

Perancangan Sistem Klasifikasi Mahasiswa untuk Prediksi Performa Mahasiswa Menggunakan *Naïve Bayes Classifier*

Design of Student Classification System for student Performance Prediction Using Naïve Bayes Classifier

Asrul Azhari Muin¹⁾, Rahman²⁾, Andi Abdillah³⁾

^{1,2,3} Jurusan Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

E-mail: asrul.muin@uin-alauddin.ac.id¹⁾, rahman.mallawing@uin-alauddin.ac.id²⁾, 60900116004@uin-alauddin.ac.id³⁾

Abstrak – Salah satu aspek penting dalam menentukan performa mahasiswa dalam menjalani proses perkuliahan adalah ketepatan waktu dalam menyelesaikan studinya. Masa studi setiap mahasiswa bisa disebabkan oleh berbagai faktor. Dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* dapat dilakukan prediksi performa mahasiswa di prodi Sistem Informasi UIN alauddin Makassar. Atribut yang digunakan yaitu jenis kelamin, ip semester 1, ip semester 2, jalur masuk, jurusan stma, tipe sekolah, status ekonomi, status bekerja, status pernikahan dan organisasi. Sampel mahasiswa yaitu data alumni angkatan 2011 sampai 2017 digunakan sebagai data *training* dan *testing* yang berjumlah 275 data sedangkan data mahasiswa angkatan 2019 dan 2021 sebagai data *target* sebanyak 153 data. Proses pengujian akan dilakukan dengan metode *10 Fold Cross Validation*, dan *Confusion Matrix*. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa rata-rata performa dari model *Naïve Bayes* mempunyai *accuracy* sebesar 70%, *precision* sebesar 69%, *recall* sebesar 70% dan *f1-score* sebesar 67%. Dalam penelitian ini, perancangan sistem menggunakan Metode *Agile* yang dioptimalkan dengan *Framework Laravel*. *Framework Laravel* merupakan *framework* yang memiliki konsep *MVC (Model, View, Controller)* yang ringkas dan efisien digunakan dalam mengembangkan sebuah aplikasi web serta memiliki banyak *helper* yang dapat memudahkan serta membantu dalam proses pembuatan aplikasi. Pengujian sistem menggunakan teknik pengujian *Black Box*.

Kata Kunci: Prediksi, *Naïve Bayes*, Prediksi, Mahasiswa, *10 fold cross validation*, *confusion matrix*.

Abstract – One of the important aspects in determining student performance in the lecture process is the timeliness in completing their studies. The study period of each student can be caused by various factors. By using the *Naïve Bayes Classifier* algorithm, it is possible to predict student performance in the Information Systems Study Program, UIN alauddin Makassar. The attributes used are gender, 1st semester GPA, 2nd semester GPA, entry path, high school major, school type, economic status, working status, marital status and organization. The student sample, namely alumni data from the 2011 to 2017 batches was used as training and testing data totaling 275 data, while student data from the 2019 and 2021 batches as target data were 153 data. The testing process will be carried out using *10 Fold Cross Validation* method, and *Confusion Matrix* method. The results of the test show that the average performance of the *Naïve Bayes* model has an accuracy of 70%, precision of 69%, recall of 70% and *f1-score* of 67%. In this research, the system design uses *Agile Method* which is optimized with *Laravel Framework*. The *Laravel framework* is a framework that has a concise and efficient *MVC (Model, View, Controller)* concept used in developing a web application and has many helpers that can facilitate and assist in the application creation process. System testing using *Black Box* testing techniques.

Keywords: Predict, *Naïve Bayes*, student, *10 fold cross validation*, *confusion matrix*.

PENDAHULUAN

Kualitas perguruan tinggi, khususnya program studi, di Indonesia diukur berdasarkan akreditasi yang dilaksanakan oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi atau BAN PT. Salah satu standar utama penilaian kinerja kuantitatif program studi adalah masa studi, kelulusan tepat waktu,

dan keberhasilan studi yang termasuk dalam indikator aspek luaran dan capaian tridharma (Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi, 2019). UIN Alauddin Makassar merupakan salah satu perguruan tinggi yang memiliki ribuan mahasiswa baru setiap tahunnya, khususnya di program studi Sistem Informasi. Namun dari sekian banyak mahasiswa yang baru masuk,

tidak semua mahasiswa dapat lulus tepat waktu. Berdasarkan pedoman edukasi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Beban studi kumulatif program sarjana minimal 44 sks yang dapat ditempuh kurang dari 4 tahun (8 semester) dan paling lama 7 tahun (14 semester) setelah pendidikan menengah (UIN Alauddin Makassar, 2019). Tetapi tidak semua mahasiswa mampu menyelesaikan studinya sesuai jangka waktu yang telah ditentukan dibuku pedoman, tidak sedikit mahasiswa yang menempuh studi S1 lebih dari waktu maksimal bahkan sampai terancam *drop out*. Hal ini disebabkan karena kurangnya prediksi performa mahasiswa dari awal, tidak maksimalnya pengawasan studi dan bimbingan intensif kepada mahasiswa yang terindikasi tidak lulus tepat waktu dan terancam *drop out*. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem prediksi yang mampu mengolah informasi agar pihak program studi mampu mengukur performa mahasiswa dalam menyelesaikan studinya.

Naïve Bayes Classifier merupakan metode klasifikasi yang didasarkan pada *Teorema Bayes*. Dengan kata lain, algoritma ini adalah satu grup algoritma dimana masing-masing memiliki prinsip kerja yang mirip. Proses algoritma ini bekerja berdasarkan prinsip probabilitas bersyarat, *Teorema Bayes* menemukan probabilitas atau kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi dengan memberikan probabilitas peristiwa yang telah terjadi. Dengan kata lain, *Teorema Bayes* adalah metode untuk menemukan probabilitas ketika kita mengetahui probabilitas tertentu lainnya.

Menurut Olson dan Delen (2008) menjelaskan bahwa *Naïve Bayes Classifier* untuk setiap kelas keputusan, menghitung probabilitas dengan syarat dimana kelas keputusan adalah benar. Algoritma ini mengasumsikan bahwa atribut objek adalah independen atau berdiri sendiri. probabilitas yang terlibat dalam memproduksi perkiraan akhir dihitung sebagai jumlah frekuensi dari *master* tabel keputusan. Keuntungan menggunakan metode klasifikasi *Naïve Bayes Classifier* ini adalah metode ini hanya memerlukan data *training* yang kecil untuk mengestimasi parameter (rata-rata dan variansi dari variabel) yang dibutuhkan untuk klasifikasi. *Naïve Bayes Classifier* mengenali setiap atribut pada *dataset* sebagai atribut independen

Beberapa penelitian telah banyak dilakukan dengan menggunakan *Naïve Bayes Classifier* untuk metode klasifikasi data mahasiswa antara lain adalah penelitian yang dilakukan oleh Saputro dan Sari (2020).

hasil penelitian ini menunjukkan hasil prediksi terhadap 300 data alumni menggunakan algoritma *Naïve Bayes* yang menghasilkan model klasifikasi dengan nilai rata-rata akurasi *precision recall*, dan *f1-score* sebesar 68%, 61.3%, 65.3% dan 61% yang dihitung menggunakan *10-Fold Cross Validation*, dan *Confusion Matrix*. Penelitian lain yang dilakukan oleh Setiyani et al. (2020) dalam jurnalnya berjudul “Analisis Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode Data Mining *Naïve Bayes: Systematic Review*” hasil dari penelitian ini adalah perbandingan literatur dengan *Systematic Review* dimana dari tiga literatur yang di bandingkan, dihasilkan prediksi kelulusan lebih dari 90%. Penelitian lainnya dilakukan oleh Azahari et al. (2020) dengan judul “Komparasi Data Mining *Naïve Bayes* dan *Neural Network* Memprediksi Masa Studi Mahasiswa S1”, hasil dari penelitian ini adalah metode *Naïve Bayes* menggunakan atribut umur saat masuk kuliah, klasifikasi kota asal Sekolah Menengah Atas, pekerjaan ayah, program studi, kelas, jumlah saudara, dan IPK tingkat kevalidan data testingnya adalah 57,63% sedangkan metode *Alternative Neural Network* memiliki tingkat kevalidan 72,58% sehingga rendahnya nilai validasi *Naïve Bayes Classifier* telah di-backup dengan algoritma *Neural Network*.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Jenis dan Lokasi Penelitian

Pada penelitian skripsi ini penulis menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini dilakukan pada program studi Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, UIN Alauddin Makassar.

2. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang banyak menggunakan angka baik dari pengumpulan data, penafsiran maupun penampilan hasil dari data tersebut (Arikunto, 2019)

Sehingga pendekatan kualitatif tepat untuk digunakan dengan menerapkan langkah pengumpulan informasi untuk analisis secara mendalam.

3. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yakni, data alumni program studi Sistem Informasi UIN Alauddin Makassar sebanyak 275 data dan data mahasiswa aktif angkatan 2019-2021 sebanyak 153 data yang diperoleh dari basis data program studi Sistem informasi UIN Alauddin Makassar.

4. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data studi dokumen yaitu Studi dokumentasi merupakan pencarian data mengenai hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, agenda dan lain sebagainya (Arikunto, 2005). Metode pengumpulan data dengan memanfaatkan data atau dokumen yang dihasilkan oleh pihak terkait. Data yang digunakan adalah data alumni angkatan 2011 – 2017 dan data mahasiswa aktif angkatan 2019 – 2021 Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar.

5. Naïve Bayes Classifier

Naive Bayes adalah pengklasifikasian statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu class. Naive Bayes didasarkan pada teorema Bayes yang memiliki kemampuan klasifikasi serupa dengan decision tree dan neural network (Afif, 2013). Definisi lain mengatakan *Naive Bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang dimasa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya (Saleh, 2015).

Adapun rumus algoritma *Naive Bayes Classifier* sebagai berikut.

- Menentukan atribut
- Menghitung jumlah dan probabilitas.

Hitung nilai probabilitas dari setiap atribut dengan cara jumlah data tiap kelas yang sama di bagi dengan jumlah data pada kelas tersebut untuk menemukan nilai probabilitas.

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Dan persamaan untuk menghitung nilai standar deviasi dapat dilihat pada persamaan di bawah ini:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n - 1}}$$

Dimana :

σ = standar deviasi

x_i = nilai x ke -i

μ = rata-rata hitung

n = jumlah sampel

- Nilai probabilitas fitur setiap class

Setelah menghitung nilai probabilitas dari setiap atribut, selanjutnya adalah mencari nilai probabilitas setiap atribut pada setiap class nya. Untuk mengetahui nilai probabilitas setiap atribut pada class harus menghitung jumlah data yang sesuai dari atribut yang sama lalu di bagi dengan jumlah data pada atribut tersebut.

- Probabilitas akhir pada setiap kelas

Menghitung probabilitas akhir untuk setiap class dengan cara mengalirkan *prior* dan *likelihood* pada masing-masing class dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P(C|F_1, \dots, F_n) = P(C)P(F_1|C)P(F_2|C)P(F_3|C)P(F_4|C)P(F_5|C)$$

- Probabilitas akhir

Probabilitas akhir didapat melalui perhitungan nilai probabilitas akhir class kedalam rumus *Naive Bayes Classifier*. Perhitungan probabilitas akhir adalah sebagai berikut :

$$P(\text{class}|X) = P(\text{class}) * P(X)$$

6. Rancangan sistem dan aplikasi

Metode perancangan sistem pada penelitian ini adalah metode *Agile*. *Agile* adalah sebuah metode manajemen proyek yang menggunakan siklus pengembangan yang singkat, atau bisa disebut juga “sprint” untuk focus pada peningkatan berkelanjutan dalam pengembangan suatu produk atau layanan. Sementara yang lainnya menghindari metode pengembangan system waterfall. Tidak sampai tahun 2001 bahwa “ manifesto untuk pengembangan perangkat lunak agile “ dan istilah agile menjadi identik dengan berbagai bentuk metodologi pengembangan system informasi yang ada, dibawah naungan agile alliance (Dimas, 2020)

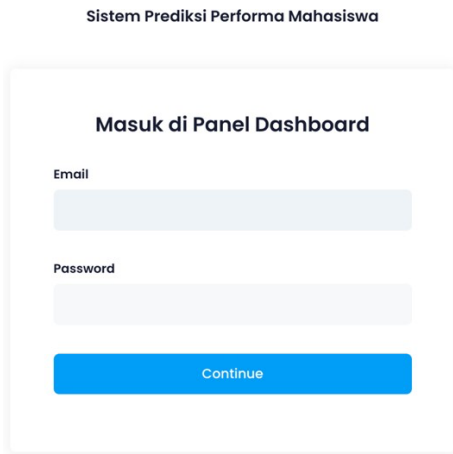
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tampilan antarmuka sistem

Implementasi Sistem merupakan tahapan realisasi yang dilakukan setelah rancangan aplikasi. Implementasi dilakukan untuk mengetahui hasil dari rancangan sistem yang telah dibangun.



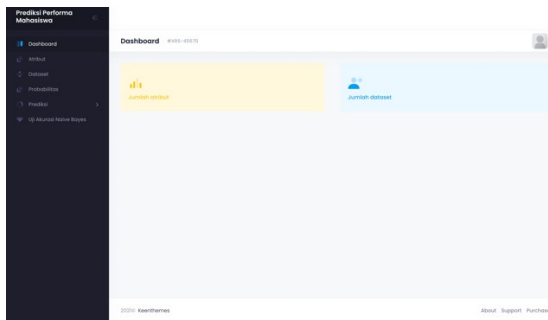
a. Halaman login



Gambar 1. Halaman login

Gambar di atas merupakan tampilan halaman *login* yang berisi input *username* dan *password* pada saat user mengakses sistem.

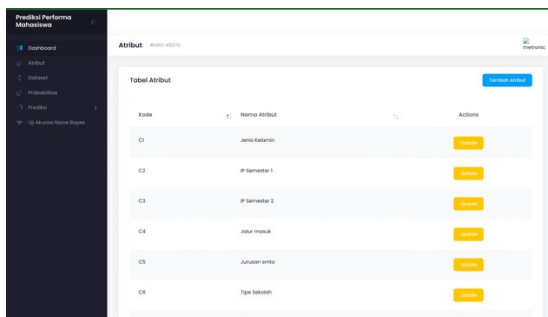
b. Halaman Dashboard



Gambar 2 Halaman dashboard

Gambar diatas merupakan tampilan utama dari sistem dimana berisi *card* yang menginformasikan jumlah atribut dan *dataset*.

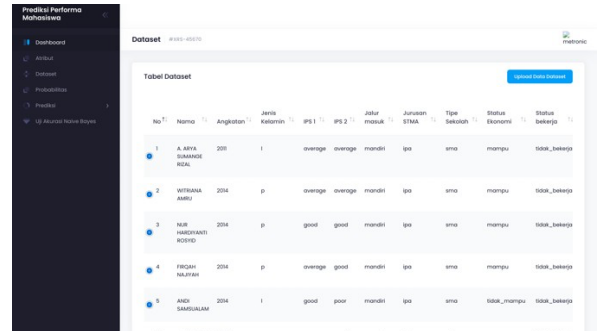
c. Halaman atribut



Gambar 3. Halaman atribut

Gambar diatas merupakan menu atribut, didalam menu ini user bisa menambah data atribut dan mengedit data atribut.

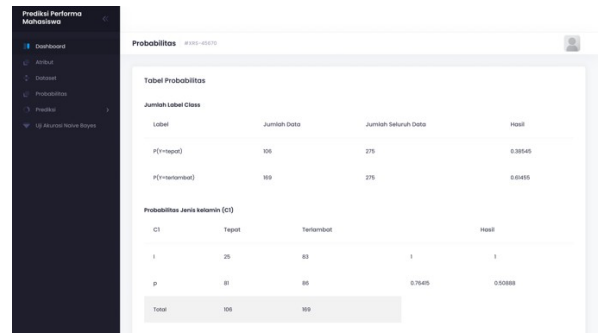
d. Halaman atribut



Gambar 4 Halaman dataset

Di menu data *testing*, user bisa mengimport file data *training* yang kemudian hasil dari proses import file tersebut akan di *render* ke tabel *dataset* seperti pada gambar diatas.

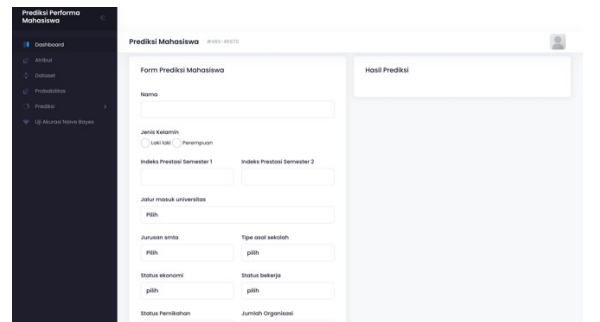
e. Halaman probabilitas



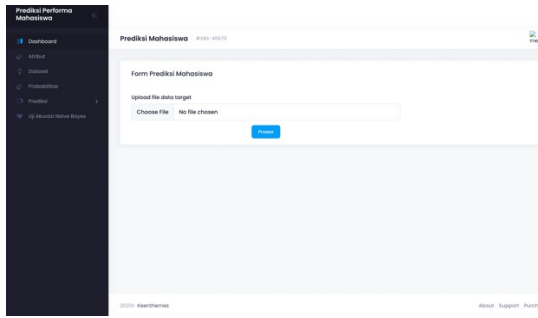
Gambar 5 Halaman probabilitas

Di menu data probabilitas, user akan melihat hasil perhitungan probabilitas dari atribut berdasarkan *dataset* yang di import di menu *dataset*.

f. Halaman prediksi



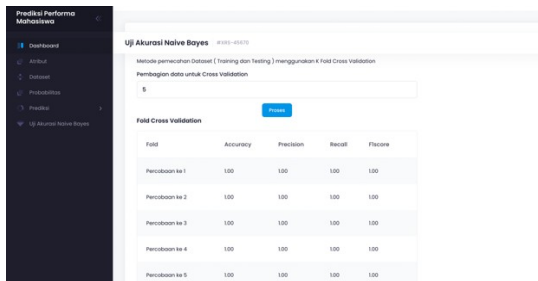
Gambar 6 Halaman prediksi data tunggal



Gambar 7 Halaman prediksi data kelompok

Menu prediksi terdiri dari submenu yaitu data tunggal dan data kelompok. Untuk fitur di menu data tunggal yaitu user mengisi form dan setelah di proses akan menampilkan hasil prediksi. Sedangkan untuk fitur prediksi data kelompok, user mengimport data target yang akan di prediksi dan setelah di prediksi, sistem akan menampilkan hasil prediksi.

g. Halaman uji akurasi *Naive Bayes*



Gambar 8 Halaman uji akurasi

Di menu uji akurasi ini user dapat memilih jumlah putaran (*fold*) dan sistem akan melakukan uji akurasi prediksi.

2. Hasil prediksi performa mahasiswa.

Berdasarkan hasil prediksi terhadap 153 mahasiswa aktif angkatan 2019-2021 program studi Sistem Informasi di rangkum pada gambar di bawah ini

No	Nama	Angkatan	Jenis kelamin	IPS 1	IPS 2	Jalur masuk	Jurusan smta	Asal sekolah	Predik
1	NURUL FAHRA R	2019	P	3.42	3.67	SNMPTN	SMA Muh. YAPIS Abjura	Tidak Mampu	Tepat
2	ADE PRATIWI	2019	P	3.11	3.38	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Terlamb
3	NURFADILAH HARIS	2019	P	3.32	3.76	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Tepat
4	SITTI NUR AZIZAH DJUNAEDY	2019	P	3.21	3.67	SNMPTN	SMA Negeri 1 Sungguminasa	Mampu	Tepat
5	WAHYUNI DWI SAPUTRI	2019	P	3.32	3.48	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Terlamb
6	ANDI NURUL INAYA	2019	P	3.11	3.81	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Mampu	Tepat
7	NUR RIFDAH	2019	P	3.74	3.86	SNMPTN	SMA Negeri 1 Bontomatene	Tidak Mampu	Tepat

Gambar 9 Hasil prediksi performa mahasiswa 2019

44	FARID AIDL FITRAH	2020	L	3.47	3.88	SNMPTN	SMA Negeri 1 Tinggimoncong	Mampu	Terlamb
45	AWI MAULANA	2020	L	3.79	3.63	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Mampu	Tepat
46	MERI ANDANI	2020	P	3.18	3.57	SNMPTN	SMK Lain-lain	Tidak Mampu	Tepat
47	MUHAMMAD DIZAKY ASAD	2020	L	3.16	3.69	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Mampu	Terlamb
48	M. RAFSANJANI	2020	L	3.13	3.64	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Terlamb
49	DINA	2020	P	3.16	3.69	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Tepat
50	ANNEA SOFYAN	2020	P	3.50	3.76	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Tepat
51	MURIZU MADYA	2020	L	3.34	3.98	SBM-PTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Tepat

Gambar 10 Hasil prediksi performa mahasiswa 2020

87	FAISAL FAIZ	2021	L	3.4	3.3	SNMPTN	Madrasah Aliyah Negeri 2 Sirjai Timur	Mampu	Terlamb
88	ANANDA INTAN PRATIWI	2021	P	3.66	3.64	SNMPTN	SMA Negeri 1 Belopa	Tidak Mampu	Tepat
89	RISAL	2021	L	3.29	3.55	SNMPTN	SMK Negeri 1 Sombaopu	Tidak Mampu	Terlamb
90	RAHMAWATI	2021	P	3.66	3.45	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Terlamb
91	NIMATUL FAJRI	2021	P	3.54	3.43	SNMPTN	SMA As-'Adiyah Sengikang	Tidak Mampu	Terlamb
92	YUNITA	2021	P			SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Terlamb
93	MUH. ABDIAWAN PRATAMA	2021	L	3.43	3.2	SNMPTN	SMTA Lain-lain	Tidak Mampu	Terlamb
94	RIANGDANA JURMASARI	2021	P	3.55	3.19	SNMPTN	SMA Negeri 1 Liliroja	Mampu	Terlamb

Gambar 11 Hasil prediksi performa mahasiswa 2021

Hasil jumlah prediksi yang diperoleh untuk performa mahasiswa program studi Sistem Informasi angkatan 2019 – 2021 adalah sebagai berikut:

Label	Jumlah data
Jumlah tepat waktu	71
Jumlah tepat terlambat	82

Tabel 1 Hasil jumlah prediksi

Pada tabel 1 menggambarkan bahwa hasil prediksi pada 153 data untuk peforma mahasiwa program studi Sijstem Informasi angkatan 2019 – 2020 adalah 71 mahasiswa yang lulus tepat waktu, dan 82 mahasiswa yang terlambat dalam menyelesaikan studinya, sehingga hasil prediksi menunjukkan bahwa lebih banyak mahasiswa yang performanya terlambat menyelesaikan studi.

3. Uji akurasi *Naïve Bayes Classifier*

Berdasarkan hasil pengujian model yang telah dibuat menggunakan 10 *Fold Cross Validation*, dan *Confusion Matrix* diperoleh nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f1-score* pada masing-masing *fold* pada gambar 12.

Fold	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-score</i>
Fold 1	96%	93%	98%	95%
Fold 2	78%	69%	79%	71%
Fold 3	96%	93%	98%	95%
Fold 4	78%	82%	81%	78%
Fold 5	59%	59%	59%	58%
Fold 6	48%	51%	51%	46%
Fold 7	44%	37%	35%	36%
Fold 8	78%	78%	80%	78%
Fold 9	78%	77%	74%	75%
Fold 10	44%	47%	46%	43%
Rata-rata	70%	69%	70%	67%

Gambar 12 Hasil uji akurasi

Pada tabel V.1 akurasi tertinggi didapatkan pada *fold* ke-1, dan 3 dengan nilai 96%. Adapun akurasi terendah terdapat pada *fold* ke-7 dan *fold* ke-10 yang memperoleh nilai 44%. Adapun rata-rata performa yang diperoleh dari hasil *Confusion Matrix* dan 10 *Fold Cross Validation* memiliki nilai *accuracy* 70%, *precision* 69%, *recall* 70% dan *f1-score* 67%. Dari total keseluruhan *fold*, diperoleh nilai hasil *Confusion Matrix* yang mencatat hasil klasifikasi model.

Pada tabel V.15 menjelaskan *Confusion Matrix* yang diperoleh dari hasil evaluasi model *Naïve Bayes Classifier*.

<i>Actual</i>	Prediksi	
	Tepat waktu	Terlambat
Tepat waktu	81	24
Terlambat	57	108

Gambar 13 *Confusion matrix*

Pada tabel V.15 terdapat 57 data yang di prediksi terlambat dan 81 data yang di prediksi tepat waktu. Namun dari 108 terlambat, terdapat kesalahan prediksi sebanyak 57 data. Data ini harusnya mempunyai *class* tepat waktu, namun model memprediksi tidak tepat

waktu. Untuk 81 data yang di prediksi tepat waktu, terdapat 24 yang salah prediksi. Data ini harusnya mempunyai *class* terlambat, namun di prediksi tepat waktu oleh model.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan mengaplikasikan sistem klasifikasi mahasiswa untuk prediksi performa mahasiswa ini, program studi dapat melakukan prediksi terhadap mahasiswa angkatan aktif angkatan 2019-2021 hal ini dimungkinkan agar pihak program studi mampu mengukur performa mahasiswa dalam menyelesaikan studinya sehingga menjadi acuan dalam mengevaluasi kinerja mahasiswa dalam menjalani proses perkuliahan.
2. Penelitian terhadap 275 data alumni menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* yang digunakan untuk klasifikasi performa mahasiswa menghasilkan model klasifikasi dengan rata-rata nilai *accuracy*, *precision recall* dan *f1-score* masing-masing sebesar 94%, 93%, 94%, dan 94% yang dihitung menggunakan metode 10-*Fold Cross Validation* dan *Confusion Matrix*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, H. (2013) "Prediksi Performa Mahasiswa Menggunakan Algoritma *Naïve Bayes Classifier*", *vol.4 no.2*.
- Arikunto, S. (2005) "Manajemen Penelitian". Jakarta. Rineka Cipta.
- Azahari A, Yulindawati Y, Rosita D et al. (2020) "Komparasi Data Mining *Naïve Bayes* dan *Neural Network* memprediksi Masa Studi Mahasiswa S1". *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, (2020), 443, 7(3).
- Dimas, A. & Rizki, A. (2020) "Inovasi Manajemen Proyek I-Learning Menggunakan Metode Agile Scrumban Cite this Paper ", *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*.
- Saleh, A. (2015) "Implementasi Metode Klasifikasi *Naïve Bayes* dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga", *Creative Information Technology Journal*, 2(3), 207-217.
- Saputro, I & Sari B. (2020) "Uji Performa Algoritma *Naïve Bayes* untuk Prediksi Masa Studi Mahasiswa", *Creative Information Technology Journal*.
- Setiyani L, Wahidin M, Awaluddin M et al. (2020) "Analisis Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode Data Mining *Naïve Bayes*: Systematic Review". *Faktor Exacta*, 35, 13(1)

