan keluhan yang diderita. Selain itu juga diharapkan dapat membantu pakar dan tenaga medis untuk melakukan diagnosis/anamnesis awal pada gangguan menstruasi agar dapat melakukan evaluasi gangguan menstruasi dengan cermat sehingga menghasilkan penanganan yang baik dan sesuai.

1. Manfaat Teoritis

Sebagai bahan acuan referensi dalam melakukan pengembangan atau penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem pakar dalam mendiagnosa awal suatu penyakit ataupun penerapan metode *Naïve Bayes* pada sistem pakar.

## Batasan Masalah

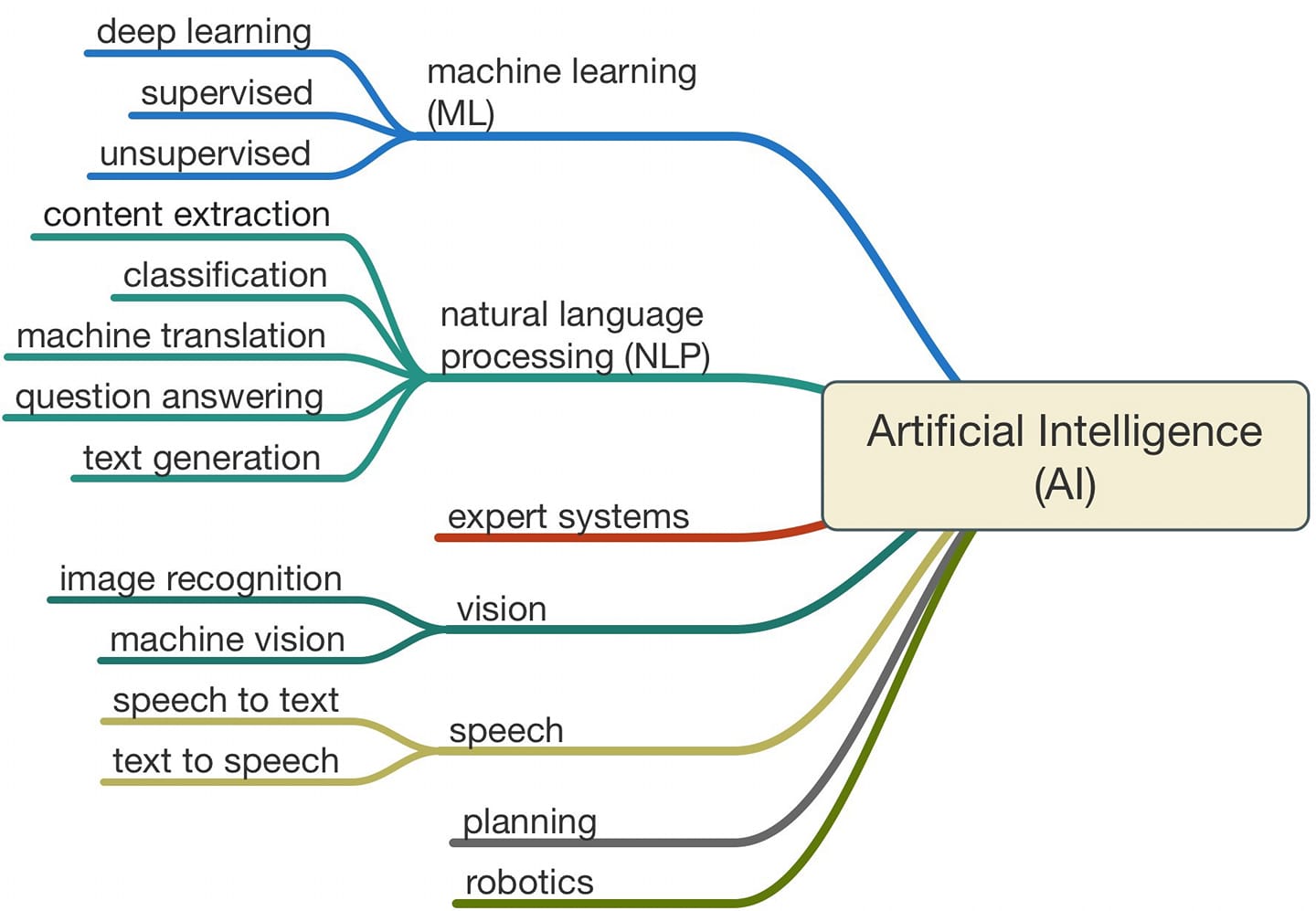
Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini pengembangan sistemnya menggunakan *PHP* *Native* dan *MySQL*.
2. Antarmuka sistem yang ditawarkan pada penelitian ini berbasis teknologi *Website*.
3. Sistem Pakar digunakan untuk diagnosa awal gangguan menstruasi.
4. Penyakit gangguan menstruasi yang dipakai dalam penelitian berjumlah 10 Penyakit beserta 47 gejalanya.
5. Menggunakan metode *Naïve Bayes* sebagai algoritma mesin inferensi dalam sistem.
6. Pengujian sistem dilakukan dengan cara *Black Box testing*, pengujian validasi dan pengujian *User Acceptance Test* (UAT).

# TINJAUAN PUSTAKA

## Sistem Pakar Dalam Dunia Kesehatan

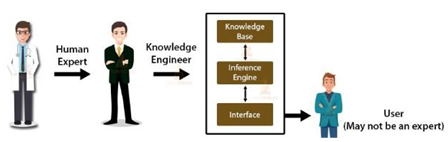
Dalam beberapa tahun terakhir, sejumlah besar publikasi ilmiah terkenal telah melaporkan tentang algoritma pembelajaran mesin (*Machine Learning*) yang mengungguli dokter dalam diagnosis medis atau rekomendasi perawatan[12]. Hal ini telah meningkatkan minat dalam meneliti menggunakan algoritma yang relevan dengan tujuan meningkatkan pengambilan keputusan dalam perawatan kesehatan. Pembelajaran mesin semakin dipahami sebagai teknologi dengan potensi untuk mengubah perawatan kesehatan profesional, misalnya dalam mendiagnosa penyakit mata dan berbagai jenis kanker kulit dari gambar lesi kulit[13]. Algoritma-algoritma pembelajaran mesin yang telah dikembangkan banyak diterapkan pada cabang-cabang *Artificial Intelligence*.



Gambar 2.1 Percabangan *Artificial Intelligence*

Sumber: Internet

Sistem pakar (*Expert System*) merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960[14]. Sistem pakar adalah aplikasi komputer yang dikembangkan untuk memecahkan masalah kompleks dalam bidang tertentu, pada tingkat kecerdasan dan keahlian seperti seorang ahli atau pakar[15]. Dengan bantuan sistem pakar, seseorang yang bukan pakar dapat menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasa dilakukan oleh seorang pakar. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Meskipun begitu, sistem pakar tidak serta merta dapat menggantikan posisi seorang pakar karena keputusan mutlak tetap berada pada manusia itu sendiri, sistem pakar hanya membantu seorang pakar dalam menentukan suatu keputusan[8]. Gambar 2.2 adalah gambaran umum alur dari sistem pakar.



Gambar 2.2 Gambaran umum sistem pakar

Sumber: Alfarra A, Samhan L, dan Abu-Naser S (2021) [15]

Sistem pakar telah menghadirkan banyak layanan kesehatan yang andal. Layanan ini telah menawarkan solusi perawatan kesehatan yang terjangkau. Saat ini, orang dapat menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang mendukung interaksi antara pasien dan dokter mereka, meningkatkan kualitas hidup pasien[16]. Dokter dapat dengan mudah mengakses rekam medis pasien, hasil lab, gambar, dan informasi tentang pengobatan, kapan saja dan dimana saja. Dengan cara yang sama, pasien dapat memiliki akses ke situasi diagnostik mereka serta informasi tentang bagaimana memiliki hidup yang sehat. Diagnosis medis merupakan salah satu topik penelitian yang paling penting dalam teknologi informasi dan informatika medis. Sistem cerdas menghadirkan beberapa masalah dan keterbatasan yang menantang. Dalam hal ini, teknik berbasis komputer diusulkan sebagai solusi untuk mengatasi hambatan tersebut, berkonsentrasi pada peningkatan kualitas hidup pasien.

## Perhitungan Probabilitas *Naïve Bayes*

Metode *Naïve Bayes* atau *Naïve Bayes Classifier* berasal dari *Bayes’s Theorem* (Teorema Bayes) yang ditemukan oleh Thomas Bayes pada tahun 1770 dan terus menjadi salah satu dari 10 algoritma *data mining* teratas hingga saat ini[17]. Teorema Bayes sangat penting dalam perkembangan statistik inferensial dan model pembelajaran mesin tingkat lanjut lainnya. Penalaran Bayesian adalah pendekatan logis untuk memperbarui kemungkinan hipotesis berdasarkan bukti baru, dan karena itu memainkan peran penting dalam sains[18]. Metode *Naïve Bayes Classifier* merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Teorema Bayes dikombinasikan dengan “*Naïve*” yang berarti mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas[19]. Keuntungan penggunaan *Naïve* *Bayes Classifier* adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (*Training Data*) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Naive Bayes Classifier sering bekerja jauh lebih baik dalam kebanyakan situasi dunia nyata yang kompleks dari pada yang diharapkan[10], [11], [14].

Probabilitas A Priori merupakan dasar dari teorema bayes[19]. Metode *Naïve Bayes* ini dapat dipahami dengan menggunakan rumus probabilitas bersyarat (*conditional* *probabilities*) yang dirumuskan pada rumus 2.1 sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1) |

Dimana:

*P(A|B)* = peluang kejadian **A** apabila **B** terjadi (*event A given event B*) atau disebut *posterior probability*.

*P(B|A)* = peluang kejadian **B** apabila **A** terjadi (*event B given event A*) atau disebut *likelihood*.

*P(B)* = probabilitas (**B**) atau disebut *prior probability*. Berlaku ketentuan yaitu *P(B) ≠ 0*.

Likelihood

Class Prior Probability

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2) |

Predictor Prior Probability

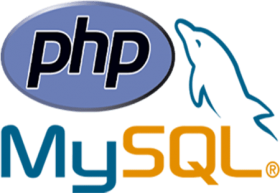
Posterior Probability

Pada rumus 2.2 dijelaskan, *Prior probability* merupakan nilai probabilitas yang diyakini benar sebelum melakukan eksperimen terhadap sesuatu. Apabila setelah dilakukan eksperimen mengakibatkan adanya perubahan terhadap nilai probabilitas tadi, maka hal ini disebut sebagai *Posterior probability*[17]. Perhitungan *Bayes* dapat dianggap sebagai *posterior probability*, yaitu menghitung probabilitas kejadian c apabila diberikan peluang kejadian x.

## Pemanfaatan Teknologi *Website* Dalam Pengembangan Sistem

Perkembangan teknologi informasi dari tahun ke tahun yang semakin cepat, membuat masyarakat dapat menikmati informasi dengan cepat, tepat dan akurat[20]. Kini teknologi internet sudah tidak asing lagi. Kebutuhan masyarakat akan informasi cepat sangat dibutuhkan dan informasi dapat diakses oleh siapa saja, kapan saja, dimana saja. Tentu dalam penggunaannya membutuhkan sebuah perangkat keras bisa berupa komputer, *handphone* dan laptop yang pada zaman modern sangat diperlukan.

*Website* merupakan sebuah sistem yang disajikan dalam bentuk teks, gambar, dan suara yang tersimpan dalam sebuah server *web*. Pemanfaatan teknologi melalui sumber daya *web* dianggap dapat meningkatkan tingkat persepsi yang lebih signifikan bagi penggunanya karena menuntut afiliasi serta keterkaitan berbagai pemikiran dan data dibandingkan dengan hanya meninjau realitas dan informasi diluar penggunaan teknologi[21]. Selain itu, Teknologi berbasis *Web* dapat memudahkan pengembang karena sistem aplikasi berjalan di berbagai platform sistem operasi melalui *browser*. Banyaknya pengembang atau komunitas yang telah mengembangkan sistem pakar berbasis *Web* dapat membantu pengembang untuk memecahkan masalah (*problem solving*) ataupun mendapatkan inspirasi dari komunitas tersebut[22].



Gambar 2.3 *PHP* dan *MySQL*

Sumber: Internet

Teknologi berbasis *Website* pada umumnya menggunakan kombinasi bahasa skrip sisi server (*server side script*) seperti *PHP* atau *Python*. Dan bahasa skrip sisi klien (*client side script*) seperti *HTML* atau *Javascript*. Penggunaan skrip sisi klien berkaitan dengan penyajian informasi sementara skrip sisi server berhubungan dengan pengolahan data termasuk pengambilan dan penyimpanan informasi. Dalam pengembangan menggunakan teknologi *Web* juga diperlukan basis data (*database*) seperti *MySQL* untuk penyimpanan data atau informasi.

## Gangguan Haid Pada Masa Reproduksi wanita

Kesehatan reproduksi merupakan masalah serius yang harus mendapat perhatian para wanita[7]. Ketika akan memasuki usia remaja putri, terjadi berbagai perubahan fisik yang ditandai dengan pertumbuhan seks sekunder seperti membesarnya payudara, tumbuh rambut di sekitar alat kelamin, serta keluarnya darah yang disebut dengan menstruasi[23]. perubahan-perubahan yang ada di dalam tubuh memungkinkan untuk bisa bereproduksi. Menstruasi adalah pengeluaran darah, mukus, dan debrissel dari mukosa uterus disertai pelepasan (*deskuamasi*) endometriumsecara periodik dan siklik, yang dimulai sekitar 14 hari setelah ovulasi[1]. Menstruasi terjadi secara alami dan rutin, hal ini disebut siklus menstruasi. Siklus ini terjadi karena proses organ reproduksi yang bersiap untuk terjadinya kehamilan. Jika siklus menstruasi kurang dari 21 hari atau lebih dari 35 hari, kemungkinan besar siklus menstruasi tidak normal[24].

Periode rentan terjadinya gangguan menstruasi pada umumnya terjadi pada tahun pertama menstruasi, dimana 75% wanita tahap remaja akhir mengalami gangguan terkait dengan menstruasi ini[1]. Kondisi-kondisi seperti menstruasi yang tertunda, menstruasi tidak teratur, nyeri, dan perdarahan diluar kewajaran saat menstruasi merupakan keluhan yang paling sering dialami remaja putri. Penyebab terjadinya gangguan haid atau perdarahan uterus abnormal begitu luas dan banyak bahkan dapat disebabkan dari faktor diluar menstruasi[1], [24]. sehingga gangguan haid tidak hanya dilakukan diagnosis atau anamnesis, melainkan dibutuhkannya evaluasi secara seksama untuk dapat mencari faktor penyebab terjadinya keluhan perdarahan tersebut[1], [25]. Diagnosa atau anamnesis merupakan langkah awal yang sangat penting dilakukan untuk dapat menuju evaluasi selanjutnya dan meminimalisir diagnosis banding. Perlu ditanyakan bagaimana mulainya perdarahan, apakah didahului oleh siklus yang memanjang, apakah perdarahan banyak atau sedikit, lama perdarahan dan sebagainya. Setelah didapatkan diagnosa awal gangguan menstruasi, selanjutnya pemeriksaan fisik pertama kali untuk dilakukan menilai stabilitas. Gambar 2.4 adalah alur evaluasi perdarahan uterus abnormal (gangguan menstruasi) yang dilakukan oleh tenaga medis.



Gambar 2.4 Alur evaluasi perdarahan uterus abnormal

Sumber: Hendy Hendarto, 2014 [1]

Begitu panjang alur evaluasi tersebut berjalan dengan lika-liku faktor yang dievaluasi hingga didapatkannya suatu kesimpulan untuk penanganan perdarahan uterus abnormal.

Gangguan menstruasi pada masa reproduksi pada umumnya terbagi menjadi beberapa bagian seperti:

Gangguan Lama dan Jumlah Darah Menstruasi

1. *Menoragia* (*Hipermenorea*)
2. *Hipomenorea*

Gangguan Siklus Menstruasi

1. *Polimenorea*
2. *Oligomenorea*
3. *Amenorea*

Gangguan Perdarahan di Luar Siklus Menstruasi

1. *Metroragia*
2. *Menometroragia*

Gangguan Lain yang Berhubungan dengan Menstruasi

1. *Dismenorea*

Sindroma Gangguan Menstruasi

1. *Premenstrual Syndrome* (PMS)
2. *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS)

### Menoragia (Hipermenorea)

*Menoragia* atau *Hipermenorea* adalah siklus menstruasi dengan interval normal dan teratur namun jumlah darah dan durasi yang lebih dari normal. Secara medis *Menoragia* didefinisikan total jumlah darah haid lebih dari 80 ml per siklus dan durasi haid lebih lama dari 7 hari. perdarahan yang keluar secara berlebihan mengharuskan sering ganti pembalut lebih dari 6 kali per hari. Gangguan ini bisa disebabkan oleh banyak hal seperti kondisi dalam uterus, ketidakseimbangan hormon/endokrin, penyakit darah, gangguan anatomi dan lainnya. sebaiknya periksa diri langsung kepada dokter jika mengalami perdarahan yang berlebihan agar ditangani dengan baik[1].

### Hipomenorea

*Hipomenorea* adalah perdarahan menstruasi dengan jumlah darah lebih sedikit dan/atau durasi lebih pendek dari normal. Sebab-sebabnya dapat terletak pada konstitusi penderita, pada uterus (misalnya sesudah miomektomi), pada gangguan endokrin/hormon, dan lain-lain. Kecuali jika ditemukannya oleh sebab yang nyata, terapi dapat dilakukan untuk menenangkan penderita. Adanya *Hipomenorea* tidak akan mengganggu fertilitas[1].

### Polimenorea

*Polimenorea* adalah dari siklus menstruasi yang lebih pendek dari normal yaitu kurang dari 21 hari. Gangguan ini akan membuat wanita lebih sering mendapatkan menstruasi setiap tahunnya. Penyebab *Polimenorea* bermacam-macam antara lain gangguan endokrin yang menyebabkan gangguan ovulasi, fase luteal memendek, dan kongesti ovarium karena peradangan ataupun juga bisa disebabkan oleh stres. Kondisi ini sebaiknya jangan dianggap sepele karena akan menyebabkan beberapa dampak, misalnya saja masalah kesuburan. Wanita harus memperhatikan faktor dari siklus menstruasi yang dialami, agar terhindar dari berbagai gangguan kesehatan[1].

### Oligomenorea

*Oligomenorea* adalah haid dengan siklus yang lebih panjang dari normal yaitu lebih dari 35 hari. Kondisi ini mengakibatkan seorang wanita jarang mengalami menstruasi selama setahun, yakni kurang dari 8-9 kali. Gangguan ini sering terjadi pada sindroma ovarium polikistik yang disebabkan oleh peningkatan hormon androgen sehingga terjadi gangguan ovulasi. Penyebab *Oligomenorea* antara lain stres fisik dan emosi, penyakit kronis, serta gangguan nutrisi. *Oligomenorea* memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk mencari penyebab. Perhatian perlu diberikan bila *Oligomenorea* disertai dengan obesitas dan infertilitas karena mungkin berhubungan dengan sindroma metabolik[1].

### Amenorea

*Amenorea* adalah tidak terjadi haid pada seorang perempuan dengan mencakup salah satu tiga tanda sebagai berikut:

1. Tidak terjadi haid sampai usia 14 tahun, disertai tidak adanya pertumbuhan atau perkembangan tanda kelamin sekunder.
2. Tidak terjadi haid sampai usia 16 tahun, disertai adanya pertumbuhan normal dan perkembangan tanda kelamin sekunder.
3. Tidak terjadi haid untuk sedikitnya selama 3 bulan berturut-turut pada perempuan yang sebelumnya pernah haid.

*Amenorea* adalah dimana kondisi seorang wanita berhenti mengalami menstruasi sama sekali. Tidak mengalami menstruasi sama sekali selama 90 hari dan dianggap tidak normal, kecuali wanita hamil dan menopause. *Amenorea* dibagi menjadi dua, yaitu *amenorea* primer dan *amenorea* sekunder. *Amenorea* sekunder adalah dimana kondisi seorang wanita belum pernah mengalami menstruasi sampai usia 16 tahun. Sedangkan *amenorea* primer adalah dimana kondisi seorang wanita yang subur tiba-tiba berhenti mengalami menstruasi selama tiga bulan berturut-turut hingga lebih. *Amenorea* sekunder dan *amenorea* primer memiliki penyebab yang berbeda. *Amenorea* primer biasanya disebabkan kelainan genetik, gangguan hormon hingga permasalahan pada rahim. Sedangkan *amenorea* sekunder disebabkan kehamilan, menopause, efek samping obat-obatan, gangguan rahim dan penggunaan kontrasepsi. Selain itu gangguan gizi dan olahraga yang berlebihan bisa mengakibatkan *Amenorea*[1].

### Metroragia

*Metroragia* biasa disebut dengan perdarahan intermenstrual, adalah perdarahan vagina yang terjadi pada interval tidak teratur dengan jumlah darah dan durasi lebih dari normal yang tidak terkait dengan siklus menstruasi. Sementara darah berasal dari rahim seperti yang terjadi selama menstruasi, perdarahan tidak mewakili menstruasi yang normal. Ada beberapa penyebab *Metroragia*, beberapa di antaranya tidak berbahaya. Dalam kasus lain, *Metroragia* bisa menjadi tanda kondisi yang lebih serius[1].

### Menometroragia

*Menometroragia* adalah gangguan perdarahan diluar siklus menstruasi, dimana kondisi ditandai dengan perdarahan uterus abnormal yang berat, berkepanjangan, dan tidak teratur. Wanita dengan kondisi ini biasanya mengalami perdarahan lebih dari 80 ml, atau 3 ons, selama siklus menstruasi. Perdarahan juga tidak terduga dan sering. Misalnya, penderita mungkin akan mengalami perdarahan di luar waktu yang diharapkan dari periode menstruasi penderita[1].

### Dismenorea

*Dismenorea* adalah nyeri saat haid,biasanya dengan rasa kram dan terpusat di abdomen bawah. Keluhan nyeri haid dapat terjadi bervariasi mulai dari yang ringan sampai berat. Keparahan *Dismenorea* berhubungan langsung dengan lama dan jumlah darah haid. Seperti diketahui haid hampir selalu diikuti dengan rasa mulas/nyeri. Namun, yang dimaksud dengan *Dismenorea* pada topik ini adalah nyeri haid berat sampai menyebabkan perempuan tersebut datang berobat ke dokter atau mengobati dirinya sendiri dengan obat anti nyeri[1].

### Sindroma Prahaid (Premenstrual Syndrome/PMS)

Berbagai keluhan yang muncul sebelum haid, yaitu antara lain cemas, lelah, susah konsentrasi, susah tidur, hilang energi, sakit kepala, sakit perut dan sakit pada payudara. *Premenstrual Syndrome* biasanya ditemukan 7-10 hari menjelang haid. Penyebab pasti belum diketahui, tetapi diduga hormon estrogen, progesteron, prolaktin, dan aldosteron berperan dalam terjadinya *Premenstrual Syndrome*. Gangguan keseimbangan hormon estrogen dan progesteron akan menyebabkan retensi cairan dan natrium sehingga berpotensi menyebabkan terjadi keluhan *Premenstrual Syndrome*. Perempuan yang peka terhadap faktor psikologis, perubahan hormon sering mengalami gangguan prahaid[1].

### Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)

*Polycystic Ovary Syndrom*e atau sering disebut dengan PCOS merupakan gangguan karena hormon yang terjadi pada saat masa reproduksi. Jika mengalami PCOS, penderita biasanya tidak menstruasi secara teratur. Atau penderita juga dapat mengalami menstruasi yang berlangsung hanya beberapa hari saja. Penyebab gangguan menstruasi ini dikarenakan terlalu banyaknya hormon yang disebut dengan Androgen dalam tubuh, dan juga disebabkan karena obesitas[24].

## *State of the Art*

Seperti beberapa karya penelitian ilmiah sebelumnya terkait dengan sistem pakar dan pemanfaatan algoritma *Naive Bayes*, dalam studi kasus mendiagnosa penyakit telah dibahas sebelumnya pada bagian Tinjauan Pustaka. Berdasarkan literatur karya-karya tersebut berpotensi untuk dikembangkan menjadi penelitian selanjutnya. Adapun beberapa penelitian terkait sebelumnya yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian kali ini dijabarkan pada tabel 2.1 *State of the Art* berikut ini.

Tabel 2.1 *State of the Art*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Judul Penelitian** | **Persamaan** | **Perbedaan** | |
| 1 | Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode *Naïve Bayes* Berbasis *Web*[11] | Menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dan berbasis *Website*. | * Penelitian sebelumnya berfokus kepada studi kasus penyakit selama kehamilan, sedangkan pada penelitian ini menggunakan studi kasus gangguan menstruasi. | |
| 2 | Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode *Naïve Bayes Classifier* Berbasis *Web*[10] | Menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dan berbasis *Website*. | * Penelitian sebelumnya berfokus kepada studi kasus penyakit Ispa, sedangkan pada penelitian ini menggunakan studi kasus gangguan menstruasi. * Jumlah Gejala yang dipakai masih sedikit | |
| 3 | Pengembangan Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pencernaan Menggunakan Metode *Naïve bayes* Berbasis *Web*[26] | Menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dan berbasis *Website*. | | * Penelitian sebelumnya berfokus kepada studi kasus penyakit Pencernaan, sedangkan pada penelitian ini menggunakan studi kasus gangguan menstruasi. | |
| 4 | Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ispa Berbasis *Speech Recognition* Menggunakan Metode *Naïve Bayes Classifier*[27] | Menggunakan algoritma *Naïve Bayes* sebagai mesin inferensinya | | * Penelitian sebelumnya berfokus kepada studi kasus penyakit Ispa, sedangkan pada penelitian ini menggunakan studi kasus gangguan menstruasi. * Penelitian sebelumnya berbasis *Speech Recognition* dan Aplikasi Mobile Android, sedangkan Penelitian ini berbasis *Website* sehingga dapat diakses dimanapun*.* | |
| 5 | Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode *Naïve Bayes*[28] | Menggunakan algoritma *Naïve bayes* sebagai mesin inferensinya | | * Penelitian sebelumnya berfokus kepada studi kasus penyakit Ispa, sedangkan pada penelitian ini menggunakan studi kasus gangguan menstruasi. * Penelitian sebelumnya hanya berfokus kepada penerapan algoritma *Naïve Bayes* saja, sedangkan pada penelitian ini pemanfaatan teknologi *Web* juga dijelaskan. | |

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menghasilkan diagnosa penyakit yang cukup tinggi (rata-rata di atas 50%) dengan menggunakan metode *Naïve Bayes.* Pada penelitian sebelumnya juga terdapat potensi untuk dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya seperti kurang dalamnya keilmuan tentang studi kasus penyakit. Pada penelitian kali ini, yang menjadi fokus penelitian adalah apakah sistem pakar dengan mesin inferensi perhitungan probabilitas *Naïve Bayes* dapat juga berjalan dengan baik apabila diterapkan pada studi kasus gangguan menstruasi dan bagaimana tingkat keakuratan dari algoritma tersebut.

# METODE PENELITIAN

## Alur, Waktu, dan Lokasi Penelitian

Metode penelitian merupakan tata cara yang digunakan untuk melakukan penelitian yang berguna dalam mengumpulkan data atau informasi untuk mencapai tujuan melalui prosedur ilmiah. Gambaran umum alur penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Tahap pertama penelitian diawali dengan Identifikasi masalah. masalah yang didapat berasal dari dokter kandungan dr. I Putu Gde Wardhiana, Sp.OG (K) dengan nama Apotek Sudirman Agung yang beralamatkan di jalan Diponegoro Blok A2 No.176-178, Dauh Puri Klod, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali. Dimana masalah yang didapat yaitu kekhawatiran dokter spesialis akan remaja putri untuk periksa apabila mengalami gangguan atau kelainan pada saat menstruasi. Identifikasi permasalahan juga dikumpulkan melalui penelitian-penelitian, situs resmi, maupun dari sumber buku. Setelah mendapatkan permasalahan, dilakukan perumusan masalah berdasarkan masalah-masalah yang telah diidentifikasi. 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 *Naive Bayes* dan studi kasus tentang gangguan menstruasi. Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data yang dimana dalam tahap ini dilakukan wawancara dengan pakar dan dari sumber-sumber lainnya. Tujuan dari tahap ini yaitu mengumpulkan berbagai gejala dari penyakit-penyakit gangguan menstruasi. Tahapan selanjutnya adalah desain sistem. Desain yang dirancang seperti *database* sesuai dengan data yang didapat dan kebutuhan sistem yang menggunakan mesin inferensi *Naive Bayes*, dan antarmuka *Web* dari sistem. 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 beralamatkan di jalan Waturenggong No.164, Panjer, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali. Setelah sistem siap, sistem diimplementasi untuk dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan 3 cara yaitu *Black Box testing*, validasi hasil dengan pakar, dan *User Acceptance Test* (UAT). Pada tahap pengujian dilakukan pengumpulan data juga, hasil kemudian dianalisis dan dilakukan proses validasi data untuk memastikan kinerja dari sistem. Setelah mendapatkan hasil, hasil setiap tahapan dari penelitian didokumentasikan ke dalam laporan. langkah terakhir adalah menarik kesimpulan yang berkaitan dengan rumusan masalah yang telah dibuat sebelumnya. Waktu yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian ini dalam kurun waktu kurang lebih 4 bulan. Adapun jadwal dari tahap penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kegiatan** | **Bulan Ke 1** | **Bulan Ke 2** | **Bulan Ke 3** | **Bulan Ke 4** |
| 1 | Identifikasi masalah |  |  |  |  |
| 2 | Merumus dan pembatasan masalah |  |  |  |  |
| 3 | Studi literatur dan pengumpulan bahan |  |  |  |  |
| 4 | Desain sistem |  |  |  |  |
| 5 | perancangan Sistem |  |  |  |  |
| 6 | Implementasi sistem |  |  |  |  |
| 7 | Pengujian sistem dan pengumpulan data |  |  |  |  |
| 8 | Analisa data/ validasi data |  |  |  |  |
| 9 | Hasil dan pembahasan |  |  |  |  |

## Bahan dan Alat Penelitian

Analisa Kebutuhan bahan dan alat penelitian berfungsi untuk menentukan perangkat apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar untuk diagnosis awal gangguan menstruasi yang meliputi perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (*software*). Dengan menggunakan analisa kebutuhan sistem maka dapat diketahui kebutuhan minimum yang diperlukan untuk membuat aplikasi tersebut. Berikut ini adalah penjabaran tentang spesifikasi *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak) yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar.

### Perangkat Keras (Hardware)

Kebutuhan perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk mendukung peneliti dalam merancang bangun sistem pakar dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

|  |  |
| --- | --- |
| **Nama Komponen** | **Spesifikasi** |
| *Processor* | Minimum Intel® Dual Core |
| *Memory* | Minimum 2 Gb DDR3 |
| *Hard Disk* | Minimum 100 Gb |

### Perangkat Lunak (Software)

Adapun perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk mendukung peneliti dalam merancang membangun aplikasi sistem pakar dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

|  |  |
| --- | --- |
| **No** | **Nama Perangkat Lunak** |
| 1  2  3  4 | Visual Studio Code  XAMPP  *PHP*MyAdmin  Microsoft Edge |

## Perencanaan Penelitian

Perencanaan penelitian ini menggunakan aplikasi yang akan diimplementasikan pada program aplikasi berbasis *Web* dengan kerangka bahasa pemrograman *PHP* *MySQL* untuk melakukan diagnosa awal gangguan menstruasi berdasarkan hasil dari wawancara dokter spesialis kandungan dr. I Putu Gde Wardhiana, Sp.OG (K) dan beberapa sumber ilmu kandungan. Pada pengerjaannya, metode yang digunakan untuk penelitian yaitu dengan tahapan sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Untuk melaksanakan studi literatur mengenai suatu teori-teori serta konsep yang ada hubungannya dengan penelitian seperti teori metode sistem pakar dengan menggunakan metode *Naive Bayes* dan fenomena gangguan menstruasi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang relevan, referensi yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah seperti dari buku, jurnal ilmiah, ataupun *Website* resmi yang sesuai topik penelitian.

1. Wawancara

Melakukan sesi wawancara terhadap narasumber yang terpercaya secara langsung dilakukan peneliti terhadap dokter spesialis untuk menentukan berbagai diagnosis penyakit apa saja dari gangguan menstruasi. Pernyataan wawancara harus diuji kemampuannya supaya peneliti bisa memperoleh data sesuai yang dibutuhkan.

1. Pengumpulan Data

Peneliti melakukan pengumpulan data dan mengkaji data hasil dari tahap wawancara yang dilakukan secara langsung dengan dokter spesialis mengenai diagnosis dari jenis-jenis gangguan menstruasi dengan hasil pembuatan sistem yang telah dirancang.

1. Perancangan dan Pengembangan Sistem

Di dalam pengerjaan untuk merancang dan mengembangkan sistem maka akan menganalisis setiap prosedur dan akan menyesuaikan sebuah setiap data dari gangguan menstruasi. Hal ini bertujuan supaya seorang peneliti bisa mendapatkan tujuan yang diharapkan. Dari rancangan yang telah dibuat kemudian akan diimplementasikan ke dalam *PHP* *MySQL*.

1. Uji Coba dan Analisa Data Sistem

Tahapan uji coba dilakukan supaya sistem yang telah dirancang agar dapat dikembangkan. Tujuannya supaya aplikasinya bisa dipastikan berjalan sesuai rencana yang di bangun, dan jika ditemukan kesalahan akan segera diperbaiki. Pengujian diiringi dengan analis data yang telah dikumpulkan dari pengujian sistem.

1. Kesimpulan

Melakukan dokumentasi pada setiap tahapan dari perancangan sistem, sehingga akan mendapatkan kesimpulan dari hasil analisa data, kemudian melakukan penyusunan secara teratur dan terperinci.

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan peneliti untuk mendapatkan pelatihan data (*data training*) ataupun data lainnya sebagai bahan dalam penulisan skripsi dengan tujuan membuat suatu perancangan sistem pakar dalam diagnosis awal gangguan menstruasi. Dalam hal ini peneliti menggunakan metode pengumpulan data berupa sumber data primer (melakukan observasi, wawancara dan pengamatan sistemnya) dan sumber data sekunder (dokumentasi).

Sumber Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari sumbernya secara langsung, dan pengumpulannya juga didapatkan secara langsung oleh seseorang yang meneliti. Perolehan suatu data akan didapatkan dengan dengan wawancara secara langsung oleh kedua belah pihak. Data ini akan menjadi bahan dalam perancangan sistem. Data primer dibutuhkan untuk membantu dalam pelaksanaan pembuatan sistem yaitu seperti data gejala, jenis penyakit dari gangguan menstruasi serta nilai pembobotan yang didapatkan dari hasil wawancara dengan dr. I Putu Gde Wardhiana, Sp.OG (K).

Sumber Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah diperoleh dari peneliti-peneliti maupun lembaga yang telah mendapatkan data yang sudah jadi kemudian diolah. Data sekunder bisa juga didapatkan dari berbagai informasi baik dari jurnal maupun internet yang ada hubungannya dengan data dari seorang peneliti. Contoh data sekunder yang dibutuhkan peneliti adalah bagaimana menerapkan algoritma *Naive Bayes* untuk menentukan penyakit dari gangguan menstruasi.

Untuk melakukan diagnosa awal, sistem pakar membutuhkan *data training* berupa data penyakit, data gejala, dan data aturan. Masing-masing jenis *data training* tersebut dibutuhkan dengan nilai bobotnya masing-masing agar perhitungan dengan algoritma *Naïve Bayes* dapat berjalan sehingga sistem dapat memiliki pengetahuan layaknya seorang ahli/pakar.

Pembobotan nilai pada *data training* penyakit membutuhkan suatu jangkauan (*range*) kepastian untuk dapat menjadi tolak ukur dalam memberikan nilai bobot untuk tiap data Penyakit[29]. Pakar dapat lebih mudah untuk memberikan informasi berdasarkan *range* nilai bobot berdasarkan tingkat kepastian dari pakar, serta memudahkan dalam pengkategorian hasil diagnosa. Tabel 3.4 Berikut adalah *Range* kepastian untuk data penyakit.

Tabel 3. 4 *Range* kepastian Data Penyakit

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Keterangan** | **Bobot** |
| 1 | Tidak Ada | 0 |
| 2 | Sedikit Ada | 0.3 |
| 3 | Ada | 0.8 |
| 4 | Sangat Ada | 1 |

*Range* kepastian pada data penyakit berdasarkan seberapa umum penyakit tersebut ditemukan pada masyarakat. Dimulai dengan kategori ‘Tidak’ yang memiliki arti bahwa penyakit tersebut tidak pernah muncul pada masyarakat, ‘Sedikit’ artinya penyakit tersebut jarang ditemukan, ‘Iya’ artinya cukup ada atau sering ditemukan dan terakhir yaitu ‘Sangat’ dengan arti sangat sering ditemukan pada masyarakat. Nilai pembobotan pada tiap penyakit akan diberikan oleh pakar agar nilai-nilai tersebut bersifat valid.

Pada *data training* aturan juga dibutuhkan nilai bobot pada masing-masing aturan. Jika dibahasakan, aturan merupakan klasifikasi gejala-gejala dengan penyakit yang telah ditentukan. *Data training* ini berasal dari pengetahuan seorang pakar yang diterjemahkan ke dalam suatu data yang diberikan nilai bobot pada tiap data yang ada didalamnya. Diperlukan suatu jangkauan (*range*) untuk menentukan nilai kepastian pada aturan-aturan berdasarkan tiap gejala yang ada untuk tiap penyakit[30], [31]. Tabel 3.6 berikut adalah *range* kepastian untuk data aturan.

Tabel 3. 5 *Range* Kepastian Data Aturan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Keterangan** | **Bobot** |
| 1 | Tidak Ada (TA) | 0 |
| 2 | Mungkin (M) | 0.4 |
| 3 | Kemungkinan Besar (KB) | 0.6 |
| 4 | Hampir Pasti (HP) | 0.8 |
| 5 | Pasti (P) | 1 |

*Range* kepastian pada data aturan memiliki 5 kategori yaitu ‘Tidak Ada (TA)’, Mungkin (M), Kemungkinan Besar (KB), Hampir Pasti (HP), Pasti (P). Kategori-kategori tersebut digunakan untuk mengukur tingkat kepastian dari pakar mengenai tiap gejala yang ada pada tiap penyakit.

*Data training* penyakit dan aturan akan dihitung nilai probabilitasnya dengan menggunakan metode *Naïve Bayes* sehingga menghasilkan suatu diagnosa berdasarkan nilai pembobotan yang telah ditentukan oleh seorang pakar/ahli.

## Pemodelan Sistem

Sistem pakar adalah sistem yang mampu dirancang agar bisa menirukan keahlian dari seorang pakar untuk menjawab pertanyaan dan keluhan sebagai pencarian pemecahan suatu masalah[32]. Sistem pakar akan memberikan pengetahuan berupa solusi untuk mengambil keputusan yang didapat dari sistem dengan pengguna. terdapat dua bagian pokok pada pemodelan sistem pakar, yaitu:

1. Lingkungan pengembangan digunakan untuk pembuat sistem pakar menginputkan pengetahuannya dari seorang ahli ke dalam basis pengetahuan.
2. Lingkungan konsultasi diperuntukkan untuk seorang pengguna sebagai wadah konsultasi untuk mendapatkan pengetahuan serta arahan dari sistem pakar. Berikut ini struktur gambar dari sistem pakar:



Gambar 3.2 Struktur Sistem Pakar

Sumber: E. Turban (1995)[33]

Berikut ini merupakan penjelasan dari berbagai struktur dari sistem pakar :

1. Akuisisi Pengetahuan

Subsistem dari akuisisi pengetahuan sebagai tempat untuk mentransfer pengetahuan dari seorang ahli ke dalam program komputer sebagai penyelesaian masalah sehingga *knowledge* akan berusaha menyerap pengetahuan. Sumber pengetahuannya didapatkan dari seorang pakar, buku, *Website* yang resmi, serta banyak lainnya.

1. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan ini inti dari sistem pakar, yaitu berupa pengetahuan sebagai pemahaman dari seorang pakar. Basis pengetahuan tersusun atas fakta Lingkungan Konsultasi Lingkungan Pengembangan Basis pengetahuan tersusun atas fakta permasalahan dan sebuah aturan untuk penyelesaian suatu problem dari seorang pengguna.

1. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Bagian ini sistem pakar akan melakukan pencarian dengan aturan-aturan berdasarkan pola yang sudah ditentukan. Selama proses konsultasi antara sistem dan pengguna, maka mesin inilah yang akan menguji aturan yang telah diberlakukan sampai pada titik kondisi aturan yang benar.

1. Antarmuka pengguna

Subsistem ini berfungsi untuk sebagai media komunikasi antara seorang pengguna dan sistem pakar. Aplikasi komunikasi ini diberikan dalam bahasa alami dan dilengkapi dengan menu yang telah disediakan. Dari bagian inilah yang terjadinya suatu perantaraan antara sistem dengan seorang pengguna.

1. Subsistem penjelasan

Berfungsi memberikan suatu penjelasan kepada seorang pengguna, bagaimana pengguna ini bisa mengambil untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Penjelasan ini untuk meningkatkan kemampuan dari sistem pakar yang digunakan untuk melacak respon serta memberikan penjelasan melalui pertanyaan.

1. Pengetahuan

Sistem ini berfungsi untuk mengevaluasikan bagaimana bisa kesimpulan didapatkan. Peran ini sangat penting bagi seorang pengguna untuk mengetahui prosesnya melalui seorang ahli hingga mendapatkan penyelesaian masalah.

1. Pengguna

Subsistem ini sebagai wadah pengguna untuk memakai sistem agar memahami dari keahlian seorang pakar agar mendapatkan berupa solusi ataupun penyajian.

## *Use Case Diagram*

Untuk membangun aplikasi sistem pakar perlu adanya perancangan aplikasi yang berguna untuk identifikasi dan deskripsi abstraksi sistem perangkat lunak yang mendasar dan hubungan-hubungannya[34].

Pada penelitian ini, Sistem memiliki 2 Aktoryang berperan yaitu *User* (Pengguna) dan *Admin* (*Administrator*). Use *Case Diagram* Sistem Pakar Untuk Diagnosis Awal Gangguan Menstruasi dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Use Case Diagram* Sistem

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

*User* memiliki *use case* *sign up*, konsultasi dan melihat riwayat diagnosa. *User* diperlukan untuk membuat akun untuk dapat menggunakan sistem. Setelah *username* dan *password* dibuat maka *user* dapat *login* ke dalam sistem. *User* dapat melakukan konsultasi diagnosa awal gangguan menstruasi, selain itu *user* dapat melihat kembali hasil diagnosa.

*Admin* dilain sisi memiliki *use case* yang lebih banyak daripada *user* yaitu mengelola data penyakit, gejala dan aturan-aturannya. *Admin* dapat juga menggunakan fitur Konsultasi guna antisipasi apabila ada pengguna yang ingin dibantu konsultasinya, selain itu juga konsultasi untuk *admin* berguna untuk *testing* apakah konsultasi sudah berjalan sebagaimana mestinya. *Admin* dapat melihat seluruh riwayat diagnosa dari pengguna-pengguna yang telah berkonsultasi dalam sistem.

## Desain Sistem

Perancangan desain sistem pakar dilakukan menggunakan sumber daya teknologi *Web* dengan bahasa pemrograman *PHP* *MySQL*. Tampilan sistem akan bernuansa feminim karena target pengguna adalah wanita. Menggunakan warna merah muda (*pink*) dengan putih dapat membuat pengguna merasa nyaman dan betah pada saat menggunakan aplikasi. Perancangan desain sistem terbagi menjadi 2 bagian yaitu desain sistem *Dashboard* untuk *Admin* dan *User*.

### Desain Sistem pada Dashboard Admin

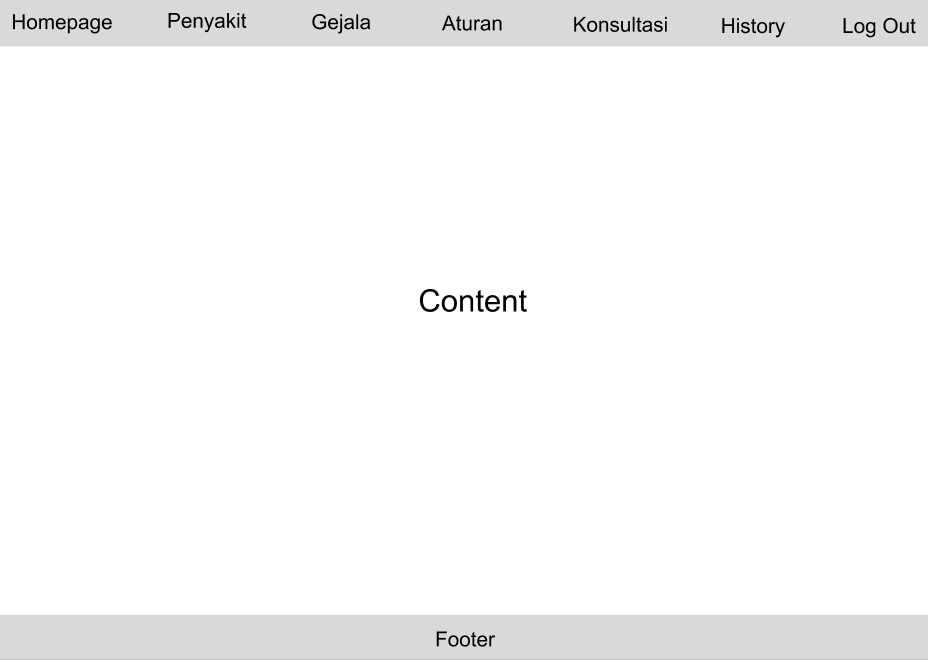
Bagan *Dashboard* *Admin* dapat dilihat pada gambar 3.4, terdapat 6 menu yang terletak pada *navbar*. Masing-masing menu akan diarahkan menuju halamannya.



Gambar 3.4 Gambaran umum desain sistem pada *Admin*

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Menu Penyakit akan membawa *admin* ke halaman penyakit yang didalamnya terdapat fungsi *Create, Read, Update, Delete* (CRUD) untuk penyakit gangguan menstruasi. *admin* dapat menambahkan, menghapus, mengubah dan melihat data penyakit. Begitu juga pada menu Gejala yang memiliki halaman yang sama dengan menu penyakit. Menu Aturan memiliki konten yang sama dengan gejala dan penyakit, pada halaman aturan *admin* dapat membuat suatu aturan untuk mengaitkan gejala-gejala dengan penyakit yang ada. Tiap aturan akan memiliki bobotmasing-masing yang diperoleh dari pengetahuan pakar. Pada *Dashboard Admin* terdapat menu konsultasi, menu ini diperlukan agar *admin* dapat evaluasi dan *testing*. Menu Konsultasi berisikan pemilihan gejala diawalnya, setelah dirasa sesuai dengan yang diderita atau dialami klik tombol “submit diagnosa” dan mendapatkan hasil. *Admin* dapat juga melihat riwayat-riwayat diagnosa seluruh pengguna yang memakai aplikasi pada menu *History*. Menu terakhir yaitu *logout* yang akan *reset* *session* dan mengembalikan ke halaman *login*. Gambar 3.5 adalah rancangan desain dari *Dashboard Admin*.



Gambar 3.5 Rancangan Desain *Dashboard Admin*

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Laman *Website* dibagi menjadi 3 bagian yaitu *Header, Body,* dan *Footer*. Bagian *Body* yang merupakan *content* akan berubah isiannya sesuai dengan menu yang dituju oleh pengguna. Sedangkan *Header* dan *Footer* akan selalu tetap (*fixed*).

### Desain Sistem pada Dashboard User

Bagan *Dashboard User* dapat dilihat pada Gambar 3.6, dimana desain sistem lebih sederhana dibandingkan dengan *Dashboard Admin* karena didalamnya dihilangkan fungsi CRUD dari Penyakit, Gejala dan Aturan.



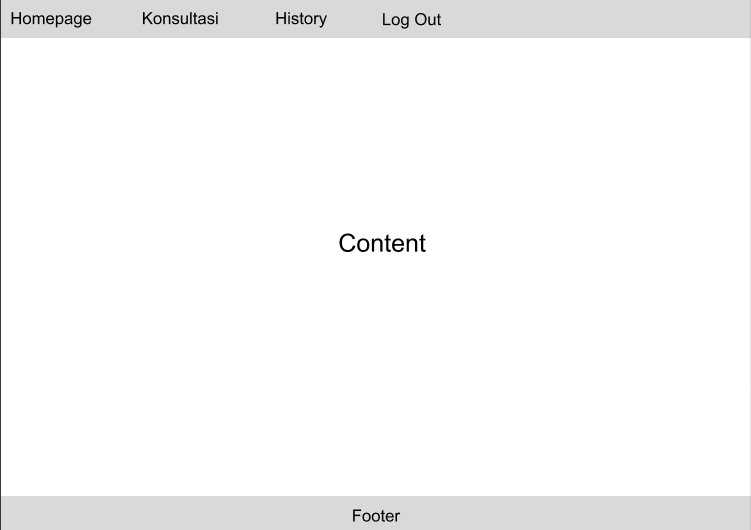
Gambar 3.6 Gambaran Umum Desain Sistem pada *User*

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

. *Dashboard User* hanya memiliki 3 menu utama ini untuk memudahkan pengguna dalam pemakaian aplikasi. selain itu pengguna tidak dapat melakukan CRUD pada *database*, melainkan itu merupakan tugas *admin*. pengguna akan menikmati fitur Konsultasi saja untuk diagnosa awal gangguan menstruasi.

Pengguna dapat memilih gejala-gejala yang sedang atau pernah dialami lalu klik tombol “Submit Diagnosa”. Halaman konsultasi akan menampilkan hasil dari perhitungan *Bayes* melalui panel-panel tabel yang mudah untuk dipahami. Setelah mendapatkan hasil, pengguna dapat mencetak hasil tersebut atau kembali melakukan konsultasi. Penggunadapat melihat riwayat diagnosanya pada Menu *History*. Langkah-langkah memakai aplikasi untuk konsultasi akan ditampilkan pada halaman *homepage* sehingga pengguna dapat membaca terlebih dahulu cara menggunakan aplikasi. Langkah-langkah tersebut ditulis dengan bahasa yang mudah dimengerti agar pengguna dapat dengan mudah memahami maksud dari langkah-langkah tersebut. Lalu menu terakhir yaitu *logout* untuk keluar dari halaman *Dashboard* dan kembali ke halaman *login*.

Karena hanya memiliki sedikit menu, maka tampilan *navbar* terlihat lebih sederhana dan simpel. berikut adalah Gambar 3.7 yang merupakan rancangan desain dari *Dashboard User*.



Gambar 3.7 Rancangan Desain *Dashboard User*

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

*Dashboard User* hanya memiliki sedikit perbedaan dari *Dashboard Admin* yaitu memiliki menu yang lebih sedikit. Menu yang tersedia adalah menu Konsultasi, *History* dan *LogOut*. Bagian-bagian pada *Dashboard User* hampir sama dengan *Dashboard Admin* yang memiliki *Header, Body*, dan *Footer.* *Body* yang merupakan *content* atau isi dari website akan menampilkan isi konten dari tiap menu yang dibuka sesuai dengan yang dituju oleh pengguna.

## Alur Sistem

Sistem terdiri dari 2 *actor* yaitu *admin* dan *user*. kedua *actor* tersebut berperan dalam alur sistem ini. *Admin* menentukan *data training* berdasarkan sumber data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan. Lalu *actor user* yang memakai aplikasi untuk melakukan konsultasi mengenai gangguan menstruasi. Perhitungan *Naïve Bayes* dimulai pada saat pengguna memilih gejala yang pernah atau sedang dialami di halaman konsultasi. Alur kerja sistem secara rincinya dapat dijelaskan ke dalam bentuk *flowchart* sistem pada gambar 3.8 berikut.



Gambar 3.8 *Flowchart* Alur Sistem

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Setelah *admin* mengumpulkan data-data yang diperlukan, maka *admin* menentukan *data training* tersebut nilai bobot pada masing-masing data, terutama pada data penyakit dan aturan. Pembobotan tersebut diperoleh dari seorang pakar. Setelah terpenuhi semua kebutuhan data untuk perhitungan, sistem dapat digunakan untuk diagnosa.

Dimulai dari *user* yang ingin melakukan diagnosa dengan menuju ke menu Konsultasi. Pada halaman Konsultasi, *user* diminta untuk memilih gejala-gejala yang dialami. Apabila tidak ada gejala yang dipilih maka sistem akan memberitahu *user* untuk memilih gejala. Setelah itu Perhitungan *Naïve Bayes* dimulai setelah terdapat input gejala, berikut adalah rumus 3.1 yaitu rumus probabilitas *Naïve Bayes*.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.1) |

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

Nilai-nilai bobot yang telah disematkan oleh *admin* akan dihitung dengan rumus 3.1.Tiap-tiap penyakit dihitung probabilitasnya dengan tiap gejalanya berdasarkan nilai aturan yang telah ditentukan. Kemudian setelah terhitung semua, total persentase dari tiap probabilitas akan dicari yang paling terbesar dan penyakit yang memiliki tingkat persentase terbesar merupakan hasil akhir atau diagnosa menurut perhitungan *Naïve Bayes*. Pada hasil diagnosa terdapat keterangan penjelasan dan penanganan dari penyakit.

Hasil diagnosa dan gejala-gejala yang telah dipilih oleh *user* akan disimpan pada *database* sehingga *user* dan *admin* dapat melihat riwayat diagnosa pada laman *History*. *User* akan diberi pilihan kembali apakah ingin berkonsultasi lagi atau tidak, apabila iya maka *user* dibawa kembali ke tampilan awal dari halaman Konsultasi untuk memilih gejala kembali.

## Desain *Database* Sistem

Sistem pakar dalam penelitian ini menggunakan *MySQL* sebagai basis data (*database*)nya. Menggunakan perangkat lunak *open source* yang ditulis dalam bahasa pemrograman *PHP* yaitu *PHP*MyAdmin. Pada gambar 3.9 berikut *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang diperlukan untuk membangun lingkungan *database* dalam sistem.



Gambar 3.9 ERD *Database* Sistem

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Penjelasan tabel-tabel tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Tabel User

Tabel user berisikan data-data dari tiap *user* (pengguna) yang telah registrasi ke dalam sistem. Terdapat kode\_user sebagai kode unik dari tiap *user*. hak\_akses untuk menentukan apakah user tersebut mempunyai hak sebagai *administrator* atau tidak. Dan beberapa atribut untuk mencatat *session* *history* dari *user*. Struktur dari tabel *user* dapat dilihat pada tabel berikut.

Nama tabel: tb\_user

*PrimaryKey*: id\_user

1. Tabel Penyakit

Tabel ini berisikan penyakit-penyakit gangguan menstruasi. 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

1. Tabel Gejala

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

Nama tabel: tb\_gejala

*PrimaryKey*: kode\_gejala

1. 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

1. 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

## Metode Pengujian Sistem

Pada tahap ini, sistem yang telah dirancang dan dibangun sedemikian rupa dengan algoritma metode *Naïve Bayes* agar dapat berjalan dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, maka perlu dilakukan suatu pengujian. Pengujian sistem pada penelitian ini menggunakan 3 metode pengujian yang dilakukan secara berurut yaitu *Black Box testing*, validasi dan *User Acceptance Test*. Pengujian yang pertama dilakukan adalah *Black Box testing* untuk menguji kesiapan dan kematangan aplikasi sistem. Setelah aplikasi sistem lulus pengujian tersebut maka dilakukan uji coba pada lokasi Apotek Sudirman Agung, Jl. Diponegoro Blok A2 No.176-178, 80113, Denpasar, Bali. Berikut adalah gambar 4.5 yang merupakan lokasi uji coba sistem.



Gambar 3.10 Lokasi Uji Coba Sistem

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Responden adalah pasien-pasien wanita yang datang. Setelah terkumpulnya data uji, maka dilanjutkan dengan analisis data untuk menghasilkan suatu simpulan. Simpulan-simpulan didapatkan pada tiap pengujian penelitian yang ada.

### Black Box Testing

Pengujian *Black Box* merupakan pengujian yang dilakukan sebelum aplikasi sistem digunakan oleh masyarakat. Pengujian ini akan menjelaskan skenario *Black Box* sesuai dengan daftar kebutuhan sistem. Pengujian *Black Box* adalah pengujian yang dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui sistem yang dibangun sudah sesuai dengan daftar kebutuhan sistem yang sudah ditentukan. Setiap kebutuhan dilakukan proses pengujian dengan kasus uji masing-masing untuk mengetahui kesesuaian antara kebutuhan dengan kinerja sistem[35].

1. Pengujian *login* dan *sign up*

Pengujian dan analisa data pada halaman *login* dan *sign up* dilakukan dengan menganalisis *form input*, tombol daftar dan masuk, serta menu lainnya.

1. Pengujian *Dashboard Admin*

Pengujian dan analisa data pada halaman *Dashboard Admin* dilakukan dengan menganalisis kegiatan pengujian berupa Klik menu *Homepage*, menu Penyakit, menu Gejala, menu Aturan, menu Konsultasi, menu *History* dan *logout*.

1. Pengujian *Dashboard User*

Pengujian dan analisa data pada halaman *Dashboard User* dilakukan dengan menganalisis kegiatan pengujian berupa Klik menu *Homepage*, menu Konsultasi, menu *History* dan *logout*.

1. Pengujian menu Gejala

Pengujian dan analisa data pada menu Gejala dilakukan dengan menganalisis kegiatan pengujian berupa Klik tombol tambah gejala, tombol edit gejala, tombol hapus gejala, tombol *refresh* dan *Search bar*. Termasuk juga pada halaman yang berada pada menu gejala seperti tambah gejala, dan edit gejala.

1. Pengujian menu Penyakit

Pengujian dan analisa data pada menu Penyakit dilakukan dengan menganalisis kegiatan pengujian berupa Klik tombol tambah penyakit, tombol edit penyakit, tombol hapus penyakit, tombol *refresh* dan *Search bar*. Termasuk juga pada halaman yang berada pada menu penyakit seperti tambah penyakit, dan edit penyakit.

1. Pengujian menu Aturan

Pengujian dan analisa data pada menu Aturan dilakukan dengan menganalisis kegiatan pengujian berupa Klik tombol tambah aturan, tombol edit aturan, tombol hapus aturan, tombol *refresh* dan *Search bar*. Termasuk juga pada halaman yang berada pada menu aturan seperti tambah aturan, dan edit aturan.

1. Pengujian menu Konsultasi

Pengujian dan analisa data menu Konsultasi dilakukan dengan menganalisis kegiatan pengujian berupa Klik tombol pilih submit diagnosa, panel probabilitas, tombol konsultasi lagi, tombol cetak. Termasuk juga pada halaman yang berada pada menu kon seperti halaman hasil. Pada halaman konsultasi juga diuji perhitungan *Naïve Bayes* nya.

Untuk dapat merekam hasil pengujian *Black Box testing*, maka dibuatlah tabel hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel 3.6 Berikut.

Tabel 3. 6 Tabel Pengujian *Black Box Testing*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 1 | Klik tombol.. | Hasil harapan.. | Hasil.. | Tidak Terpenuhi /Terpenuhi |
| 2 | Klik menu.. | Hasil harapan.. | Hasil.. | Tidak Terpenuhi  /Terpenuhi |
| 3 | Dst.. |  |  |  |

Proses analisis pada pengujian *Black Box* mencocokkan antara hasil yang diharapkan dengan hasil yang didapatkan yang mempunyai kesesuaian 100%, sehingga pada akhirnya dapat disimpulkan fungsionalitas dan implementasi dari sistem aplikasi berjalan dengan daftar kebutuhan fungsional yang ada.

### Pengujian Validasi

Validasi pakar merupakan pencocokan hasil diagnosa yang dikeluarkan sistem dengan diagnosa seorang pakar, sesuai dengan basis pengetahuan pakar[36]. Pengujian ini sangat penting untuk dilakukan untuk mendapatkan tingkat akurasi sistem dalam memberikan diagnosis awal. Pengujian dilakukan bersama pakar dr. I Putu Gde Wardhiana, Sp.OG (K). Tabel 3.7 berikut adalah tabel pengujian validasi.

Tabel 3.7 Tabel Pengujian Validasi

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

Gejala-gejala yang dipilih oleh pasien atau *user* dicatat beserta hasil diagnosa dari sistem pakar. Pakar akan menguji dari gejala-gejala yang telah dicatat dan memberikan hasil diagnosa menurut pemikiran pakar. Kedua hasil dikomparasi pada kolom akurasi hasil perbandingan, apabila hasil dari sistem sama dengan hasil diagnosa pakar, maka tertulis sesuai. Namun apabila tidak sama maka tertulis salah. Setelah terkumpul beberapa perbandingan, tingkat keakurasi-an dapat dihitung dengan rumus 3.2 sebagai berikut.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.2) |

Nilai akurasi didapatkan dengan cara pembagian jumlah data benar dengan keseluruhan data dikalikan seratus. Persentase nilai akurasi dapat diukur dengan parameter persentase yang ditampilkan pada tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Parameter persentase Nilai akurasi

|  |  |
| --- | --- |
| **Persentase** | **Keterangan** |
| 0%-25% | Sangat Tidak Akurat |
| 26%-50% | Tidak Akurat |
| 51%-75% | Akurat |
| 76%-100% | Sangat Akurat |

Hasil persentase dapat dikategorikan dengan 4 keterangan yaitu 0%-25% adalah sangat tidak akurat, 26%-50% adalah tidak akurat, 51%-75% adalah akurat, 76%-100% adalah sangat akurat.

### User Acceptance Test (UAT)

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) adalah pengujian untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem dari pengguna serta mengukur seberapa besar antusias dan terima dari masyarakat. Pengujiandilakukan dengan cara membagikan kuesioner yang telah dibuat ke pengguna sistem atau pasien. Pasien diminta untuk mengisi kuesioner yang didalamnya berisikan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut. Pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner dipakai pada penelitian-penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini pertanyaan-pertanyaan tersebut telah disesuaikan dengan kebutuhan[37]–[39]. Terkumpul 10 buah pertanyaan, tabel 3.9 berikut merupakan pertanyaan-pertanyaan dari kuesioner *User Acceptance Test*.

Tabel 3.9 Pertanyaan Kuesioner *User Acceptance Test*

|  |  |
| --- | --- |
| **No** | **Pertanyaan** |
| 1 | Sistem ini sangat mudah dipelajari |
| 2 | Anda merasa nyaman menggunakan sistem ini |
| 3 | Saya puas dengan hasil diagnosa dari sistem ini |
| 4 | Keterangan dari diagnosa mudah dipahami |
| 5 | Bahasa yang digunakan dalam sistem mudah dimengerti |
| 6 | Tampilan sistem mudah untuk dipahami |
| 7 | Menu yang ada pada sistem mudah dimengerti |
| 8 | Tata letak pada sistem ini rapih |
| 9 | Anda tidak mengalami error pada saat menggunakan sistem |
| 10 | Saya merasa puas dengan sistem ini |

Pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat dijawab dengan cara skala bertingkat. Tipe pertanyaan ini memungkinkan responden untuk menilai suatu isu berdasarkan skala ukur yang tersedia. Skala ukur berupa 1-4; angka 1 mewakili jawaban “sangat tidak setuju” sampai angka 4 yang mewakili “sangat setuju”. Kategori jawaban mempunyai jarak nilai persentase dari 0% sampai 100%. Tabel 3.10 Berikut adalah tabel parameter penilaian.

Tabel 3.10 Parameter penilaian kuesioner

|  |  |
| --- | --- |
| **Kategori Jawaban** | **Bobot** |
| Sangat Tidak Setuju (STS) | 1 |
| Tidak Setuju (TS) | 2 |
| Setuju S) | 3 |
| Sangat Setuju (SS) | 4 |

Jawaban dari responden-responden tersebut dikategorikan kemudian dibagi dengan total jumlah responden, lalu dikalikan dengan 100 agar mendapatkan persentase di tiap kategori dari tiap pertanyaan. Rumus untuk mencari persentase pada tiap kategori di tiap pertanyaan dapat dilihat pada rumus 3.3 berikut.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.3) |

Persentase tersebut dicari untuk melihat persentase dari tiap kategori jawaban yang ada pada pertanyaan-pertanyaan. Langkah selanjutnya yaitu mencari tingkat persentase pada tiap pertanyaan. Hal ini dilakukan agar dapat melihat tingkat kelayakan sistem bagi masyarakat yang diukur dari pertanyaan-pertanyaan yang telah ditetapkan. Data jawaban yang didapat dari responden kemudian diolah dengan cara mengalikan setiap poin jawaban dengan bobot kategori jawaban yang telah ditetapkan. Hasil dari perkalian tersebut kemudian dibagi dengan jumlah bobot yang ada dan dikali dengan 100 agar mendapatkan nilai persentase dari tiap pertanyaan. rumus 3.4 berikut adalah rumus untuk mencari persentase dari tiap pertanyaan.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.4) |

Setelah didapatkannya hasil persentase, maka hasil dapat dikategorikan dengan 4 keterangan yaitu 0%-25% adalah sangat buruk, 26%-50% adalah buruk, 51%-75% adalah baik, 76%-100% adalah sangat baik. Tabel 3.11 berikut adalah parameter persentase kuesioner.

Tabel 3.11 Parameter persentase kuesioner

|  |  |
| --- | --- |
| **Persentase** | **Keterangan** |
| 0%-25% | Sangat Buruk |
| 26%-50% | Buruk |
| 51%-75% | Baik |
| 76%-100% | Sangat Baik |

Persentase tersebut dapat menjadi acuan bagaimana masyarakat merespon dengan sistem melalui kuesioner pertanyaan yang telah disediakan. Dari pertanyaan-pertanyaan tersebut, peneliti dapat mengukur seberapa diterima sistem bagi masyarakat. Apabila persentase menunjukkan angka persen diatas 50% maka sistem layak untuk dipakai, sedangkan jika menunjukkan angka persen di bawah 50% maka sistem masih belum layak untuk dipakai karena masyarakat merespon belum menerima sistem ini.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap pertama yang perlu dipersiapkan untuk mengumpulkan data penyakit gangguan menstruasi, gejala-gejalanya serta aturannya yang nantinya diterapkan pada metode *Naïve Bayes. Data training* merupakan data pembelajaran untuk memprediksi peluang sehingga menghasilkan keputusan. Data dikumpulkan dari sumber data Primer (wawancara langsung dengan pakar) dan sumber data Sekunder (buku, internet, jurnal). *Data training* disimpan pada *database* yang telah ditetapkan menggunakan *PHPMyAdmin* dengan *database* berbasis *MySQL*. Pengumpulan dan analisa *data training* menghasilkan 3 jenis *data training* yaitu *data training* penyakit, gejala dan aturan.

### Data Training Penyakit

Terdapat total 10 penyakit gangguan menstruasi pada sistem yang dimana telah dikumpulkan dan disesuaikan berdasarkan gangguan yang berhubungan dengan menstruasi. Penyakit-penyakit tersebut mendapatkan nilai pembobotan berdasarkan *range* kepastian dari pakar sehingga perhitungan probabilitas *Naïve Bayes* dapat dilakukan. Kemudian data penyakit ditempatkan pada tb\_penyakit. Tabel 4.1 berikut adalah isi dari Data Penyakit.

Tabel 4.1 Data Penyakit

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode** | **Nama** | **Bobot** |
| P01 | *Menoragia*/Hipermenoria | Ada |
| P02 | *Hipomenorea* | Sedikit Ada |
| P03 | *Polimenorea* | Ada |
| P04 | *Oligomenorea* | Sedikit Ada |
| P05 | *Amenorea* | Ada |
| P06 | *Metroragia* | Ada |
| P07 | *Menometroragia* | Sangat Ada |
| P08 | *Dismenorea* | Ada |
| P09 | *Sindroma Prahaid* (PMS) | Sedikit Ada |
| P10 | PCOS | Ada |

### Data Training Gejala

Data gejala berisikan gejala-gejala yang dapat terjadi apabila mengalami gangguan menstruasi. Data gejala yang dikumpulkan telah disesuaikan dengan penyakit-penyakitnya. Kemudian data gejala disimpan pada tb\_gejala. Tabel 4.2 berikut adalah isi dari Data Gejala.

Tabel 4.2 Data Gejala

|  |  |
| --- | --- |
| **Kode** | **Nama** |
| G01 | Perdarahan haid lebih lama dari normal ( lebih dari 7 hari) |
| G02 | Darah haid keluar berlebihan |
| G03 | Nyeri atau kram pada bagian bawah |
| G04 | Perdarahan haid lebih pendek dari normal ( kurang dari 7 hari) |
| G05 | Mengalami Gangguan Hormonal |
| G06 | Siklus menstruasi lebih pendek dari normal (kurang dari 21 hari) |
| G07 | Depresi, stres mental/emosi atau stres fisik |
| G08 | Siklus menstruasi lebih panjang dari normal (lebih dari 35 hari) |
| G09 | Pernah mengalami menstruasi namun berhenti berturut-turut selama 3 bulan |
| G10 | mengalami Gangguan gizi/nutrisi |
| G11 | kehilangan nafsu makan |
| G12 | Darah haid keluar sedikit |
| G13 | Siklus menstruasi normal |
| G14 | Sering mengganti pembalut per harinya |
| G15 | lemak pada tubuh rendah (kurus) |
| G16 | mempunyai penyakit keturunan |
| G17 | Mengalami kontrasepsi darurat |
| G18 | Kelelahan |
| G19 | Terjadinya perdarahan diluar masa haid |
| G20 | mempunyai penyakit kronis |
| G21 | Obesitas |
| G22 | gumpalan darah yang dikeluarkan lebih besar dari biasanya |
| G23 | Memakai obat tertentu seperti KB |
| G24 | Mengalami menstruasi hanya 8-9 kali dalam setahun |
| G25 | Keluarnya darah haid tidak teratur |
| G26 | Sedang mengubah pemakaian obat |
| G27 | Kekeringan pada vagina |
| G28 | Cedera pada vagina |
| G29 | Sering kesemutan |
| G30 | Sulit untuk konsentrasi |
| G31 | Sedang hamil |
| G32 | Suhu tubuh turun |
| G33 | Diare |
| G34 | Sering mual dan muntah |
| G35 | Sensitif terhadap suara dan cahaya |
| G36 | Sakit kepala |
| G37 | Sakit punggung |
| G38 | Sering merasa cemas |
| G39 | Susah tidur |
| G40 | Sakit Perut |
| G41 | Sakit pada payudara |
| G42 | Suasana hati cepat berubah |
| G43 | Kelaparan berlebihan |
| G44 | Pertumbuhan rambut yang tidak diinginkan (rambut wajah berlebihan) |
| G45 | Sesak nafas |
| G46 | Rambut pada kepala menipis |
| G47 | Jerawatan |

Terdapat 47 gejala yang telah disesuaikan dengan penyakit gangguan menstruasi. Gejala-gejala tersebut diambil berdasarkan sumber data primer maupun sekunder. Perlu digaris bawahi bahwa gejala-gejala tersebut merupakan gejala umum yang sering terjadi apabila mengalami gangguan menstruasi, sehingga pengguna mudah untuk memahami jenis gejala.

### Data Training Aturan (Rules)

Data aturan merupakan data yang berisikan nilai bobot pada tiap gejala yang ada pada tiap penyakit. Nilai bobot tersebut merupakan nilai kepastian yang didapatkan menurut pemikiran pakar. Data aturan yang telah diolah kemudian disimpan pada tb\_aturan. Data aturan berfungsi sebagai *data training* perhitungan *Naïve Bayes*. Tabel 4.3 merupakan data-data aturan yang telah di *mapping*.

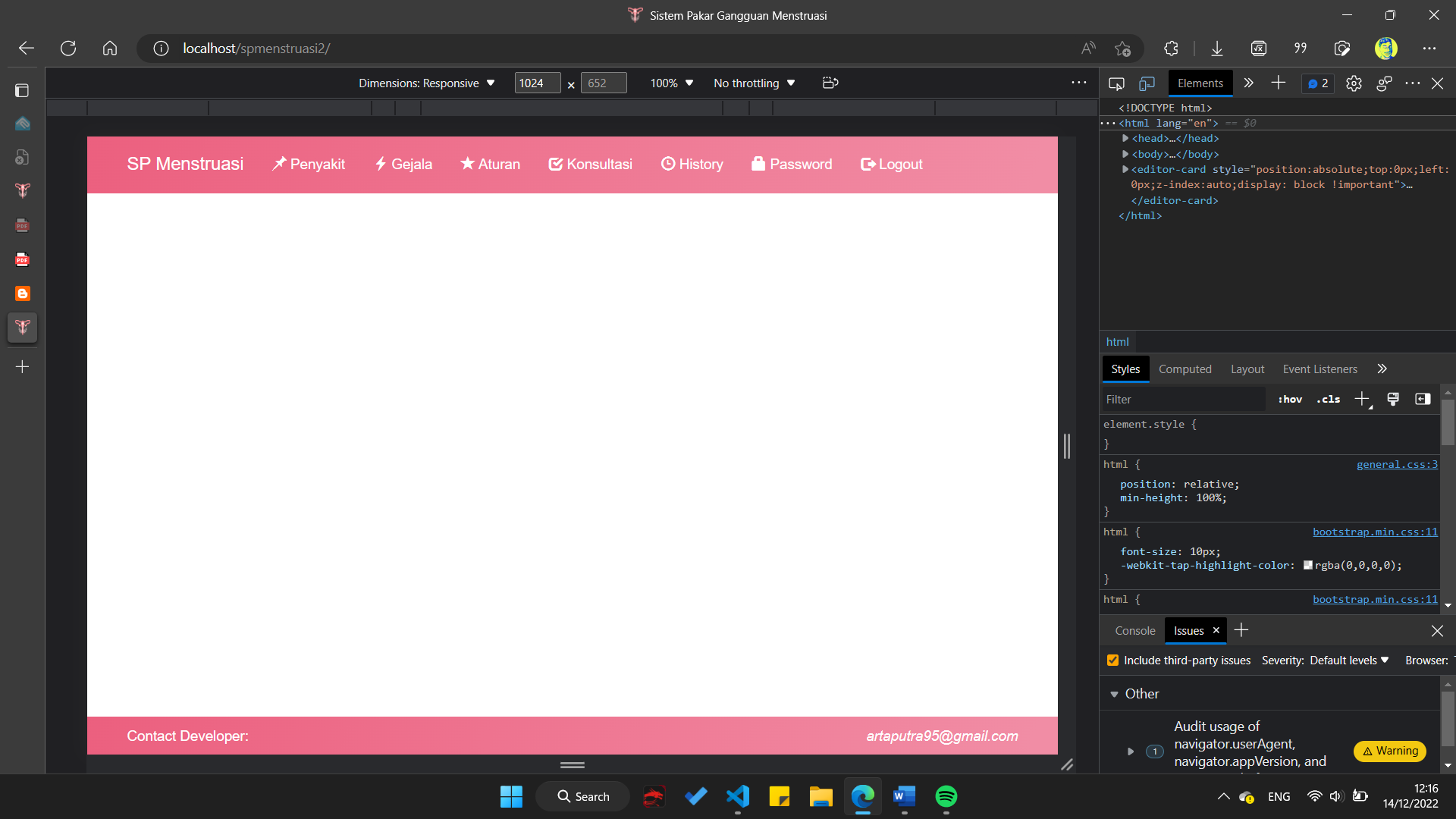
Tabel 4.3 Data Aturan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gejala** | **Penyakit** | | | | | | | | | |
| **P01** | **P02** | **P03** | **P04** | **P05** | **P06** | **P07** | **P08** | **P09** | **P10** |
| **G01** | **P** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G02** | **P** | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | **P** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G03** | **KB** | TA | **KB** | *TA* | **M** | **M** | *TA* | **P** | *TA* | *TA* |
| **G04** | *TA* | **P** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G05** | **KB** | **KB** | **KB** | **M** | **HP** | **M** | **KB** | **KB** | **HP** | **HP** |
| **G06** | *TA* | *TA* | **P** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G07** | **M** | **M** | **KB** | **M** | **KB** | **M** | **KB** | *TA* | **KB** | **KB** |
| **G08** | *TA* | *TA* | *TA* | **P** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G09** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **P** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **KB** |
| **G10** | **M** | **M** | **M** | **KB** | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | *TA* |
| **G11** | **M** | *TA* | *TA* | **M** | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G12** | TA | **P** | *TA* | **HP** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G13** | **HP** | **HP** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G14** | **P** | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | **HP** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G15** | **M** | **M** | *TA* | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G16** | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* | **M** | *TA* | *TA* | **M** | *TA* | **M** |
| **G17** | **M** | **M** | **M** | **M** | **M** | **KB** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G18** | **M** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | **M** | **KB** | **M** |
| **G19** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **P** | **P** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G20** | **M** | **KB** | **M** | **KB** | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G21** | **M** | **M** | **M** | **M** | **KB** | *TA* | **M** | *TA* | *TA* | **HP** |
| **G22** | **P** | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | **HP** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G23** | **M** | **M** | **M** | **M** | **KB** | **M** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G24** | *TA* | **KB** | *TA* | **HP** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G25** | **M** | *TA* | *TA* | **HP** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **M** |
| **G26** | **M** | **M** | **M** | **M** | **M** | **HP** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G27** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G28** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G29** | **M** | **M** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G30** | **KB** | **M** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | **KB** | *TA* | **HP** | *TA* |
| **G31** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G32** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G33** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | **M** | *TA* |
| **G34** | **KB** | *TA* | **M** | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* | **HP** | *TA* | *TA* |
| **G35** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* |
| **G36** | **KB** | **M** | **M** | *TA* | **M** | *TA* | **KM** | **HP** | **HP** | *TA* |
| **G37** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | *TA* | *TA* | **KB** | *TA* | *TA* |
| **G38** | **KB** | **M** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | **M** | **KB** | **HP** | *TA* |
| **G39** | **KB** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **HP** | **M** |
| **G40** | **KB** | *TA* | **M** | *TA* | **M** | *TA* | *TA* | **HP** | **HP** | *TA* |
| **G41** | **M** | *TA* | **M** | *TA* | **M** | **M** | **M** | **KB** | **HP** | *TA* |
| **G42** | **KB** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **HP** | **KB** |
| **G43** | **M** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **KB** | *TA* |
| **G44** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **HP** |
| **G45** | **KB** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* |
| **G46** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **HP** |
| **G47** | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | *TA* | **HP** |

data aturan berjumlah berjumlah 470 data aturan yang disimpan pada *database*. Data tersebut didapatkan dari setiap penyakit memiliki seluruh data gejala yang ada lalu diberi nilai bobotnya masing-masing. Keterangan yang diberi warna merah merupakan gejala yang dapat terjadi pada penyakit. Sedangkan data aturan dengan keterangan *TA* bernilai 0 karena penyakit tidak memiliki gejala tersebut.

## Implementasi Sistem

Setelah *data training* terkumpulkan, maka dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu implementasi sistem. Tahap ini berfokus pada implementasi alur sistem khususnya pada saat pengguna melakukan konsultasi hingga mendapatkan diagnosa dan implementasi metode *Naïve Bayes* pada sistem. Implementasi sistem beracuan pada pemodelan sistem, desain sistem, alur sistem yang telah ditetapkan. Proses implementasi dibutuhkan software *Visual Studio Code* dengan menggunakan bahasa *PHP*, *HTML* serta sedikit *JavaScript*. Kemudian *styling* menggunakan CSS dan tema dari *Bootstrap*. Gambaran kerangka pada aplikasi Sistem Pakar Gangguan Menstruasi dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



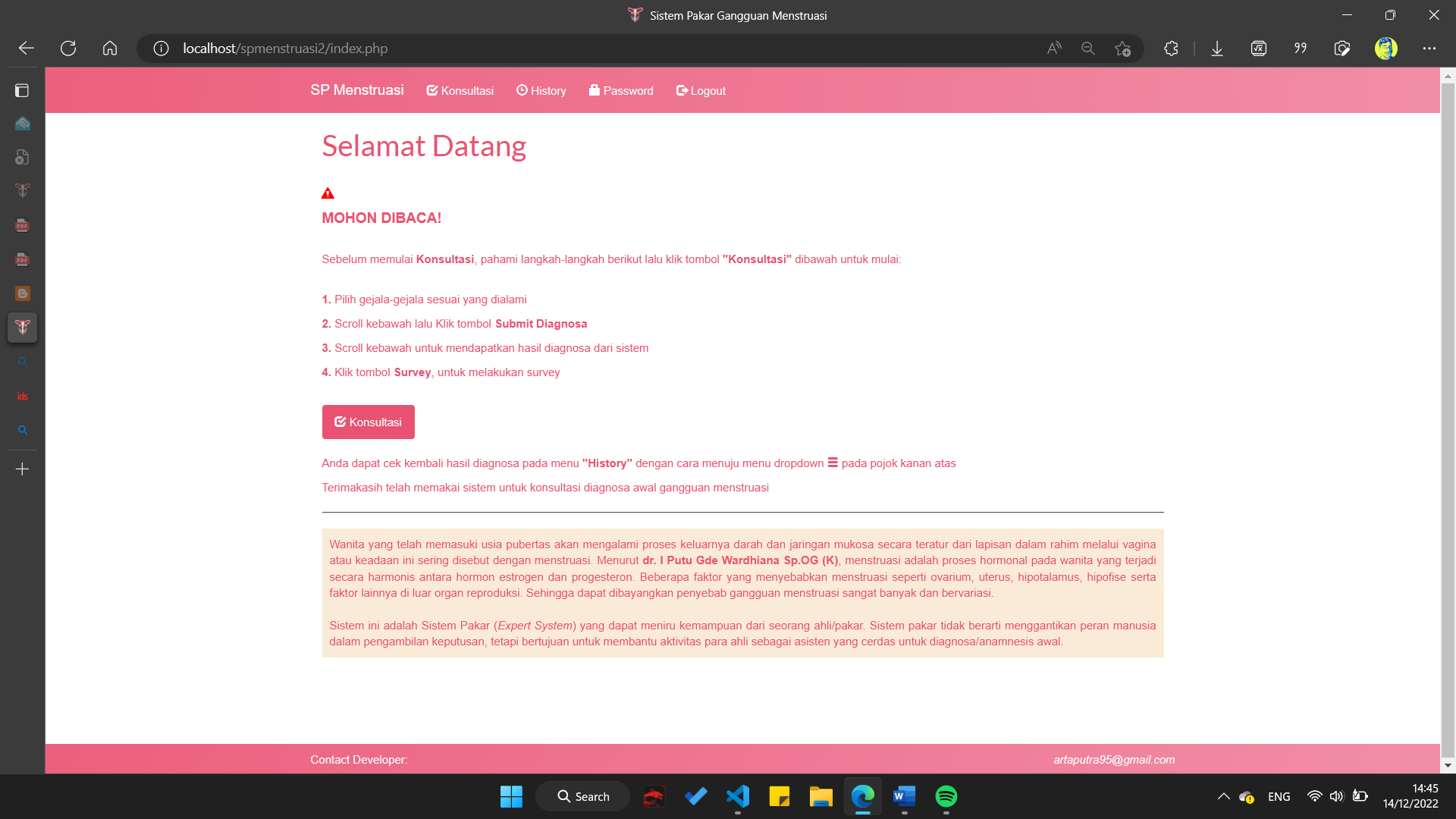
Gambar 4.1 Tampilan Kerangka Aplikasi

Sumber: Olahan Hasil Peneliti

Sistem aplikasi berbasis *website* ini dapat diakses pada *browser* dari perangkat apapun seperti *handphone, tablet, laptop,* ataupun PC. Tampilan pada sistem bersifat *responsive* yang berarti tampilan akan mengikuti ukuran pada perangkat pengguna. Memiliki bagian yang *statis*/tetap pada bagian *header*, *footer* dan pada bagian isinya (*content*). Hanya bagian *content* yang berubah-ubah sesuai dengan menu atau tombol yang diklik oleh pengguna. Tampilan sistem bernuansa *pink* & *white* karena sebagian besar pengguna yang memakai sistem adalah perempuan. Warna *pink* identik dengan warna yang feminim. Setelah sistem aplikasi siap untuk diuji, sistem di *hosting* sehingga pengguna dapat mengunjungi aplikasi sistem pada *browser* melalui perangkatnya masing-masing.

### Implementasi Alur Sistem

Alur dimulai ketika pengguna masuk ke *Website* melalui *browser.* Sebelum menggunakan sistem, pengguna diharuskan untuk membuat akun agar dapat masuk dan memakai sistem untuk konsultasi. Setelah mempunyai akun dan *login*, pengguna akan dibawa ke halaman utama (*homepage*). Pada saat *login*, akan terbentuk *session*[‘*login*’] yang berisikan ‘kode\_user’ dari user yang telah *login*. *Session* lainnya yang terbentuk yaitu *session*[‘akses’] yang merupakan tipe hak akses dari pengguna. Gambar 4.2 adalah tampilan utama sistem aplikasi.

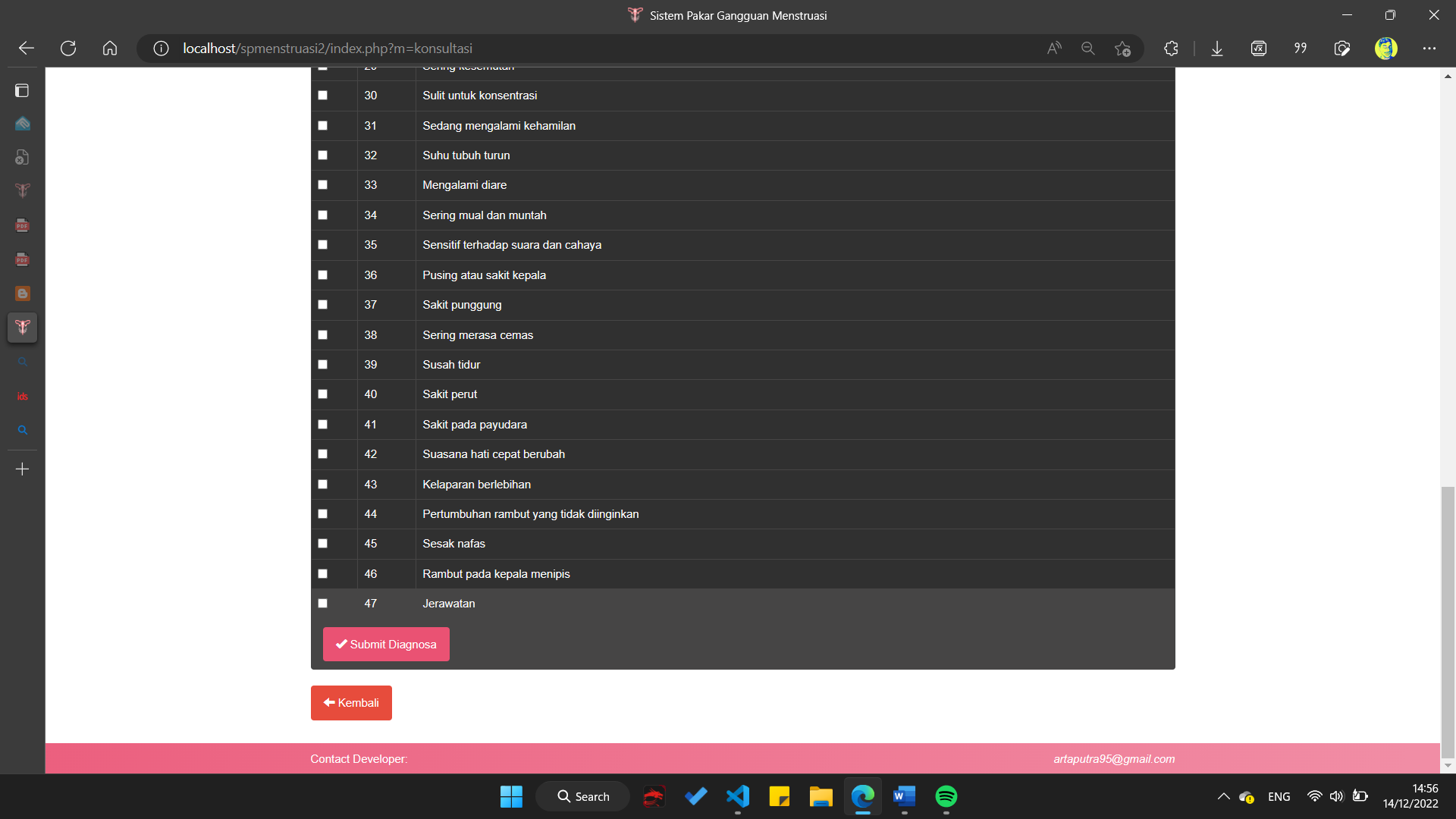
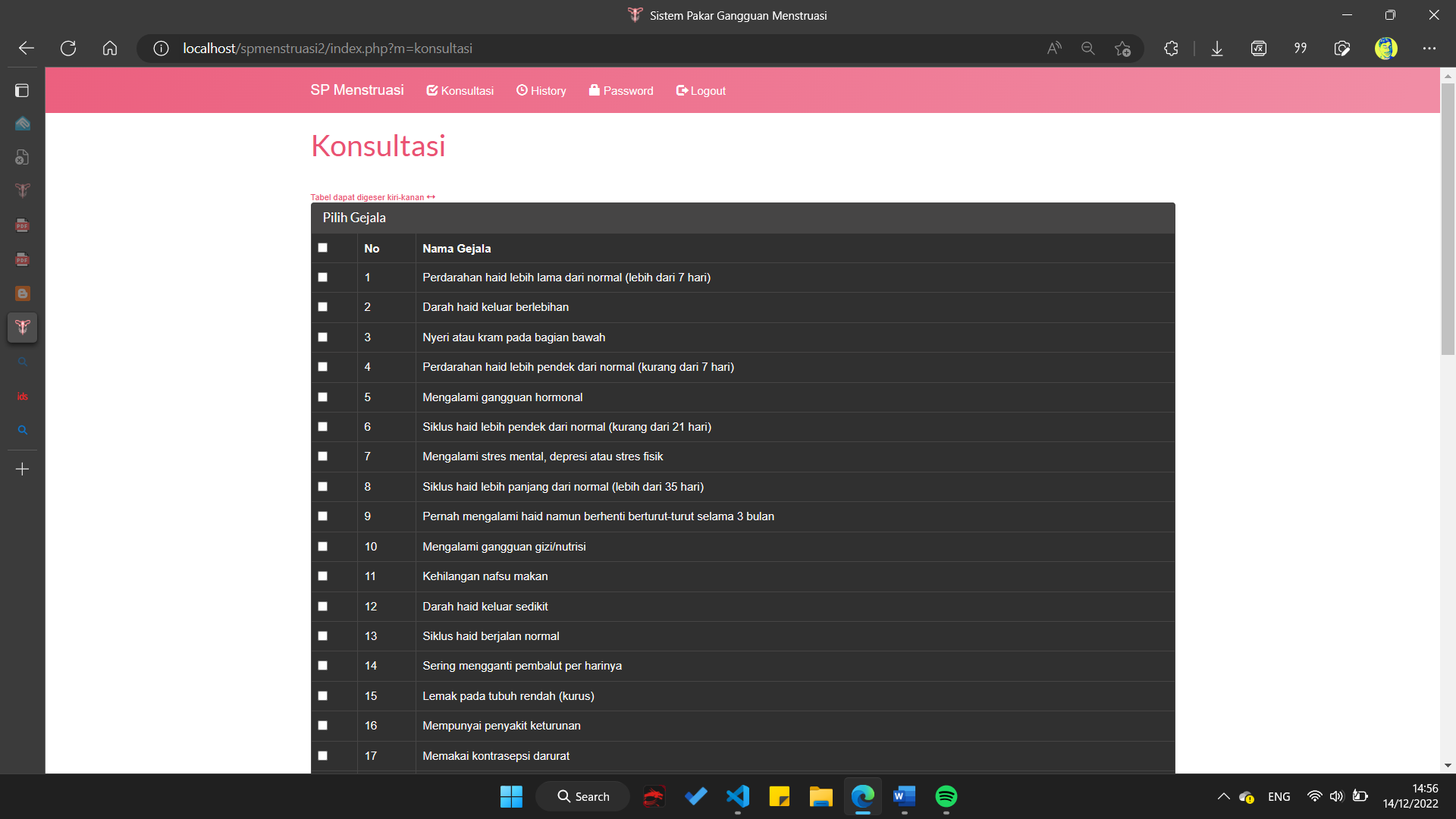


Gambar 4.2 Tampilan Halaman *Homepage*

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Pada halaman tersebut terdapat instruksi langkah-langkah menggunakan sistem aplikasi untuk melakukan konsultasi dan mendapatkan diagnosa. Bahasa yang digunakan pada instruksi dibuat *user friendly* agar pengguna dapat dengan mudah memahami maksud dari instruksi tersebut. Instruksi juga dibuat untuk mudah dipahami juga untuk pengguna yang memakai perangkat *handphone*, hal ini dikarenakan sebagian besar pengguna yang memakai menggunakan *handphone* pada saat memakai aplikasi sistem ini. Setelah keterangan instruksi, terdapat tombol ‘Konsultasi’ untuk mulai melakukan konsultasi. Di bawah bagian instruksi, terdapat bagian text singkat yang mendeskripsikan sistem secara umum.

Alur konsultasi dimulai pada halaman konsultasi.php ketika pengguna menekan tombol ‘Konsultasi’ pada halaman *homepage* atau menuju menu ‘Konsultasi’ pada *navbar*. Pengguna diminta untuk memilih gejala-gejala gangguan menstruasi yang sedang dialami ataupun pernah dialami. Gambar 4.3 Merupakan tampilan dari halaman Konsultasi.



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Konsultasi

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Terdapat satu variabel bernama $success yang diberi nilai *False* pada deklarasinya. Variabel tersebut digunakan pada algoritma pengkondisian yang ada di halaman konsultasi. Apabila pengguna tidak memilih gejala namun telah klik tombol ‘Submit Diagnosa’, maka akan tampil *message* “Pilih minimal 1 gejala”. Apabila pengguna telah memilih gejala dan menekan tombol ‘Submit Diagnosa’, $success diberi nilai *True,* dan halaman konsultasi akan mendapatkan *include* hasil.*php*. sesuai dengan *session* dari pengguna, apabila pengguna memiliki *session*[‘akses’] bernilai 0, maka *include* hasil\_admin.*php*, namun apabila memiliki *session*[‘akses’] bernilai 1, maka *include* dengan hasil.*php*.

$success = false;

if ($\_POST) {

    if (count((array)$\_POST['selected']) > 0) {

        $success = true;

        if ($\_SESSION['akses'] == '0') {

            include 'hasil\_admin.*php*';

        } elseif ($\_SESSION['akses'] == '1') {

            include 'hasil.*php*;

        }

    } else {

        print\_msg('Pilih minimal 1 gejala');

    }

if (!$success) : ?>

Pengkondisian lainnya yaitu apabila $success tidak bernilai *False*, maka menampilkan tabel berisikan gejala-gejala yang berasal dari ‘tb\_gejala’. Gejala-gejala tersebut dikategorikan dari kolom ‘nomor’ agar urutan gejala berdasarkan jenis gejala sehingga tidak membingungkan pengguna yang melihat. Gejala yang dipilih disimpan pada *input* ‘*selected*’ dan dijadikan *array*. Berikut adalah kode programnya.

<?*php*

$rows = $db->get\_results("SELECT \* FROM tb\_gejala ORDER BY nomor");

$no = 0;

foreach ($rows as $row) : ?>

<tr>

<td><input type="checkbox" name="selected[]" value="<?= $row->kode\_gejala ?>" /></td>

             <td><?= ++$no ?></td>

             <td><?= $row->nama\_gejala ?></td>

</tr>

<?*php* endforeach; ?>

Setelah dirasa telah memilih gejala-gejala yang dialami, pengguna dapat klik tombol ‘Submit Diagnosa’ untuk melihat hasil diagnosa menurut sistem. Submit diagnosa merupakan *input element* bertipe *submit* yang digunakan untuk submit *form*. *Form* HTML digunakan untuk mengumpulkan input pengguna. Input pengguna lalu dikirim ke server untuk diproses dengan *method POST* atau *GET*.

Dari halaman konsultasi, akan didapatkan *array* yang berisikan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna, serta data *input* berupa waktu (*time*) agar waktu konsultasi tercatat dan pada saat hasil-cetak, *input time* tersebut dipakai untuk menampilkan hasil diagnosa pada waktu tersebut. Berikut adalah kode program dari *input time*.

<input type="hidden" name="time" value="<?= date('Y-m-d H:i:s') ?>">

Setelah pengkondisian pertama terpenuhi, maka halaman konsultasi *include* dengan hasil.*php*. Pada hasil, *array* gejala yang telah disimpan pada *selected* disimpan pada variabel $selected. Kemudian dijabarkan kembali menggunakan *implode* dan disimpan pada $rows.

Variabel lainnya yang dibentuk yaitu $gejala\_pilih yang didalamnya memiliki *array* dari *selected*. agar dapat disimpan pada *database*, menggunakan *json\_encode* untuk merubah *array* ke dalam bentuk *string* sehingga dapat disimpan pada *database*. Lalu variabel $time yang memiliki *input* dari *time* yang didapatkan sebelumnya. Berikut adalah kode programnya.

<?*php*

$selected = (array) $\_POST['selected'];

$rows = $db->get\_results("SELECT kode\_gejala, nama\_gejala FROM tb\_gejala WHERE kode\_gejala IN ('" . implode("','", $selected) . "')");

$gejala\_pilih = json\_encode($\_POST['selected']);

$time = $\_POST['time'];

?>

Gejala-gejala yang dipilih ditampilkan dengan tabel, dan isi dari tabel berdasarkan $rows yang telah berisikan data-data gejala dari *array* yang telah dipecah. Berikut kode program dari tabel tersebut.

<?*php*

$no = 1;

foreach ($rows as $row) :

$gejala[$row->kode\_gejala] = $row->nama\_gejala;

?>

<tr>

<td><?= $no++ ?></td>

<td><?= $row->nama\_gejala ?></td>

</tr>

<?*php* endforeach; ?>

Selanjutnya menampilkan tabel yang berisikan penyakit dan persentase diagnosa dari tiap penyakit. Persentase didapatkan dari perhitungan *Naïve Bayes*. Dibutuhkan 3 jenis variabel dengan tipe data *array* yaitu sebagai berikut:

1. $selected = berisikan *array* dari gejala yang terpilih
2. $penyakit = berisikan data semua penyakit (termasuk kode, nama penyakit, nilai bobot penyakit, keterangan penyakit)
3. $data = berisikan nilai bobot penyakit untuk setiap gejala yang dipilih

Ketiga variabel tersebut dijadikan sebagai parameter untuk *class* Bayes yang berisikan algoritma *Naïve Bayes*. *Class* tersebut ditampung ke dalam variabel $b. Berikut adalah kode programnya.

$rows = $db->get\_results("SELECT \* FROM tb\_penyakit ORDER BY kode\_penyakit");

foreach ($rows as $row) {

    $penyakit[$row->kode\_penyakit] = $row;

}

$data = get\_data($selected);

$b = new Bayes($selected, $penyakit, $data);

Hasil perhitungan kemudian ditampilkan pada panel yang didalamnya terdapat tabel. Tabel berisikan kode penyakit, nama penyakit, hasil perhitungan *Naïve Bayes* serta persentasenya. Berikut adalah kode programnya.

<?*php* foreach ($b->persen as $key => $val) : ?>

<tr>

<td><?= $key ?></td>

<td><?= $penyakit[$key]->nama\_penyakit ?></td>

<td><?= round($b->hasil[$key], 4) ?></td>

<td><?= round($val \* 100, 2) ?>%</td>

</tr>

<?*php* endforeach ?>

Bagian akhir *panel* diberi kesimpulan berupa hasil diagnosa dengan menampilkan nilai terbesar yang ada pada *array* hasil perhitungan menggunakan *arsort*. Hasil diagnosa disimpan pada tb\_diagnosa sehingga dapat dilihat kembali pada halaman *history*. data yang disimpan yaitu kode\_user yang berasal dari *session*[‘login’], $kode\_penyakit yang merupakan variabel yang menyimpan kode penyakit dengan hasil perhitungan tertinggi, hasil perhitungan persentase yang disimpan pada variabel $total\_bobot, serta $time yang memiliki data waktu konsultasi. Berikut kode programnya.

arsort($b->persen);

$kode\_penyakit = key($b->persen);

$total\_bobot = round($b->persen[$kode\_penyakit] \* 100, 2);

$db->query("INSERT INTO tb\_diagnosa (kode\_user, kode\_penyakit, total\_bobot, gejala\_pilih, created\_at) VALUES ('$\_SESSION[login]', '$kode\_penyakit', '$total\_bobot', '$gejala\_pilih', '$time')");

Agar *browser* tidak mengirim ulang *form* yang telah diisi kembali ke server ketika halaman di *refresh*, maka kode program *javascript* di bawah dapat digunakan untuk mencegah *form* dikirim kembali.

<script>

$(function() {

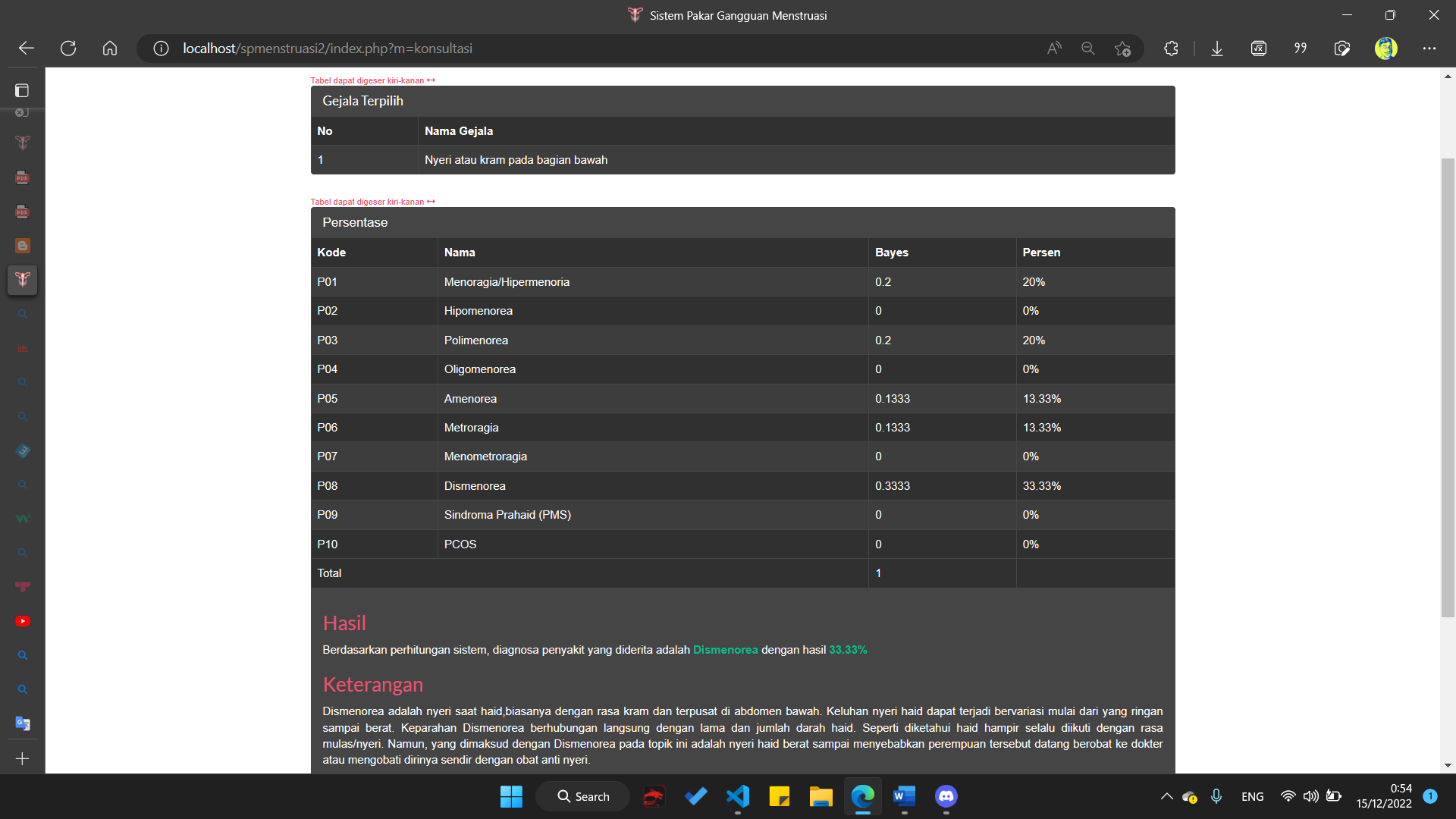
$("#checkAll").click(function() {

$('input:checkbox').not(this).prop('checked', this.checked);

});

});

</script>



Gambar 4.4 Tampilan Hasil Konsultasi

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Gambar 4.4 diatas merupakan tampilan dari halaman konsultasi yang telah *include* dengan hasil.*php*. contoh gejala yang dipilih yaitu [G03] Nyeri atau kram pada bagian bawah. Alur konsultasi selesai di titik ini dimana pengguna mulai dari memasuki halaman konsultasi, lalu memilih gejala-gejala yang dialaminya, lalu diakhiri dengan mendapatkan hasil diagnosa berdasarkan *data training* yang dikumpulkan serta dengan perhitungan *Naïve Bayes* nya.

### Implementasi Metode Naïve Bayes

Adapun gejala-gejala yang telah dipilih oleh pengguna akan dihitung menggunakan perhitungan *Naïve Bayes*. Algoritma *Naïve Bayes* berdasarkan perhitungan probabilitas diimplementasikan pada *class* dengan nama Bayes dan disimpan pada Bayes.*php*. *Class* akan dipanggil pada hasil.*php* untuk menentukan diagnosa penyakit gangguan menstruasi. Gambar Berikut merupakan kode program dari *class* *Bayes.*

<?*php*

/\*\* class Bayes \*/

class Bayes

{

    /\*\*

     \* Konstruktor class

     \* @param array $selected Gejala yang terpilih

     \* @param array $penyakit Data semua penyakit (kode, nama, bobot, keterangan)

     \* @param array $data Data bobot penyakit untuk setiap gejala

     \*/

    function \_\_construct($selected, $penyakit, $data)

    {

        $this->selected = $selected;

        $this->penyakit = $penyakit;

        $this->data = $data;

        $this->hitung();

    }

    /\*\*

     \* Melakukan proses perhitungan

     \*/

    function hitung()

    {

        /\*\* probabilitas penyakit gejala \*/

        $this->pro\_gejala\_penyakit = array();

        /\*\* perulangan penyakit \*/

        foreach ($this->data as $key => $val) {

            /\*\* perulangan gejala dan bobot setiap penyakit \*/

            foreach ($val as $k => $v) {

                /\*\* bobot dikalikan dengan bobot gejala \*/

                $this->pro\_gejala\_penyakit[$k][$key] = $v \* $this->penyakit[$key]->bobot;

            }

        }

        /\*\* probabilitas penyakit gejala \*/

        $this->pro\_gejala = array();

        foreach ($this->pro\_gejala\_penyakit as $key => $val) {

            /\*\* mentotalkan (sum) probabilitas gejala penyakit untuk masing-masing gejala \*/

            $this->pro\_gejala[$key] = array\_sum($val);

        }

        /\*\* probabilitas penyakit \*/

        $this->pro\_penyakit = array();

        /\*\* perulangan penyakit \*/

        foreach ($this->pro\_gejala\_penyakit as $key => $val) {

            /\*\* perulangan gejala \*/

            foreach ($val as $k => $v) {

                /\*\* x adalah pembilang (pro penyakit gejala) \*/

                $this->pro\_penyakit[$k][$key]['x'] = $v;

                /\*\* y adalah penyabut (pro gejala) \*/

                $this->pro\_penyakit[$k][$key]['y'] = $this->pro\_gejala[$key];

                /\*\* probabilitas penyakit adalah x / y \*/

                $this->pro\_penyakit[$k][$key]['z'] = $this->pro\_penyakit[$k][$key]['x'] / $this->pro\_penyakit[$k][$key]['y'];

            }

        }

        /\*\* hasil probabilitas penyakit \*/

        $this->hasil = array();

        foreach ($this->penyakit as $key => $val) {

            $this->hasil[$key] = 0;

            /\*\* menjumlahkan semua probabilitas per penyakit (z) \*/

            foreach ((array) $this->pro\_penyakit[$key] as $k => $v) {

                $this->hasil[$key] += $v['z'];

            }

        }

        /\*\* persentase \*/

        $this->persen = array();

        /\*\* mentotalkan semua probabilitas penyakit \*/

        $total = array\_sum($this->hasil);

        foreach ($this->hasil as $key => $val) {

            /\*\* membagi setiap hasil probabilitas penyakit dengan total \*/

            $this->persen[$key] = $val / $total;

        }

    }

}

Dalam sistem pakar penentuan keputusan diagnosa terdapat pada perhitungan dalam menentukan nilai *Bayes* nya. Untuk menjelaskan algoritma perhitungan *Naïve Bayes*, maka dapat disimulasikan dengan perhitungan manual menggunakan rumus dari metode *Naïve Bayes,* dapat dicontohkan dalam kasus berikut. Misalkan dalam kasus ini pengguna memilih gejala G03, maka:

|  |  |
| --- | --- |
| **Kode Gejala** | **Nama Gejala** |
| G03 | Nyeri atau kram pada bagian bawah |

**Probabilitas *Menoragia* (*Hipermenorea*):**

**Probabilitas *Hipomenorea*:**

**Probabilitas *Polimenorea*:**

**Probabilitas *Oligomenorea*:**

**Probabilitas *Amenorea*:**

**Probabilitas *Metroragia*:**

**Probabilitas *Menometroragia*:**

**Probabilitas *Dismenorea*:**

**Probabilitas *Premenstrual Syndrome* (PMS):**

**Probabilitas *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS):**

Maka menurut sistem, kemungkinan penyakit yang diderita pengguna yaitu ***Dismenorea*** dengan nilai bobot **0.3333** atau **33.33%**. Karena sistem hanya memberikan diagnosa awal, penyakit-penyakit yang hampir mendekati nilai tertinggi dapat dijadikan diagnosis pembanding untuk bahan pertimbangan oleh dokter atau pakar untuk menentukan keputusan atau tindakan selanjutnya.

## Hasil Pengujian dan Analisa Data

Sistem yang telah diimplementasikan, dilanjutkan ke tahap pengujian sistem. Terdapat 3 pengujian dalam penelitian ini yaitu *Black Box Testing*, pengujian Validasi, dan *User Acceptance Test* (UAT). Tiap data yang didapatkan dari hasil pengujian lalu dianalisis untuk mendapatkan suatu simpulan. Sebelum sistem dipakai oleh masyarakat, Sistem diuji coba terlebih dahulu dengan menggunakan pengujian *Black Box testing*. Setelah lolos dengan pengujian *Black Box testing*, Maka aplikasi sistem dilanjutkan dengan uji coba oleh masyarakat serta dikumpulkan data hasil dari responden. Pada gambar 4.5, peneliti melakukan sosialisasi pada lokasi uji coba dengan karyawan apoteker dan pada pasien yang datang.

Gambar 4.5 Lokasi Uji Coba Sistem

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Pengujian sistem dilaksanakan pada Apotek Sudirman Agung dalam kurun waktu 1 minggu. Adapun responden yang ditujukan adalah:

1. Responden berjenis kelamin wanita
2. Responden tidak dibatasi pada usia, dan profesi
3. Responden pernah atau sedang mengalami gangguan menstruasi
4. Responden telah menggunakan aplikasi sistem pakar diagnosa awal gangguan menstruasi untuk melakukan konsultasi.

Usai pengumpulan responden, data hasil diagnosa tiap responden diuji dengan pengujian validasi. Validasi dilakukan bersama pakar untuk mengukur tingkat keakuratan sistem dalam memberikan diagnosa awal. Responden yang telah memakai sistem akan mengisi kuesioner untuk pengujian *User Acceptance Test* (UAT). Pengujian ini dilakukan untuk melihat seberapa layak dan diterima sistem oleh masyarakat. Detail dari pengujian-pengujian dapat dijabarkan sebagai berikut.

### Pengujian Black Box Testing

Pengujian yang paling pertama dilakukan adalah *Black Box Testing* untuk memastikan sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya sebelum sistem dipakai secara langsung oleh masyarakat. Berikut adalah hasil dari pengujian *Black Box Testing*. Berikut merupakan pemaparan hasil dari setiap pengujian yang terdapat pada skenario pengujian, diantaranya:

1. Pengujian *login* dan *Sign up*

Berikut merupakan hasil pengujian pada halaman *login* dan *sign up* yang dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 *Black Box Testing login* & *sign up*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 1 | Isi *input form* data diri *sign up* | Form dapat di *input* dengan nama, *email*, *password*, tgl\_lahir, jenis\_kelamin, pekerjaan, kota\_asal.  Semua *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_user. | *Form* dapat di *input* dengan nama, *email*, *password*, tgl\_lahir, jenis\_kelamin, pekerjaan, kota\_asal.  Semua *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_user . | Terpenuhi |
| 2 | Klik tombol Daftar | Isi *form* s*ign-up* tersimpan ke dalam tb\_user.  *Confirm password* berjalan apabila *password* tidak sama. | Isi *form* s*ign-up* tersimpan ke dalam tb\_user.  *Confirm password* berjalan apabila *password* tidak sama. | Terpenuhi |
| 3 | Klik menu *sign up* | Menuju halaman *sign up.* | Menuju halaman *sign up.* | Terpenuhi |
| 4 | Klik menu *login* | Menuju halaman *login.* | Menuju halaman *login.* | Terpenuhi |
| 5 | Isi *input form email* dan *password* | Form dapat di *input* dengan *email* dan *password.* | Form dapat di *input* dengan *email* dan *password.* | Terpenuhi |
| 6 | Klik tombol Masuk | *Email* dan *password* dicocokkan dengan data pada tb\_user.  Apabila cocok, maka diarahkan ke halaman *homepage* | *Email* dan *password* dicocokkan dengan data pada tb\_user.  Apabila cocok, maka diarahkan ke halaman *homepage* | Terpenuhi |

1. Pengujian *Dashboard Admin*

Berikut merupakan hasil pengujian pada halaman *Dashboard Admin* yang dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 *Black Box Testing Dashboard Admin*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 1 | Klik SP Menstruasi | Menuju halaman *homepage.* | Menuju halaman *homepage.* | Terpenuhi |
| 2 | Klik menu penyakit | Menuju halaman penyakit.  Pada halaman penyakit menampilkan tabel berisikan data-data penyakit. | Menuju halaman penyakit.  Pada halaman penyakit menampilkan tabel berisikan data-data penyakit. | Terpenuhi |
| 3 | Klik menu Gejala | Menuju halaman gejala.  Pada halaman gejala menampilkan tabel berisikan data-data gejala. | Menuju halaman gejala.  Pada halaman gejala menampilkan tabel berisikan data-data gejala. | Terpenuhi |
| 4 | Klik menu Aturan | Menuju halaman aturan.  Pada halaman aturan menampilkan tabel berisikan data-data aturan. | Menuju halaman aturan.  Pada halaman aturan menampilkan tabel berisikan data-data aturan. | Terpenuhi |
| 5 | Klik menu konsultasi | Menuju halaman konsultasi.  Pada halaman konsultasi menampilkan tabel berisikan *form input* gejala-gejala berupa *option*. | Menuju halaman konsultasi.  Pada halaman konsultasi menampilkan tabel berisikan *form input* gejala-gejala berupa *option*. | Terpenuhi |
| 6 | Klik menu *History* | Menuju halaman *History*.  Pada halaman *history* menampilkan tabel berisikan data-data riwayat diagnosa seluruh pengguna. | Menuju halaman *History*.  Pada halaman *history* menampilkan tabel berisikan data-data riwayat diagnosa seluruh pengguna. | Terpenuhi |
| 7 | Klik menu Ubah *Password* | Menuju halaman Ubah *Password*. | Menuju halaman Ubah *Password*. | Terpenuhi |
| 8 | Klik menu *Logout* | Unset seluruh session, kembali ke halaman *login* | Unset seluruh session, kembali ke halaman *login* | Terpenuhi |

1. Pengujian *Dashboard User*

Berikut merupakan hasil pengujian pada halaman *Dashboard* *User* yang dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 *Black Box Testing Dashboard User*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 1 | Klik menu SP Menstruasi | Menuju halaman *homepage*. | Menuju halaman *homepage*. | Terpenuhi |
| 2 | Klik menu konsultasi | Menuju halaman konsultasi.  Pada halaman konsultasi menampilkan tabel berisikan *form input* gejala-gejala berupa *option*. | Menuju halaman konsultasi.  Pada halaman konsultasi menampilkan tabel berisikan *form input* gejala-gejala berupa *option*. | Terpenuhi |
| 3 | Klik menu *History* | Menuju halaman *History*.  Pada halaman *history* menampilkan tabel berisikan data riwayat diagnosa dari pengguna. | Menuju halaman *History*.  Pada halaman *history* menampilkan tabel berisikan data riwayat diagnosa dari pengguna. | Terpenuhi |
| 4 | Klik menu Ubah *Password* | Menuju halaman Ubah *Password* | Menuju halaman Ubah *Password* | Terpenuhi |
| 5 | Klik menu *Logout* | Unset seluruh session, Kembali menuju halaman *login* | Unset seluruh session, Kembali menuju halaman *login* | Terpenuhi |

1. Pengujian Halaman Gejala

Berikut merupakan hasil pengujian pada halaman Gejala yang dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 *Black Box Testing* Halaman Gejala

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 1 | Klik tombol tambah gejala | Menuju halaman tambah gejala. | Menuju halaman tambah gejala. | Terpenuhi |
| 2 | Isi *input form* tambah gejala | Form dapat di *input* dengan kode\_gejala dan nama\_gejala.  Semua *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_gejala. | Form dapat di *input* dengan kode\_gejala dan nama\_gejala.  Semua *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_gejala. | Terpenuhi |
| 3 | Klik tombol Simpan pada halaman tambah gejala | Isi *form* tambah gejala tersimpan ke dalam tb\_gejala. | Isi *form* gejala tambahtersimpan ke dalam tb\_gejala. | Terpenuhi |
| 4 | Klik tombol edit gejala | Menuju halaman edit gejala. | Menuju halaman edit gejala. | Terpenuhi |
| 5 | Isi *input form edit* gejala | Menampilkan data gejala yang dipilih.  Form dapat di *input* dengan kode\_gejala dan nama\_gejala | Menampilkan data gejala yang dipilih.  Form dapat di *input* dengan kode\_gejala dan nama\_gejala | Terpenuhi |
| 6 | Klik tombol Simpan pada halaman edit gejala | Data gejala yang terpilih di *update* dengan data baru dari *form edit* gejala pada tb\_gejala. | Data gejala yang terpilih di *update* dengan data baru dari *form edit* gejala pada tb\_gejala. | Terpenuhi |
| 7 | Klik tombol hapus gejala | Hapus gejala dari tb\_gejala. | Hapus gejala dari tb\_gejala. | Terpenuhi |
| 8 | Mengisi *Search bar* pencarian gejala dan *Enter* | Mencari dan menampilkan *keyword* yang dicari seputar gejala. | Mencari dan menampilkan *keyword* yang dicari seputar gejala. | Terpenuhi |
| 9 | Klik tombol cetak | Cetak data gejala. | Cetak data gejala. | Terpenuhi |
| 10 | Klik tombol *refresh* | Segarkan halaman gejala. | Segarkan halaman gejala. | Terpenuhi |
| 11 | Klik tombol Kembali | Kembali ke halaman sebelumnya | Kembali ke halaman sebelumnya | Terpenuhi |

1. Pengujian Halaman Penyakit

Berikut merupakan hasil pengujian pada halaman Penyakit yang dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 *Black Box Testing* Halaman Penyakit

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 1 | Klik tombol tambah penyakit | Menuju halaman tambah penyakit. | Menuju halaman tambah penyakit. | Terpenuhi |
| 2 | Isi *input form* tambah penyakit | Form dapat di *input* dengan kode\_penyakit, nama\_penyakit, bobot\_penyakit dan keterangan\_penyakit.  Semua *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_penyakit. | Form dapat di *input* dengan kode\_penyakit, nama\_penyakit, bobot\_penyakit dan keterangan\_penyakit.  Semua *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_penyakit. | Terpenuhi |
| 3 | Klik tombol Simpan pada halaman tambah penyakit | Isi *form* penyakit tambah tersimpan ke dalam tb\_penyakit. | Isi *form* penyakit tambahtersimpan ke dalam tb\_penyakit. | Terpenuhi |
| 4 | Klik tombol edit penyakit | Menuju halaman edit penyakit. | Menuju halaman edit penyakit. | Terpenuhi |
| 5 | Isi *input form edit* penyakit | Menampilkan data penyakit yang dipilih.  Form dapat di *input* dengan kode\_penyakit, nama\_penyakit, bobot\_penyakit dan keterangan\_penyakit. | Menampilkan data penyakit yang dipilih.  Form dapat di *input* dengan kode\_penyakit, nama\_penyakit, bobot\_penyakit dan keterangan\_penyakit. | Terpenuhi |
| 6 | Klik tombol Simpan pada halaman edit penyakit | Data penyakit yang terpilih di *update* dengan data baru dari *form edit* penyakit pada tb\_penyakit. | Data penyakit yang terpilih di *update* dengan data baru dari *form edit* penyakit pada tb\_penyakit. | Terpenuhi |
| 7 | Klik tombol hapus penyakit | Hapus penyakit dari tb\_penyakit. | Hapus penyakit dari tb\_penyakit. | Terpenuhi |
| 8 | Mengisi *Search bar* pencarian penyakit dan *Enter* | Mencari dan menampilkan *keyword* yang dicari seputar penyakit. | Mencari dan menampilkan *keyword* yang dicari seputar penyakit. | Terpenuhi |
| 9 | Klik tombol cetak | Cetak data penyakit. | Cetak data penyakit. | Terpenuhi |
| 10 | Klik tombol *refresh* | Segarkan halaman penyakit. | Segarkan halaman penyakit. | Terpenuhi |
| 11 | Klik tombol Kembali | Kembali ke halaman sebelumnya | Kembali ke halaman sebelumnya | Terpenuhi |

1. Pengujian Halaman Aturan

Berikut merupakan hasil pengujian pada halaman Aturan yang dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 *Black Box Testing* Halaman Aturan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 1 | Klik tombol tambah aturan | Menuju halaman tambah aturan. | Menuju halaman tambah aturan. | Terpenuhi |
| 2 | Isi *input form* tambah aturan | Form dapat di *input* dengan kode\_penyakit, kode\_gejala, bobot\_aturan.  Semua *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_aturan. | Form dapat di *input* dengan kode\_penyakit, kode\_gejala, bobot\_aturan.  Semua *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_aturan. | Terpenuhi |
| 3 | Klik tombol Simpan pada halaman tambah aturan | Isi *form* aturan tambah tersimpan ke dalam tb\_aturan. | Isi *form* aturan tambahtersimpan ke dalam tb\_aturan. | Terpenuhi |
| 4 | Klik tombol edit aturan | Menuju halaman edit aturan. | Menuju halaman edit aturan. | Terpenuhi |
| 5 | Isi *input form edit* aturan | Menampilkan data aturan yang dipilih.  *Form* dapat di *input* dengan kode\_penyakit, kode\_gejala, bobot\_aturan. | Menampilkan data aturan yang dipilih.  *Form* dapat di *input* dengan kode\_penyakit, kode\_gejala, bobot\_aturan. | Terpenuhi |
| 6 | Klik tombol Simpan pada halaman edit aturan | Data aturan yang terpilih di *update* dengan data baru dari *form edit* aturan pada tb\_aturan. | Data aturan yang terpilih di *update* dengan data baru dari *form edit* aturan pada tb\_aturan. | Terpenuhi |
| 7 | Klik tombol hapus aturan | Hapus gejala dari tb\_aturan. | Hapus gejala dari tb\_aturan. | Terpenuhi |
| 8 | Mengisi *Search bar* pencarian aturan dan *Enter* | Mencari dan menampilkan *keyword* yang dicari seputar aturan. | Mencari dan menampilkan *keyword* yang dicari seputar aturan. | Terpenuhi |
| 9 | Klik tombol cetak | Cetak data aturan. | Cetak data aturan. | Terpenuhi |
| 10 | Klik tombol *refresh* | Segarkan halaman aturan. | Segarkan halaman aturan. | Terpenuhi |
| 11 | Klik tombol Kembali | Kembali ke halaman sebelumnya | Kembali ke halaman sebelumnya | Terpenuhi |

1. Pengujian Halaman Konsultasi

Berikut merupakan pengujian pada halaman Konsultasi yang dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 *Black Box Testing* Halaman Konsultasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 1 | Centang pada gejala | Gejala terpilih | Gejala terpilih | Terpenuhi |
| 2 | Klik tombol Submit Diagnosa | *Include* hasil.*php*  Perhitungan *Naïve Bayes* dijalankan  Apabila tidak memilih satu gejala maka terdapat suruhan untuk memilih gejala.  Menampilkan hasil diagnosa serta keterangan penyakit. | *Include* hasil.*php*  Perhitungan *Naïve Bayes* dijalankan  Apabila tidak memilih satu gejala maka terdapat suruhan untuk memilih gejala.  Menampilkan hasil diagnosa serta keterangan penyakit. | Terpenuhi |
| 3 | Klik tombol konsultasi lagi | Menampilkan kembali halaman konsultasi dari awal | Menampilkan kembali halaman konsultasi dari awal | Terpenuhi |
| 4 | Klik tombol cetak | Cetak hasil konsultasi | Cetak hasil konsultasi | Terpenuhi |
| 5 | Klik tombol Kembali | Kembali ke halaman sebelumnya | Kembali ke halaman sebelumnya | Terpenuhi |

1. Pengujian Halaman Ubah *Password*

Berikut merupakan hasil pengujian pada Halaman Ubah *Password* yang dapat dilihat pada tabel 4.11 Berikut.

Tabel 4.11 *Black Box Testing* Halaman Ubah *Password*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Hasil yang diharapkan** | **Hasil Keluar** | **Keterangan** |
| 2 | Isi *input form* ubah *password* | *Form* dapat di *input* dengan *password* baru.  Jika pengguna salah memasukan *password* lama, maka muncul *pop up* *password* salah.  *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_user. | *Form* dapat di *input* dengan *password* baru.  Jika pengguna salah memasukan *password* lama, maka muncul *pop up* *password* salah.  *input* sesuai dengan tipe data pada tb\_user. | Terpenuhi |
| 3 | Klik tombol Simpan pada halaman ubah *password* | Isi *form* ubah *password* tersimpan ke dalam tb\_user. | Isi *form* ubah *password* tersimpan ke dalam tb\_user. | Terpenuhi |

Hasil dari analisis pengujian *Black Box Testing* pada tiap halaman serta tiap tombol yang ada didalamnya telah berfungsi sesuai dengan kebutuhan fungsional masing-masingnya. Masing-masing hasil data menunjukkan bahwa sistem telah berjalan sebagaimana mestinya. Dapat disimpulkan bahwa sistem layak untuk diuji coba dan dipakai kepada masyarakat dan dapat berjalan dengan baik tanpa terjadinya *error*.

### Pengujian Validasi

Responden yang telah memakai sistem untuk melakukan konsultasi di rekam riwayat hasil diagnosanya lalu diuji tingkat keakuratan diagnosa sistem. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa dari pakar. Pada Gambar 4.6, peneliti melaksanakan diskusi bersama pakar dr. I Putu Gde Wardhiana Sp.OG (K).



Gambar 4.6 Pengujian Validasi Bersama Pakar

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Pengujian dilakukan memakai 50 data hasil diagnosa dari responden, kemudian dihitung nilai rata-ratanya untuk mendapatkan suatu simpulan. Berikut adalah Tabel 4.4 Hasil pengujian validasi bersama pakar.

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Validasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Gejala** | **Hasil Diagnosis Sistem Pakar** | **Hasil Diagnosis Pakar** | **Akurasi Hasil Perbandingan** |
| 1 | G02, G03, G11, G13, G14, G22, G34, G35, G36, G37, G38, G40, G41, G42, G47 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 2 | G19 | *Menometroragia* | *Metroragia* | Tidak Sesuai |
| 3 | G13, G18, G39, G40, G41, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Sindroma Prahaid* (PMS) | Tidak Sesuai |
| 4 | G01, G08, G34 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 5 | G18, G21, G29 | *Menometroragia* | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | Tidak Sesuai |
| 6 | G04, G13, G14, G40, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 7 | G04 | *Hipomenorea* | *Hipomenorea* | Sesuai |
| 8 | G04, G07, G08, G13, G14, G25, G29, G37 | *MenoragiaHipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 9 | G41 | *Dismenorea* | *Dismenorea* | Sesuai |
| 10 | G14 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 11 | G03, G04, G07, G09, G14, G16, G21, G41, G42, G43, G46, G47 | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | Sesuai |
| 12 | G13, G14, G16, G39 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 13 | G01, G07, G21, G42, G46 | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | Sesuai |
| 14 | G04, G05, G07, G08, G12, G14, G17, G18, G21, G29, G36, G37, G38, G43, G47 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 15 | G03, G13, G14, G47 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 16 | G07, G25, G30, G35, G38, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Dismenorea* | Tidak Sesuai |
| 17 | G12, G13 | *Hipomenorea* | *Hipomenorea* | Sesuai |
| 18 | G02, G13, G14, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 19 | G03, G04, G25, G41 | *Hipomenorea* | *Hipomenorea* | Sesuai |
| 20 | G03, G04, G07, G11, G14, G18, G30, G37, G40, G41, G42, G47 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 21 | G03 | *Dismenorea* | *Dismenorea* | Sesuai |
| 22 | G01, G02, G03, G05, G18, G40, G41 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 23 | G03, G18, G31, G42 | *Amenorea* | *Amenorea* | Sesuai |
| 24 | G01, G02, G07, G08, G14, G18, G19, G23, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menometroragia* | Tidak Sesuai |
| 25 | G25 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Metroragia* | Tidak Sesuai |
| 26 | G03, G19, G42 | *Metroragia* | *Metroragia* | Sesuai |
| 27 | G03, G12, G42 | *Hipomenorea* | *Hipomenorea* | Sesuai |
| 28 | G03, G12, G13, G19, G21, G37, G39, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Metroragia* | Tidak Sesuai |
| 29 | G02, G03, G06, G07, G09, G18, G24, G25, G37, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 30 | G03, G13, G14, G15, G36, G37, G42, G46 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 31 | G03, G04,G13, G22, G36, G37, G38, G40, G41, G42, G44 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/HIpermenorea* | Sesuai |
| 32 | G03, G13, G14, G47 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 33 | G03, G13, G47 | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | Sesuai |
| 34 | G03, G05, G11, G13, G14, G17, G18, G36, G37, G39, G40, G46 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 35 | G01, G02, G08, G22, G23 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 36 | G03, G13, G14, G36, G37, G38, G40, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 37 | G03, G13, G14, G37, G40, G42 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 38 | G04, G07, G12, G13, G18, G27, G38, G39, G41, G42, G46 | *Hipomenorea* | *Hipomenorea* | Sesuai |
| 39 | G03, G04, G37, G41 | *Hipomenorea* | *Hipomenorea* | Sesuai |
| 40 | G03, G13, G14, G18, G31, G37, G39, G42, G47 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 41 | G31 | *Amenorea* | *Amenorea* | Sesuai |
| 42 | G02, G16, G19, G21 | *Menometroragia* | *Menometroragia* | Sesuai |
| 43 | G13, G16, G47 | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | Sesuai |
| 44 | G06, G39, G40 | *Polimenorea* | *Polimenorea* | Sesuai |
| 45 | G08, G09, G25 | *Oligomenorea* | *Oligomenorea* | Sesuai |
| 46 | G03, G04, G08, G13, G36, G41, G47 | *Hipomenorea* | *Hipomenorea* | Sesuai |
| 47 | G13, G18, G36, G41, G47 | *Menoragia/Hipermenora* | *Menoragia/Hipermenorea* | Sesuai |
| 48 | G01, G02, G08, G18, G21, G30, G35, G36, G37, G38, G42, G47 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Menoragia/HIpermenorea* | Sesuai |
| 49 | G13, G18, G21, G47 | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | Sesuai |
| 50 | G03, G21, G25, G26, G38 | *Menoragia/Hipermenorea* | *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) | Tidak Sesuai |
|  |  |  |  |  |

Berdasarkan hasil pengujian, dari 50 data diagnosa terdapat 42 data yang menurut pakar sesuai sedangkan 8 sisanya dianggap kurang tepat/sesuai oleh pakar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan *data training* yang telah dirancang dan dengan metode *Naïve Bayes*, sistem dapat menghasilkan diagnosis awal dengan tingkat akurasi 84%. Persentase tersebut dikategorikan sebagai ‘Sangat Akurat’ berdasarkan parameter tingkat keakuratan yang sudah ditetapkan. Namun, persentase tersebut belum cukup kuat untuk menyatakan pasien mengidap penyakit gangguan menstruasi yang didiagnosis oleh sistem. Hal ini dikarenakan sistem hanya mampu memberikan diagnosis awal sehingga terdapat beberapa diagnosis pembanding yang dapat dipertimbangkan. Untuk menyatakan seorang wanita mengidap penyakit gangguan menstruasi diperlukan evaluasi lebih lanjut dan lebih mendalam lagi yang nantinya dilakukan oleh pakar atau tenaga medis, Hingga pada akhirnya mendapatkan penanganan yang sesuai.

Dari hasil pengujian validasi dapat disimpulkan juga bahwa kebanyakan wanita yang berkunjung ke Apotek Sudirman Agung pernah atau sedang mengalami *Menoragia*/*Hipermenorea* lalu diikuti dengan PCOS. Rata-rata responden menjawab dengan gumpalan darah yang dikeluarkan lebih besar dari biasanya, jerawat, dan nyeri atau kram pada bagian bawah. Banyak responden juga di diagnosa *Amenorea*, itu dikarenakan pasien menjawab ‘sedang hamil’. Gejala tersebut merupakan gejala dari *Amenorea Sekunder* karena pernah mengalami menstruasi namun berhenti berturut-turut selama 3 bulan. Hasil Diagnosa dapat ditingkatkan lagi tingkat akurasinya dengan cara memperkaya dan memperkuat kembali *data training* maupun itu data penyakit, data gejala atau data aturan. Pembobotan nilai pada tiap aturan juga perlu diteliti lagi agar ketepatan dalam mendiagnosa dapat terjadi. Hal itu dikarenakan pengetahuan pakar berasal dari *data training*.

### Pengujian User Acceptance Test (UAT)

Pengujian ini dilakukan setelah responden telah memakai sistem untuk melakukan konsultasi diagnosis awal gangguan menstruasi. Responden akan dibawa ke *google form* yang didalamnya terdapat pertanyaan-pertanyaan yang telah ditetapkan. Responden lalu menjawab dengan memilih butir-butir skala bertingkat. Dimulai dari Sangat Tidak Setuju sampai Sangat Setuju, tiap butir telah mempunyai nilai bobotnya masing-masing. Terdapat 65 responden yang telah mengisi kuesioner, responden-responden mengisi kuesioner bertempat pada Apotek Sudirman Agung. Berikut adalah tabel 4. Hasil pengujian *User Acceptance Test* (UAT).

Tabel 4.13 Hasil Pengujian UAT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **No** | **Pertanyaan** | **Penilaian** | | | | **Presentase** | | | |
| **STS** | **TS** | **S** | **SS** | **STS** | **TS** | **S** | **SS** |
| 1 | Sistem ini mudah untuk dipelajari | 1 | 2 | 43 | 19 | 1.53% | 3.07% | 66.15% | 29.23% |
| 2 | Anda merasa nyaman menggunakan sistem ini | 0 | 2 | 44 | 19 | 0 | 3.07% | 67.69% | 29.23% |
| 3 | Anda puas dengan hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem ini | 0 | 5 | 41 | 19 | 0 | 7.69% | 63.07% | 29.23% |
| 4 | Keterangan dari diagnosa mudah dipahami | 0 | 2 | 44 | 19 | 0 | 3.07% | 67.69% | 29.23% |
| 5 | Bahasa yang digunakan dalam sistem mudah dimengerti | 0 | 1 | 41 | 23 | 0 | 1.53% | 63.07% | 35.38% |
| 6 | Tampilan sistem mudah untuk dipahami | 0 | 2 | 46 | 17 | 0 | 3.07% | 70.76% | 26.15% |
| 7 | Menu yang ada pada sistem mudah dimengerti | 0 | 1 | 45 | 19 | 0 | 1.53% | 69.23% | 29.23% |
| 8 | Tata letak pada sistem ini rapih | 0 | 1 | 46 | 18 | 0 | 1.53% | 70.76% | 27.69% |
| 9 | Anda tidak mengalami error pada saat menggunakan sistem | 0 | 1 | 44 | 20 | 0 | 1.53% | 67.69% | 30.76% |
| 10 | Anda merasa puas dengan sistem ini | 0 | 3 | 42 | 20 | 0 | 4.61% | 64.61% | 30.76% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Berdasarkan jawaban dari 65 responden, sebagian besar responden menjawab Setuju pada tiap pertanyaan yang diberikan. Diikuti oleh jawaban Sangat Setuju. Sebagian kecil menjawab Tidak Setuju dan terdapat hanya 1 jawaban Sangat Tidak Setuju yang berada pada pertanyaan pertama. Data kemudian diolah dengan cara mengalikan setiap poin jawaban dengan nilai bobot yang sudah ditentukan. Sangat Tidak Setuju memiliki nilai bobot 1, Tidak Setuju memiliki nilai bobot 2, Setuju memiliki nilai bobot 3, dan Sangat Setuju memiliki nilai bobot 4. Dari hasil perhitungan dengan mengalikan setiap jawaban bobot yang sudah ditentukan maka pada tabel 4.6 didapatkan hasil olah pengujian UAT sebagai berikut.

Tabel 4.14 Hasil Olah Pengujian UAT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  | |  | |  | |  | |
| **No** | **Pertanyaan** | **Nilai** | | | | | | | | **Jumlah** | |
| **STS** | | **TS** | | **S** | | **SS** | |
| 1 | Sistem ini mudah untuk dipelajari | 1 | | 4 | | 129 | | 76 | | 210 | |
| 2 | Anda merasa nyaman menggunakan sistem ini | 0 | | 4 | | 132 | | 76 | | 212 | |
| 3 | Anda puas dengan hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem ini | 0 | | 10 | | 123 | | 76 | | 209 | |
| 4 | Keterangan dari diagnosa mudah dipahami | 0 | | 4 | | 132 | | 76 | | 212 | |
| 5 | Bahasa yang digunakan dalam sistem mudah dimengerti | 0 | | 2 | | 123 | | 92 | | 217 | |
| 6 | Tampilan sistem mudah untuk dipahami | 0 | | 4 | | 138 | | 68 | | 210 | |
| 7 | Menu yang ada pada sistem mudah dimengerti | 0 | | 2 | | 135 | | 76 | | 213 | |
| 8 | Tata letak pada sistem ini rapih | 0 | | 2 | | 138 | | 72 | | 212 | |
| 9 | Anda tidak mengalami error pada saat menggunakan sistem | 0 | | 2 | | 132 | | 80 | | 214 | |
| 10 | Anda merasa puas dengan sistem ini | 0 | | 6 | | 126 | | 80 | | 212 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |

Hasil perhitungan mengalikan setiap jawaban dengan nilai bobot, maka dapat ditarik simpulan dengan melakukan analisa perhitungan dari tiap-tiap pertanyaan. Berikut adalah hasil analisa tiap pertanyaan.

1. Analisa Pertanyaan Pertama: (Sistem ini mudah untuk dipelajari)

210/65 = 3.23

3.23/4\*100 = **80.75 %**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Kedua: (Anda merasa nyaman menggunakan sistem ini)

212/65 = 3.26

3.26/4\*100 = **81.5%**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Ketiga: (Anda puas dengan hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem ini)

209/65 = 3.21

3.21/4\*100 = **80.25%**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Keempat: (Keterangan dari diagnosa mudah dipahami)

212/65 = 3.26

3.26/4\*100 = **81.5%**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Kelima: (Bahasa yang digunakan dalam sistem mudah dimengerti)

217/65 = 3.33

3.33/4\*100 = **83.25%**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Keenam: (Tampilan sistem mudah untuk dipahami)

210/65 = 3.23

3.23/4\*100 = **80.75%**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Ketujuh: (Menu yang ada pada sistem mudah dimengerti)

213/65 = 3.27

3.27/4\*100 = **81.75%**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Kedelapan: (Tata letak pada sistem ini rapih)

212/65 = 3.26

3.26/4\*100 = **81.5%**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Kesembilan: (Anda tidak mengalami *error* pada saat menggunakan sistem)

214/65 = 3.29

3.29/4\*100 = **82.25%**

Keterangan: Sangat Baik

1. Analisa Pertanyaan Kesepuluh: (Anda merasa puas dengan sistem ini)

212/65 = 3.26

3.26/4\*100 = **81.5%**

Keterangan: Sangat Baik

Dari hasil perhitungan analisa diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem cukup mudah untuk dipelajari dan pengguna merasa cukup nyaman menggunakan aplikasi sistem. Pengguna juga cukup puas dengan hasil diagnosa dengan keterangan diagnosa yang mudah untuk dipahami. Aplikasi sistem juga dinilai menggunakan bahasa yang *user friendly*. Tampilan sistem serta tata letak dianggap mudah dipahami. Menu-menu yang ada juga terlihat sederhana dan mudah dimengerti. Pengguna yang memakai aplikasi tidak pernah mendapatkan *error.* Secara keseluruhan, aplikasi sistem telah mendapatkan respon positif oleh responden dengan tanggapan yang “Sangat Baik” berdasarkan parameter tingkat kelayakan yang sudah ditetapkan.

Adapun saran dan masukan dari responden mayoritas menginginkan sistem terus dikembangkan dan diperkenalkan ke masyarakat luas karena sistem pakar diagnosa awal gangguan menstruasi dianggap penting bagi kaum wanita yang sedang pada masa aktif reproduksi. Sistem juga diharapkan lebih akurat lagi dalam memberikan diagnosa. Keterangan pada tiap penyakit juga diharapkan terdapat solusi penanganan awal agar pengguna dapat melakukan pertolongan pertama.

# KESIMPULAN

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Menstruasi dapat membantu masyarakat sebagai pertolongan pertama dan edukasi akan kesehatan reproduksi wanita
2. Berdasarkan pengujian *Black Box Testing*, diperoleh kesimpulan yaitu sistem telah berjalan sesuai dengan harapan dan telah layak untuk dipakai oleh masyarakat.
3. Berdasarkan pengujian validasi, Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Menstruasi mampu mendiagnosa awal gangguan menstruasi dengan “Sangat Akurat” yaitu dengan persentase 84%. namun diagnosa tersebut masih belum kuat untuk menyatakan pasien mengidap penyakit gangguan menstruasi, dikarenakan sistem hanya dapat melakukan diagnosis awal. Sistem dapat memberikan diagnosis pembanding untuk mempermudah tenaga medis atau pakar dalam melakukan evaluasi lebih lanjut.
4. Berdasarkan pengujian *User Acceptance Test* (UAT), Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Menstruasi telah mendapat respon positif oleh responden. Aplikasi sistem dinilai layak, diterima, dan dianggap “Sangat Baik” oleh masyarakat.

## Saran dan Pengembangan

Dari uraian kesimpulan diatas, penulis memiliki beberapa saran untuk pengembangan kedepannya agar dapat diperbaiki dan dikembangkan sehingga menghasilkan penelitian yang lebih baik, adapun beberapa saran tersebut meliputi:

1. Ketajaman dan kedetailan dalam mengumpulkan *data training* dapat meningkatkan tingkat akurasi dari sistem pakar.
2. Minimalisir gejala yang terulang (*redundant*), tidak jelas, atau rancu agar tidak kacau pada saat diberi aturan dengan penyakit.
3. Penambahan solusi penanganan pertama pada saat memberikan hasil diagnosa agar pengguna dapat segera melakukan tindakan.
4. Tampilan dan instruksi dibuat lebih simpel lagi agar masyarakat dapat lebih mudah menggunakan sistem.
5. Mengembangkan sistem agar berbasis *mobile* sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses sistem.
6. Menambahkan metode baru seperti metode penelusuran agar memudahkan pengguna dalam memilih gejala. Metode lainnya seperti ditambah dengan *Certainty Factor*, *Fuzzy Logic*, atau *Dempster Shafer* agar dapat memberikan hasil diagnosa yang lebih akurat dan relevan.
7. Menambah fitur-fitur baru lainnya seperti kalender siklus menstruasi, Menu penjelasan penyakit menstruasi dan lain sebagainya agar sistem lebih bermanfaat lagi untuk masyarakat.

##### DAFTAR PUSTAKA

[1] H. Wiknjosastro and P. Prawirohardjo, *Ilmu Kandungan: Edisi Ketiga*. 2014.

[2] K. M. Schmalenberger *et al.*, “How to study the menstrual cycle: Practical tools and recommendations HHS Public Access,” *Psychoneuroendocrinology*, vol. 123, p. 104895, 2021, doi: 10.31219/osf.io/94jua.

[3] Istika Dwi Kusumaningrum, “MENGENAL GANGGUAN MENSTRUASI PADA REMAJA PUTRI,” *Journal Of Community Empowerment*, vol. 2, no. 3, Oct. 2020.

[4] R. Novita, “Hubungan Status Gizi dengan Gangguan Menstruasi pada Remaja Putri di SMA Al-Azhar Surabaya Correlation between Nutritional Status and Menstrual Disorders of Female Adolescent in SMA Al-Azhar Surabaya,” *Amerta Nutr*, vol. 2, no. 2, pp. 172–181, 2018, doi: 10.2473/amnt.v2i2.2018.172-181.

[5] P. Azzahra and E. Haerani, “Penerapan dan Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Menstruasi PALM-COEIN,” *Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 2, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.1805.

[6] Anitha, “EDUKASI PENTINGNYA MENGETAHUI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI GANGGUAN MENSTRUASI PADA MASYARAKAT,” *Jurnal ABDIMAS KESOSI*, vol. 3, no. 1, 2020.

[7] World Health Organization, “WHO statement on menstrual health and rights,” *who.int/news/item/22-06-2022-who-statement-on-menstrual-health-and-rights*, Jun. 22, 2022.

[8] Adie Wahyudi Oktavia Gama, I Wayan Sukadana, and Gede Humaswara Prathama, “Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata (Penelusuran Gejala dengan Metode Backward Chaining),” *J-Eltrik*, vol. 1, no. 2, p. 34, Nov. 2021, doi: 10.30649/j-eltrik.v1i2.34.

[9] W. Setiawan and S. Ratnasari, “SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT MATA MENGGUNAKAN NAIVEBAYES CLASSIFIER,” in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2014*, 2014.

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

[11] M. Ridho Handoko, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SELAMA KEHAMILAN MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, 2021, [Online]. Available: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI

[12] A. Esteva *et al.*, “A guide to deep learning in healthcare,” *Nature Medicine*, vol. 25, no. 1. Nature Publishing Group, pp. 24–29, Jan. 01, 2019. doi: 10.1038/s41591-018-0316-z.

[13] T. Grote and P. Berens, “On the ethics of algorithmic decision-making in healthcare,” *Journal of Medical Ethics*, vol. 46, no. 3. BMJ Publishing Group, pp. 205–211, Mar. 01, 2020. doi: 10.1136/medethics-2019-105586.

[14] I. Gunaawan and Y. Fernando, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA KUCING MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 2, no. 2, pp. 239–247, 2021, [Online]. Available: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika

[15] A. H. Alfarra, L. F. Samhan, and S. S. Abu-Naser, “An Expert System for Neck Pain Diagnosis,” *International Journal of Academic Information Systems Research*, vol. 5, no. 7, Jul. 2021, [Online]. Available: www.ijeais.org/ijaisr

[16] M. W. L. Moreira, J. J. P. C. Rodrigues, V. Korotaev, J. Al-Muhtadi, and N. Kumar, “A Comprehensive Review on Smart Decision Support Systems for Health Care,” *IEEE Systems Journal*, vol. 13, no. 3. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 3536–3545, Sep. 01, 2019. doi: 10.1109/JSYST.2018.2890121.

[17] H. Zhang, L. Jiang, and L. Yu, “Attribute and instance weighted naive Bayes,” *Pattern Recognit*, vol. 111, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.patcog.2020.107674.

[18] D. Berrar, “Bayes’ theorem and naive bayes classifier,” in *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology: ABC of Bioinformatics*, vol. 1–3, Elsevier, 2018, pp. 403–412. doi: 10.1016/B978-0-12-809633-8.20473-1.

[19] Rifkie Primartha, *Algoritma Machine Learning*. Penerbit Informatika, 2021.

[20] Arief M and Nasution Nurliana, “Rancang Bangun Aplikasi Pembuatan Web Blog Berbasis Web Menggunakan HTML 5,” *Jurnal Inovtek Polbeng*, vol. 3, no. 1, Jun. 2018.

[21] M. B. Shodiyev, “The usage of web technologies as social network (Facebook) in teaching a foreign language to adults,” *“Science and Education” Scientific Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 1–5, Feb. 2022, [Online]. Available: www.openscience.uz

[22] S. Abdelwahab Safaan, “A Web Based Framework for Learning Styles Identification by Expert System,” *Journal of Research in Curriculum*, vol. 7, no. 2, 2021.

[23] Santi Rukma and Pribadi Teguh, “Kondisi Gangguan Menstruasi pada Pasien yang Berkunjung di Klinik Pratama UIN Sunan Ampel,” *Journal of Health Science and Prevention*, vol. 2, no. 1, pp. 14–21, 2018.

[24] G. Pratama and A. Tanjung, *PCOS & Gangguan Haid 101*. 2022.

[25] F. Usman, “Tatalaksana Praktis Gangguan Haid di Praktek Sehari-hari,” in *Prosiding Ilmiah Dies Natalis Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 2019, vol. 57, pp. 180–188.

[26] S. Ma’ and C. Kesuma, “PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR MENDETEKSI PENYAKIT PENCERNAAN MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB,” *Jurnal Evolusi*, vol. 6, no. 1, 2018.

[27] M. Marlina, W. Saputra, B. Mulyadi, and B. Hayati, “Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit ispa berbasis speech recognition menggunakan metode naive bayes classifier.”

[28] 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, p. 19, May 2019, doi: 10.21111/fij.v4i1.3019.

[29] P. Ananta, D. Putra, I. Ketut, A. Purnawan, D. Purnami, and S. Putri, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata dengan Fuzzy Logic dan Naïve Bayes,” *MERPATI*, vol. 6, no. 1, 2018.

[30] I. Erdiansyah, N. Hibatullah Lestamanta, and B. Etikasari, “Teknik Pengendalian Hama Penyakit Okra Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor Method Okra Pest Control Techniques Using Forward Chaining and Certainty Factor Method,” *Techno.COM*, vol. 21, no. 3, pp. 400–410, Aug. 2022.

[31] N. Huda Pasaribu, Purwadi, and A. Hadi Nasyuha, “Penerapan Sistem Pakar Dengan Metode Naïve Bayes Untuk Diagnosa Panyakit SURRA Pada Sapi Ternak,” Mar. 2020.

[32] C. Simanjuntak and F. Riandari, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Keputihan Pada Wanita Dengan Metode Teorema Bayes,” *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 2, 2021.

[33] E. Turban, *Decision support and expert systems Management support systems*. Prentice-Hall, Inc., 1995.

[34] R. Indra Borman, “Soware Development Sistem Pakar Penyakit Kanker Pada Rongga Mulut Berbasis Web,” in *Seminar Nasional Pengaplikasian Telematika (SINAPTIKA 2019)* , 2019.

[35] W. Kusrini, Fathurrahmani, and R. Sayyidati, “Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Ayam Pedaging,” *e-ISSN 2549-7472Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 75–84, Dec. 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i2.2616.

[36] N. Sulardi and A. Witanti, “SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT ANEMIA MENGGUNAKAN TEOREMA BAYES,” *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, Jul. 2020, doi: 10.20884/1.jutif.2020.1.1.12.

[37] W. Wahyuti, P. Inggih, and F. Salisah, “Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosa Awal Penyakit Ginjal Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining,” in *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI-10)*, 2018, pp. 121–128.

[38] M. Afdal and D. Generis Humani, “APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT MENULAR PADA BALITA BERBASIS ANDROID,” *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 55–63, 2020.

[39] H. S. Arfajsyah, I. Permana, and F. N. Salisah, “SISTEM PAKAR BERBASIS ANDROID UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT,” *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 110–117, 2018.