



Sistem Pakar Untuk Diagnosis Awal Gangguan Menstruasi Menggunakan *Naïve Bayes*

I Nyoman Gde Artadana Mahaputra Wardhiana¹, Adie Wahyudi Oktavia Gama²

^{1,2}Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional

¹artaputra95@gmail.com, ²adiewahyudi@undiknas.ac.id*

Abstract

Menstrual disorders often occur in women who are in their active reproductive period. This disorder is caused by various factors such as hormonal, ovarian, hypothalamic, and other factors. it can be estimated the causes of menstrual disorders are very broad and varied. Lack of public knowledge and awareness regarding women's reproductive health can have serious consequences for sufferers such as difficulty in getting pregnant, infertility, tumors and even cancer. To be able to help sufferers of menstrual disorders quickly and efficiently, an expert system is needed to make an initial diagnosis of menstrual disorders. In addition to helping the community, expert system can assist the experts or medical personnel in determining the early diagnosis/anamnesis so the evaluation of abnormal uterine bleeding can result in appropriate treatment. This research built an expert system using the web-based Naïve Bayes method to obtain an early diagnosis in the form of the proportion of possible diseases suffered by users based on the symptoms selected. In testing the system, it can be concluded that the system built using the Naïve Bayes method is able to accurately diagnose menstrual disorders with a proportion of 84% based on the data and symptoms experienced by the patient. Based on other testing, system have functioned as they should and the community considers the system has been accepted, proper and very good.

Keywords: Expert System, Naïve Bayes, Menstrual Disorder

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 luas dan bervariasi. Kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai kesehatan reproduksi wanita dapat menyebabkan dampak yang serius bagi penderita seperti sulitnya terjadi kehamilan, kemandulan, tumor bahkan kanker. Untuk dapat membantu penderita gangguan menstruasi secara cepat dan efisien, diperlukan sistem pakar untuk melakukan diagnosis awal gangguan menstruasi. Selain membantu masyarakat, sistem pakar dapat membantu ahli atau tenaga medis dalam menentukan diagnosis/ anamnesis awal agar evaluasi perdarahan uterus abnormal dapat menghasilkan penanganan yang tepat. pada penelitian ini, peneliti membangun sebuah sistem pakar dengan metode *Naïve Bayes* berbasis web untuk mendapatkan suatu 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.

1. Pendahuluan

Menstruasi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan proses keluarnya darah dan jaringan lendir secara teratur dari lapisan rahim melalui vagina pada wanita yang telah mencapai pubertas[1]. Siklus menstruasi ditandai dengan perdarahan yang berulang dan teratur. 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[2]. Dapat dibayangkan penyebab gangguan menstruasi sangat banyak dan bervariasi. Menurut 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 frustrasi baik bagi penderita maupun dokter yang merawatnya.

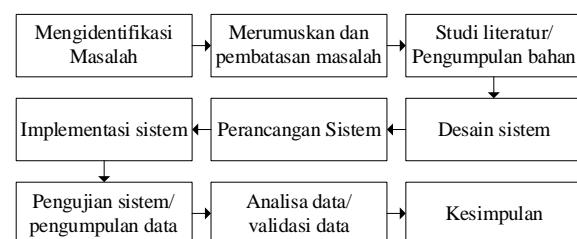
Gangguan menstruasi memang sangat umum terjadi pada wanita khususnya dalam masa remaja akhir. Prevalensi gangguan menstruasi di dunia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya usia dan kesibukan yang dilakukan oleh wanita. Hasil penelitian Istika Dwi Kusumaningrum (2020) di Panti Asuhan Khoirun Nisa Berbah Sleman, menyatakan 50% wanita yang ada di panti asuhan tersebut mengalami gangguan menstruasi pada dua tahun pertama setelah *menars* (menstruasi pertama), dan pada tahun keempat hingga kelima setelah *menars*, gangguan menstruasi berkurang tetapi 20% wanita masih mengalaminya[3]. Penelitian lainnya 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, terkadang juga wanita khususnya pada usia remaja masih malu dan merasa tidak perlu berkonsultasi ke dokter apabila mengalami gangguan[6]. 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 tidak hanya dilakukan diagnosis awal saja, melainkan diperlukannya pemeriksaan lebih lanjut dan teliti untuk mendapatkan penanganan yang tepat dan sesuai[7]. Langkah pertama yang penting dalam mengevaluasi dan mengurangi diagnosis banding adalah melakukan diagnosis awal yang cermat. 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.

Salah satu cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dapat diandalkan untuk diagnosis awal adalah Sistem pakar (*Expert system*)[8]. Sistem pakar bertujuan untuk mendukung tindakan para pakar,

namun tidak berarti menggantikan peran pakar karena tetap keputusan mutlak berada pada pakar itu sendiri[9]. Disamping itu sistem pakar 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[10]. Beberapa penelitian dengan studi kasus yang berbeda-beda telah menggunakan algoritma *Naïve Bayes* 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 Kusriani dalam mendiagnosa penyakit ISPA, mampu menghasilkan diagnosa dengan kemungkinan kepastian yang rendah namun memiliki tingkat akurasi yang tinggi yaitu 90% berdasarkan gejala yang dialami penderita[11]. 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%[12]. Dalam penelitian ini, peneliti mencoba untuk menerapkan dan menguji tingkat akurasi dari metode *Naïve Bayes* pada sistem pakar dengan studi kasus gangguan menstruasi.

2. Metode 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.



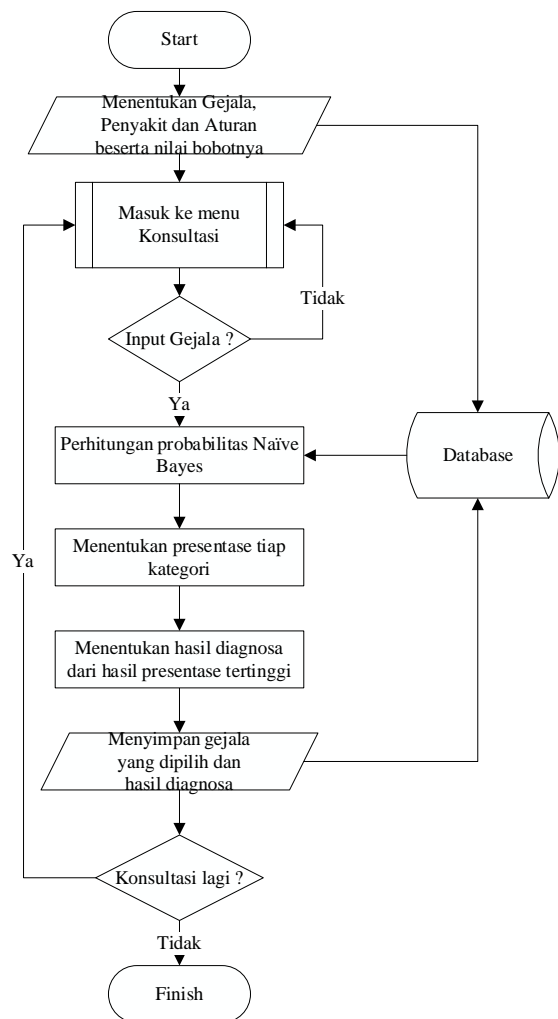
Gambar 2.1 Bagan Metode Penelitian
Sumber: Hasil Olahan Peneliti

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 memeriksa 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.

2.1. Flowchart 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 *user* yang memakai aplikasi untuk melakukan konsultasi mengenai gangguan menstruasi. Perhitungan *Naive 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 2.2 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 *Naive Bayes* dimulai setelah terdapat input gejala, berikut adalah rumus 2.1 yaitu rumus probabilitas *Naive Bayes*.

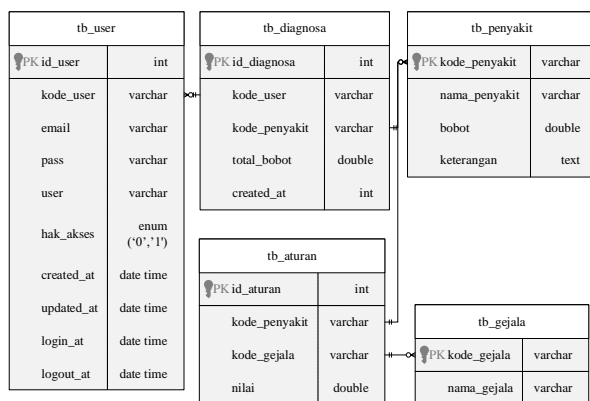
$$p(K|G) = \frac{p(G|K) * p(K)}{p(G)}$$

Rumus 2.1 Rumus *Naive Bayes*

Setiap 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.

2.2. Perancangan Basis Data

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



Gambar 2.3 ERD Database
Sumber: Hasil Olahan Peneliti

Basis data terdiri dari 5 tabel yaitu tabel *user*, tabel gejala, tabel penyakit, tabel aturan, dan tabel diagnosa. Basis data menyimpan data-data yang diperlukan untuk perhitungan algoritma *Naïve Bayes* serta menyimpan hasil konsultasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Training

Tahap pertama yang perlu dipersiapkan yaitu 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. Tabel 3.1 berikut merupakan *data training* aturan yang telah diolah.

Tabel 3.1 Data Training 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	KB	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

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

data aturan berjumlah berjumlah 470 data aturan yang disimpan pada basis data. 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.

3.1. Implementasi Sistem

Sesuai aturan yang ditetapkan, gejala yang dipilih pengguna akan diberi bobot menggunakan perhitungan Nave Bayes. Algoritma Naïve Bayes berdasarkan perhitungan probabilitas Bayes kemudian diimplementasikan pada class dengan nama Bayes dan disimpan pada Bayes.php. class Bayes akan dipanggil pada hasil.php untuk menentukan diagnosa penyakit gangguan menstruasi. Pada class Bayes, terdapat tiga buah konstruktor di inisialisasikan dengan parameter array yang dipanggil ketika obyek baru dibuat. Ketiga konstruktor tersebut digunakan untuk deklarasi data yang diperlukan untuk perhitungan yaitu \$selected, \$penyakit, \$data. Berikut adalah kode programnya.

```
* @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
```

Konstruktor class tersebut kemudian dipakai sebagai parameter pada function __construct dengan nama \$selected, \$penyakit, \$data. Pada function tersebut terdapat function hitung yang akan berjalan ketika parameter __construct terpenuhi. Berikut adalah kode program dari function __construct.

```
function __construct($selected,
$penyakit, $data)
{
    $this->selected = $selected;
    $this->penyakit = $penyakit;
    $this->data = $data;
    $this->hitung();
}
```

Ketika function __construct berjalan, data-data yang dibutuhkan dideklarasikan serta function hitung dijalankan. Function hitung merupakan function

perhitungan sesuai dengan rumus probabilitas Naïve Bayes, yaitu Posterior Probability (probabilitas penyakit/gejala) sama dengan Likelihood (probabilitas gejala/penyakit) dikali Class Prior Probability (probabilitas penyakit) dibagi Predictor Prior Probability (probabilitas gejala). Menghitung nilai Likelihood dengan Class Prior Probability dilakukan pertama, yaitu nilai bobot aturan gejala terpilih dikalikan dengan nilai bobot penyakit. Hasil diberi nama probabilitas gejala penyakit. Perhitungan dilakukan sebanyak jumlah penyakit yang ada pada database yaitu sebanyak sepuluh kali. dibutuhkan variabel array untuk menampung hasil dari perhitungan pencarian gejala penyakit yaitu pro_gejala_penyakit. Berikut adalah kode program pencarian probabilitas gejala penyakit serta penjelasan dari tiap sintaksnya yang dijelaskan dengan comment.

```
/** probabilitas gejala|penyakit */
$this->pro_gejala_penyakit = array();
/** perulangan penyakit */
foreach ($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;
    }
}
```

Perhitungan dilakukan terus sampai seluruh gejala yang terpilih telah mendapatkan hasilnya masing-masing. Perhitungan selanjutnya adalah mencari nilai Predictor Prior Probability. nilai ini didapatkan dengan mengalikan hasil dari Likelihood pada suatu penyakit dengan nilai bobot penyakit tersebut, kemudian hasil dijumlahkan dengan penyakit-penyakit berikutnya. total perhitungan disimpan pada variabel pro_gejala. Berikut adalah perhitungan Predictor Prior Probability dengan penjelasan comment.

```
/** probabilitas Predictor Prior
Probability (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);
}
```

Setelah didapatkannya probabilitas gejala penyakit (Likelihood dikalikan Class Prior Probability) dan Predictor Prior Probability, langkah selanjutnya yaitu mencari Posterior Probability. Dibutuhkan variabel pro_penyakit untuk melakukan perhitungan. Variabel pro_gejala_penyakit dipecah terlebih dahulu untuk mendapatkan penyakit dan gejalanya. pro_penyakit

memiliki 3 elemen yaitu x untuk probabilitas gejala penyakit, y untuk *Predictor Prior Probability*, dan z untuk hasil bagi dari x dan y. Berikut adalah kode program perhitungan *Posterior Probability*.

```
/** probabilitas Posterior Probability
    (penyakit|gejala) */
$this->pro_penyakit = array();
/** perulangan penyakit */
foreach ($this->pro_gejala_penyakit as
    $key => $val) {
    /** perulangan gejala */
    foreach ($val as $k => $v) {
        /** x adalah (pro penyakit
            gejala) */
        $this-
        >pro_penyakit[$k][$key]['x'] = $v;
        /** y adalah (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 perhitungan *Posterior Probability* disimpan pada variabel array hasil yang memiliki elemen penyakit dengan value hasilnya. Seluruh kode program diatas dijalankan sampai seluruh gejala yang terpilih telah memiliki nilai *Posterior Probability*. Kemudian semua probabilitas per penyakitnya (z) dijumlahkan. Sehingga didapatkannya hasil akhir berupa nilai *Posterior Probability* per penyakitnya. Keadaan ini disebut dengan learning pada sistem pakar, memiliki arti pembelajaran mesin berdasarkan aturan dan bobot yang ada. Berikut adalah kode program hasil *Posterior Probability*.

```
/** hasil Posterior Probability */
$this->hasil = array();
foreach ($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'];
    }
}
```

Learning yang telah selesai menghasilkan output berupa angka probabilitas Bayes. Hasil Bayes tiap penyakit kemudian ditotalkan semua sehingga mendapatkan hasil sesuai dengan jumlah gejala yang dipilih oleh pengguna. Nilai total disimpan pada variabel total. Hasil Bayes kemudian dijadikan persentase agar mudah untuk dipahami. Variabel array

persen digunakan untuk menyimpan hasil bagi total dengan setiap hasil Bayes penyakit. Berikut adalah kode program untuk mencari persentase dari hasil Bayes tiap penyakit.

```
/** 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;
}
```

Learning pada sistem berhenti ketika mencapai titik ini. Sampai disini, sistem telah menghasilkan diagnosis kemungkinan penyakit berdasarkan nilai Bayes dengan persentase tertinggi.

Gejala Terpilih

No	Nama Gejala
1	Nyeri atau kram pada bagian bawah

Persentase

Kode	Nama	Bayes	Persen
P01	MenoragajiSpemomena	0.2	20%
P02	Hipomenomena	0	0%
P03	Polimenomena	0.2	20%
P04	Oligomenomena	0	0%
P05	Amenomena	0.1333	13.33%
P06	Menoragaji	0.1333	13.33%
P07	Menometroragaji	0	0%
P08	Dismenomena	0.3333	33.33%
P09	Sindroma Pralahad (PMS)	0	0%
P10	PCOS	0	0%
Total		1	

Hasil

Berdasarkan perhitungan sistem, diagnosa penyakit yang diderita adalah **Dismenomena** dengan hasil 33.33%

Keterangan

Dismenomena adalah nyeri saat haid disertai dengan rasa kram dan terpusat di abdomen bawah. Keluhan nyeri haid dapat terjadi berulang kali dan yang ringan sampai berat. Keperawatan Dismenomena berhubungan langsung dengan lama dan jumlah darah haid. Seperti diketahui haid hampir selalu diikuti dengan rasa mual/menyet. Namun, yang diketahui dengan Dismenomena pada haid ini adalah nyeri haid berat sampai menyebabkan perempuan tersebut datang berobat ke dokter atau menggunakan device sendiri dengan obat anti nyeri.

Gambar 3.1 Hasil Konsultasi
Sumber: Hasil Olahan Peneliti

3.3. Pengujian Sistem

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 tersebut, Maka aplikasi sistem dilanjutkan dengan uji coba oleh masyarakat serta dikumpulkan data hasil dari responden. 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.

A. Black Box Testing

Pengujian ini memastikan sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya sebelum sistem dipakai secara langsung oleh masyarakat. Berikut merupakan Tabel 3.2 yang pemaparan hasil dari pengujian yang terdapat pada skenario konsultasi sampai memberikan output diagnosa.

Tabel 3.2 Hasil Black box Testing

No	Uji Coba	Keterangan	Waktu
1	Percobaan 1	Sesuai	0.03414
2	Percobaan 2	Sesuai	0.00091
3	Percobaan 3	Sesuai	0.00264
4	Percobaan 4	Sesuai	0.00103
5	Percobaan 5	Sesuai	0.00111
6	Percobaan 6	Sesuai	0.00148
7	Percobaan 7	Sesuai	0.00197
8	Percobaan 8	Sesuai	0.00083
9	Percobaan 9	Sesuai	0.000125
10	Percobaan 10	Sesuai	0.00379

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

B. 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 diagnosa dari pakar. Pengujian validasi dilakukan dengan memakai 50 data hasil diagnosa yang valid dan jelas dari responden, kemudian dihitung nilai rata-ratanya untuk mendapatkan suatu simpulan. Berikut adalah Tabel 3.3 Hasil pengujian validasi bersama pakar.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Validasi

No	Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Ket.
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	Menoragia/Hipermenorea	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/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai	38	G04, G07, G12, G13, G18, G27, G38, G39, G41, G42, G46	Hipomenor ea	Hipomenorea	Sesuai
23	G03, G18, G31, G42	Amenorea	Amenorea	Sesuai	39	G03, G04, G37, G41	Hipomenor ea	Hipomenorea	Sesuai
24	G01, G02, G07, G08, G14, G18, G19, G23, G42	Menoragia/ Hipermenor ea	Menometror gia	Tidak Sesuai	40	G03, G13, G14, G18, G31, G37, G39, G42, G47	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai
25	G25	Menoragia/ Hipermenor ea	Metroragia	Tidak Sesuai	41	G31	Amenorea	Amenorea	Sesuai
26	G03, G19, G42	Metroragia	Metroragia	Sesuai	42	G02, G16, G19, G21	Menometro ragia	Menometror gia	Sesuai
27	G03, G12, G42	Hipomenor ea	Hipomenorea	Sesuai	43	G13, G16, G47	Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)	Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)	Sesuai
28	G03, G12, G13, G19, G21, G37, G39, G42	Menoragia/ Hipermenor ea	Metroragia	Tidak Sesuai	44	G06, G39, G40	Polimenore a	Polimenorea	Sesuai
29	G02, G03, G06, G07, G09, G18, G24, G25, G37, G42	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai	45	G08, G09, G25	Oligomenor ea	Oligomenore a	Sesuai
30	G03, G13, G14, G15, G36, G37, G42, G46	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai	46	G03, G04, G08, G13, G36, G41, G47	Hipomenor ea	Hipomenorea	Sesuai
31	G03, G04, G13, G22, G36, G37, G38, G40, G41, G42, G44	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H Ipermenorea	Sesuai	47	G13, G18, G36, G41, G47	Menoragia/ Hipermenor a	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai
32	G03, G13, G14, G47	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai	48	G01, G02, G08, G18, G21, G30, G35, G36, G37, G38, G42, G47	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H Ipermenorea	Sesuai
33	G03, G13, G47	Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)	Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)	Sesuai	49	G13, G18, G21, G47	Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)	Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)	Sesuai
34	G03, G05, G11, G13, G14, G17, G18, G36, G37, G39, G40, G46	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai	50	G03, G21, G25, G26, G38	Menoragia/ Hipermenor ea	Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)	Tidak Sesuai
35	G01, G02, G08, G22, G23	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai	Sumber: Hasil Olahan Peneliti				
36	G03, G13, G14, G36, G37, G38, G40, G42	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai	<p>C. User Acceptance Test</p> <p>Pengujian ini dilakukan setelah responden telah memakai sistem untuk melakukan konsultasi diagnosis awal gangguan menstruasi. Responden akan dibawa ke <i>google form</i> 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</p>				
37	G03, G13, G14, G37, G40, G42	Menoragia/ Hipermenor ea	Menoragia/H ipermenorea	Sesuai					

kuesioner bertempat pada Apotek Sudirman Agung. Tabel 3.4 berikut adalah hasil UAT.

Tabel 3.4 Hasil *User Acceptance Test*

No	Pertanyaan	Tingkat Penerimaan
1	Sistem ini mudah untuk dipelajari	80.75%
2	Anda merasa nyaman menggunakan sistem ini	81.5%
3	Anda puas dengan hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem ini	80.25%
4	Keterangan dari diagnosa mudah dipahami	81.5%
5	Bahasa yang digunakan dalam sistem mudah dimengerti	83.25%
6	Tampilan sistem mudah untuk dipahami	80.75%
7	Menu yang ada pada sistem mudah dimengerti	81.75%
8	Tata letak pada sistem ini rapih	81.5%
9	Anda tidak mengalami <i>error</i> pada saat menggunakan sistem	82.25%
10	Anda merasa puas dengan sistem ini	81.5%

Sumber: Hasil Olahan Peneliti

4. Kesimpulan

Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Menstruasi dapat membantu masyarakat sebagai pertolongan pertama dan edukasi akan kesehatan reproduksi wanita. Berdasarkan pengujian Black Box Testing, diperoleh kesimpulan yaitu sistem telah berjalan sesuai dengan harapan dan telah layak untuk dipakai oleh masyarakat. 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 pembandingan untuk mempermudah tenaga medis atau pakar dalam melakukan evaluasi lebih lanjut. *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.

Daftar Rujukan

- [1] H. Wiknjosastro and P. Prawirohardjo, *Ilmu Kandungan: Edisi Ketiga*. 2014.
- [2] H. O. D. Critchley *et al.*, “Menstruation: science and society,” *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, vol. 223, no. 5. Mosby Inc., pp. 624–664, Nov. 01, 2020. doi: 10.1016/j.ajog.2020.06.004.
- [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] M. Jewson, P. Purohit, and M. A. Lumsden, “Progesterone and abnormal uterine bleeding/menstrual disorders,” *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, vol. 69, pp. 62–73, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.bpobgyn.2020.05.004.
- [6] 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.
- [7] M. L. Marnach and S. K. Laughlin-Tommaso, “Evaluation and Management of Abnormal Uterine Bleeding,” in *Mayo Clinic Proceedings*, Feb. 2019, vol. 94, no. 2, pp. 326–335. doi: 10.1016/j.mayocp.2018.12.012.
- [8] K. H. Yu, A. L. Beam, and I. S. Kohane, “Artificial intelligence in healthcare,” *Nat Biomed Eng*, vol. 2, no. 10, pp. 719–731, Oct. 2018, doi: 10.1038/s41551-018-0305-z.
- [9] S. Mohapatra and K. Anand, “4 An Expert System to Implement Symptom Analysis in Healthcare,” 2021.
- [10] 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.
- [11] Y. Yuliana, P. Paradise, and K. Kusriani, “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/csr.10.3.2018.127-138.
- [12] 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>
