

IMPLEMENTASI ALGORITMA NAÏVE BAYES UNTUK SISTEM PREDIKSI PENYAKIT DIABETES MELITUS TIPE 2

Iqbal Arrosyid, Deden Hardan Gutama, Ahmad Subhan Yazid, Andri Pramuntadi

Informatika, Universitas Alma Ata

Jl. Brawijaya No.99, Jadan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

hardan@almaata.ac.id

ABSTRAK

Diabetes Mellitus (DM) tipe 2 merupakan penyakit kronis yang prevalensinya terus meningkat, termasuk di wilayah Puskesmas Imogiri 1 Bantul. Deteksi dini terhadap risiko DM masih menjadi tantangan karena keterbatasan waktu dan sumber daya manusia (SDM) dalam proses skrining. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem prediksi risiko DM tipe 2 berbasis web menggunakan algoritma Naïve Bayes, yang dikenal efektif dalam menangani atribut independen seperti usia, tekanan darah, gula darah puasa, dan indeks massa tubuh (IMT). Sistem ini dirancang untuk membantu tenaga kesehatan dalam melakukan skrining awal secara cepat dan akurat. Hasil pengujian menunjukkan performa yang cukup tinggi dengan akurasi sebesar 91,66%, precision 92,38%, recall 92,71%, dan F1-score 92,42%. Dengan capaian tersebut, sistem ini diharapkan dapat mendukung proses diagnosis awal secara efisien, mengurangi beban kerja tenaga medis, serta mendorong implementasi digitalisasi layanan kesehatan di tingkat puskesmas.

Kata kunci : *Diabetes, Naïve Bayes, Prediksi, Web*

1. PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang prevalensinya terus meningkat secara global, termasuk di Indonesia. Penyakit ini ditandai dengan hiperglikemia atau peningkatan kadar gula darah yang disebabkan oleh gangguan produksi insulin atau ketidakmampuan tubuh dalam menggunakan insulin secara efektif[1]. DM tipe 2 menjadi jenis yang paling banyak dijumpai dan berhubungan erat dengan gaya hidup tidak sehat seperti konsumsi makanan tinggi kalori, kurang aktivitas fisik, dan obesitas[2].

Berdasarkan data dari International Diabetes Federation (IDF) tahun 2021, Indonesia termasuk dalam lima negara dengan jumlah penderita diabetes melitus tertinggi di dunia pada kelompok usia 20–79 tahun. Indonesia berada di posisi kedua dengan total penderita mencapai 19,5 juta jiwa[3].

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk daerah dengan prevalensi diabetes yang cukup tinggi, dan Kabupaten Bantul merupakan salah satu wilayah yang turut berkontribusi dalam angka tersebut[4]. Di wilayah ini, Puskesmas Imogiri 1 sebagai salah satu fasilitas layanan kesehatan tingkat pertama, menghadapi tantangan dalam melakukan deteksi dini dan skrining risiko DM tipe 2. Keterbatasan tenaga kesehatan, waktu, serta belum terintegrasinya sistem pencatatan medis menjadi hambatan dalam proses diagnosis yang cepat dan akurat.

Selama ini, pencatatan riwayat pasien di Puskesmas Imogiri 1 masih dilakukan secara semi-manual, yaitu melalui buku catatan dan file Excel yang terpisah. Kondisi ini menyulitkan tenaga medis dalam melacak riwayat pasien secara efisien, memperlambat proses layanan, dan membuka potensi kesalahan dalam pengambilan keputusan medis. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendukung yang mampu membantu

proses identifikasi risiko secara lebih cepat dan terstruktur.

Salah satu pendekatan yang potensial untuk menjawab tantangan tersebut adalah pemanfaatan teknologi machine learning[5]. Algoritma Naïve Bayes, sebagai metode klasifikasi berbasis probabilistik, terbukti efektif dalam menangani prediksi dengan atribut yang bersifat independen[6], seperti usia, tekanan darah, kadar gula darah puasa, dan indeks massa tubuh (IMT). Keunggulan algoritma ini terletak pada kemampuannya bekerja dengan cepat, efisien, dan mampu menghasilkan akurasi prediksi yang baik meskipun pada data berskala besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi risiko Diabetes Mellitus tipe 2 berbasis web menggunakan algoritma Naïve Bayes yang diintegrasikan dengan fitur pencatatan data pasien secara digital. Sistem ini diharapkan dapat membantu tenaga kesehatan di Puskesmas Imogiri 1 Bantul dalam melakukan deteksi dini secara praktis dan efisien. Selain itu, pengembangan sistem ini juga mendukung implementasi transformasi digital pelayanan kesehatan sebagaimana diamanatkan dalam Permenkes No. 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis Elektronik dan Permenkes No. 18 Tahun 2022 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan layanan kesehatan di Puskesmas Imogiri 1 dapat menjadi lebih efektif, terstruktur, dan berbasis data, serta dapat menjadi model pengembangan sistem serupa di fasilitas kesehatan lainnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya berjudul “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Mellitus dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Web

(Studi Kasus: Puskesmas Kecamatan Sambit Ponorogo)” menunjukkan bahwa algoritma Naïve Bayes mampu mendiagnosis penyakit Diabetes Mellitus secara efektif. Penelitian ini menguji 20 gejala, seperti usia 15–20 tahun, mudah lelah, polidipsia, polifagia, penurunan berat badan tanpa sebab jelas, kadar gula darah sewaktu >140 mg/dl, dan air kencing dikerubuti semut. Hasil pengujian sistem menunjukkan akurasi mencapai 100%, membuktikan bahwa metode ini dapat digunakan dalam proses diagnosis awal secara tepat[7].

Berbeda dari penelitian sebelumnya, studi ini menggunakan data asli dari hasil pemeriksaan laboratorium di Puskesmas Imogiri I Bantul sehingga prediksi lebih sesuai dengan kondisi nyata. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi fitur pencatatan data pasien secara digital untuk mendukung efisiensi dan akurasi diagnosis.

2.2. Diabetes

Diabetes adalah gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh tingginya kadar gula darah (hiperglikemia), dengan tipe 2 sebagai jenis yang paling umum, terutama pada orang dewasa. Kondisi ini disebabkan oleh resistensi insulin atau produksi insulin yang tidak mencukupi. Pengelolaan diabetes melibatkan pengendalian kadar gula darah, tekanan darah, lemak tubuh, serta penerapan pola hidup sehat untuk mencegah komplikasi seperti penyakit jantung dan gangguan pembuluh darah[8].

Adapun faktor utama penentu diabetes adalah sebagai berikut:

- Kadar Gula Darah: Kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dL atau sewaktu ≥ 200 mg/dL menandakan risiko tinggi diabetes akibat gangguan fungsi insulin.
- Tekanan Darah: Hipertensi ($\geq 140/90$ mmHg) berkaitan dengan resistensi insulin, yang meningkatkan risiko diabetes.
- Usia: Risiko meningkat pada usia ≥ 45 tahun karena penurunan metabolisme glukosa, terutama jika disertai obesitas.
- IMT (Indeks Massa Tubuh): IMT > 25 kg/m² menunjukkan obesitas, yang memicu resistensi insulin dan meningkatkan risiko diabetes secara signifikan.

2.3. Naïve Bayes

Naïve Bayes adalah metode klasifikasi berbasis probabilitas yang sederhana dan efektif. Algoritma ini menggunakan Teorema Bayes untuk menghitung kemungkinan dari berbagai kombinasi nilai dalam basis data, serta mengasumsikan bahwa setiap atribut bersifat independen atau tidak saling memengaruhi. Dengan pendekatan ini, Naïve Bayes mampu memprediksi kelas dari sebuah variabel berdasarkan nilai atribut yang tersedia. Metode ini dikembangkan berdasarkan gagasan ilmuwan asal Inggris, Thomas Bayes, yang mengajukan konsep prediksi peluang masa depan berdasarkan data atau pengalaman

sebelumnya[9], prediksi bayes didasarkan dengan rumus teorema bayes sebagai berikut:

$$P(C|X) = \frac{P(X|C) \cdot P(C)}{P(X)} \quad (1)$$

Keterangan:

$P(C|X)$: Probabilitas kelas C diberikan fitur X (posterior probability)

$P(X|C)$: Probabilitas fitur X diberikan kelas C (likelihood)

$P(C)$: Probabilitas prior kelas C

$P(X)$: Probabilitas fitur X (evidence)

Gaussian Naïve Bayes adalah varian Naïve Bayes yang digunakan untuk klasifikasi data kontinu dengan asumsi bahwa setiap fitur mengikuti distribusi normal. Algoritma ini menghitung probabilitas berdasarkan rata-rata dan standar deviasi tiap fitur dalam setiap kelas. Meskipun asumsi normalitas tidak selalu terpenuhi, algoritma ini tetap efektif dalam berbagai kasus seperti klasifikasi teks dan pengenalan pola.

Adapun rumus *gaussian naïve bayes* sebagai berikut:

$$P(X_i|C) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_c^2}} \cdot \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_c)^2}{2\sigma_c^2}\right) \quad (2)$$

Keterangan:

μ_c : Rata-rata fitur X_i dalam kelas C.

σ_c^2 : Varian fitur X_i dalam kelas C.

2.4. Prediksi

Prediksi adalah proses memperkirakan suatu peristiwa, kondisi, atau tren di masa depan berdasarkan analisis data yang ada[10]. Proses ini melibatkan analisis data historis untuk mengidentifikasi pola atau hubungan yang dapat digunakan untuk membuat estimasi masa depan. Tujuan utama prediksi adalah meminimalkan perbedaan antara hasil yang diestimasi dan realitas yang akan terjadi, sehingga menghasilkan perkiraan yang mendekati akurat.

2.5. Pengukuran Performa

Untuk menguji metode Naïve Bayes yang telah diterapkan, pendekatan yang paling umum digunakan adalah dengan menghitung nilai akurasi, presisi, dan recall. Akurasi menggambarkan seberapa dekat hasil prediksi sistem terhadap nilai aktual yang terdapat dalam data sesungguhnya.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (3)$$

Keterangan :

TP = Jumlah true positive

TN = Jumlah true negative

FP = Jumlah false positive

FN = Jumlah False negative

Precision adalah ting

kat ketepatan antara informasi

yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem.

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (4)$$

Keterangan :

TP = Jumlah true positive

FP = Jumlah false positive

Recall adalah tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi.

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (5)$$

Keterangan :

TP = Jumlah true positive

FN = Jumlah false negative

Kemudian F1 score merupakan perbandingan rata-rata precision dan recall yang dibobotkan.

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall} \quad (6)$$

2.6. PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman berbasis server-side yang memungkinkan website untuk berkomunikasi dengan database dan menghasilkan konten dinamis. PHP adalah bahasa scripting yang terintegrasi dengan HTML dan dieksekusi di sisi server. Ini berarti seluruh sintaks yang ditulis akan diproses sepenuhnya di server, sementara pengguna hanya menerima hasil akhirnya melalui browser [11].

2.7. Python

Python adalah salah satu bahasa pemrograman populer yang dikembangkan untuk mendukung pengolahan data, digunakan oleh data scientist dan pengembang perangkat lunak dalam menangani data berukuran besar (big data)[12]. Bahasa pemrograman Python digunakan untuk melakukan prediksi berdasarkan data historis, mengotomatisasi tugas penting, menyederhanakan proses, serta menganalisis data secara mendalam guna memperoleh insight dalam aktivitas business intelligence. Python juga memiliki beragam modul, paket, dan pustaka yang mendukung data science, yang semakin berkembang di era industri 4.0.

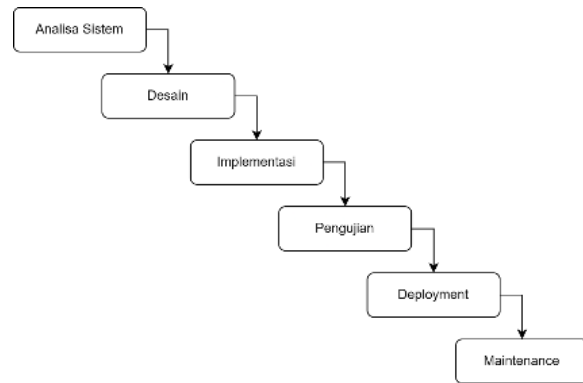
3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini ditulis dengan menggunakan pendekatan penelitian research and development (R & D). Research and development atau Penelitian pengembangan merupakan metode dan prosedur yang digunakan untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki serta menyempurnakan produk yang sudah ada. Tujuannya adalah untuk menguji efektivitas produk tersebut agar dapat dipertanggungjawabkan[13].

3.2. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem dengan pendekatan waterfall.



Gambar 1. Metode Waterfall

Metode waterfall merupakan pendekatan pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap dan berurutan. Proses dimulai dari tahap analisa sistem untuk mengidentifikasi kebutuhan, dilanjutkan dengan desain sistem, implementasi (pengkodean), pengujian untuk memastikan fungsionalitas berjalan dengan baik, deployment atau penerapan sistem, serta tahap maintenance untuk pemeliharaan dan perbaikan. Setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga metode ini cocok digunakan untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah jelas sejak awal[14].

3.3. Metode Pengumpulan Data

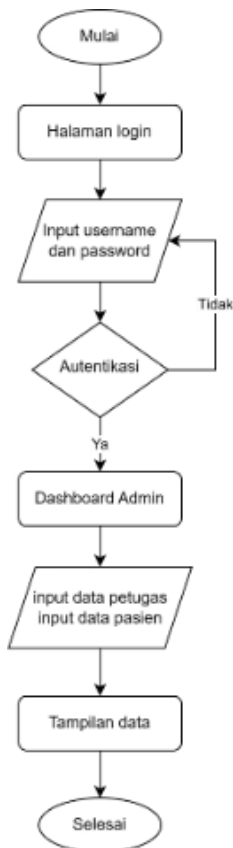
Penelitian ini menggunakan data dari Puskesmas Imogiri I, Kabupaten Bantul, yang diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan tenaga medis. Data dikumpulkan dari hasil pengukuran pasien dan penjelasan mengenai proses diagnosis DM tipe 2. Dataset terdiri dari 4 atribut utama yaitu usia, IMT, tekanan darah, dan gula darah puasa, serta 1 label yang menunjukkan status diabetes pasien.

3.4. Flowchart Sistem

Flowchart atau diagram alir merupakan representasi visual dari tahapan, urutan, serta keputusan dalam suatu proses sistem. Diagram ini menggunakan simbol-simbol khusus untuk menggambarkan aktivitas, kondisi, dan alur logika yang terjadi dalam proses tersebut.

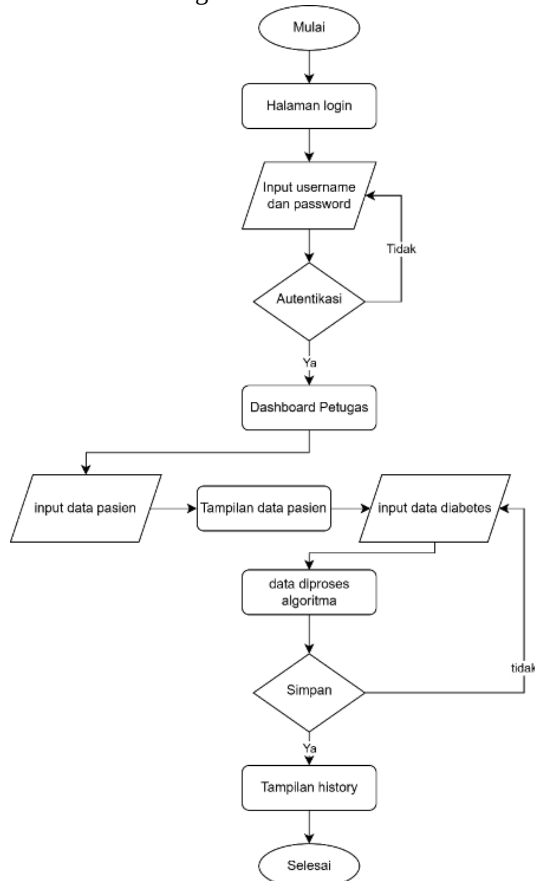
a. Flowchart Admin

Pada gambar 2. Flowchart admin dijelaskan bahwa admin melakukan login dengan memasukkan username dan password, sistem akan melakukan autentifikasi, jika salah admin akan tetap di halaman login, jika benar admin akan lanjut ke halaman dashboard admin. Setelah proses login berhasil admin akan menginput data petugas, data data pasien. Setelah itu admin akan mengelola data dan sistem akan menampilkan hasil data yang dikelola.



Gambar 2. Flowchart admin

b. Flowchart Petugas



Gambar 3. Flowchart petugas

Pada Gambar 3. dijelaskan bahwa seorang petugas melakukan login dengan memasukkan username dan password. Sistem kemudian melakukan autentifikasi, dan jika informasi yang dimasukkan tidak sesuai, petugas akan tetap berada di halaman login. Namun, jika informasi benar, petugas akan diarahkan ke halaman dashboard petugas. Setelah proses login berhasil, petugas dapat menginput data pasien dan data faktor diabetes dari pasien. Selanjutnya, sistem akan melakukan proses prediksi dari data yang diinput, kemudian petugas dapat menyimpan data prediksi yang kemudian ditampilkan di halaman riwayat tiap pasien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Paparan Data

Data pada penelitian ini diambil dari Puskesmas Imogiri I Kabupaten Bantul yang berasal dari cek laboratorium pasien dan bagian IT Puskesmas Imogiri I. Data mentah berbentuk Microsoft Excel dengan ekstensi .xlsx untuk riwayat kunjungan dan pemeriksaan serta data yang ditulis pada buku yang berisi data pemeriksaan gula darah puasa dari laboratorium. Adapun data yang diperlukan berjumlah 576 baris yang berisi 4 atribut berupa data gula darah puasa, IMT, tekanan darah, dan umur, serta 1 label berupa keterangan diabetes atau tidak diabetes.

Tabel 1. Dataset Diabetes

No.	GDP	Tekanan darah	IMT	Umur	Hasil
1.	96	140	22.1	64	0
2.	88	160	16.4	77	0
3.	197	141	28.3	58	1
4.	145	133	21.3	73	1
...	...	...	...	...	...
576.	156	139	30.2	60	1

Kemudian pembagian dataset dilakukan menggunakan metode *train-test split* dengan rasio 80:20. Artinya, 80% dari keseluruhan data digunakan sebagai data latih (*training set*), sedangkan 20% sisanya digunakan sebagai data uji (*testing set*). Dari total 576 data yang tersedia, sebanyak 460 data dialokasikan untuk pelatihan model, sementara 116 data sisanya digunakan untuk menguji performa model yang telah dibangun.

4.2. Pengujian Naive Bayes

Dalam menggunakan model naïve bayes, hal pertama yang dilakukan adalah mencari probabilitas prior, Probabilitas prior menunjukkan seberapa sering setiap kelas muncul dalam data training. Pada kasus ini, kelas adalah "Hasil" (0 untuk tidak diabetes, 1 untuk diabetes). Probabilitas prior digunakan sebagai dasar awal sebelum mempertimbangkan data fitur. Berikut adalah proses perhitungan probabilitas prior:

$$P(\text{Hasil} = 0) = \frac{\text{Jumlah Outcome}=0}{\text{Total Data}} = \frac{208}{460} = 0.45$$

$$P(\text{Hasil} = 1) = \frac{\text{Jumlah Outcome}=1}{\text{Total Data}} = \frac{252}{460} = 0.54$$

Proses kedua yaitu mencari rata-rata dan standar deviasi dari setiap fitur (GDP, tekanan darah, IMT, dan umur) dari setiap kelas (0 dan 1).

a. Kelas hasil 0

- GDP:

$$\mu_{GDP,0} = \frac{96+88+\dots+n}{260} = 105.5$$

$$\sigma_{GDP,0} = \frac{\sqrt{(96-105.5)^2 + \dots + n}}{260} = 14.13$$
- IMT:

$$\mu_{IMT,0} = \frac{22.1+16.4+\dots+n}{260} = 23.6$$

$$\sigma_{IMT,0} = \frac{\sqrt{(22.1-23.6)^2 + \dots + n}}{260} = 3$$
- Tekanan Darah:

$$\mu_{TD,0} = \frac{140+160+\dots+n}{260} = 127.7$$

$$\sigma_{TD,0} = \frac{\sqrt{(140-127.7)^2 + \dots + n}}{260} = 20.3$$
- Umur:

$$\mu_{Umur,0} = \frac{64+77+\dots+n}{260} = 43$$

$$\sigma_{Umur,0} = \frac{\sqrt{(64-43)^2 + \dots + n}}{260} = 12.5$$

b. Kelas hasil 1

- GDP:

$$\mu_{GDP,1} = \frac{197+145+\dots+n}{316} = 167$$

$$\sigma_{GDP,1} = \frac{\sqrt{(197-167)^2 + \dots + n}}{316} = 46.8$$
- IMT:

$$\mu_{IMT,1} = \frac{28.3+21.3+\dots+n}{316} = 26$$

$$\sigma_{IMT,1} = \frac{\sqrt{(28.3-26)^2 + \dots + n}}{316} = 3.9$$
- Tekanan Darah:

$$\mu_{TD,1} = \frac{141+133+\dots+n}{316} = 139.7$$

$$\sigma_{TD,1} = \frac{\sqrt{(141-139.7)^2 + \dots + n}}{316} = 20.4$$
- Umur:

$$\mu_{Umur,1} = \frac{58+73+\dots+n}{316} = 49$$

$$\sigma_{Umur,1} = \frac{\sqrt{(58-49)^2 + \dots + n}}{316} = 12.4$$

Dari perhitungan rata-rata dan standar deviasi diatas, berikut merupakan tabel hasilnya:

Tabel 2. Hasil rata-rata dan standar deviasi

	Hasil 0		Hasil 1	
	Rata-rata	Standar deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
GDP	105.5	14.13	167	46.8
IMT	23.6	3	26	3.9
Tekanan Darah	127.7	20.3	139.7	20.4
Umur	43	12.5	49	12

Setelah seluruh rata-rata dan standar deviasi ditemukan, langkah selanjutnya adalah menghitung *likelihood* dengan distribusi *gaussian* menggunakan rumus:

$$P(X_i|C) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_c^2}} \cdot \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_c)^2}{2\sigma_c^2}\right)$$

Langkah berikutnya dilakukan dengan menghitung nilai posterior yaitu mengalikan hasil *likelihood* dengan nilai probabilitas prior dari setiap kelas. Langkah terakhirnya dengan membandingkan nilai posterior kelas 0 dan kelas 1. Jika hasilnya lebih besar kelas 1 maka prediksi menunjukkan diabetes, begitu juga jika hasilnya besar kelas 0 maka prediksi menunjukkan tidak diabetes.

4.3. Evaluasi dan Validasi

Setelah model diimplementasikan pada dataset, tahap berikutnya adalah melakukan evaluasi dan validasi terhadap model prediksi dengan memanfaatkan tabel confusion matrix. Visualisasi dari confusion matrix dari 116 data uji disajikan sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Confusion Matrix

Prediksi	Jumlah
True Negative	49
True Positive	59
False Negative	3
False Positive	5

Berdasarkan hasil prediksi model, diperoleh 49 data *True Negative*, yaitu data yang diprediksi tidak terkena diabetes melitus tipe 2 dan benar sesuai kondisi sebenarnya. Sebanyak 59 data *True Positive* menunjukkan bahwa model berhasil memprediksi dengan benar data yang terkena diabetes melitus tipe 2. Namun, terdapat 3 data *False Negative*, yaitu kasus di mana model memprediksi tidak terkena, padahal sebenarnya terkena diabetes melitus tipe 2. Selain itu, ada 5 data *False Positive*, yakni kondisi di mana model memprediksi terkena, padahal sebenarnya tidak. Hasil ini menunjukkan bahwa model memiliki performa prediksi yang cukup baik dengan jumlah kesalahan relatif kecil dibanding total data uji.

Tahap terakhir dalam validasi dan evaluasi adalah melakukan perhitungan persen hasil akurasi, presisi, recall, f1-score untuk mengetahui kinerja dari model yang dibangun. Berikut hasil validasi dari model Naïve Bayes:

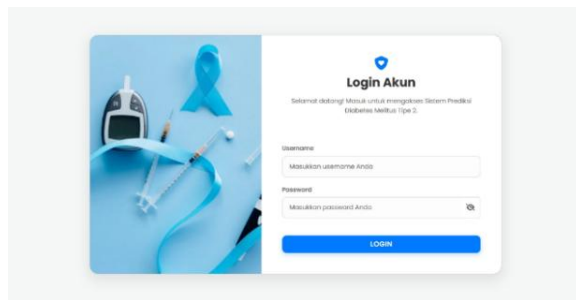
Tabel 4. Hasil Validasi

Akurasi	91.66
Precision	92.38
Recall	92.71
F1-Score	92.42

4.4. Tampilan Website

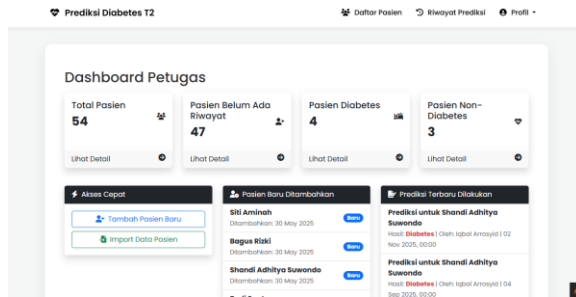
a. Halaman Login

Gambar 4. menampilkan antarmuka halaman Login sistem prediksi Diabetes Melitus Tipe 2. Tampilan ini mencakup dua field input untuk Username dan Password. Field password dilengkapi fitur toggle untuk melihat karakter. Tombol "LOGIN" berwarna biru digunakan untuk proses autentikasi pengguna.



Gambar 4. Flowchart petugas

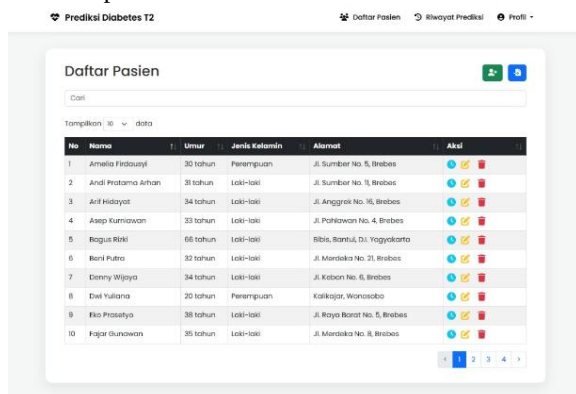
b. Tampilan Dashboard Petugas



Gambar 5. Flowchart petugas

Gambar 5. menampilkan antarmuka Dashboard Petugas, yang merupakan halaman utama berisi ringkasan data dan akses cepat ke fitur-fitur esensial.

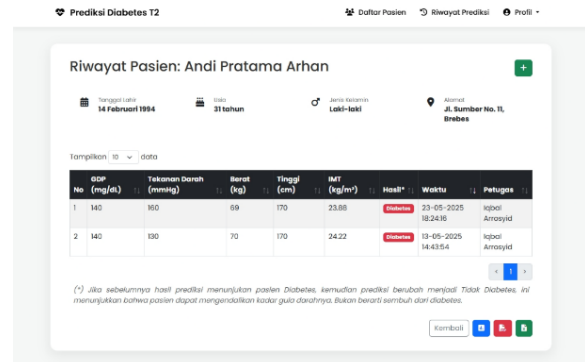
c. Tampilan Data Pasien



Gambar 6. Flowchart petugas

Gambar 6. menampilkan antarmuka dashboard petugas bagian Daftar Pasien, halaman ini memuat tabel daftar pasien.

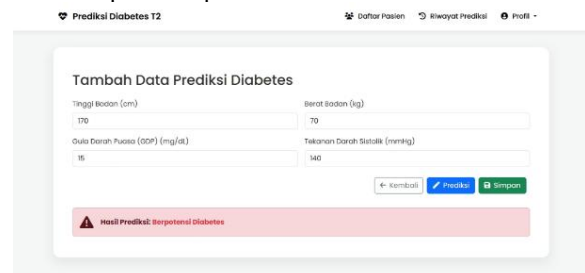
d. Tampilan Riwayat Pasien



Gambar 7. Flowchart petugas

Gambar 7 menampilkan halaman Riwayat Pasien yang berisi data hasil prediksi diabetes.

e. Tampilan Input Prediksi



Gambar 8. Flowchart petugas

Gambar 8. menunjukkan halaman Tambah Prediksi Diabetes yang berfungsi untuk input data prediksi berdasarkan tinggi badan, berat badan, GDP, dan tekanan darah. Tersedia tiga tombol aksi: “Prediksi” untuk menampilkan hasil, “Simpan” untuk menyimpan data, dan “Kembali” untuk kembali ke halaman sebelumnya.

4.5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing, pengujian ini akan memasukkan fungsi-fungsi pada aplikasi berdasarkan masukan dan keluaran tanpa mengetahui struktur kode internal. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa fitur yang telah diimplementasikan dapat berjalan sesuai dengan fungsinya dan menghasilkan output yang diharapkan. Berikut adalah tabel pengujian blakbox testing:

Tabel 5. Hasil pengujian *blackbox testing*

No.	Skenario Pengujian	Langkah Pengujian	Output yang Diharapkan	Hasil
1.	Login dengan username dan password valid	Input username dan password yang terdaftar dalam database lalu tekan tombol Login	Pengguna berhasil masuk ke halaman utama sesuai peran	Berhasil
2.	Login dengan username yang salah	Input username yang tidak terdaftar dan password bebas	Muncul pesan error “Username tidak ditemukan”	Berhasil
3.	Login dengan username benar	Input username yang terdaftar, namun password salah	Muncul pesan error “Password yang anda masukkan salah”	Berhasil

No.	Skenario Pengujian	Langkah Pengujian	Output yang Diharapkan	Hasil
	namun password salah			
4.	Menambah data pasien	Di halaman daftar pasien, klik icon (+) untuk menambah data pasien, lalu isi data pasien, kemudian tekan tombol simpan	Data pasien baru berhasil disimpan dan muncul di daftar pasien. Muncul notifikasi sukses.	Berhasil
5.	Mengedit data pasien	Di daftar pasien, pilih pasien dan klik ikon "Edit". Ubah salah satu data pasien (misal: Alamat). Klik tombol "Simpan Perubahan".	Data pasien berhasil diperbarui di daftar pasien. Muncul notifikasi sukses.	Berhasil
6.	Menghapus data pasien	Di daftar pasien, pilih pasien dan klik ikon "Hapus". Konfirmasi penghapusan.	Data pasien berhasil dihapus dari daftar pasien. Muncul notifikasi sukses.	Berhasil
7.	Melihat riwayat prediksi untuk satu pasien spesifik	Dari daftar pasien, pilih pasien. Klik icon mata pada kolom aksi untuk melihat riwayat prediksi pasien tersebut	Halaman riwayat prediksi untuk pasien ditampilkan, berisi daftar prediksinya.	Berhasil
8.	Melihat riwayat prediksi terbaru seluruh pasien	Navigasi ke menu "Riwayat Prediksi" pada navbar	Halaman riwayat prediksi seluruh pasien ditampilkan, berisi daftar prediksi dari semua pasien.	Berhasil
9.	Melakukan prediksi dengan input data valid	Pilih pasien dan masuk ke halaman riwayatnya, klik tombol hijau dengan icon (+). Masukkan semua parameter input prediksi yang valid. Klik tombol "Prediksi". Lalu klik tombol "Simpan".	Hasil prediksi ("Diabetes" / "Tidak Diabetes") ditampilkan, Data prediksi berhasil disimpan dan tercatat dalam riwayat pasien.	Berhasil
10.	Mengubah data profil petugas (misal: password) dengan valid	Klik tombol profil di navbar, lalu klik edit, setelah itu masukkan data yang akan diedit sesuai kolomnya	Profil sberhasil diperbarui. Jika password diubah, login berikutnya harus menggunakan password baru. Notifikasi sukses.	Berhasil
11.	Logout dari sistem	Klik tombol profil di navbar, lalu klik logout, setelah itu klik logout pada peringatan yang muncul	Petugas berhasil logout dan diarahkan kembali ke halaman login. Sesi petugas diakhiri.	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian blackbox testing terhadap sistem prediksi Diabetes Mellitus Tipe 2 berbasis web, seluruh skenario yang diuji menunjukkan hasil yang “berhasil” sesuai dengan output yang diharapkan. Pengujian meliputi berbagai fungsi utama sistem, seperti proses autentikasi (login dan logout), manajemen data pasien (tambah, edit, dan hapus), tampilan riwayat prediksi, pelaksanaan proses prediksi, serta pengelolaan data profil pengguna.

Setiap fitur telah berfungsi sebagaimana mestinya, ditunjukkan dengan munculnya notifikasi sukses, tampilan data yang sesuai, serta tidak ditemukannya kesalahan sistem saat pengujian dilakukan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik dari sisi fungsionalitas dan siap digunakan oleh tenaga kesehatan dalam mendukung proses skrining dan pencatatan risiko Diabetes Mellitus Tipe 2.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, algoritma Naïve Bayes berhasil diimplementasikan dalam sistem prediksi Diabetes Mellitus Tipe 2 berbasis web yang ditujukan untuk membantu deteksi dini di Puskesmas Imogiri I Bantul. Sistem ini memanfaatkan faktor risiko seperti usia, tekanan darah, GDP, dan IMT, serta dilengkapi fitur pencatatan dan riwayat pasien untuk mendukung rekam medis elektronik sesuai Permenkes No. 24 Tahun 2022. Pengujian menunjukkan performa

model yang baik dengan Akurasi 91.66%, Precision 92.38%, Recall 92.71%, dan F1-Score 92.42%, sehingga sistem ini dinilai efektif sebagai alat bantu diagnosis awal dan mendukung digitalisasi layanan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Keperawatan Profesional, I. Dzaki Rif, Y. N. Hasneli, and G. Indriati, “GAMBARAN KOMPLIKASI DIABETES MELITUS PADA PENDERITA DIABETES MELITUS,” *Jurnal Keperawatan Profesional (JKP)*, vol. 11, 2023.
- [2] A. Oktaviana, D. P. Wijaya, A. Pramuntadi, and D. Heksaputra, “Prediksi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN),” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 812–818, May 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1268.
- [3] M. Rizky, A. Pramuntadi, W. D. Prastowo, and D. H. Gutama, “Implementasi Metode Deep Neural Network pada Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2,” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 1043–1050, Jun. 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1279.
- [4] C. Gita Cahyani Gizi, F. Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, and S. Sulandjari Gizi, “HUBUNGAN ANTARA STATUS GIZI,

- TINGKAT ASUPAN KARBOHIDRAT DAN LEMAK, SERTA AKTIVITAS FISIK DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS PADA LANSIA DI KELURAHAN KRICKAK YOGYAKARTA.”
- [5] A. Maharani, M. Ghinan Sholih, P. Studi Farmasi, F. Ilmu Kesehatan, and U. Singaperbangsa Karawang, “LITERATURE REVIEW: FAKTOR RISIKO PENYEBAB DIABETES MELITUS TIPE II PADA REMAJA,” *Jurnal Sehat Mandiri*, vol. 19, 2024.
- [6] H. Pangestika, Di. Ekawati, and N. Sari, “FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS TIPE 2,” *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, vol. 7, Feb. 2022, doi: <https://doi.org/10.36729>.
- [7] R. Aristanto and A. Y. Chandra, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Mellitus Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web (Studi Kasus : Puskesmas Kecamatan Sambit Ponorogo),” *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, vol. 2, no. 1, pp. 62–71, 2022, doi: [10.47233/jsit.v2i1](https://doi.org/10.47233/jsit.v2i1).
- [8] M. F. Aditya, A. Pramuntadi, D. P. Wijaya, and Y. Wicaksono, “Implementasi Metode Decision Tree pada Prediksi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2,” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 1104–1110, Jul. 2024, doi: [10.57152/malcom.v4i3.1284](https://doi.org/10.57152/malcom.v4i3.1284).
- [9] R. Rachman, R. N. Handayani, and I. Artikel, “Klasifikasi Algoritma Naive Bayes Dalam Memprediksi Tingkat Kelancaran Pembayaran Sewa Teras UMKM,” *JURNAL INFORMATIKA*, vol. 8, no. 2, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji>
- [10] W. Andriani, Gunawan, and A. E. Prayoga, “PREDIKSI NILAI EMAS MENGGUNAKAN ALGORITMA REGRESI LINEAR,” *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 28, no. 1, pp. 27–35, 2023, doi: [10.35760/ik.2023.v28i1.8096](https://doi.org/10.35760/ik.2023.v28i1.8096).
- [11] F. Sinlae, I. Maulana, F. Setiyansyah, and M. Ihsan, “Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan PHP dan MYSQL,” doi: [10.38035/jsmd.v2i2](https://doi.org/10.38035/jsmd.v2i2).
- [12] Program Data Science, *Pengantar Data Science dan Aplikasinya Bagi Pemula*. Unpar Press, Bandung, Indonesia.
- [13] Okpatrioka, “Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan,” *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, vol. 1, pp. 86–100, Mar. 2023, doi: <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>.
- [14] A. Yusuf and M. Badrul, “PERANCANGAN MODEL WATERFALL PADA SISTEM INFORMASI PENJUALAN BAJU PADA BRAND HASNAA BUSANA,” *Jurnal PROSISKO*, vol. 11, Mar. 2024