

Penerapan Algoritma Naïve Bayes dalam Klasifikasi Tingkat Kepuasan Siswa terhadap Pembelajaran Daring

Iza Amillina¹, Anita Qoiriah²,

^{1,2}Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya

¹iza.17051204045@mhs.unesa.ac.id

²anitaqoiriah@unesa.ac.id

Abstrak— Saat proses pembelajaran, pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran di sekolah sangatlah penting. Peran pendidik tentunya memiliki pengaruh penting terhadap pemahaman peserta didik dalam sistem pembelajaran. Karena adanya pandemi corona ini sistem pembelajaran di sekolah yang awalnya pertemuan tatap muka terpaksa berubah menjadi pertemuan daring. Oleh karena itu maka dibutuhkan suatu sistem untuk mengetahui tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring untuk melacak kemajuan belajar siswa. Sistem ini dimaksudkan untuk mengklasifikasikan tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring menggunakan Algoritma Naïve Bayes. Teknik klasifikasi digunakan karena bisa menemukan model yang membedakan kelas data atau konsep data, dengan tujuan khusus untuk menentukan kelas dari label objek yang belum diketahui. Sedangkan Algoritma Naïve Bayes bisa melakukan prediksi peluang masa depan berdasarkan data yang sudah ada sebelumnya, dengan mempertimbangkan beberapa variabel yang akan menjadi penentu hasil akhir suatu keputusan. Data yang digunakan merupakan hasil observasi terhadap siswa SMA di Kabupaten Tulungagung. Data survei kepuasan yang telah terkumpul akan dipisahkan menjadi dua jenis yaitu data *training* dan data *testing*. Hasil model data *training* akan dipergunakan untuk melihat akurasi pada data *testing*. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa Algoritma Naïve Bayes cocok digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring dengan tingkat akurasi terbesarnya adalah 100% dengan nilai *precision* sebesar 100% dan nilai *recall*nya sebesar 100% sehingga bisa dikategorikan sebagai *Good Classification*.

Kata Kunci— Kepuasan siswa, Algoritma Naïve Bayes, Klasifikasi, Pembelajaran daring.

I. PENDAHULUAN

Wabah Pandemi corona di berbagai negara tentunya membawa pengaruh yang sangat besar terhadap setiap sektor seperti sektor ekonomi, pariwisata, dan pembangunan. Selain itu sector lain yang paling terdampak adalah sektor pendidikan. Salah satu usaha untuk mengurangi persebaran virus covid-19 di Indonesia yang dilakukan oleh pemerintah yaitu dengan pelaksanaan pembelajaran daring secara menyeluruh di wilayah Indonesia. Pembelajaran daring merupakan sistem pembelajaran tatap muka yang menggunakan koneksi internet, yang memungkinkan guru dan siswa bisa melakukan interaksi [1]. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran dilakukan dengan menggunakan aplikasi pembelajaran maupun jejaring sosial.

Penggunaan teknologi memang mempunyai peran yang penting dalam Pendidikan khususnya dalam pembelajaran daring. Namun hal tersebut juga tidak menjamin bahwa semua orang akan setuju akan hal tersebut, terutama siswa. Permasalahan yang terjadi saat proses pembelajaran daring pasti juga berpengaruh terhadap pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan [2]. Masalah yang seringkali dialami oleh siswa saat melakukan pembelajaran daring yaitu jaringan yang lambat, sehingga menyebabkan proses pembelajaran dan pemahaman siswa terhambat. Selain itu sistem pembelajaran daring yang dirasa kurang efektif dibandingkan dengan pembelajaran luring yang bisa dilihat dari jam mengajar guru dan terbatasnya jumlah materi yang bisa disampaikan.

Dengan adanya kemungkinan bahwa siswa merasa pembelajaran daring yang diterapkan belum sesuai dengan kondisi siswa dan kesulitan dalam menerima materi, maka diperlukan solusi untuk menentukan tingkat kepuasan pembelajaran daring di sekolah. Sehingga dalam proses pembelajaran akan memudahkan guru dalam menentukan metode yang paling sesuai dengan siswa dan siswa bisa melakukan pembelajaran dengan maksimal karena kendala dapat diminimalisir. Pengukuran yang akan dibentuk pada penelitian ini merupakan sebuah sistem klasifikasi yang mencakup banyak faktor yang mempengaruhi pembelajaran daring. Klasifikasi merupakan sebuah Teknik untuk mengolah data dengan cara membagi sebuah objek menjadi kelas-kelas yang sesuai dengan jumlah kelas yang diharapkan [3].

Penelitian ini menerapkan Algoritma Naïve Bayes karena jika dibandingkan dengan metode lainnya, metode ini memberi hasil akurasi yang terbaik. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu oleh yang telah dilaksanakan oleh [4] yang berjudul Algoritma Naïve Bayes untuk Prediksi Kepuasan Pelayanan e-KTP. Penelitian tersebut memberi hasil bahwa Naïve bayes memiliki nilai akurasi 91,70%, *precision* 95,24%, dan *recall* 80% dimana memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan decision tree yang memiliki nilai akurasi 65,90%, *precision* 73,44%, dan *recall* 2,11%.

Naïve Bayes merupakan proses pengkategorian probabilistik sederhana untuk menghitung peluang dengan cara menjumlahkan kombinasi nilai dan frekuensi dari dataset yang ada. Algoritma ini menerapkan *teorema Bayes* yang diasumsikan semua indikator tidak saling bergantung atau independen yang diberikan nilai pada variabel kelas [5]. Algoritma Naïve Bayes merupakan metode yang sangat sederhana untuk pengkategorian probabilitas, mempunyai

tingkat akurasi yang sangat tinggi saat diterapkan pada basis data dengan banyak data [6].

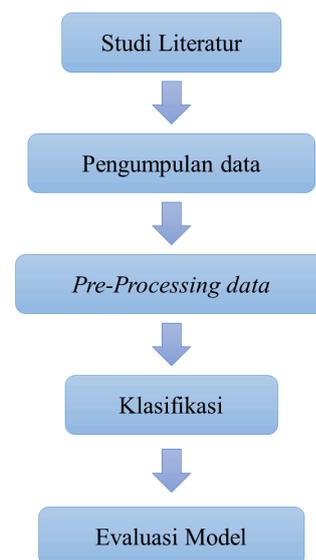
Penelitian terdahulu yang menggunakan Algoritma *naïve bayes*, diantaranya [7] dalam penelitiannya menggunakan Algoritma *Naïve Bayes* dalam Klasifikasi Tingkat Kepuasan Mahasiswa terhadap Pelayanan Perguruan Tinggi. Dari penelitian tersebut diperoleh tingkat akurasi sebesar 96,71% dengan menggunakan 213 data. Hasil penelitian tersebut menunjukkan skala diatas 90% sehingga klasifikasi tersebut termasuk dalam golongan *good Classification*. Sedangkan nilai *precision* nya sebesar 96,15% dan nilai *recall* sebesar 98,43%. Selanjutnya hasil penelitian tentang klasifikasi masyarakat miskin menggunakan Algoritma *Naïve Bayes* yang dilakukan oleh [8], didapatkan tingkat akurasi 73% atau termasuk dalam golongan *Good Classification*. Sedangkan nilai *Precision*nya sebesar 92% dan *Recall* sebesar 86%.

Penelitian serupa juga pernah dilakukan [9] dengan judul Penerapan Algoritma *K-Means* dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran *Online* pada Masa Pandemi Covid-19 menggunakan algoritma *K-Means* yang dilakukan dengan melakukan pengumpulan data dari responden, kemudian melakukan penghitungan jarak iterasi, dan mengelompokkan data berdasarkan *cluster*. Setelah pengolahan data, didapatkan 3 *cluster* berdasarkan kategori setuju atau kategori tidak setuju terhadap pembelajaran daring di masa covid-19. *Cluster* pertama (4; 6) menunjukkan bahwa kategori setuju termasuk “rendah” dan kategori tidak setuju termasuk “tinggi”. Untuk *cluster* kedua (7,125; 2,875) menunjukkan bahwa kategori setuju termasuk “sedang” dan kategori tidak setuju termasuk “sedang”. Dan untuk *cluster* ketiga (9,285; 0,714) menunjukkan bahwa kategori setuju termasuk “tinggi” dan kategori tidak setuju termasuk “rendah”.

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan solusi bagi sekolah dan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi bagi pendidik dalam pelaksanaan pembelajaran secara daring pada masa pandemi ini. Penelitian ini nantinya akan membentuk sebuah sistem untuk menerapkan hasil penelitian dengan membuat fitur-fitur yang lebih efisien dan mudah dipahami untuk memudahkan para pengguna sistem ini. Hasil yang diperoleh yaitu berupa hasil klasifikasi tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring.

II. METODOLOGI

Dalam melaksanakan penelitian diperlukan pedoman berupa langkah-langkah atau tahapan ilmiah yang terstruktur agar mendapat hasil penelitian sesuai yang diharapkan. Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti Gbr. 1 berikut:



Gbr 1. Langkah-langkah penelitian

Berdasarkan Gbr. 1 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa tahap yang dilaksanakan demi berjalannya penelitian. Tiap-tiap tahapan akan dijabarkan seperti berikut:

A. Studi Literatur

Tahap pertama dalam pelaksanaan penelitian ini adalah tahap studi literatur. Tahap ini dilaksanakan dengan memahami penelitian serupa yang pernah dilakukan sebelumnya untuk mendapatkan teori yang mendukung dan informasi yang berhubungan dengan penelitian. Literatur yang dipelajari yaitu mengenai klasifikasi terhadap pembelajaran daring dan Algoritma *Naïve Bayes*.

B. Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari kuisisioner *online* melalui *Google form* yang dibagikan kepada siswa/i SMA di Kabupaten Tulungagung yang melakukan kegiatan belajar mengajar secara *online* dari rumah masing-masing. Penulis menggunakan metode kuisisioner *online* karena sekolah sedang menerapkan *stay at home* dan aturan *sosial distancing* sesuai dengan anjuran pemerintah. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan memberikan sejumlah pernyataan dalam *Google form* dan harus diisi oleh siswa. *Link Google form* diberikan diberikan kepada siswa melalui media sosial dan melalui bantuan guru kelas.

Untuk memilih variabel relevan yang bisa diterapkan untuk mengklasifikasikan tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring, maka atribut potensial yang digunakan adalah (1) media untuk pembelajaran, (2) metode yang digunakan guru untuk pembelajaran, (3) kondisi jaringan, (4) ketepatan waktu, (5) keaktifan siswa, dan (6) peran guru dalam pembelajaran. Data didapat dari hasil pembelajaran sejumlah 105 siswa melalui kuisisioner *online*.

Dan selanjutnya dilakukan *preprocessing data* agar didapatkan data yang siap untuk digunakan dalam proses klasifikasi.

C. Pre-processing Data

Proses *pre-processing data* atau pengolahan data awal merupakan proses yang dilakukan setelah tahap pengumpulan data. Data survei yang dibagikan kepada siswa SMA berbentuk *link googleform* terdiri dari beberapa aspek yaitu media untuk pembelajaran, metode yang digunakan guru saat pembelajaran, kondisi jaringan, ketepatan waktu, keaktifan siswa, dan peran guru dalam pembelajaran. *Pre-processing data* yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan menghilangkan data-data yang tidak sesuai, menghapus data-data ganda, dan menghapus data dengan kolom yang kosong/null.

D. Klasifikasi menggunakan Algoritma *Naïve Bayes*

Naïve Bayes merupakan algoritma klasifikasi *bayesian* sederhana menggunakan *teorema Bayes* dengan menghitung sekumpulan probabilitas. Metode ini sudah biasa diterapkan untuk metode pengklasifikasian data. Di bawah ini [7] merupakan rumus persamaan perhitungan *Teorema Bayes* :

$$P(H|Y) = \frac{P(Y|H) \times P(H)}{P(Y)}$$

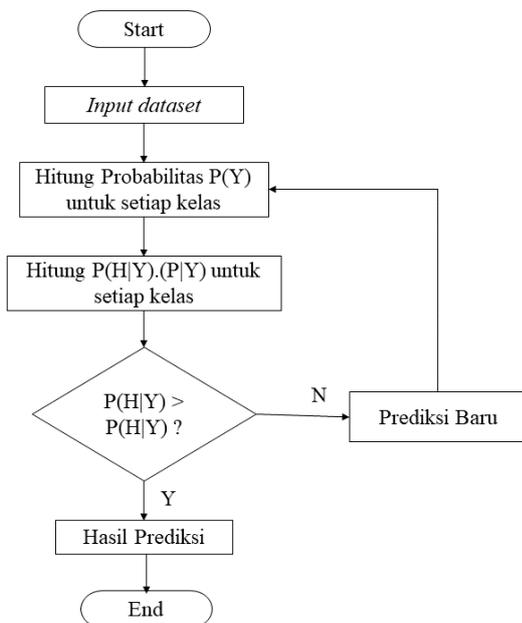
Dimana :

- H = Hipotesis Y dari kelas spesifik
- Y = Data dengan kelas yang belum diketahui
- P(H|Y) = Probabilitas Hipotesis H berdasarkan kondisi Y (probabilitas *posterior*)
- P(H) = Probabilitas Hipotesis H (probabilitas *prior*)
- P(Y|H) = Probabilitas Hipotesis Y berdasarkan kondisi pada hipotesis H
- P(Y) = Probabilitas Y

Keterangan :

- Probabilitas *posterior* : peluang munculnya kelas H
- Probabilitas *prior* : peluang sampel awal kelas Y

Proses klasifikasi kepuasan siswa dengan menerapkan Algoritma *Naïve Bayes* dapat dilihat pada Gbr. 2 dibawah:



Gbr. 2 Alur Algoritma *Naïve Bayes*

Gbr. 2 menjelaskan alur klasifikasi kepuasan menggunakan Algoritma *naïve bayes*. Selanjutnya akan dilakukan beberapa proses pengolahan data agar mendapatkan hasil proses.

- 1) Menginput dataset yang telah melalui tahap *preprocessing*.
- 2) Menghitung probabilitas P(Y) untuk jumlah data dengan kelas yang sama
- 3) Menghitung Probabilitas P(H|Y) dari setiap atribut
- 4) Mengalikan nilai probabilitas dari setiap kelas.
- 5) Melakukan perbandingan hasil akurasi dari setiap kelas.
- 6) Memilih kelas yang memiliki hasil akurasi lebih tinggi.

E. Evaluasi Model

Proses evaluasi model dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi metode yang dibangun dalam proses penelitian tersebut. Dalam pelaksanaan proses evaluasi ini, digunakan tabel *confusion* matriks untuk mengetahui akurasi, nilai presisi, dan *recall*. *Confusion Matrix* merupakan sebuah rangkuman hasil prediksi dari masalah klasifikasi. *Confusion Matrix* diterapkan dengan tujuan untuk melakukan Analisa tentang sebaik apa model klasifikasi yang digunakan dalam mengetahui data yang berbeda kelas. Tabel I berikut merupakan tabel *confusion matrix* :

TABEL I
CONFUSION MATRIX

		Prediksi Kelas	
		Yes	No
Kelas Sebenarnya	Yes	TP	FN
	No	FP	TN

Keterangan :

- Kelas sebenarnya (*yes*): kelas aktual yang bernilai *yes*.
- Kelas sebenarnya (*no*): kelas aktual yang bernilai *no*.
- Prediksi kelas (*yes*): kelas prediksi yang bernilai *yes*.
- Prediksi kelas (*no*): kelas prediksi yang bernilai *no*.
- TP (*True Positive*) : prediksi positif dan kelas sebenarnya positif
- TN (*True Negative*): prediksi negatif dan kelas sebenarnya negative
- FP (*False Positive*): prediksi positif kelas sebenarnya positif
- FN (*False Negative*): prediksi negatif dan kelas sebenarnya positif

True Positif dan *True Negatif* menunjukkan bahwa model klasifikasi mengkategorikan dengan benar, *False Positif* dan *False Negatif* menunjukkan bahwa model klasifikasi mengkategorikan dengan salah. Berdasarkan empat kriteria pada Tabel I, proses evaluasi metode dapat dihitung dengan rumus [7] sebagai berikut:

- 1) Akurasi yang merupakan sebuah perhitungan untuk memperoleh hasil dari jumlah prediksi yang benar. Nilai akurasi dapat dihitung dengan rumus (1).

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \quad (1)$$

- 2) *Precision* merupakan tingkat ketepatan antara informasi yang diharapkan pengguna dengan hasil prediksi sistem. Dengan kata lain merupakan presentase dari hasil prediksi yang benar. *Precision* dapat didapatkan dari rumus (2).

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2)$$

- 3) *Recall* merupakan tingkat keberhasilan sistem dalam mencari hasil kasus positif yang diklasifikasikan dengan benar. *Recall* dapat dihitung dengan rumus (3).

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dalam penelitian ini berupa klasifikasi kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dengan Bahasa pemrograman php.

A. Penerapan Algoritma *Naïve Bayes*

Proses yang terjadi dalam penerapan Algoritma *Naïve Bayes* untuk klasifikasi adalah:

- 1) Inisiasi data

Langkah ini merupakan Langkah untuk membaca dataset yang telah diinput. Data yang awalnya memiliki format .xlsx akan diolah agar menghasilkan tampilan yang diinginkan. Dataset yang siap digunakan dapat dilihat pada Tabel II di bawah:

Tabel II menunjukkan bahwa data yang digunakan untuk klasifikasi kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring berjumlah 105 data dengan 6 indikator kepuasan.

- 2) Klasifikasi menggunakan Algoritma *Naïve Bayes*

- a. Menghitung probabilitas kelas

Berdasarkan data *training* yang telah ditentukan maka dapat dibentuk klasifikasi dari probabilitas kelas Kepuasan yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

TABEL III
PROBABILITAS KELAS KEPUASAN

Kelas Kepuasan	Probabilitas
Sangat tidak puas = 11	$P(Class\text{“Sangat tidak puas”}) = 11/105 = 0,1048$
Tidak Puas = 24	$P(Class\text{“Tidak Puas”}) = 24/105 = 0,2285$
Kurang Puas = 52	$P(Class\text{“Kurang Puas”}) = 52/105 = 0,4952$
Puas = 17	$P(Class\text{“Puas”}) = 17/105 = 0,1619$

Tabel III di atas menunjukkan probabilitas setiap kelas kepuasan berdasarkan data *training*. Terdapat 4 kelas

klasifikasi yaitu kelas sangat tidak puas, tidak puas, kurang puas, dan Puas.

- b. Menghitung probabilitas tiap atribut

Untuk menghitung probabilitas setiap atribut diperlukan adanya sebuah proses penghitungan. Penghitungan setiap atribut kelas dapat dijabarkan sebagai berikut:

TABEL IV
PROBABILITAS GURU KELAS

	Sangat tidak puas	Tidak puas	Kurang puas	Puas
Selalu menanggapi	4	11	48	13
Kadang- kadang	0	17	5	1
Tidak menanggapi	6	0	0	0
$P(Guru selalu menanggapi)$	0,4	0,39285	0,90566	0,92857
$P(Guru Kadang - kadang)$	0	0,60714	0,09285	0,07142
$P(Guru Tidak menanggapi)$	0,54545	0	0	0

Tabel IV di atas menunjukkan jumlah kelas setiap atribut dan hasil penghitungan kemungkinan setiap kriteria pada atribut Guru kelas

TABEL V
PROBABILITAS MEDIA PEMBELAJARAN

	Sangat tidak puas	Tidak puas	Kurang puas	Puas
<i>Google Classroom</i>	10	19	34	7
<i>Whatsapp group</i>	0	9	13	2
<i>Zoom</i>	0	0	3	0
lainnya	0	0	3	5
$P(Media Google Classroom)$	1	0,67857	0,64151	0,5
$P(Media Whatsapp group)$	0	0,32142	0,24528	0,14285
$P(Media Zoom)$	0	0	0,05661	0
$P(Media Lainnya)$	0	0	0,05661	0,35714

Tabel V di atas menunjukkan jumlah kelas setiap atribut dan hasil penghitungan kemungkinan setiap kriteria pada atribut media pembelajaran

TABEL II
DATASET YANG SIAP DIGUNAKAN

No.	Guru	Media Pembelajaran	Kecepatan Jaringan	Keaktifan Siswa	Waktu	Metode	Kepuasan
1	Selalu menanggapi	Google Classroom	Kadang baik kadang jelek	Aktif bertanya	Terlalu lama	Dijelaskan Panjang Lebar	Kurang puas
2	Selalu menanggapi	Whatsapp grup	Stabil	Diam saja	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Kurang puas
3	Selalu menanggapi	Google Classroom	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Terlalu cepat	Dijelaskan intinya saja	Puas
4	Kadang menanggapi	Google Classroom	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Tidak puas
5	Tidak menanggapi	Google Classroom	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Terlalu cepat	Hanya diberikan tugas	Sangat tidak puas
6	Selalu menanggapi	Google Classroom	Stabil	Diam saja	Terlalu lama	Dijelaskan Panjang Lebar	Kurang puas
7	Selalu menanggapi	Google Classroom	Stabil	Diam saja	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Kurang puas
8	Selalu menanggapi	Whatsapp grup	Stabil	Diam saja	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Kurang puas
...	Selalu menanggapi	Whatsapp grup	Stabil	Diam saja	Terlalu cepat	Dijelaskan intinya saja	Puas
105	Selalu menanggapi	Whatsapp grup	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tepat waktu	Dijelaskan intinya saja	Puas

TABEL VI
PROBABILITAS KECEPATAN JARINGAN

	Sangat tidak puas	Tidak puas	Kurang puas	Puas
Stabil	0	5	29	14
Kadang baik kadang jelek	10	23	24	0
P(Jaringan Stabil)	0	0,17857	0,54716	1
P(Jaringan (Kadang baik kadang jelek)	1	0,82142	0,45283	0

Tabel VI di atas menunjukkan jumlah kelas setiap atribut dan hasil penghitungan kemungkinan setiap kriteria pada atribut Kecepatan Jaringan

TABEL VII
PROBABILITAS KEAKTIFAN SISWA

	Sangat tidak puas	Tidak puas	Kurang puas	Puas
Aktif Bertanya	2	1	14	14
Diam saja	5	27	39	0
Tidak peduli	3	0	0	0
P(Keaktifan	0,2	0,03571	0,26415	1

Aktif bertanya)				
P(Keaktifan Diam saja)	0,5	1	0,73584	0
P(Keaktifan Tidak peduli)	0,3	0	0	0

Tabel VII di atas menunjukkan jumlah kelas setiap atribut dan hasil penghitungan kemungkinan setiap kriteria pada atribut keaktifan siswa

TABEL VIII
PROBABILITAS WAKTU MENGAJAR

	Sangat tidak puas	Tidak puas	Kurang puas	Puas
Terlalu lama	2	1	7	2
Tepat waktu	2	19	38	7
Terlalu cepat	6	8	8	5
P(Waktu Terlalu lama)	0,2	0,03571	0,13207	0,14285
P(Waktu Tepat waktu)	0,2	0,67857	0,71698	0,5
P(Waktu Terlalu cepat)	0,6	0,28571	0,15094	0,35714

Tabel VIII di atas menunjukkan jumlah kelas setiap atribut dan hasil penghitungan kemungkinan setiap kriteria pada atribut waktu mengajar

TABEL IX
PROBABILITAS METODE DALAM PEMBELAJARAN

	Sangat tidak puas	Tidak puas	Kurang puas	Puas
Diberikan tugas	2	5	5	4
Dijelaskan intinya	7	9	30	6
Dijelaskan Panjang lebar	1	14	18	4
P(Metode Diberi tugas)	0,2	0,17857	0,09434	0,28571
P(Metode Dijelaskan intinya)	0,7	0,32142	0,56603	0,42857
P(Metode Dijelaskan Panjang lebar)	0,1	0,5	0,33962	0,28571

Tabel IX di atas menunjukkan jumlah kelas setiap atribut dan hasil penghitungan kemungkinan setiap kriteria pada atribut Metode dalam pembelajaran

- c. Membandingkan nilai probabilitas tiap kelas
Setelah mendapatkan nilai probabilitas dari setiap kelas maka nilainya dikalikan untuk setiap kelas yang akan diklasifikasikan. Setelah menemukan nilai kelas maka akan dibandingkan data tersebut termasuk dalam kategori kelas apa. Tabel X berikut akan menunjukkan data testing menggunakan kasus baru

TABEL X
DATA TESTING KASUS BARU

Atribut	Class
Guru Kelas	Selalu Menanggapi
Media Pembelajaran	Google Classroom
Kecepatan jaringan	Stabil
Keaktifan siswa	Aktif Bertanya
Waktu Mengajar	Tepat Waktu
Metode untuk pembelajaran	Dijelaskan Intinya saja
Class Kepuasan	?

Untuk menghitung tingkat kepuasan dari data pada tabel X dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &P(Y|Class\text{"Sangat Tidak Puas"}) \\
 &= 0,4 \times 1 \times 0 \times 0,2 \times 0,2 \times 0,7 = 0 \\
 &P(Y|Class\text{"Tidak Puas"}) \\
 &= 0,39285 \times 0,67857 \times 0,17857 \times 0,03571 \times 0,67857 \times 0,32142 = 0,00163 \\
 &P(Y|Class\text{"Kurang Puas"}) \\
 &= 0,09566 \times 0,64151 \times 0,54716 \times 0,26415 \times 0,71698 \times 0,56603 = 0,00359 \\
 &P(Y|Class\text{"Puas"}) \\
 &= 0,92857 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 0,5 \times 0,42857 = 0,09949
 \end{aligned}$$

$$P(Y|Class\text{"Sangat Tidak Puas"}) \times P(Class\text{"Sangat Tidak Puas"}) = 0 \times 0,1048 = 0$$

$$P(Y|Class\text{"Tidak Puas"}) \times P(Class\text{"Tidak Puas"}) = 0,00163 \times 0,2285 = 0,000372455$$

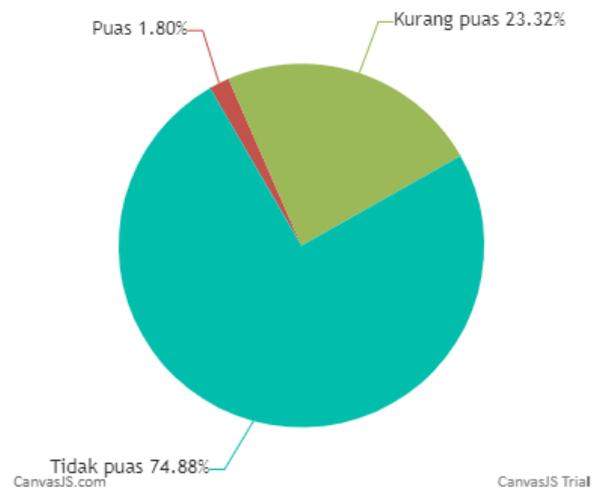
$$P(Y|Class\text{"Kurang Puas"}) \times P(Class\text{"Kurang Puas"}) = 0,00359 \times 0,4952 = 0,001777768$$

$$P(Y|Class\text{"Puas"}) \times P(Class\text{"Puas"}) = 0,09949 \times 0,1619 = 0,016107431$$

Maka hasil penghitungan menunjukkan bahwa data tersebut termasuk dalam kategori " Puas " karena nilai kategori Class "Puas" adalah yang terbesar jika dibandingkan dengan nilai Class lainnya.

- 3) Hasil klasifikasi menggunakan sistem
Selanjutnya proses penghitungan akan dilakukan dengan sistem. Setelah data terbaca oleh sistem maka akan dilakukan proses pemisahan data menjadi data *training* dan data *testing*. Setelah data dipisahkan maka akan dilakukan proses penghitungan dan akan memunculkan hasil klasifikasi yang divisualisasikan dalam bentuk grafik agar lebih mudah dibaca oleh pengguna. Gbr. 3 berikut merupakan hasil klasifikasi tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring dalam bentuk grafik :

Presentase Hasil Klasifikasi



Gbr 3. Hasil klasifikasi dalam bentuk grafik

Dari grafik tersebut dapat kita Analisa bahwa mayoritas siswa merasa tidak puas dengan adanya pembelajaran daring. Dari 105 siswa yang mengisi *google form* terdapat 74,88% yang merasa tidak puas, 23,32% yang merasa kurang puas, dan 1,8% merasa puas dengan adanya pembelajaran daring.

- 4) Evaluasi Model
Untuk mengevaluasi program yang sedang berjalan digunakan *confusion matrix* untuk pengukuran.

- a. Percobaan 1
Percobaan pertama dilakukan dengan menggunakan 105 data dan dibagi menjadi 10% data *testing* dan 90% data *training*
- b. Percobaan 2
Percobaan kedua dilakukan dengan menggunakan 105 data dan dibagi menjadi 20% data *testing* dan 80% data *training*
- c. Percobaan 3
Percobaan ketiga dilakukan dengan menggunakan 105 data dan dibagi menjadi 30% data *testing* dan 70% data *training*
- d. Percobaan 4
Percobaan keempat dilakukan dengan menggunakan 105 data dan dibagi menjadi 40% data *testing* dan 60% data *training*

Berdasarkan hasil evaluasi sistem, kita dapat melihat bahwa model yang dibuat Hasil evaluasi dari percobaan 1-4 dapat dilihat pada tabel berikut :

TABEL XI
HASIL EVALUASI SISTEM

Percobaan ke-	Accuracy	Precision	Recall
1	100%	100%	100%
2	95,2%	100%	93,4%
3	90,6%	95,5%	93,1%
4	88,1%	90%	91,3%

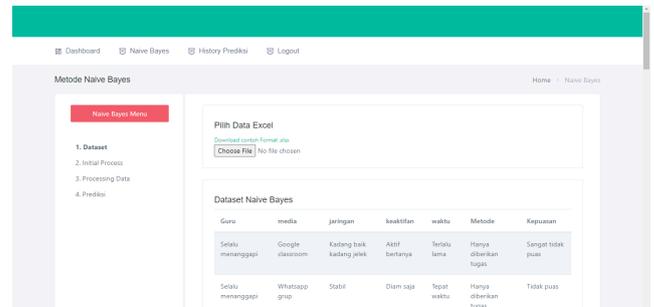
Tabel tersebut menunjukkan bahwa jika jumlah data *training* semakin banyak maka tingkat akurasi akan semakin tinggi. Dari data yang ada dengan menggunakan jumlah data *training* 90% dari jumlah data akan menghasilkan tingkat akurasi 100%, *precision* 100% dan *recall* 100%. Begitu sebaliknya, dengan menggunakan data *training* yang sedikit maka tingkat akurasi akan menurun. Dari data yang menggunakan data *training* 60% dari jumlah data menghasilkan akurasi 88,1%, *precision* 90% dan *recall* 91,3%.

B. Tampilan Aplikasi

Aplikasi ini dikembangkan dengan Bahasa Pemrograman php. Tampilan aplikasi klasifikasi kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring menggunakan algoritma *Naive Bayes* adalah seperti gambar di bawah ini :

1) Halaman Dataset

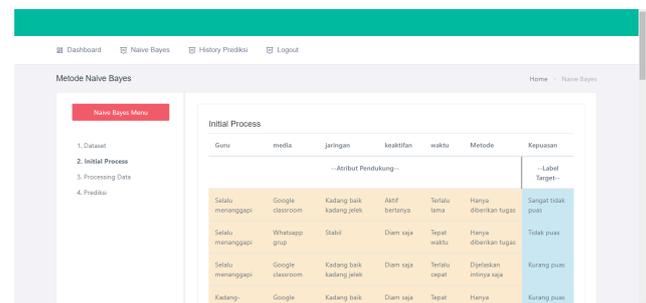
Halaman dataset merupakan halaman yang akan digunakan oleh sistem untuk memasukkan data yang akan diolah. Data yang dimasukkan berupa format .xlsx . data yang dimasukkan harus sesuai dengan format yang didukung karena jika data yang dimasukkan tidak sesuai maka akan *error* dan data tidak akan terbaca. Gbr. 4 di bawah ini merupakan tampilan halaman dataset



Gbr. 4. Halaman dataset

2) Halaman inisiasi data

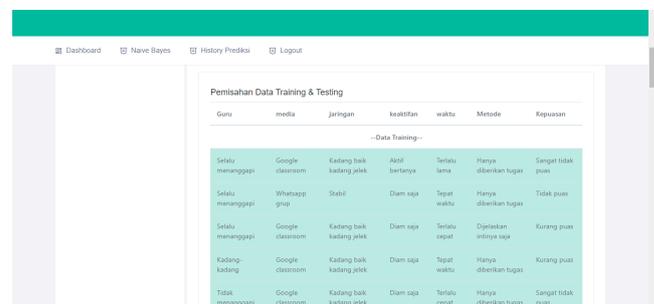
Pada halaman ini dataset yang telah dimasukkan sebelumnya akan dibaca oleh sistem dan akan dibedakan menjadi kolom atribut dan kelas target. Atribut merupakan indikator yang digunakan dalam penghitungan proses klasifikasi. Sedangkan Kelas target merupakan hasil kelas yang telah diklasifikasikan dengan *naive bayes*. Gbr. 5 berikut ini merupakan tampilan halaman inisiasi data



Gbr. 5. Inisiasi data

3) Halaman processing data

Setelah dataset yang di inisiasi dibaca oleh sistem maka akan masuk ke tampilan processing data. Processing data dilakukan untuk memisahkan data yang akan menjadi data latih (data *training*) dan data uji (data *testing*). Gbr. 6 berikut ini merupakan tampilan data *training*



Gbr. 6. tampilan data *training*

Gbr.7 berikut merupakan tampilan data *testing*

	media	jaringan	keaktifan	waktu	Metode	Kepuasan	Hasil Testing
Kadang-kadang	Google classroom	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tertalu cepat	Hanya diberikan tugas	Kurang puas	Puas (FALSE POSITIVE)
Selalu menanggapi	Lainnya	Kadang baik kadang jelek	Aktif bertanya	Tepat waktu	Dipastikan intinya saja	Kurang puas	Kurang puas (TRUE POSITIVE)
Selalu menanggapi	Google classroom	Kadang baik kadang jelek	Aktif bertanya	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Kurang puas	Kurang puas (TRUE POSITIVE)
Kadang-kadang	Whatsapp grup	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Kurang puas	Tidak puas (FALSE POSITIVE)
Selalu menanggapi	Google classroom	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Sangat tidak puas	
Selalu menanggapi	Google classroom	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tertalu cepat	Hanya diberikan tugas	Kurang puas	
Selalu menanggapi	Zoom	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tepat waktu	Dipastikan intinya saja	Kurang puas	

Gbr. 7. tampilan data testing

4) Halaman hasil

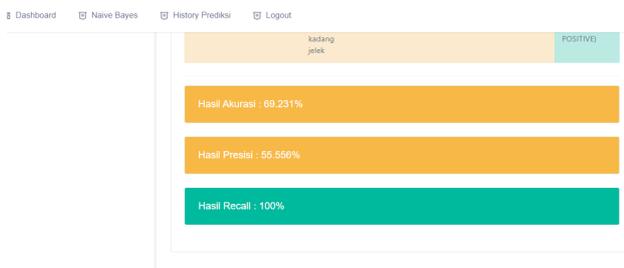
Pada halaman hasil ini akan ditampilkan hasil dari proses testing yang telah kita lakukan. Gbr. 8 berikut ini merupakan data hasil klasifikasi menggunakan naïve bayes

Guru	media	jaringan	keaktifan	waktu	Metode	Kepuasan	Hasil Testing
Kadang-kadang	Google classroom	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tertalu cepat	Hanya diberikan tugas	Kurang puas	Puas (FALSE POSITIVE)
Selalu menanggapi	Lainnya	Kadang baik kadang jelek	Aktif bertanya	Tepat waktu	Dipastikan intinya saja	Kurang puas	Kurang puas (TRUE POSITIVE)
Selalu menanggapi	Google classroom	Kadang baik kadang jelek	Aktif bertanya	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Kurang puas	Kurang puas (TRUE POSITIVE)
Kadang-kadang	Whatsapp grup	Kadang baik kadang jelek	Diam saja	Tepat waktu	Hanya diberikan tugas	Kurang puas	Tidak puas (FALSE POSITIVE)

Gbr. 8. Hasil klasifikasi menggunakan Naïve bayes

5) Tampilan evaluasi sistem

Pada tampilan evaluasi sistem terdapat hasil perhitungan menggunakan teorema Bayes. Gbr. 9 berikut ini merupakan hasil evaluasi sistem:



Gbr. 9. Hasil Evaluasi sistem

IV. KESIMPULAN

Melihat hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan seperti berikut :

- 1) Algoritma *Naive Bayes* dapat digunakan untuk klasifikasi tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran daring dengan tingkat akurasi terbesar adalah 100%.
- 2) Dari hasil klasifikasi maka dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa merasa tidak puas dengan adanya sistem pembelajaran daring yaitu dengan jumlah 74,88% dari jumlah keseluruhan 105 data siswa.
- 3) Hasil evaluasi model menunjukkan hasil akurasi terbesar 100%, *precision* 100% dan *recall* 100%.

- 4) Berdasarkan percobaan 1-4, semakin banyak hasil yang diprediksi benar maka nilai akurasi *precision*, dan *recall*-nya akan semakin tinggi. Sedangkan jika semakin banyak hasil yang diprediksi salah maka nilai akurasi, *precision* dan *recall*-nya juga akan semakin rendah.

V. SARAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap model yang digunakan penulis dapat memberi saran seperti berikut:

- 1) Data yang digunakan bisa lebih banyak agar mendapat akurasi lebih tinggi
- 2) Klasifikasi tingkat kepuasan siswa bisa dikembangkan dengan metode lain agar bisa dibandingkan yang memiliki ketepatan lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas rahmat dan karunia yang Allah SWT berikan, akhirnya penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Terimakasih yang tulus penulis haturkan pada kedua orang tua serta orang-orang terdekat penulis yang selalu memberi motivasi dalam menyelesaikan artikel ini. Terimakasih juga kepada Ibu Anita Qoiriah, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberi bimbingan dalam melaksanakan penelitian. Tak lupa, terimakasih kepada seluruh pihak yang mendukung penelitian ini sampai selesai.

REFERENSI

- [1] Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *Internet and Higher Education*.
- [2] A. Cahyani *et al.*, "Motivasi Belajar Siswa SMA pada Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19," vol. 3, no. 01, pp. 123–140, 2020.
- [3] M. F. Arifin & D. Fitriah, "Penerapan Algoritma Klasifikasi C4.5 Dalam Rekomendasi Penerimaan Mitra Penjualan Studi Kasus : PT Atria Artha Persada," *InComTech*, vol. 8, no. 2, pp. 87–102, 2018, doi: 10.22441/incomtech.v8i1.2198.
- [4] Herdiawan, A. T. & Agus Sugianto, C. (2019). Algoritma Naïve Bayes untuk Prediksi Kepuasan Pelayanan e-KTP. *JUITA:Jurnal Informatika*, 7(2), 125-128.
- [5] Patil, T. R., Shrekar, M. S., "Performance Analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification," *International Journal of Computer Science and Applications*, Vol. 6, No. 2, Hal. 256-261, 2013.
- [6] Wati, R., "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Seleksi Fitur Pada Analisis Sentimen Review Jasa Maskapai Penerbangan Menggunakan Naïve Bayes," *Jurnal Evolusi*, Vol. 4, No. 1, Hal. 25-31, ISSN: 2338-8161, 2016.
- [7] Gustientiedina, Siddik, M., Hendri, & Desnelita, Y. (2019). Penerapan *Naive Bayes* untuk Memprediksi Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademis. *Jurnal Infomedia*, 2(4), 89-93.
- [8] Annur, H., "Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Naïve Bayes," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, Vol. 10, No. 2, Hal.. 160-165, ISSN: 2548-7779, 2018.
- [9] R Sianipar, K. D., Wanti Siahaan, S., Siregar, M., & Fikrul Ilmi Zer, P. R. (2020). Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran Online Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1), 101–105