

Klasifikasi Curah Hujan di Kota Bogor Provinsi Jawa Barat dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes

Azriel Alfian Rizqi^{1*}, Dewi Kusumaningsih²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}azriel.alfan04@gmail.com, ²dewi.kusumaningsih@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak- Curah hujan merupakan salah satu komponen iklim. Hujan juga mempengaruhi cuaca. Bagi BMKG, curah hujan adalah tebalnya air hujan yang terkumpul pada luasan 1 m². Prakiraan curah hujan harian diperlukan karena ada beberapa aspek yang mempengaruhi curah hujan, seperti suhu, kelembaban, waktu paparan, dan arah angin. Peramalan curah hujan telah menjadi salah satu topik yang paling menantang secara ilmiah dan teknologi. Metode Naive Bayes Classifier (NBC) merupakan metode klasifikasi yang dapat digunakan untuk prediksi curah hujan pada penelitian ini. Kota Bogor merupakan salah satu kota di Indonesia. Bogor memang bukan kota yang banyak curah hujannya, namun Bogor dikenal sebagai kota hujan karena intensitas hujannya. Namun kabarnya, Kota Bogor tidak mengerti saat hujan, sehingga disebut sebagai kota hujan. Dalam penelitian ini, kami mempertimbangkan klasifikasi curah hujan dengan metode NBC. Metode komputasi Bayesian naif yang didukung oleh data atribut yang kuat dapat membantu membuat pola komputasi ini lebih akurat. Data yang digunakan diambil dari BMKG 2022 dan memiliki tiga variabel bebas. Penelitian ini mengklasifikasikan curah hujan menjadi tiga kategori: hujan, hujan ekstrim, dan tidak hujan. Pendekatan yang digunakan didasarkan pada klasifikasi naive bayesian. Keputusan klasifikasi dibuat berdasarkan tiga atribut: kelembaban, suhu, dan angin. Data curah hujan yang digunakan adalah pertama diamati dan diketahui telah diidentifikasi untuk membentuk set data pelatihan. Selain itu, karena dataset berfungsi sebagai metrik untuk menentukan kelompok curah hujan dan disimpulkan bahwa sistem dapat melakukan prediksi dengan peluang akurasi mencapai 92% pada data baru. Untuk *class presisi* didapatkan hasil sebesar 100% dimana *system* dapat memprediksi kecocokan *class* yang relevan terhadap hasil *class* yang terpilih. Sedangkan untuk *class recall* mendapatkan hasil sebesar 92%, dimana *system* dapat menilai sebagai rasi dari *class* yang bersangkutan yang dipilih terhadap total jumlah *class* relevan yang tersedia. Dalam penelitian ini menggunakan data sebanyak 204 dataset yang dibagi menjadi 90% sebagai data *Training* dan 10% sebagai data *Testing*.

Kata Kunci: curah hujan, klasifikasi, kernel, NBC, naive bayes, hujan, hujan ekstrim

Classification of Rainfall in Bogor City West Java Province using Naive Bayes Method

Abstract- Precipitation is one of the components of climate. Rain also affects the weather. For BMKG, rainfall is the thickness of rainwater collected on an area of 1 m². Daily rainfall forecasts are necessary because there are several aspects that affect rainfall, such as temperature, humidity, exposure time, and wind direction. Rainfall forecasting has become one of the most challenging topics scientifically and technologically. Naive Bayes Classifier (NBC) method is a classification method that can be used to predict rainfall in this study. Bogor city is one of the cities in Indonesia. Bogor is not a city with a lot of rainfall, but Bogor is known as the city of rain because of the intensity of the rain. But reportedly, the city of Bogor does not understand when it rains, so it is called the city of rain. In this study, we consider the classification of precipitation by the NBC method. Naive Bayesian computational methods supported by strong attribute data can help make these computational patterns more accurate. The Data used is taken from BMKG 2022 and has three independent variables. The study classified rainfall into three categories: rain, extreme rain, and no rain. The approach used is based on naive bayesian Classification. Classification decisions are made based on three attributes: humidity, temperature, and wind. The rainfall Data used is first observed and is known to have been identified to form the training data set. In addition, since the dataset serves as a metric for determining rainfall groups and it is concluded that the system can perform predictions with a chance of accuracy reaching 92% on new data. for precision class get the result of 100% where the system can predict the match of the relevant class to the selected class results. As for the recall class get a result of 92%, where the system can assess as a ratio of the relevant class selected to the total number of relevant classes available in this study using data as many as 204 datasets are divided into 90% as Training data and 10% as Testing data.

Keywords: rainfall, classification, Kernel, NBC, naive bayes, rain, extreme rain

1. PENDAHULUAN

Data mining adalah sebuah proses dengan menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan hingga *machine learning* yang digunakan untuk melakukan ekstraksi serta mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terikat dari berbagai database.[2] Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan yaitu: Deskripsi, Estimasi, Prediksi, Klasifikasi, Clustering, dan Asosiasi.[3] Adapun klasifikasi adalah ilmu yang ada pada *machine learning* serta salah satu metode yang

dapat mengolah dan menangani big data. Adapun aplikasi ini akan dibangun dengan menerapkan metode Naive Bayes dan Laplace Smoothing dimana akan dilakukan prediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya dengan asumsi kondisi antar atribut saling bebas [4], Data mining adalah proses semi-otomatis yang menggunakan statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan teknik pembelajaran mesin untuk mengekstrak dan mengidentifikasi informasi berharga dan berpotensi berharga yang disimpan dalam database, baik besar [5].

Intensitas hujan lebat, yang sering disebut hujan ekstrem, dapat menyebabkan banjir. Kota Bogor merupakan salah satu kota di Indonesia yang sering mengalami banjir akibat hujan, tak jarang hal ini membuat kota Bogor mengalami longsor dan bangunan roboh, sehingga menimbulkan kerugian besar bagi warga setempat. Oleh karena itu, diperlukan sebuah perhitungan menggunakan metode tertentu agar bisa mendapatkan hasil perhitungan prediksi curah hujan yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi umum curah hujan di Kota Bogor pada tahun 2022 yang nantinya informasi tersebut dapat digunakan oleh BMKG Kota Bogor dalam mengantisipasi curah hujan.

Dalam penelitian ini, metode classifier Naive Bayes digunakan sebagai metode klasifikasi. Naive Bayes Classifier (NBC), atau yang sering disebut klasifikasi Bayesian, adalah suatu metode untuk mengatasi masalah dengan mencari nilai peluang. Naive Bayes adalah klasifikasi menggunakan metode statistik dan probabilitas yang diusulkan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes [6]. Naive Bayes adalah perhitungan statistik untuk memprediksi peluang masa depan berdasarkan pengalaman atau masalah yang dihadapi sebelumnya, sehingga disebut teorema Bayes [7][1].

Fitur terpenting dari metode *Naive Bayes Classifier* adalah hipotesis yang kuat dengan independensi dari peristiwa atau kondisi, keuntungan menggunakan metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan, yaitu data pelatihan cukup kecil untuk dapat menentukan perkiraan dan parameter yang diperlukan selama klasifikasi [8]. Metode Algoritma Naive Bayes Classifier lebih mudah digunakan karena memiliki alur perhitungan yang tidak panjang [9]. Karena diasumsikan sebagai variabel bebas, maka hanya diperlukan varian variabel dalam suatu kelas untuk menentukan klasifikasi, tidak seluruh matriks kovarians [10]. Kumpulan data besar, baik diskrit maupun kontinu, juga dapat menggunakan NAIVE BAYES.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari situs resmi BMKG. <https://www.bmkg.go.id/>. Sumber data yang diambil pada situs BMKG adalah data yang sifatnya tidak teratur. Data ini adalah data keseluruhan curah hujan di daerah Jawa Barat. Sumber data dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 1 Dataset

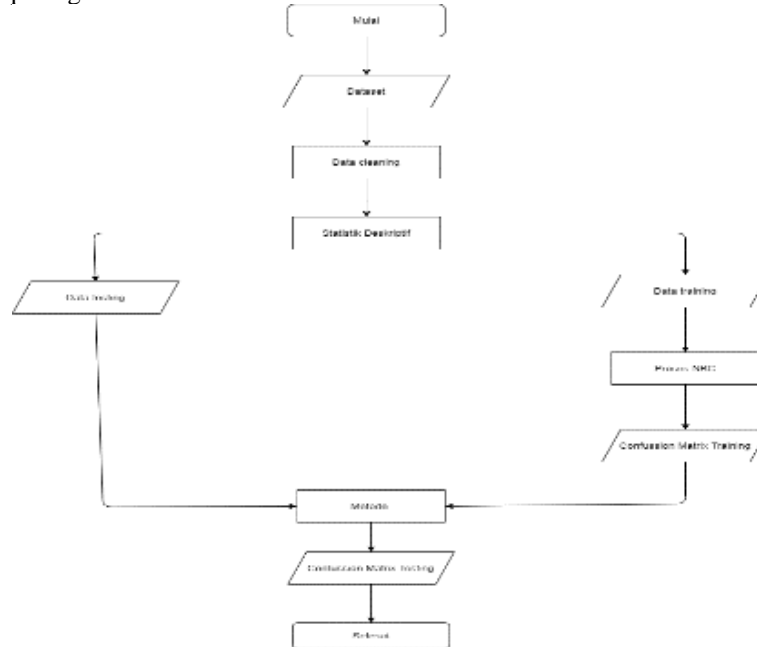
area_name	#text	@description	timerange	@type@day	@h @datetime	value	
Kab. Bogor			hourly		6 202207130600	60	
			hourly		12 202207131200	85	
			hourly		18 202207131800	95	
			hourly		24 202207140000	75	
			hourly		30 202207140600	60	
			hourly		36 202207141200	85	
			hourly		42 202207141800	95	
			hourly		48 202207150000	85	
			hourly		54 202207150600	65	
			hourly		60 202207151200	85	
			hourly		66 202207151800	95	
		Max humidity		daily	20220713	202207131200	95
				daily	20220714	202207141200	95
			daily	20220715	202207151200	95	
	Max temperature		daily	20220713	202207131200	32	
						89.6	
			daily	20220714	202207141200	32	
						89.6	
			daily	20220715	202207151200	32	
						89.6	

2.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data sekunder yang disediakan oleh situs resmi BMKG Indonesia. Data yang dikumpulkan berupa suhu, kelembaban, dan kecepatan angin pada data curah hujan di Kota Bogor.

2.3 Metode Analisis Data

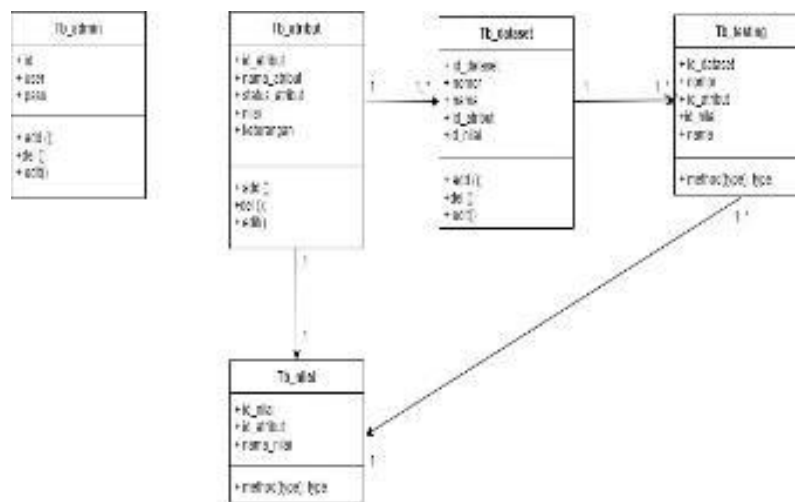
Pada gambar dibawah ini merupakan tahap klasifikasi dengan menggunakan metode NBC. Implementasi metode dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1 Metode Tahap Klasifikasi

2.4 Class Diagram

Rancangan *Database* dalam pembuatan aplikasi digambarkan dengan *class diagram*. *Class diagram* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2 Class diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Metode

a. Pengolahan data

Subyek penelitian ini adalah curah hujan di kota Bogor. Tahapan pengolahan data dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data, pemilihan data, pembersihan data, dan transformasi data.

1. Pengumpulan data

Dalam tahap uji coba algoritme yang digunakan untuk pengelompokan atau prediksi curah hujan berdasarkan beberapa atribut pada dataset. data yang digunakan ialah data humidity, windy, dan temperature. Data diambil dari website www.bmkg.go.id.

2. Penyeleksi Data

Seleksi data yaitu proses dimana penulis menyeleksi data dari banyaknya data dan atribut yang ada, maka data akan diseleksi sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan, data sebelum diseleksi dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 2 Penyeleksi Data

Place	Time	Date	Humidity	Temperature	Wind speed
Kota Bogor	daily	01/01/2022	80	19	20
Kota Bogor	daily	02/01/2022	60	22	20
Kota Bogor	daily	03/01/2022	70	18	25
Kota Bogor	daily	04/01/2022	75	18	25
Kota Bogor	daily	05/01/2022	60	16	25
Kota Bogor	daily	06/01/2022	55	18	25
Kota Bogor	daily	07/01/2022	60	18	25
Kota Bogor	daily	08/01/2022	68	19	25
Kota Bogor	daily	09/01/2022	60	17	25
Kota Bogor	daily	10/01/2022	55	17	25
Kota Bogor	daily	11/01/2022	60	17	25
Kota Bogor	daily	12/01/2022	74	21	25
Kota Bogor	daily	13/01/2022	68	21	25
Kota Bogor	daily	14/01/2022	60	21	25
Kota Bogor	daily	15/01/2022	55	21	25
Kota Bogor	daily	16/01/2022	80	22	25
Kota Bogor	daily	17/01/2022	60	22	25

Berikut tahapan yang dilakukan untuk memformat ulang (data sebelum dikonversi) sebelum digunakan dalam pengujian:

1. Menghilangkan kolom row__data__forecast__area__@tags
2. Menghilangkan kolom row__data__forecast__area__name__@xml:lang
3. Menghilangkan kolom row__data__forecast__area__parameter__@id
4. Menghilangkan kolom row__data__forecast__area__parameter__@type

Dan hasil set data yang telah di format ulang adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Format Ulang

Place	Date	Humidity	Temperature	Wind speed	Result
Kota Bogor	01/01/2022	80	19	20	Hujan
Kota Bogor	02/01/2022	60	22	20	Hujan
Kota Bogor	03/01/2022	70	18	25	Hujan
Kota Bogor	04/01/2022	75	18	25	Hujan
Kota Bogor	05/01/2022	60	16	25	Hujan
Kota Bogor	06/01/2022	55	18	25	Hujan
Kota Bogor	07/01/2022	60	18	25	Hujan
Kota Bogor	08/01/2022	68	19	25	Hujan
Kota Bogor	09/01/2022	60	17	25	Hujan
Kota Bogor	10/01/2022	55	17	25	Hujan
Kota Bogor	11/01/2022	60	17	25	Hujan
Kota Bogor	12/01/2022	74	21	25	Hujan
Kota Bogor	13/01/2022	68	21	25	Hujan
Kota Bogor	14/01/2022	60	21	25	Hujan
Kota Bogor	15/01/2022	55	21	25	Hujan
Kota Bogor	16/01/2022	80	22	25	Hujan
Kota Bogor	17/01/2022	60	22	25	Hujan
Kota Bogor	18/01/2022	75	24	25	Hujan
Kota Bogor	19/01/2022	77	31	22	Hujan

dalam penelitian ini, maka penulis menggunakan beberapa atribut untuk dijadikan parameter dalam memprediksi curah hujan, atribut yang akan digunakan dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 4 Atribut Parameter

Nama Atribut	Keterangan
Humidity	Kelembaban
Temperature	Suhu
Windy	Kecepatan Angin

3. Pembersihan data

Pembersihan data dilakukan untuk menghapus data yang masih nol untuk memudahkan proses perhitungan. Setelah pembersihan dilakukan maka diperoleh data sebanyak 204 data, yang akan diolah menjadi data *Training* dan data *Testing*, dengan pembagian data yang digunakan adalah 90% untuk data *Training* dan 10% untuk data *Testing*, maka di dapatkan 184 data *Training* dan 20 data *Testing*.

4. Transformasi Data

Transformasi data, yaitu menemukan fitur yang dapat merepresentasikan data. Pencarian sangat tergantung pada jenis informasi yang dicari dalam database.. Berikut ini antara lain atribut penentu yang di transformasi:

Hasil Akhir yang akan di gunakan untuk mengetahui status Prediksi hujan

- Hujan : Hujan biasa
- Hujan Ekstrim : Hujan lebat
- Tidak Hujan : Tidak hujan

3.2 Pengujian Metode Naïve Bayes

Pengujian ini berdasarkan dari 184 data latih yang diambil dari 204 dataset, berikut data tesing yang akan di uji secara manual.

- Humidity : 80
- Temperature : 19
- Wind Speed : 20

tahapan menghitung untuk memprediksi dari nilai tersebut yaitu :

a. Menghitung jumlah probabilitas tiap atribut (P(Ci))

$$\begin{aligned}
 P(Y= \text{Hujan}) &= 103/184 &= 0,5597 \\
 P(Y= \text{Hujan Ekstrim}) &= 44/184 &= 0,2391 \\
 P(Y= \text{Tidak Hujan}) &= 38/184 &= 0,2065
 \end{aligned}$$

b. Tahap pertama menghitung mean

$$\begin{aligned}
 P(\text{Humidity} | \text{Hujan}) &= 80+60+70+75+60+55+60+ \dots &= 63,76 \\
 P(\text{Humidity} | \text{Hujan Ekstrim}) &= 89+90+95+100+86+84+86+ \dots &= 18,71 \\
 P(\text{Humidity} | \text{Tidak Hujan}) &= 16+16+16+20+21+24+21+ \dots &= 93 \\
 P(\text{Temperature} | \text{Hujan}) &= 19+22+18+18+16+18+18+ \dots &= 21,4 \\
 P(\text{Temperature} | \text{Hujan Ekstrim}) &= 16+16+16+15+15+16+19+ \dots &= 23,32 \\
 P(\text{Temperature} | \text{Tidak Hujan}) &= 16+16+16+15+15+16+19+ \dots &= 16 \\
 P(\text{Windy} | \text{Hujan}) &= 20+24+26+22+21+23+22+ \dots &= 21,80 \\
 P(\text{Windy} | \text{Hujan Ekstrim}) &= 20+24+26+22+21+23+22+ \dots &= 12,68 \\
 P(\text{Windy} | \text{Tidak Hujan}) &= 20+24+26+22+21+23+22+ \dots &= 34
 \end{aligned}$$

c. Tahap Kedua menghitung standar deviasi

$$\begin{aligned}
 P(\text{Humidity} | \text{Hujan}) &= (0-65,75)^2 + (2-65,75)^2 + (2- 65,75)^2 + \dots &= 9,31 \\
 P(\text{Humidity} | \text{Hujan Ekstrim}) &= (2-76,5)^2 + (3-76,5)^2 + (0-76,5)^2 + \dots &= 2,95 \\
 P(\text{Humidity} | \text{Tidak Hujan}) &= (3.38-3.519)^2 + (3.26-3.519)^2 + 2 + \dots &= 7 \\
 P(\text{Temperature} | \text{Hujan}) &= (3.38-3.519)^2 + (3.26-3.519)^2 + \dots &= 3,2 \\
 P(\text{Temperature} | \text{Hujan Ekstrim}) &= (3.38-3.519)^2 + (3.26-3.519)^2 + \dots &= 2,09 \\
 P(\text{Temperature} | \text{Tidak Hujan}) &= (2.61-3.141)^2 + (2.43-3.141)^2 + \dots &= 1 \\
 P(\text{Windy} | \text{Hujan}) &= (3.42-3.487)^2 + (2.63-3.487)^2 + \dots &= 1,94 \\
 P(\text{Windy} | \text{Hujan Ekstrim}) &= (3.05-3.256)^2 + (3.13-3.256)^2 + \dots &= 2,537
 \end{aligned}$$

$$P(\text{Windy} | \text{Tidak Hujan}) = (3.38-3.519)^2 + (3.26-3.519)^2 + \dots = 3$$

d. Tahap Ketiga menghitung nilai probabilitas

$P(\text{Humidity} | \text{Hujan})$	$= 12\pi(1.081) e^{-(2-1.075)22(1.081)2}$	...	$= 0,5988$
$P(\text{Humidity} | \text{Hujan Ekstrim})$	$= 12\pi(1,148) e^{-(2-1.079)22(1.148)2}$	...	$= 1,4072$
$P(\text{Humidity} | \text{Tidak Hujan})$	$= 12\pi(1.345) e^{-(18-18.429)22(1.1.345)2}$	...	$= 1,2409$
$P(\text{Temperature} | \text{Hujan})$	$= 12\pi(2.813) e^{-(18-18.921)22(2.813)2}$	...	$= 0,3003$
$P(\text{Temperature} | \text{Hujan Ekstrim})$	$= 12\pi(0.411) e^{-(3.73-.326)22(0.411)2}$	...	$= 2,3073$
$P(\text{Temperature} | \text{Tidak Hujan})$	$= 12\pi(0.428) e^{-(3.73-3.141)22(0.428)2}$	...	$= 2,4040$
$P(\text{Windy} | \text{Hujan})$	$= 12\pi(0.353) e^{-(3.71-3.487)22(0.353)2}$	...	$= 0,4391$
$P(\text{Windy} | \text{Hujan Ekstrim})$	$= 12\pi(0.372) e^{-(3.71-3.256)22(0.372)2}$	...	$= 15,9954$
$P(\text{Windy} | \text{Tidak Hujan})$	$= 12\pi(0.332) e^{-(3.63-3.519)22(0.332)2}$	...	$= 538428$

e. Membandingkan hasil probabilitas tiap atribut

$$P(X|C_i) * P(C_i) \text{Tidak Hujan}$$

$$0,5988660 * 0,30038846 * 0,439150918 * 0,55676$$

$$= 0,043983745$$

$$P(X|C_i) * P(C_i) \text{Hujan Ekstrim}$$

$$1,4074 * 2,307368645 * 15,99549941 * 0,20541$$

$$= 1,06686$$

$$P(X|C_i) * P(C_i) \text{Hujan}$$

$$1,240942688 * 2,404092534 * 538428,4239 * 0,23784$$

$$= 382042,6339$$

Dari hasil diatas, terlihat bahwa nilai tertinggi probabilitas ada pada kelas (P | Hujan) sehingga disimpulkan bahwa Curah hujan tersebut di prediksi memiliki kemungkinan Hasil 382042,6339 yang artinya cuaca tersebut di prediksi akan Hujan.

3.3 Pengujian Sistem

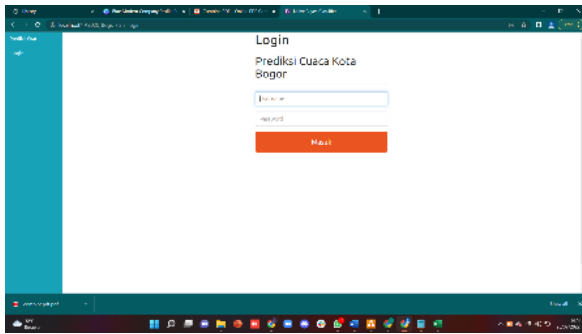
Pengujian system yang akan dilakukan dalam pembangunan Aplikasi Implementasi Algoritma *naïve bayes* dalam memprediksi curah hujan pada kota Bogor menggunakan metode pengujian Blackbox. Pengujian black box bertujuan untuk mengeksplorasi fungsionalitas dari sistem. Metode ini digunakan untuk memeriksa apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Rencana pengujian Blackbox seperti table dibawah ini:

Tabel 5 Hasil Pengujian Sistem

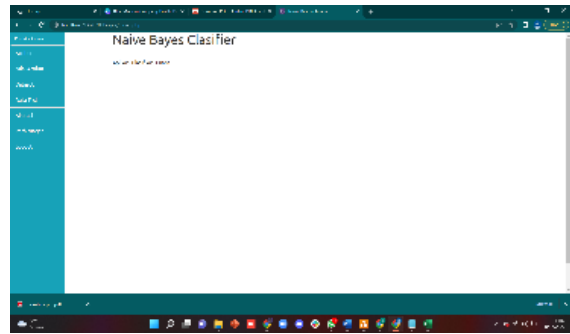
Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Login User	Pengecekan user terdaftar	Blackbox
Data Training	Upload Data Training	Blackbox
	Input Data Training	Blackbox
	Hapus Data Training	Blackbox
	Edit Data Training	Blackbox
	Upload Data Testing	Blackbox
Data Testing	Input Data Testing	Blackbox
	Hapus Data Testing	Blackbox
	Edit Data Testing	Blackbox
	Perhitungan	Perhitungan Naïve Bayes	Blackbox
	Uji Coba Prediksi	Blackbox
	Perhitungan Akurasi, Presisi, Recall	Blackbox

3.4 Tampilan Layar Aplikasi

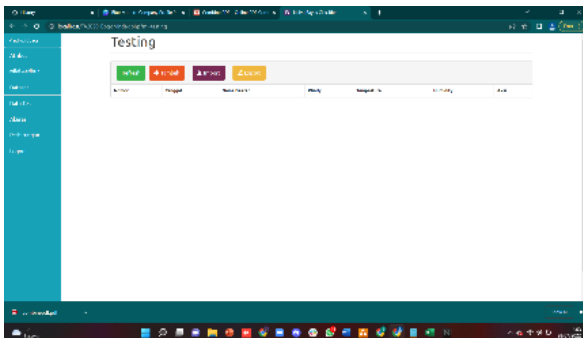
Setelah semua dataset siap dan dapat digunakan dalam proses pengujian, berikut langkah-langkah pengujian yang dilakukan guna mengevaluasi kinerja sistem, serta menjelaskan tiap tampilan layar sistem antara lain sebagai berikut:



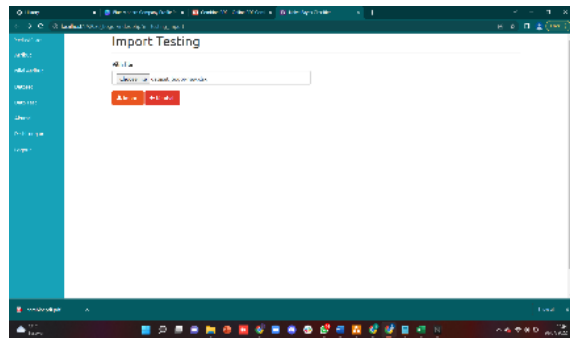
Gambar 3 Tampilan *Form Login*



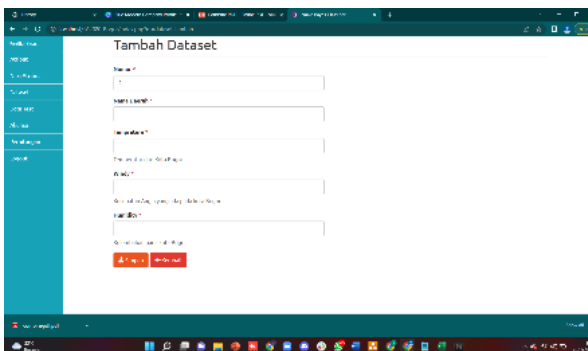
Gambar 4 Halaman Menu Utama



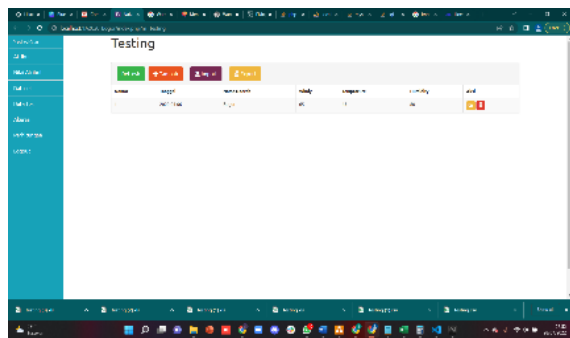
Gambar 5 Halaman Data Training



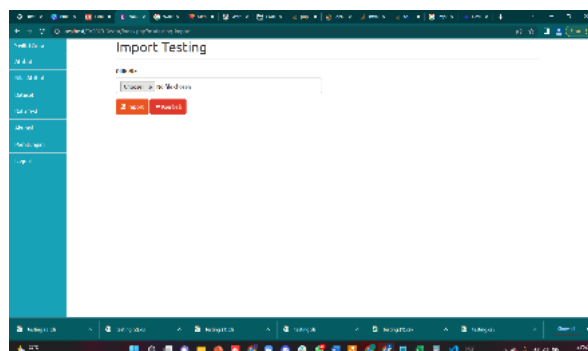
Gambar 6 Halaman Upload Data Training



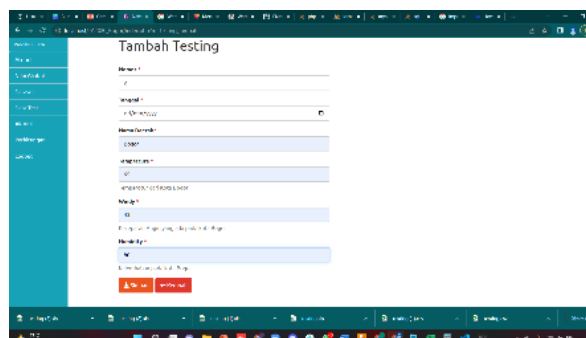
Gambar 7 Halaman Tambah Data Training



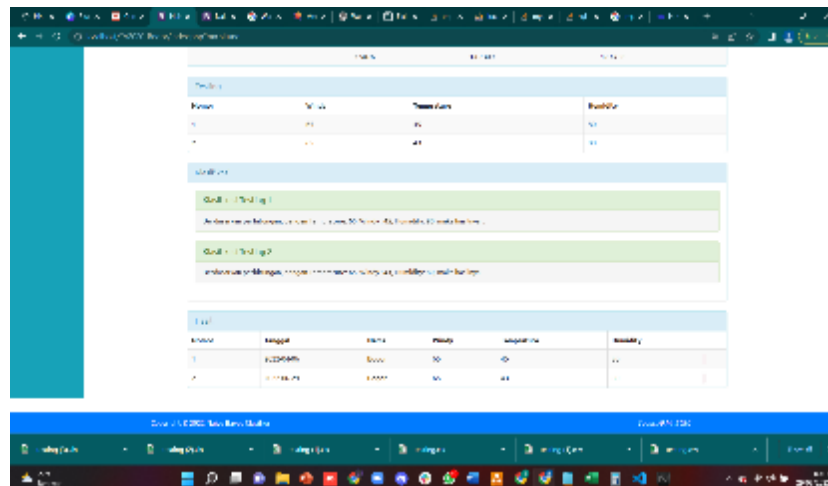
Gambar 8 Halaman Data Testing



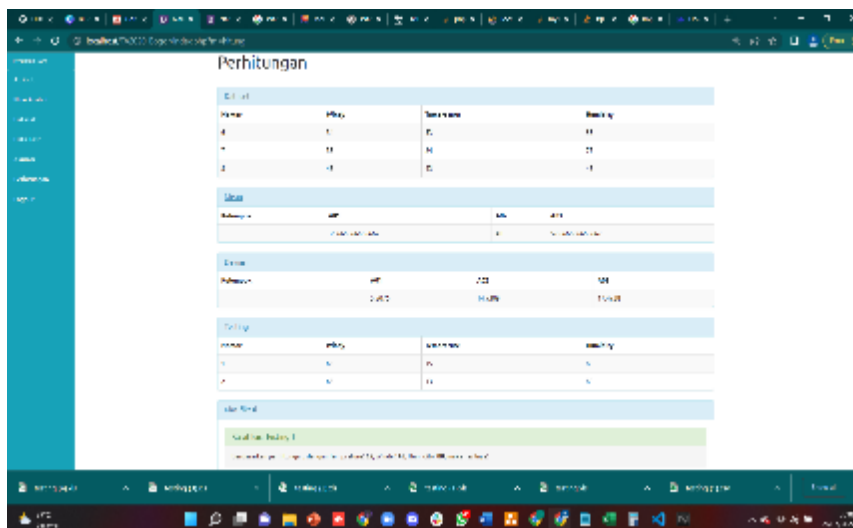
Gambar 9 Halaman Upload Data Testing



Gambar 10 Halaman Tambah Data Testing



Gambar 11 Halaman Prediction



Gambar 12 Halaman Perhitungan Naïve Bayes

4. KESIMPULAN

Setelah penelitian dilakukan maka dapat disimpulkan,, dimulai dengan analisa masalah, perancangan dan pembuatan program, serta serangkaian uji coba terhadap program, maka dapat disimpulkan bahwa system ini mampu memprediksi curah hujan di Provinsi Bogor menggunakan metode Nave Bayes dan dapat melakukan prediksi dengan peluang akurasi mencapai 92%.

Penelitian ini diharapkan menggunakan algoritma klasifikasi yang lain sehingga dapat diketahui tingkat akurasi. Dan juga penelitian ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan mendatang. Sistem ini klasifikasi curah hujan ini diharapkan menggunakan data latih berjumlah banyak sehingga klasifikasi akan menjadi akurat dan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Utomo and M. Mesran, "Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 437, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.2080.
- [2] W. P. Nurmayanti, "Penerapan Naive Bayes dalam Mengklasifikasikan Masyarakat Miskin di Desa Lepak," *Geodika J. Kaji. Ilmu dan Pendidik. Geogr.*, vol. 5, no. 1, pp. 123–132, 2021, doi: 10.29408/geodika.v5i1.3430.
- [3] A. T. Susilo, H. Setiawan, R. A. Saputro, T. Purwadi, and A. Saifudin, "Penggunaan Metode Naïve Bayes untuk Memprediksi Tingkat Kemenangan pada Game Mobile Legends," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 4, no.1, p. 46, 2021, doi: 10.32493/jtsi.v4i1.7807.
- [4] H. Santoso, "Data Mining Penyusunan Buku Perpustakaan Daerah Lombok Barat Menggunakan Algoritma Apriori," *Semin. Nas. TIK dan Ilmu Sos.*, pp. 25–35, 2017.
- [5] D. Alita, I. Sari, and A. Rahman Isnain, "Penerapan Naïve Bayes Classifier Untuk Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa," *Jdmsi*, vol. 2, no. 1, p. 702022, 2021.

- [6] T. Rosandy, “Perbandingan Metode Naive Bayes Classifier Dengan Metode Decision Tree (C4.5) Untuk Menganalisa Kelancaran Pembiayaan (Study Kasus : Kspps / Bmt Al-Fadhila,” J. Teknol. Inf. Magister Darmajaya, vol. 2, no. 01, pp. 52–62, 2016.
- [7] M. Sabransyah, Y. N. Nasution, and F. D. T. Amijaya, “Aplikasi Metode Naive Bayes dalam Prediksi Risiko Penyakit Jantung,” J. EKSPONENSIAL, vol. 8, no. 2, pp. 111–118, 2017.
- [8] Heliyanti Susana, “Penerapan Model Klasifikasi Metode Naive Bayes Terhadap Penggunaan Akses Internet,” J. Ris. Sist. Inf. dan Teknol. Inf., vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.52005/jursistekni.v4i1.96.
- [9] H. F. Putro, R. T. Vulandari, and W. L. Y. Saptomo, “Penerapan Metode Naive Bayes Untuk Klasifikasi Pelanggan,” J. Teknol. Inf. dan Komun., vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.30646/tikomsin.v8i2.500.
- [10] M. S. Syarah, M. Wati, N. Puspitasari, and S. Artikel, “Klasifikasi Penderita ISPA Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Informasi Artikel Abstract,” Innov. Res. Informatics, vol. 4, no. 1, pp. 8–15, 2022.