

SISTEM PAKAR HUKUM DARAH WANITA PADA MASA HAID DENGAN MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES

ALI MAQDISI^[1], MAS NURUL HAMIDAH^[2], ARIF ARIZAL^[3]

^{[1],[2],[3]}Teknik Informatika, Universitas Bhayangkara Surabaya

Jl. Ahmad Yani No.114, Kota Surabaya, Jawa Timur 60231

e-mail: ^[1] maqdisiali718@gmail.com, ^[2] nurul@ubhara.ac.id, ^[3] arif@ubhara.ac.id

ABSTRACT

This research aims to design and implement an expert system capable of providing legal rulings regarding women's menstrual blood using the Naïve Bayes method. The Naïve Bayes method was chosen for its ability to classify based on probability, delivering accurate results based on user input. This system is designed to assist users, especially Muslim women, in understanding the legal rulings concerning menstrual, istihadhah, and postpartum blood more easily and efficiently. Testing results show that this expert system achieves a high accuracy level in providing relevant legal recommendations, making it a valuable educational and consultation tool.

Keywords: Naïve Bayes, Expert Systems, Menstruation, Istihadoh, Fasad

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pakar yang dapat memberikan keputusan terkait hukum darah wanita selama masa haid berdasarkan metode Naïve Bayes. Metode Naïve Bayes dipilih karena kemampuannya dalam melakukan klasifikasi berbasis probabilitas, sehingga dapat memberikan hasil yang akurat berdasarkan data masukan pengguna. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna, khususnya wanita Muslim, dalam memahami hukum darah haid, istihadhah, dan nifas dengan lebih mudah dan cepat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam memberikan rekomendasi hukum yang relevan, sehingga dapat dijadikan alat bantu edukasi dan konsultasi.

Kata kunci: Naïve Bayes, Sistem Pakar, Haid, Istihadoh, Fasad

1. PENDAHULUAN

Haid atau menstruasi merupakan tanda seorang perempuan beranjak dewasa, ditandai dengan keluarnya darah dari rahim secara alami bukan karena melahirkan maupun penyakit. Dalam ajaran Islam, darah kewanita memiliki hukum yang berbeda-beda, yaitu haid, nifas, istihadhah, dan fasad. Masing-masing jenis darah tersebut memiliki konsekuensi hukum ibadah yang berbeda. Darah haid dan nifas membatalkan kewajiban salat dan puasa, sedangkan istihadhah tidak menghalangi ibadah, sementara fasad dipandang sebagai darah kotor yang keluar kurang dari 24 jam. Kompleksitas hukum darah kewanita seringkali membuat perempuan kesulitan memahami siklusnya, apalagi variasi durasi, warna darah, hingga kondisi biologis dapat berbeda-beda.

Kesulitan ini membutuhkan ketelitian dan pengetahuan mendalam agar tidak salah menentukan hukum darah. Pemanfaatan teknologi informasi, khususnya sistem pakar (*expert system*), dapat membantu mempermudah proses identifikasi. Sistem pakar merupakan aplikasi kecerdasan buatan yang menyimpan pengetahuan dari pakar dan digunakan untuk memberikan konsultasi serta rekomendasi (Yunita, 2021). Dalam penelitian terdahulu, metode yang digunakan pada sistem pakar di

antaranya *forward chaining* dan *certainty factor*. Namun, penelitian yang memanfaatkan metode *Naïve Bayes* untuk kasus hukum darah kewanitaannya masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud mengembangkan sistem pakar berbasis *Naïve Bayes* yang mampu mengklasifikasikan jenis darah kewanitaannya secara akurat. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan sistem prediksi masa haid dan hukum darah kewanitaannya dengan tingkat akurasi tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai sarana edukasi dan konsultasi bagi masyarakat. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode *Naïve Bayes* yang memanfaatkan probabilitas dan informasi historis dalam konteks hukum darah kewanitaannya, sebuah pendekatan yang belum banyak dikaji pada penelitian sebelumnya.

2. TEORI

2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penerapan sistem pakar dengan berbagai metode. (Apri, Sumpala, & Pasrun, 2023) menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit dalam masa menstruasi dengan akurasi 80%. (Maulina, 2019) menerapkan *Forward Chaining* dalam sistem pakar untuk menentukan hukum darah wanita menurut madzhab (Syafi'i. Hari & Sumijan, 2021) mengaplikasikan metode *Naïve Bayes* dalam mengidentifikasi penyakit karies pada gigi dengan akurasi 83,61%. Penelitian lain oleh (Ridho Handoko, 2021) menunjukkan sistem pakar dengan metode *Naïve Bayes* dapat mendiagnosis penyakit selama kehamilan dengan akurasi 77%.

Selain itu, (Syarof et al., 2022) mengimplementasikan *Forward Chaining* dalam sistem pakar hukum darah kewanitaannya, sedangkan (Sari, 2021) menggunakan *Naïve Bayes* untuk mengetahui kualitas air di Jakarta dengan hasil klasifikasi 50,6%. (Yusuf & Terisia, 2021) menggunakan *Forward Chaining* dalam diagnosis penyakit rahim. (Cahyo, 2023) memanfaatkan *Naïve Bayes* untuk klasifikasi masa studi sarjana. (Noviyanti, 2021) menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dalam menentukan keluarga berencana alami dengan akurasi 100%. Sementara itu, (Felicia Watratan et al., 2020) menerapkan *Naïve Bayes* untuk memprediksi penyebaran Covid-19 di Indonesia dengan akurasi 48,48%.

Dari penelitian terdahulu tersebut terlihat bahwa *Naïve Bayes* cukup sering digunakan pada berbagai bidang prediksi dan klasifikasi, namun penerapannya pada konteks hukum darah kewanitaannya masih terbatas.

2.2 DARAH

Darah merupakan cairan penting dalam tubuh makhluk hidup yang berfungsi mengangkut oksigen, nutrisi, dan hasil metabolisme, sekaligus melindungi tubuh dari virus maupun bakteri. Pada manusia, darah berwarna merah terang saat kaya oksigen dan merah tua ketika kekurangan oksigen, yang dipengaruhi oleh kandungan hemoglobin. Dalam perspektif Islam, darah kewanitaannya dibedakan menjadi empat jenis, yaitu haid, nifas, istihadah, dan fasad, yang masing-masing memiliki ketentuan hukum berbeda.

2.3 HAID

Haid merupakan darah alami yang keluar dari rahim seorang perempuan setelah berusia minimal 9 tahun qomariyah, bukan disebabkan oleh penyakit ataupun proses melahirkan. Umumnya haid terjadi setiap bulan hingga masa menopause, meskipun tidak ada batasan usia maksimal keluarnya darah haid. Sifat darah haid dapat berupa kental, berbau, atau cair tanpa bau, sedangkan warnanya bervariasi mulai dari hitam, merah, coklat, kuning, hingga keruh. Menurut penelitian (Muhammad Fahshon Hakim, 2022), warna dan sifat darah bukan acuan utama dalam menentukan hukum haid, melainkan syarat keluarnya darah, yaitu minimal satu hari penuh atau 24 jam jika terputus-putus, dengan batas maksimal 15 hari serta jarak minimal suci 15 hari dari haid sebelumnya.

2.4 ISTIHADHAH

Istihadhah secara bahasa berarti “mengalir”, sedangkan secara istilah adalah darah penyakit yang keluar dari rahim wanita di luar ketentuan haid dan nifas. Seorang wanita dikatakan mengalami istihadhah apabila darah yang keluar melebihi batas maksimal haid, yaitu 15 hari 15 malam, atau keluar di waktu yang tidak sesuai dengan siklus normal. Kondisi ini seringkali membingungkan karena darah istihadhah dapat bercampur dengan darah haid. Oleh karena itu, para ulama membedakan wanita mustahadah ke dalam beberapa kategori untuk mempermudah penentuan hukum ibadahnya.

Kategori mustahadah antara lain : (1) Mu'tada'ah Mumayyizah, yaitu wanita yang pertama kali haid dan darahnya lebih dari 15 hari dengan ciri-ciri yang jelas, (2) Mu'tada'ah Ghairu Mumayyizah, yaitu wanita baru pertama kali haid namun darahnya hanya satu jenis sehingga sulit dibedakan, (3) Mu'tadah Mumayyizah, yaitu wanita yang sudah memiliki kebiasaan haid dan dapat membedakan sifat darahnya, (4) Mu'tadah Ghairu Mumayyizah yang terbagi lagi menjadi beberapa jenis, misalnya yang masih ingat ukuran dan waktu haidnya, atau yang lupa salah satunya. Pembagian ini penting karena memengaruhi hukum ibadah seperti salat, puasa, dan mandi wajib.

Penentuan kekuatan darah istihadhah biasanya dilakukan dengan melihat warna dan sifatnya. Urutan warna dari yang paling kuat adalah hitam, merah, coklat, kuning, dan keruh. Adapun sifat darah dibedakan menjadi kental berbau anyir atau cair tanpa bau. Semakin banyak ciri yang mengarah pada darah kuat, semakin besar kemungkinan darah tersebut dihukumi sebagai haid. Misalnya, darah hitam kental berbau anyir lebih kuat dibandingkan darah hitam cair tanpa bau, dan darah hitam lebih kuat daripada darah merah. Dengan demikian, pengetahuan tentang sifat dan warna darah sangat diperlukan untuk menentukan hukum pada wanita yang mengalami istihadhah agar tidak keliru dalam menjalankan ibadah.

2.5 SISTEM PAKAR

Sistem pakar (*expert system*) sistem computer yang dirancang untuk meniru kemampuan manusia dalam membuat keputusan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman. Dengan kata lain, sistem berbasis pengetahuan yang paling banyak aplikasinya dalam membantu menyelesaikan masalah-masalah dalam dunia nyata. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi tersebut disimpan dalam computer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

2.6 NAÏVE BAYES

Naïve Bayes merupakan sebuah metode klasifikasi yang berakar pada teorema Bayes. Metode pengklasifikasian dengan menggunakan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema Bayes (Sari, 2021). Keuntungan dari pengklasifikasi adalah bahwa hanya membutuhkan sejumlah kecil data pelatihan untuk memperkirakan parameter (sarana dan varians dari variable) yang diperlukan untuk klasifikasi. Pada saat klasifikasi, pendekatan *bayes* akan menghasilkan label kategori yang paling tinggi probabilitasnya.

Keterangan :

- $P(A|B)$: Probabilitas kelas A diberikan fitur B.
- $P(B|A)$: Probabilitas fitur B diberikan kelas A.
- $P(A)$: Probabilitas prior kelas A.
- $P(B)$: Probabilitas prior fitur B.

$$P(Kelas |Fitur) = \frac{P(Fitur |Kelas) \cdot P(Kelas)}{P(Fitur)} \quad (1)$$

Dalam konteks penentuan siklus haid, misalnya, kita dapat mendefinisikan kategori sebagai "Fase Siklus Haid Normal" atau "Fase Siklus Haid Tidak Normal". Fitur-fitur yang mungkin digunakan bisa termasuk lamanya siklus, jumlah hari menstruasi, gejala-gejala tertentu, dan lain-lain.

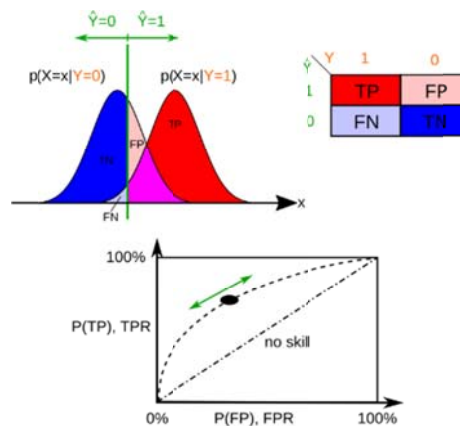
Penerapan pada kasus klasifikasi Naïve Bayes:

- $P(\text{Kelas}|\text{Fitur})$: Probabilitas kelas diberikan fitur.
- $P(\text{Fitur}|\text{Kelas})$: Probabilitas fitur diberikan kelas.
- $P(\text{Kelas})$: Probabilitas prior kelas.
- $P(\text{Fitur})$: Probabilitas prior fitur.

2.7 Probabilistic Model

Model probabilitas adalah representasi matematis dari fenomena acak. Model ini didefinisikan oleh ruang sampelnya, kejadian dalam ruang sampel dan probabilitas yang terkait dengan setiap kejadian. Ruang sampel S untuk model probabilitas adalah himpunan semua kemungkinan hasil.

Pembahasan sejauh ini telah menghasilkan model fitur independen, yaitu model probabilitas naif Bayes. Pengklasifikasi Naive Bayes menggabungkan model ini dengan aturan keputusan. Salah satu aturan umum adalah memilih hipotesis yang paling mungkin terjadi sehingga meminimalkan kemungkinan kesalahan klasifikasi; ini dikenal sebagai aturan keputusan maksimum a posteriori atau MAP. Pengklasifikasi yang sesuai, pengklasifikasi Bayes, adalah fungsi yang memberikan label kelas.



Gambar 1. ROC Curve Dan Confusion Matrix

2.8 Parameter Estimation and Event Models

Prior suatu kelas dapat dihitung dengan mengasumsikan kelas-kelas yang mempunyai probabilitas yang sama, yaitu :

$$P(C_k) = \frac{N_k}{N} \quad (2)$$

- $P(C_k)$: Probabilitas prior dari kelas ke-k
- N_k : Jumlah data pada kelas C_k
- N : Total jumlah data

Untuk memperkirakan parameter distribusi fitur, kita harus mengasumsikan distribusi atau menghasilkan model nonparametrik untuk fitur dari set pelatihan.

Asumsi distribusi fitur disebut "model peristiwa" dari pengklasifikasi Naive Bayes. Untuk fitur terpisah seperti yang ditemui dalam klasifikasi dokumen (termasuk pemfilteran spam), distribusi

multinomial dan Bernoulli sangat populer. Asumsi-asumsi ini mengarah pada dua model berbeda, yang sering kali membingungkan.

2.9 Data Mining

Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data (basis data). Data mining merupakan proses iterative dan interaktif untuk memperoleh pola atau model yang sempurna memiliki manfaat dan dapat dimengerti pada suatu massive database.

2.10 Supervised Learning

Supervised learning merupakan salah satu teknik dalam machine learning yang menggunakan dataset berlabel, di mana setiap data memiliki pasangan input dan output yang diketahui. Dengan menggunakan data berlabel ini, model dilatih untuk mengenali pola dan hubungan antara input dan output, sehingga mampu melakukan prediksi atau klasifikasi terhadap data baru secara akurat.

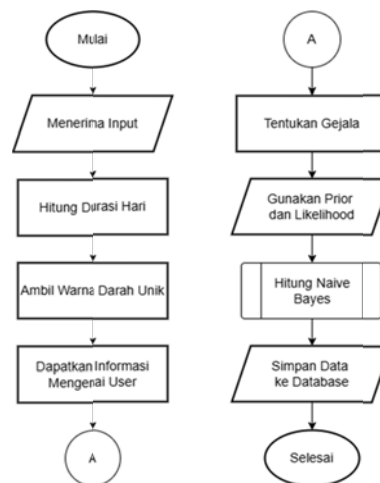
3. METODE PENELITIAN

3.1 JENIS PENELITIAN

Data penelitian dipisahkan menjadi dua kategori ialah data primer serta data sekunder. Data primer adalah informasi yang dikumpulkan langsung di lapangan, sedangkan data sekunder dikumpulkan secara tidak langsung. Fokusnya adalah mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk menentukan hukum darah kewanita (haid, istihadhah, fasad) menggunakan algoritma *Naïve Bayes*. Penelitian ini tidak hanya menjelaskan teori, tetapi juga mengimplementasikan sistem yang mampu memberikan rekomendasi hukum berdasarkan input gejala yang dimasukkan pengguna.

3.2 BAGAN SISTEM

Dalam pendekatan teori classification, ada beberapa proses yang dimulai. Berdasarkan beberapa proses tersebut detail diagram alir dapat dilihat pada gambar berikut :

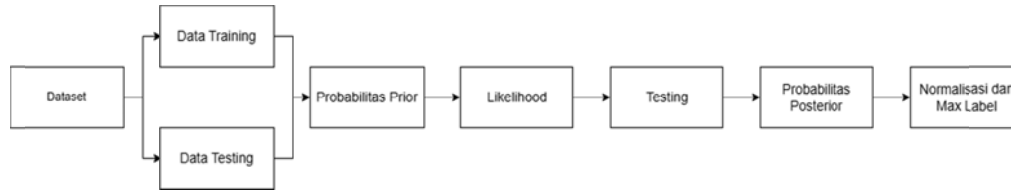


Gambar 2. Diagram Proses Naïve Bayes

3.3 KLASIFIKASI NAÏVE BAYES

Proses pembuatan model melalui beberapa klasifikasi untuk memperoleh hasil yang sesuai. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Diagram di bawah ini menggambarkan alur sistem Naïve Bayes dalam proses klasifikasi untuk menentukan jenis darah wanita berdasarkan data gejala yang dikumpulkan. Sistem dimulai dengan pengumpulan data dan dilanjutkan dengan

beberapa tahapan pengolahan data, yang melibatkan probabilitas dan klasifikasi berdasarkan metode Naïve Bayes.



Gambar 3. Diagram Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL DATA PENELITIAN

4.1.1 PENGUJIAN DATA

Tabel 1. Dataset Testing

	Haid Pertama?		Durasi Darah		Banyak Warna		Syarat Tamyiz		Ingat waktu dan kebiasaan				24jam?		
	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	Output
106	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
107	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	D08
108	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	D08
109	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
110	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
111	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
112	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	D08
113	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	D08
114	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
115	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	D08
116	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	D08
117	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	D03
118	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	D08
119	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
120	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	D08
121	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
122	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	D08
123	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	D08
124	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
125	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	D08
126	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
127	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	D08
128	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	D08
129	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	D08
130	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	D08
131	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	D08

Tabel 2. Perhitungan Naïve Bayes Dari Data Pengujian 26

Class	Prior	Likelihood	Naïve Posterior	Normalized Posterior
D01	0,095238095	5,52582E-05	5,26268E-06	0,000594
D02	0,095238095	0,000121568	1,15779E-05	0,001307
D03	0,066666667	0,000963418	6,42279E-05	0,007250
D04	0,019047619	0,019775391	0,000376674	0,042517
D05	0,019047619	0,006591797	0,000125558	0,014172
D06	0,019047619	0,006591797	0,000125558	0,014172
D07	0,076190476	0,004536	0,0003456	0,039010
D08	0,457142857	0,016564979	0,007572562	0,854761
D09	0,152380952	0,001524158	0,000232253	0,03

4.1.2 Klasifikasi Hirarki Naïve Bayes (HNB)

Model Naïve Bayes dibangun dengan mempertimbangkan adanya hubungan antar gejala. Untuk mengetahui hubungan antar variabel tersebut, dilakukan uji kondisional independen. Setelah uji tersebut dilakukan, diperoleh nilai untuk tiap variabel, dan nilai terbesar dari variabel tersebut dijadikan sebagai laten. Berdasarkan data training yang telah disiapkan sebelumnya, dilakukan perhitungan untuk menentukan prior dan parameter bersyarat. Selanjutnya, model peluang Naïve Bayes digunakan untuk menghasilkan prediksi, yang kemudian dibandingkan dengan data testing.

Tabel 3. Nilai Prediksi

Kelas Sebenarnya	Kelas Prediksi	
	TP	FN
	(True Positif)	(False Negatif)
	FP	TN
	(False Positif)	(True Negatif)

Dari tabel di atas maka dapat kita dapatkan nilai dari data set yang ada sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Nilai Dari Data Set

Kelas Sebenarnya	Kelas Prediksi	
	25	0
	1	0

Sehingga diperoleh perhitungan untuk akurasi Naïve Bayes dan Sistem sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$\text{Akurasi} = \frac{25+0}{25+0+1+0} = \frac{25}{26} \approx 0.9615$$

Berdasarkan tabel maka akurasi dari naïve bayes dan system adalah 96% sebanyak 25 responden memiliki hasil yang akurat sedangkan 1 responden memiliki hasil yang tidak akurat dan dua responden lainnya memiliki hasil yang kurang akurat.

Untuk nilai dari precision sendiri adalah ;

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{25}{25+1} = \frac{25}{26} \approx 0.9615$$

Hasil dari precision = 96%

Sedangkan nilai recall adalah :

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{25}{25+0} = \frac{25}{25} \approx 1$$

Hasil dari recall = 100%

Hasil dari F1 Score = 98%

$$\text{F1-Score} = 2 \times \frac{\text{Presisi} \times \text{Recal}}{\text{Presisi} + \text{Recal}}$$

$$= 2 \times \frac{0,9615 \times 1}{0,9615 + 1}$$

$$= 2 \times \frac{0,9615}{0,9615 + 1} \approx 0.9807$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka disimpulkan bahwa akurasi naïve bayes dan system sebesar 96% , *precision* sebesar 96%, dan *Recall* sebesar 100%, dan F1 Score 98%.

Tabel 5. Presentase Nilai Akurasi

Rentang Nilai	Keterangan
90% - 99%	Akurat
70% - 89%	Hampir Akurat
50% - 69%	Kurang Akurat
0% - 49%	Tidak Akurat

4.1.3 HASIL PENGUJIAN

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam melakukan klasifikasi hukum darah haid berdasarkan data gejala yang telah dikumpulkan. Dataset yang digunakan terdiri dari sejumlah kasus yang mencakup berbagai gejala yang dialami oleh pengguna serta kategori hukum darah yang relevan.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, berikut adalah ringkasan performa sistem :

- 26 data uji
- Sebanyak 25 responden memiliki hasil yang akurat
- 1 responden memiliki hasil yang tidak akurat dan dua responden lainnya memiliki hasil yang kurang akurat.
- Hasil dari *precision* = 96%
- Hasil dari *recall* = 100%
- Hasil dari F1 Score = 98%

Dari resume hasil perhitungan diatas, maka disimpulkan bahwa akurasi naïve bayes dan system sebesar 96% , *precision* sebesar 96%, dan *Recall* sebesar 100%, dan F1 Score 98%.

4.2 PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan klasifikasi menggunakan metode Naïve Bayes, sistem menunjukkan performa yang sangat baik dalam mengidentifikasi hukum darah kewanita. Dari 26 data uji yang digunakan, sebanyak 25 data berhasil diprediksi dengan benar dan hanya terdapat 1 data yang salah klasifikasi. Hal ini menghasilkan nilai akurasi sebesar 96%, yang masuk dalam kategori “Akurat” sesuai dengan kriteria rentang nilai akurasi.

Selain akurasi, sistem juga diuji menggunakan metrik lain seperti *precision*, *recall*, dan F1-score untuk memastikan keandalannya. Nilai *precision* diperoleh sebesar 96%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar hasil klasifikasi sistem sesuai dengan kategori sebenarnya tanpa banyak kesalahan positif. Nilai *recall* mencapai 100%, artinya sistem mampu mengidentifikasi seluruh data positif secara tepat tanpa ada yang terlewat. Sementara itu, F1-score yang merupakan harmonisasi antara *precision* dan *recall* diperoleh sebesar 98%, menunjukkan keseimbangan kinerja sistem dalam hal ketepatan dan kelengkapan prediksi.

Hasil ini membuktikan bahwa metode Naïve Bayes cukup efektif diterapkan dalam kasus hukum darah kewanita. Dengan tingkat akurasi dan *recall* yang tinggi, sistem pakar ini dapat dijadikan sarana edukasi dan konsultasi yang dapat membantu wanita Muslim dalam memahami hukum haid, *istihadah*, dan *fasad* berdasarkan gejala yang dialami. Meski demikian, adanya satu data yang tidak akurat mengindikasikan perlunya pengembangan lebih lanjut, misalnya dengan memperluas jumlah data training atau menambahkan parameter gejala agar hasil klasifikasi semakin optimal.

5. SIMPULAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba sistem pakar untuk menentukan hukum darah kewanita menggunakan metode Naïve Bayes, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu membedakan antara haid dan *istihadah* dengan baik, sehingga telah sesuai dengan rumusan masalah dalam penelitian ini. Akurasi sistem dan metode Naïve Bayes mencapai 96%, di mana dari 25 responden yang diuji, sistem memberikan prediksi yang akurat pada 24 responden dan hanya satu yang tidak akurat. Selain itu, presisi model tercatat sebesar 96%, menunjukkan bahwa 96% dari seluruh prediksi positif yang dihasilkan merupakan prediksi yang benar. *Recall* model mencapai 100%, artinya seluruh data positif berhasil terklasifikasi dengan baik oleh sistem. F1-Score model sebesar 98% mencerminkan adanya keseimbangan yang baik antara presisi dan *recall* pada model Naïve Bayes yang digunakan.

5.2 SARAN

Mengingat penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan, diharapkan ada pengembangan lebih lanjut. Salah satunya adalah perluasan ruang lingkup analisis yang saat ini masih terbatas pada darah haid dan istihadah. Untuk ke depan, disarankan agar juga mencakup analisis darah nifas dan istihadah dalam masa nifas, guna memperkaya cakupan sistem pakar yang dibangun.

REFERENSI

- Apri, A. H., Sumpala, A. T., & Pasrun, Y. P. (2023, November). *Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Dalam Masa Menstruasi Pada Wanita Berbasis Web. In Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Sains dan Teknologi Informasi* (Vol. 1, No. 1, pp. 505-512).
- Cahyo, A. D. (2023). *Metode Naive Bayes Untuk Klasifikasi Masa Studi Sarjana. Jurnal Teknologi Pintar*, 3(4).
- Felicia Watratan A., Puspita A., Moeis D., Informasi S., Profesional Makassar S. (2020). *Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Tingkat Penyebaran Covid-19 Di Indonesia*.
- Handoko, M. R., & Neneng, N. (2021). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web. Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 50-58.
- Hari, T. R. S., & Sumijan, S. (2021). *Sistem Pakar dengan Menggunakan Metode Naive Bayes dalam Mengidentifikasi Penyakit Karies pada Gigi Manusia. Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 233-238.
- Maulina, D., Hadian, N., Astuti, Y., & Hidayat, T. (2019, December). *Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Menentukan Hukum Darah Wanita. In SENSITIf: Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi* (pp. 629-642).
- Noviyanti, P., & Yuliana, Y. (2021). *Sistem Pakar Untuk Menentukan Keluarga Berencana Alami Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. Jurnal Tekinkom (Teknik Informasi dan Komputer)*, 4(2), 255-264.