

Penerapan Algoritma Naïve Bayes Menentukan Klasifikasi Tingkat Kelulusan Siswa SDN LARANGAN 3

Gita Ayuningtyas^{1*}, Arief Wibowo²

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

Email: ^{1*}ayuningtyasgita7@gmail.com, ²arief.wibowo@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak- Permasalahan utama yang dihadapi siswa SDN Larangan 3 saat mendaftar menuju ke jenjang selanjutnya selalu terkendala pada nilai yang digunakan sebagai persyaratan, karena nilai inilah yang akan diurutkan dari nilai tertinggi ke yang terendah dan disesuaikan dengan daya tampung sekolah itu sendiri. Akibatnya banyak siswa SDN Larangan 3 yang tertolak saat mendaftar. Oleh karena itu diciptakan aplikasi yang akan mengklasifikasikan nilai mereka sehingga saat mendaftar memiliki kesempatan diterima yang lebih besar tanpa harus berulang kali mendaftar. Metode yang akan diimplementasikan adalah *Naïve Bayes* dan menggunakan *framework CI (CodeIgniter)*. Pada penelitian ini dataset akan ditentukan kelasnya menjadi 2 yaitu Negeri dan Swasta. Atribut yang dipakai ialah nilai matematika, bahasa Indonesia, dan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) yang nilai-nilai ini diklasifikasikan menjadi empat klasifikasi, yaitu rendah, sedang, tinggi, tinggi sekali. Pengujian ini menggunakan data yang berasal dari data yang didapat dari arsip pihak sekolah sebanyak 230 data. Hasil pengujian sistem kemudian akan dievaluasi menggunakan *confusion matrix*, dan pembagian data menggunakan metode *holdout validation* dengan skenario 80%:20%. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *confusion matrix* diperoleh hasil akurasi sebesar 74%, Recall sebesar 85,71%, dan Presisi sebesar 54,54%

Kata Kunci: data mining, naïve bayes, tingkat kelulusan, NBC, klasifikasi

Application Of The Naïve Bayes Classifier Algorithm To Determine The Graduation Of Elementary School Students Prohibition 3

Abstract- The main problem faced by SDN Larangan 3 students when registering to the next level is always constrained by the value used as a requirement, because this value will be sorted from the highest to the lowest score and adjusted to the capacity of the school itself. A reason is that many students of SDN Larangan 3 were rejected when registering. Therefore, an application was created that would classify their values so that when applying they have a greater chance of being accepted without having to repeatedly register. The method to be implemented is *Naïve Bayes* and uses the *CI (CodeIgniter)* framework. This research dataset will be determined to be 2 classes, namely Negeri and Swasta, the attributes used are mathematics, Indonesian language, and science values whose values will be categorized into 4 categories, namely low, medium, high, very high. The data used in this test is data obtained from the school's value archives as many as 230 data. The test results of the system will then be evaluated using a *confusion matrix*, and data sharing using the *holdout validation* method with an 80%:20% scenario. Based on the test results using the *confusion matrix*, accuracy results were obtained by 73,913%, Recall by 85.71%, and Precision by 54.54%

Keywords: data mining, naïve bayes, pass rate, NBC, clasification

1. PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia semakin berkembangnya zaman semakin tinggi pula persyaratan untuk menuju ke jenjang selanjutnya. Kualitas sumber daya manusia perlu ditingkatkan sehingga upaya ini menjadi salah satu langkah awal agar keinginan terwujud [1]. Pendidikan merupakan ialah salah satu faktor utama dalam mewujudkan tujuan yang ingin dicapai dan menjadikannya penentu nasib bangsa di masa mendatang.

“Tiap-tiap warga negara berhak mendapatkan pengajaran” berdasarkan UU 1945 BAB XIII pasal 31 ayat 1[1]. Salah satu jenjang Pendidikan anak-anak adalah sekolah dasar. Seluruh putra putri bangsa Indonesia harus melewati jenjang sekolah dasar sebelum ke jenjang yang lebih tinggi. Salah satu tempat untuk menimba ilmu adalah SDN Larangan 3, di tempat inilah anak-anak akan menimba ilmu sebanyak-banyaknya dan sebaik-baiknya. Faktor penentu selanjutnya agar diterima ke jenjang selanjutnya adalah nilai siswa yang diperoleh di sekolah dasar.

Untuk membantu seberapa besar siswa SDN Larangan 3 diterima di jenjang selanjutnya, maka dibuatlah sistem *data mining* yang akan menghitung kemungkinan siswa terkait diterima di jenjang selanjutnya, apakah di sekolah negeri atau swasta. *Data mining* adalah proses menemukan pola tersembunyi atau relasi baru yang tidak bisa ditemukan dengan metode manual di dalam data yang jumlahnya besar[2]. *Naïve Bayes* merupakan salah satu dari sekian banyak metode yang digunakan dalam proses data mining. Ilmuwan Inggris yang lahir dengan nama Thomas Bayes adalah yang mencanangkan pertama kali teori ini. Pola metode *Naïve Bayes* ialah mencari kemungkinan masa depan berdasarkan masa lampau[3], klasifikasi sendiri adalah proses menemukan kelas dari sekelompok data yang nantinya akan digunakan sebagai acuan penentuan kelas bagi data belum memiliki kelas[4].

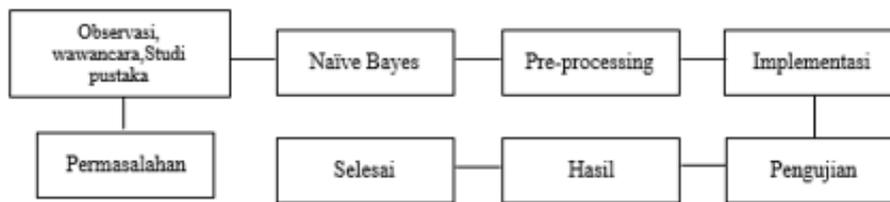
Sistem *data mining* menggunakan metode *Naïve Bayes* telah dilakukan oleh [5][6][7] dan memperoleh rata-rata akurasi 78% dan teknik pengujian confusion matrix yang beragam. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan [8][9][10] dengan menggunakan metode holdout validation. Holdout Validation adalah teknik untuk membagi *training* dan data *testing* dengan skenario paling umum 70:30. Dalam sistem ini akan membagi data *training* dan *testing* dengan perbandingan 80:20 [11]. Memberi penulis inspirasi untuk menggunakan teknik yang sama dalam pengembangan sistem ini.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka diharapkan sistem yang dikembangkan dapat membantu mengurangi tertolaknya anak didik di SDN Larangan 3 ke jenjang sekolah selanjutnya. Dan bisa membantu pihak sekolah dalam meningkatkan kegiatan belajar dengan efektif sehingga nilai yang diperoleh siswa lebih baik dari sebelumnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Penerapan Metode

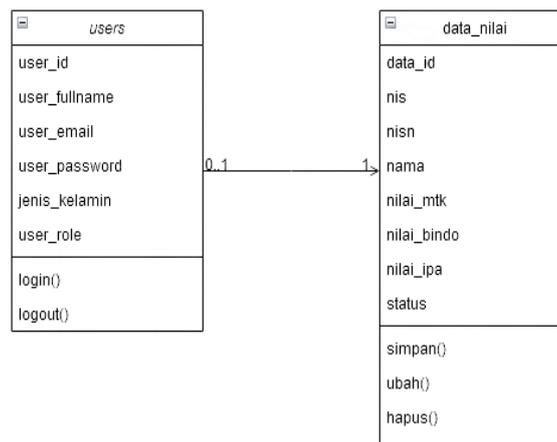
Guna mencapai tujuan penelitian dengan baik, diperlukan tahapan penelitian terstruktur. Berdasarkan permasalahan yang sudah dijabarkan, dan peneliti sudah melakukan wawancara dan studi pustaka mengenai algoritma klasifikasi dalam kelulusan siswa, selanjutnya menentukan penyelesaian untuk masalah yang dihadapi dengan metode *Naïve Bayes*. Tahapan selanjutnya adalah mengoleksi data, data yang akan dipakai adalah data siswa tahun ajaran 2019 dan 2020 sebanyak 230, dalam pengumpulan data siswa kemudian akan diolah data-data apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan rancang bangun. Setelah rancang bangun dibuat, perlu diadakan pengujian untuk mengetahui apakah rancang bangun yang dibuat bisa berjalan sesuai yang diinginkan, apabila pengujian berhasil maka akan ditampilkan hasilnya.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Perancangan Sistem

2.2.1 Class Diagram



Gambar 2. Class Diagram

2.2.2 Rancangan Basis Data

Rancangan basis data yang dibuat dalam sistem ini adalah data untuk admin dan data siswa. Dalam basis data terdiri dari 2 tabel. Tabel *user* dan tabel *data_nilai*. Tabel *user* terdiri dari beberapa kolom, yaitu *user_id*, *user_fullname*, *user_email*, *user_password*, *jenis_kelamin*, *user_role*, sedangkan untuk tabel *data_nilai* terdiri dari *data_id*, *nis*, *nisn*, *nama*, *nilai_mtk*, *nilai_bindo*, *nilai_ipa*, *status*. Yang berperan sebagai primary key berturut-turut adalah *user_id* dan *data_id*. Spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Rancangan Basis Data *User*

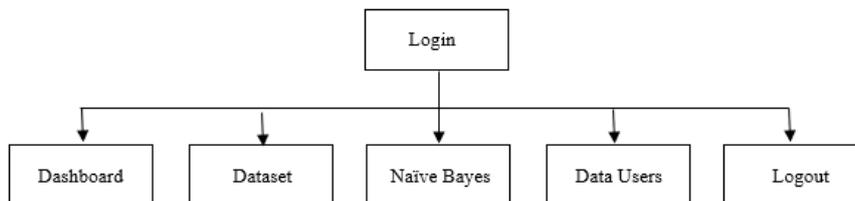
Nama	Tipe Data	Keterangan
User_id	Int (11)	Primary Key
User_fullname	Varchar (70)	
User_email	Varchar (50)	
User_password	Varchar (250)	
Jenis_kelamin	Enum (L,P,-)	
User_role	Enum (Admin)	

Tabel 2. Rancangan Basis Data *Data_nilai*

Nama	Tipe Data	Keterangan
Data_id	Int (11)	Primary Key
Nis	Varchar (25)	
Nisn	Varchar (25)	
Nama	Varchar (100)	
Nilai_mtk	Int (3)	
Nilai_bindo	Int (3)	
Nilai_ipa	Int (3)	
Status	Varchar (20)	

2.2.3 Rancangan Menu

Menu rancangan yang dibuat di sistem ini yaitu *Dashboard, dataset, Naïve Bayes, Data Users, Logout*. Pada menu dashboard akan ditampilkan judul nama aplikasi yang dibuat, sedangkan untuk dataset, admin bisa melakukan import data siswa, menambah, menghapus, mengubah. Pada Menu Naïve Bayes semua proses pengklasifikasian akan dilakukan. Lalu untuk Data users, admin bisa menambah, menghapus, mengubah pengguna yang bisa mengakses sistem ini.


Gambar 3. Rancangan Menu

2.2.4 Tahapan Naïve Bayes

Berikut persamaan teori Naïve Bayes[4]:

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

Keterangan:

- X : Data dengan class yang belum diketahui
- A : Hipotesis data X merupakan suatu class spesifik
- $P(A|X)$: Probabilitas hipotesis A berdasar kondisi X (posteriori probability)
- $P(A)$: Probabilitas hipotesis A (prior probability)
- $P(X|A)$: Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis A
- $P(X)$: Probabilitas X

Berdasarkan [12][13], tahapan – tahapan Naïve Bayes yaitu:

- a. Menghitung probabilitas per kelas.
- b. Menghitung probabilitas kasus per kelas.
- c. Mengalikan semua probabilitas kelas.
- d. Membandingkan hasil akhir dari setiap kelas.

2.3 Confusion Matrix

Untuk menguji performa Algoritma digunakan *Confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah metode yang digunakan menghitung akurasi, presisi, dan Recall . Berikut tabel *Confusion matrix*[11][14].

Tabel 3. Confusion Matrix

Klasifikasi	Prediksi		
	Yes		No
Aktual	Yes	TP True Positive	FN False Positive
	No	FP False Positive	TN True Negative

Untuk menghitung Akurasi atau menghitung seberapa akurat sistem memprediksi dengan benar, dihitung dengan rumus[15] :

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{TP+FP+FN+TN} \quad (2)$$

Untuk menghitung Presisi atau menghitung seberapa banyak nilai positif yang diprediksi sistem dengan nilai aktual yang memang bernilai positif, dihitung dengan rumus :

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

Untuk menghitung *Recall* atau menghitung ketepatan sistem klasifikasi dengan kelas yang, dihitung dengan rumus :

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

Keterangan :

- TP : Aktual positif yang terklarifikasi benar
- TN : Aktual negatif yang terklarifikasi benar
- FP : Aktual negatif yang terklarifikasi salah
- FN : Aktual positif tapi terklasifikasi salah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Transformasi

Sebelum data nilai siswa diolah menggunakan metode Naïve Bayes, data siswa yang berjumlah 230 data dan berbentuk numerik akan diubah menjadi bentuk kategorikal terlebih dahulu. Dalam proses ini, nilai siswa akan dibagi menjadi empat kualifikasi. Yang bisa di lihat dalam tabel 4.

Tabel 4. Kategorikal

Nilai	Kategorikal
81 – 100	Tinggi Sekali
61 - 80	Tinggi
31 - 60	Sedang
0 - 30	Rendah

Pada tabel 5 tersaji cuplikan dataset yang digunakan dalam sistem ini. Dengan penentuan kualifikasi nilai yang sudah dijabarkan pada tabel 4, maka tabel 5 akan ditransformasikan sesuai 4 kualifikasi, yaitu rendah, sedang, tinggi, tinggi sekali.

Tabel 5. Cuplikan Dataset

No	Nilai Mtk	Nilai Bindo	Nilai Ipa	Status
1	54	73	82	Negeri
2	70	69	56	Negeri
3	64	78	78	Negeri
4	65	79	72	Negeri
5	75	65	82	Negeri
6	78	58	72	Swasta
7	65	69	64	Negeri
8	82	83	72	Negeri
9	65	74	82	Negeri
10	65	75	50	Negeri
11	65	83	45	Swasta
12	45	77	55	Swasta
13	67	82	55	Negeri
14	67	52	45	Swasta

No	Nilai Mtk	Nilai Bindo	Nilai Ipa	Status
15	65	63	45	Negeri
16	80	63	50	Negeri
17	70	59	45	Swasta
18	74	81	50	Negeri
19	74	55	50	Swasta
20	80	77	30	Swasta

Tabel 6. Dataset yang telah di transformasi

No	Nilai Mtk	Nilai Bindo	Nilai Ipa	Status
1	Sedang	Tinggi	Tinggi Sekali	Negeri
2	Tinggi	Tinggi	Sedang	Negeri
3	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Negeri
4	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Negeri
5	Tinggi	Tinggi	Tinggi Sekali	Negeri
6	Tinggi	Sedang	Tinggi	Swasta
7	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Negeri
8	Tinggi Sekali	Tinggi Sekali	Tinggi	Negeri
9	Tinggi	Tinggi	Tinggi Sekali	Negeri
10	Tinggi	Tinggi	Sedang	Negeri
11	Tinggi	Tinggi Sekali	Sedang	Swasta
12	Sedang	Tinggi	Sedang	Swasta
13	Tinggi	Tinggi Sekali	Sedang	Negeri
14	Tinggi	Sedang	Sedang	Swasta
15	Tinggi	Tinggi	Sedang	Negeri
16	Tinggi	Tinggi	Sedang	Negeri
17	Tinggi	Sedang	Sedang	Swasta
18	Tinggi	Tinggi Sekali	Sedang	Negeri
19	Tinggi	Sedang	Sedang	Swasta
20	Tinggi	Tinggi	Rendah	Swasta

3.2 Implementasi Metode Naïve Bayes

a. Menghitung Probabilitas/peluang per kelas

Dalam tabel...diperoleh probabilitas untuk kelas Negeri adalah $13/20 = 0,65$ dan untuk kelas swasta adalah $7/20 = 0,35$. Perolehan angka 13 dan 7 adalah dari total jumlah siswa untuk setiap kelas dan angka 20 untuk seluruh jumlah data yang digunakan.

b. Menghitung Probabilitas/peluang per variabel untuk setiap kelas

Untuk mempermudah pemahaman akan digunakan data no.1 (MTK=Sedang, B. Indonesia=Tinggi, IPA=Tinggi Sekali).

1. Kelas Negeri

- $P(\text{MTK}=\text{Sedang}|\text{Kelas}=\text{Negeri})=1/13=0,07$
- $P(\text{Bindo}=\text{Tinggi}|\text{Kelas}=\text{Negeri})=10/13=0,76$
- $P(\text{IPA}=\text{Tinggi Sekali}|\text{Kelas}=\text{Negeri})=3/13=0,23$

2. Kelas Swasta

- $P(\text{MTK}=\text{Sedang}|\text{Kelas}=\text{Swasta})=1/7=0,14$
- $P(\text{Bindo}=\text{Tinggi}|\text{Kelas}=\text{Swasta})=2/7=0,28$
- $P(\text{IPA}=\text{Tinggi Sekali}|\text{Kelas}=\text{Swasta})=0/7=0$

c. Mengalikan semua probabilitas setiap kelas

- $P(\text{Kelas}=\text{Negeri}) = 0,07*0,76*0,23 = 0,012$
- $P(\text{Kelas}=\text{Swasta}) = 0,14*0,28*0 = 0$

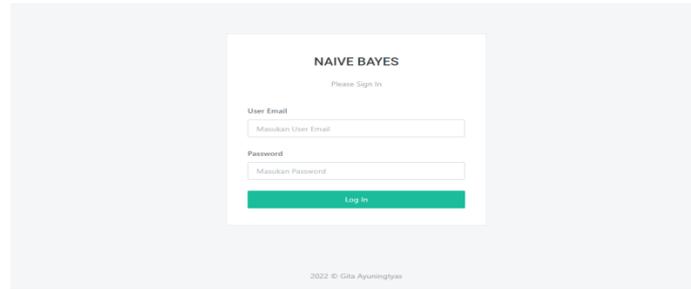
d. Membandingkan hasil antar kelas

Berdasarkan seluruh nilai yang sudah diakumulasikan, maka siswa tersebut termasuk kelas “Negeri”.

3.3 Tampilan Layar

3.3.1 Tampilan Login

Tampilan dibawah ini adalah menu login, *user* akan diminta untuk memasukan *email dan password*. Kemudian email dan password yang telah diinput akan dicocokkan dengan email dan password yang tersimpan di dalam database. Apabila cocok, maka akan dibawa ke halaman menu utama. Namun apabila sebaliknya, user akan diminta untuk memasukkan email dan password lagi. Tampilan bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Login

3.3.2 Tampilan Dashboard

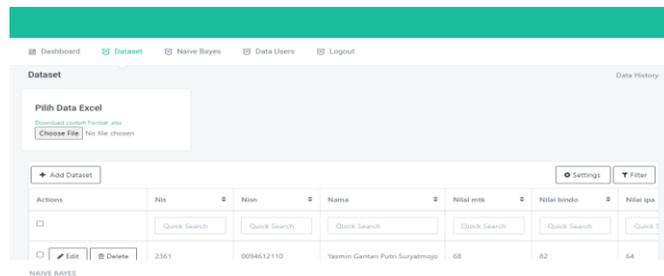
Tampilan dibawah ini adalah menu *Dashboard*. Pada halaman ini akan ditampilkan informasi mengenai sistem yang dibuat. Dan menu-menu yang ada di dalam sistem yang dibuat ini. Tampilan bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Dashboard

3.3.3 Tampilan Dataset

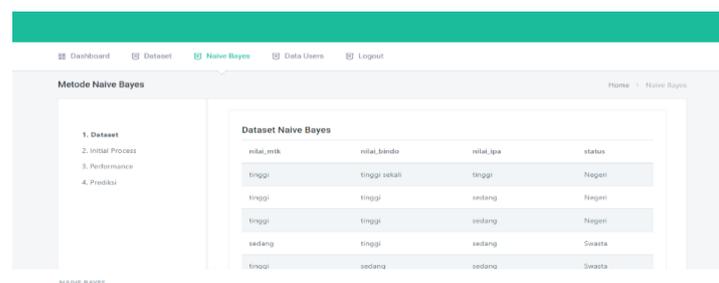
Tampilan dibawah ini adalah menu dataset. Dimana user bisa melihat dataset yang telah di import, menambah, edit, hapus data yang berhasil dibaca dan di simpan di database. Tampilan bisa dilihat pada Gambar 7.



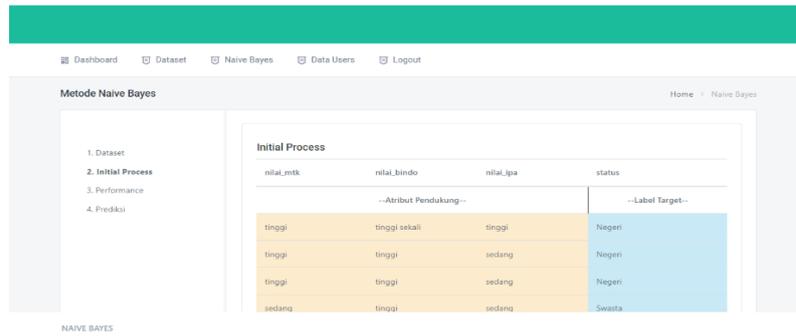
Gambar 6. Tampilan Dataset

3.3.4 Tampilan Naïve Bayes

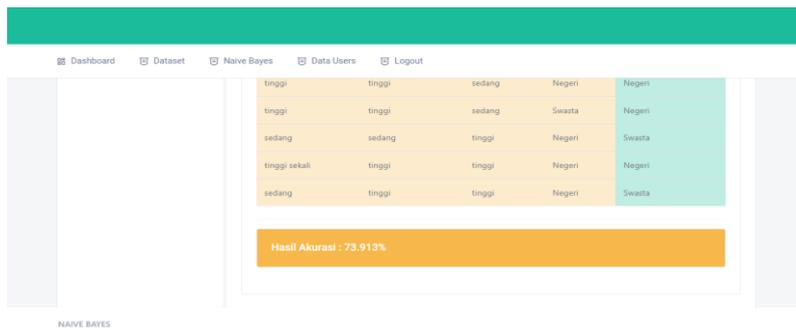
Pada menu Naïve Bayes, proses data mining akan dilakukan, tahap pertama memilih data yang digunakan sebagai atribut dan mengubahnya menjadi bentuk kategorikal. Setelah atribut menjadi bentuk kategorikal maka tahap selanjutnya memisahkan antara data atribut dan kelas (*initial process*). Kemudian dataset tadi dibagi menjadi 2 bagian menggunakan metode *Holdout*. Setelah pembagian inilah terjadi perhitungan *Naïve Bayes*. Tampilan bisa dilihat pada gambar 7,8,9,10.



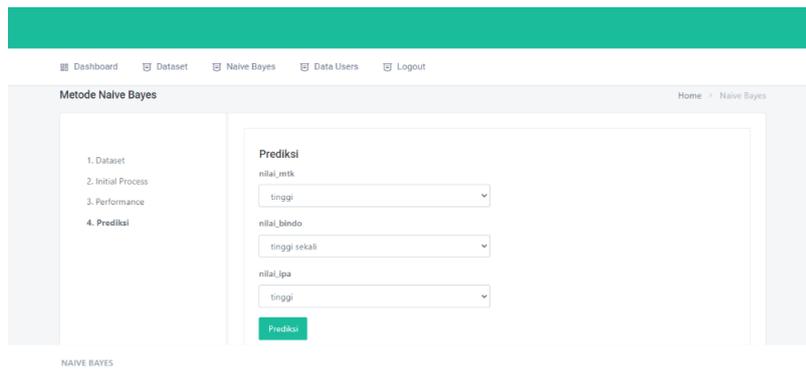
Gambar 7. Tampilan Naive Bayes



Gambar 8. Initial Process



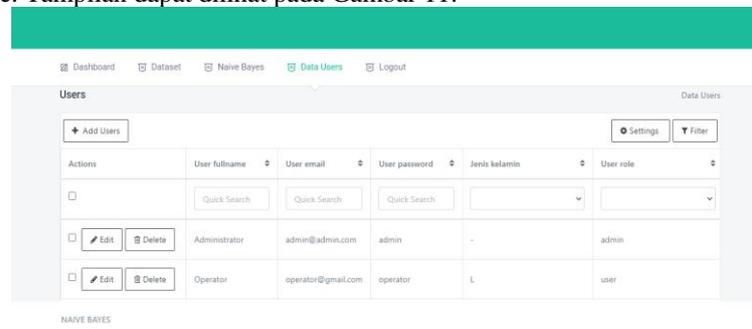
Gambar 9. Tampilan Hasil Akurasi



Gambar 10. Tampilan Form Prediksi

3.3.5 Tampilan Data Users

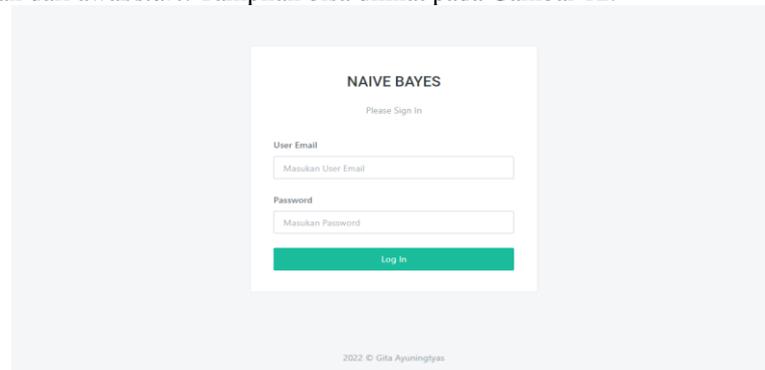
Pada tampilan data *users*, admin bisa menambahkan user lain. Mengubah maupun menghapus siapa saja yang bisa mengakses sistem ini. Data yang diinputkan seperti *user_fullname*, *email*, *password*, jenis *kelamin*, dan *user_role*. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Data Users

3.3.6 Tampilan Logout

Saat pengguna menekan logout, pengguna akan diarahkan kembali menuju tampilan layar *Login*. Pada tampilan ini akan dimulai tahapan dari awal/*start*. Tampilan bisa dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Logout

3.4 Pengujian Kinerja Algoritma

Berikut ini adalah uji akurasi dan perhitungan *confusion matrix* untuk mencari akurasi, presisi dan *recall* dari data *testing*. Data yang digunakan sebagai data *testing* adalah 20% dari dataset. Dimana 20% dari 230 adalah 46 data.

Tabel 7. Tabel Pengujian Confusion Matrix

Kelas Asli	Prediksi	
	Negeri	Swasta
Negeri	TP 12	FP 10
Swasta	FN 2	TN 22

Berdasarkan data testing sebanyak 46 data dengan hasil perolehan klasifikasi seperti yang terlihat di tabel, untuk mendapatkan akurasi, presisi dan *recall* adalah sebagai berikut :

- a. Perhitungan Akurasi : $TP + TN / TP+FP+FN+TN$

$$= \frac{12+22}{46} * 100\%$$

$$= \frac{34}{46} * 100\%$$

$$= 73,913\%$$

Sistem ini memiliki akurasi mencapai 74%

- b. Perhitungan Presisi

Presisi : $TP / TP+FP$

$$= \frac{12}{10+12} * 100\%$$

$$= \frac{12}{22} * 100\%$$

$$= 54,54\%$$

Sistem ini memiliki akurasi mencapai 54,54%

- c. Perhitungan *Recall*

Recall : $TP/TP + FN$

$$= \frac{12}{12+2} * 100\%$$

$$= \frac{12}{14} * 100\%$$

$$= 85,71\%$$

Sistem ini memiliki akurasi mencapai 85,71%

4. KESIMPULAN

Sistem klasifikasi data mining dengan metode Naïve Bayes dapat mengklasifikasikan data dengan cepat dan efisien. Untuk jumlah datanya hanya memerlukan data yang sedikit. Sistem yang telah dibangun berhasil mengklasifikasikan data siswa sesuai dengan kelas asli. Hasil pengujian sistem menggunakan confusion matrix menghasilkan akurasi sebesar 73,913%, recall 85,71% dan presisi sebesar 54,54%.

Sistem klasifikasi dimasa mendatang diharapkan bisa menambahkan variabel lain sehingga klasifikasi lebih baik. Inputan pada sistem bisa berupa numerik sehingga probabilitas dan tingkat akurasi lebih tinggi daripada data kategorikal. Serta ditambahkan menu ekspor sebagai laporan akhir hasil klasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Sumpena and N. K. H, “Analisis Prediksi Kelulusan Siswa PKBM Paket C dengan Metoda Algoritma Naïve Bayes,” *Tedc*, vol. 13, no. 2, pp. 127–133, 2019, doi: 2776-723X.
- [2] Y. Mardi, “Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5,” *Edik Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–219, 2017, doi: 10.22202/ei.2016.v2i2.1465.
- [3] M. F. Rifai, H. Jatnika, and B. Valentino, “Penerapan Algoritma Naïve Bayes Pada Sistem Prediksi Tingkat Kelulusan Peserta Sertifikasi Microsoft Office Specialist (MOS),” *Petir*, vol. 12, no. 2, pp. 131–144, 2019, doi: 10.33322/petir.v12i2.471.
- [4] A. Z. Mafakhir and A. Solichin, “Penerapan Metode Naïve Bayes Classifier Untuk Penjurusan Siswa Pada Madrasah Aliyah Al-Falah Jakarta,” *Fountain Informatics J.*, vol. 5, no. 1, p. 21, 2020, doi: 10.21111/fij.v5i1.4007.
- [5] H. Annur, “Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Naive Bayes,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 160–165, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.303.160-165.
- [6] Betrisandi, “Klasifikasi Nasabah Asuransi Jiwa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Berbasis Backward Elimination,” vol. 9, no. April, pp. 96–101, 2017.
- [7] R. Amalia, “Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Hasil Kelulusan Siswa menggunakan Metode Naïve Bayes,” *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–42, 2020.
- [8] A. W. Wardhana, E. Patimah, A. I. Shafarindu, Y. M. Siahaan, B. V. Haekal, and D. S. Prasvita, “Klasifikasi Data Penjualan pada Supermarket dengan Metode Decision Tree,” *Senamika*, vol. 2, no. 1, pp. 660–667, 2021, [Online]. Available: <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/1389>
- [9] B. V. Haekal, I. Ernawati, and N. Chamidah, “Klasifikasi Kepuasan Pengguna Layanan Aplikasi Shopee Menggunakan Metode Decision Tree C4.5,” *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 17, no. 3, p. 188, 2021, doi: 10.52958/iftk.v17i3.3648.
- [10] F. Tempola, R. Rosihan, and R. Adawiyah, “Holdout Validation for Comparison Classification Naïve Bayes and KNN of Recipient Kartu Indonesia Pintar,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1125, no. 1, p. 012041, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1125/1/012041.
- [11] S. E. Suryana, B. Warsito, and S. Suparti, “Penerapan Gradient Boosting Dengan Hyperopt Untuk Memprediksi Keberhasilan Telemarketing Bank,” *J. Gaussian*, vol. 10, no. 4, pp. 617–623, 2021, doi: 10.14710/j.gauss.v10i4.31335.
- [12] S. W. Mulia, S. Sujiharno, and A. Wibowo, “Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Frekuensi Tunai Pada Mesin Atm Di Masa Transisi Pembatasan Sosial Berskala Besar (Psbb) Pandemi Covid-19,” *SINTECH (Science Inf. Technol. J.)*, vol. 4, no. 1, pp. 47–52, 2021, doi: 10.31598/sintechjournal.v4i1.622.
- [13] M. Saiful and S. Samsuddin, “Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Predikat Ketuntasan Belajar Siswa Pasca Pandemi Covid 19,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 29–38, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i1.2982.
- [14] N. Khasanah, A. Salim, N. Afni, R. Komarudin, and Y. I. Maulana, “Prediksi Kelulusan Mahasiswa dengan Metode Naive Bayes,” *J. Technol.*, vol. 13, no. 3, pp. 207–214, 2022, doi: 10.31602/tji.v13i3.7312.
- [15] A. Kardianawati, “Implementasi Metode Naive Bayes Untuk Klasifikasi Kredit Motor Implementation of Naive Bayes Method For Classification of Motorcycle Credit,” *J. Inf. Syst.*, vol. x, No. x, no. x, p. 10, 2018, doi: 10.33633/joins.v3i1.1877.