

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENINGKATKAN MUTU KINERJA PROGRAM STUDI MELALUI PREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES BERBASIS FRAMEWORK LARAVEL (STUDI KASUS : FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA UNIVERSITAS NURTANIO BANDUNG)

Nopi Ramsari<sup>1</sup>, Arfi Rheza Firmansyah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nurtanio, Bandung

<sup>1</sup>nopiramsarihatta@gmail.com, <sup>2</sup>arfirheza9@gmail.com

**Abstrak** Perguruan Tinggi memiliki banyak data akademik, dimana data tersebut tersimpan baik secara digital maupun cetakan di setiap program studi. Data akademik yang ada dapat dimanfaatkan bagi para pengambil keputusan. Data akademik tersebut dapat diolah menjadi informasi seperti analisa prediksi kelulusan mahasiswa, sehingga dapat diprediksi ketepatan waktu kelulusan mahasiswa. Hal ini tentunya sangat bermanfaat bagi program studi, karena dapat mengetahui waktu kelulusan mahasiswa, sehingga dapat meningkatkan mutu kelulusan agar mahasiswa dapat lulus dengan tepat waktu. Dengan adanya peningkatan mutu mahasiswa tentunya akan berpengaruh terhadap akreditasi dari Program studi. Untuk mengolah data tersebut penelitian ini menggunakan algoritma *Naive Bayes* sebagai metodenya untuk keperluan klasifikasi atau pengelompokan data mahasiswa yang lulus tepat waktu dan yang tidak tepat waktu dengan menggunakan empat atribut sebagai masukan sistem, yaitu Lama studi, SKS, IPK dan jenis kelamin. Klasifikasi algoritma *Naive Bayes* menggunakan metode probabilitas dan statistika. Aplikasi dibuat dengan menggunakan Framework Laravel. Dalam hasil pengujian bahwa prediksi yang dilakukan sesuai dengan data yang telah ada dengan membandingkan hasilnya. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *Naive Bayes* dapat digunakan sebagai algoritma untuk sistem pendukung keputusan sehingga dapat membantu para pengambil keputusan dalam peningkatan mutu kinerja Program Studi.

**Kata kunci:** data, klasifikasi, prediksi, naïve bayes, kelulusan

## 1. Pendahuluan

Universitas nurtanio adalah perguruan tinggi swasta yang memiliki ciri khas dikerdirgantaraan. Penerapan teknologi informasi di universitas nurtanio telah dapat menghasilkan data yang bermanfaat bagi para pemangku kepentingan. Akan tetapi data yang tersedia belum dimaksimalkan manfaatnya. Data yang ada belum diolah menjadi informasi penting seperti misalnya data akademik yang ada di program studi. Data akademik mahasiswa yang ada juga semakin bertambah, jika data yang melimpah ini hanya dibiarkan menumpuk maka hanya akan menjadi beban database yang dimiliki oleh universitas. Sementara itu, data yang melimpah ini sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi strategis bagi program studi untuk melakukan klasifikasi masa studi lulusan mahasiswa dengan menggunakan teknik data mining[1]. Data akademik seperti data mahasiswa, data kelulusan dan data nilai dapat diolah menjadi informasi penting sehingga dapat menjadi dasar dalam memonitor dan mengevaluasi kinerja dari program studi supaya mutu program studi lebih ditingkatkan. Salah satu caranya yaitu dengan melakukan prediksi kelulusan mahasiswa melalui masa studinya,

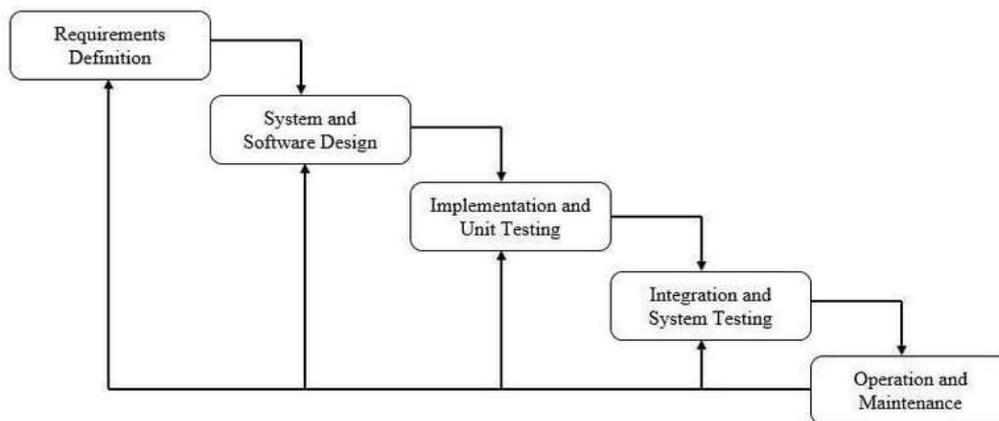
apakah mahasiswa tersebut lulus tepat waktu atau tidak. Data training yang digunakan dalam Penelitian ini adalah data lulusan sedang untuk data uji adalah data mahasiswa.

Metode yang digunakan adalah Metode klasifikasi pada data mining [2][3][4]. Metode klasifikasi adalah tindakan untuk memberikan kelompok pada setiap keadaan. Setiap keadaan berisi sekelompok atribut, salah satunya adalah atribut kelas. Metode ini butuh untuk menemukan sebuah model yang dapat menjelaskan class atribut itu sebagai fungsi dari input atribut. Algoritma yang digunakan adalah naïve bayes[3][4][5]. Sistem Pendukung Keputusan adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tidak terstruktur[6]. Dengan dibuatnya aplikasi prediksi kelulusan menggunakan metode naïve bayes dapat menjadi sistem pendukung keputusan karena dapat dijadikan dasar dalam memilih keputusan yang terbaik.

## 2. Metodologi Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode waterfall.

Adapun tahapan – tahapan yang ada dalam metode Waterfall adalah, sebagai berikut :



**Gambar 1.** Tahapan Metode Waterfall

Sumber (Ian Sommerville (2011))

Ian Sommerville (2011) menjelaskan bahwa ada lima tahapan pada Metode Waterfall, yakni *Requirements Analysis and Definition*, *System and Software Design*, *Implementation and Unit Testing*, *Integration and System Testing*, dan *Operation and Maintenance*.

Tahap – tahap metode waterfall adalah sebagai berikut :

- a. *Requirement Analysis* (Analisis persyaratan)

Sebelum melakukan pengembangan perangkat lunak, seorang pengembang harus mengetahui dan memahami bagaimana informasi kebutuhan pengguna terhadap sebuah perangkat lunak.

- b. *System and Software Design* (Perancangan perangkat lunak dan Sistem)  
Perancangan desain dilakukan dengan tujuan membantu memberikan gambaran lengkap mengenai apa yang harus dikerjakan. Tahap ini juga akan membantu pengembang untuk menyiapkan kebutuhan perangkat keras dalam pembuatan arsitektur sistem perangkat lunak yang akan dibuat secara keseluruhan.

- c. *Implementation and Unit Testing* (Pengujian Unit dan Implementasi)

Tahap *implementation and unit testing* merupakan tahap pemrograman. Pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya.

d. *Integration and System Testing* (Pengujian Sistem dan Integrasi)

Setelah seluruh unit atau modul yang dikembangkan dan diuji di tahap implementasi selanjutnya diintegrasikan dalam sistem secara keseluruhan. Setelah proses integrasi selesai, selanjutnya dilakukan pemeriksaan dan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kegagalan dan kesalahan sistem.

e. *Operation and Maintenance*

Pemeliharaan memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan atas kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap-tahap sebelumnya. Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan, perbaikan implementasi unit sistem, dan peningkatan dan penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan.

### ***Algoritma Naïve Bayes***

Naïve Bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Algoritma menggunakan teorema Bayes dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas. Naive Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain, diberikan nilai output, probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu. Keuntungan penggunaan Naive Bayes adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (Training Data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses parameter Naive Bayes sering bekerja jauh lebih baik dalam kebanyakan situasi dunia nyata yang kompleks dari pada yang diharapkan. Naive Bayes Classifier dinilai bekerja sangat baik dibanding dengan model pengklasifikasi lainnya, yaitu pengklasifikasi Naive Bayes memiliki tingkat akurasi yg lebih baik dibanding model pengklasifikasi lainnya.<sup>[3]</sup>

Berikut adalah rumusnya:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)}{P(X)} \cdot P(H)$$

Keterangan :

X : Data dengan kelas yang belum diketahui

H : Hipotesis data merupakan suatu class spesifik

P(H|X) : Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (posteriori probabilitas)

P(H) : Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)

P(X|H) : Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H

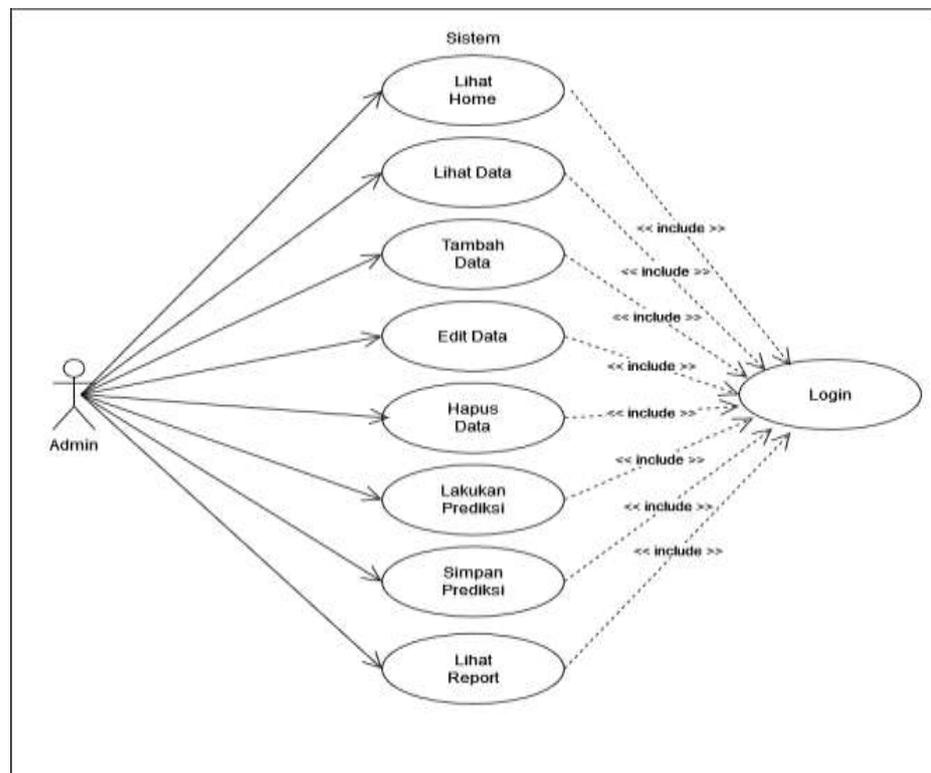
P(X) : Probabilitas X

### 3. Analisa dan Perancangan

Untuk analisa pada Penelitian ini, analisa data yang digunakan dari data mahasiswa, kemudian dibuat tabel klasifikasi sks, IPK, lama studi dan jenis kelamin. Setelah analisa data, dilanjutkan dengan analisa proses menghitung probabilitas atribut keterangan lulus, IPK, SKS, lama studi dan jenis kelamin.

#### 3.1 Diagram Use Case

Diagram *Use Case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Diagram ini penting untuk mengorganisasikan dan memodelkan perilaku dari suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna.

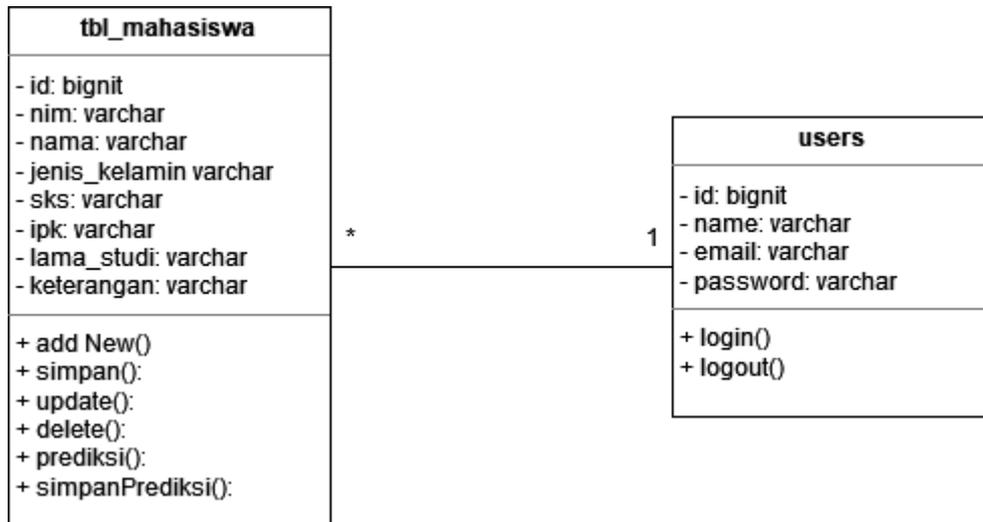


**Gambar 2.** Diagram *Use Case*

Diagram *Use Case* yang digunakan pada penelitian ini, hanya ada satu aktor yang terlibat yaitu admin. Sebelum melakukan proses, admin melakukan login terlebih dahulu.

#### 3.2 Class Diagram

*Class Diagram* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode/fungsi). *Class diagram* pada sistem dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3.** Diagram Kelas

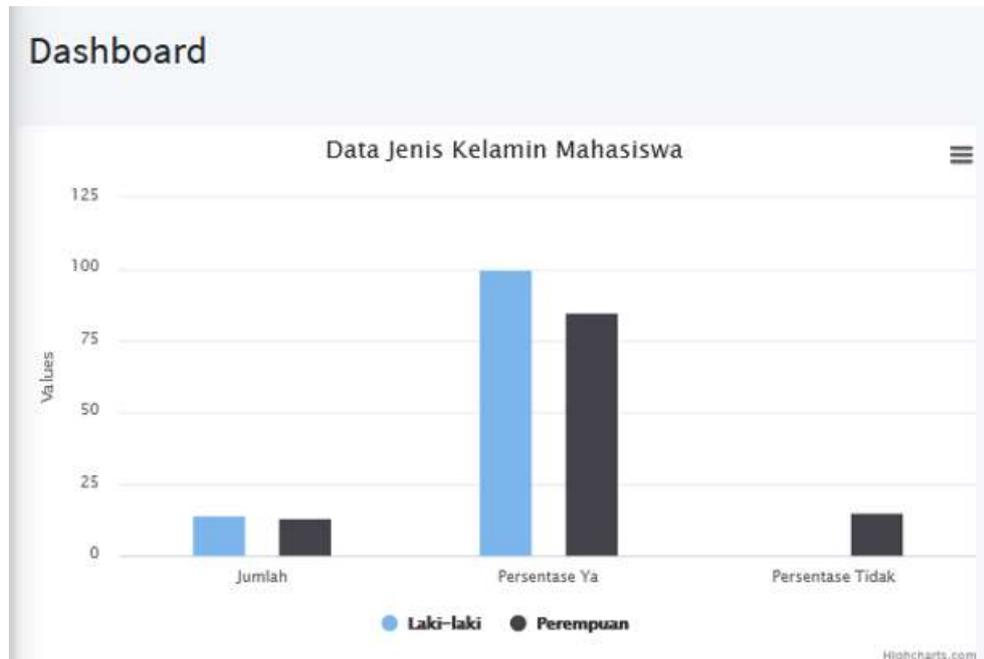
Diagram Kelas diatas menggambarkan struktur dan deskripsi kelas, paket dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti hubungan antara data mahasiswa, admin dengan sistem.

#### **4. Hasil dan Pembahasan**

Untuk hasil pada penelitian ini, penulis membuat halaman dashboard, melakukan proses prediksi pada SKS dan NIPS semester serta IPK dan lama studi. Selain itu penulis juga membuat halaman report untuk sesuai dengan jenis kelamin dan SKS serta report untuk IPK dan lama studi.

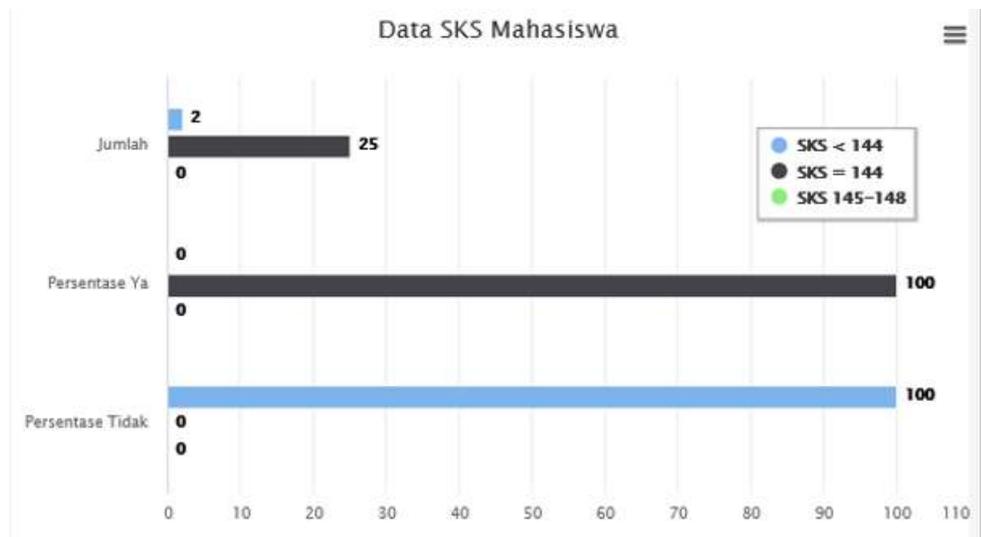
##### **4.1 Implementasi Halaman Dashboard**

Pada halaman ini terdapat tampilan dashboard, tampilan awal setelah user memasukan email dan password, pada halaman dashboard ditampilkan data jenis kelamin mahasiswa, data sks mahasiswa, data IPK dan data lama studi.



**Gambar 4.** Halaman Dashboard Data Jenis Kelamin

Pada halaman dashboard ini ditampilkan grafik sesuai data berdasarkan jenis kelamin mahasiswa



**Gambar 5.** Halaman Dashboard Data SKS Mahasiswa

Pada halaman dashboard ini ditampilkan grafik sesuai jumlah mahasiswa sebanyak 25 orang, maka grafik akan ditampilkan berdasarkan jumlah SKS yang telah diambil mahasiswa.

## 4.2 Implementasi Halaman Prediksi

Pada halaman ini terdapat tampilan prediksi yang berisikan data mahasiswa dan data probabilitas dari setiap atribut.

DATA NAIVE BAYES							
Prediksi Baru							
No	NIM	Nama	Jenis Kelamin	SKS	IPK	Lama Studi	Keterangan Lulus
1	55201116002	Anisa Gustami Periw	P	144	3.34	8 Semester	Ya
2	55201116004	Arif Ginanjar	L	144	3.67	8 Semester	Ya
3	55201116005	Ayu Lestari Rowinda	P	144	3.16	8 Semester	Ya
4	55201116006	Damara Oktariansya	L	144	3.24	8 Semester	Ya
5	55201116007	Deciany Khairunnisa	P	144	3.43	8 Semester	Ya
6	55201116011	Fajar Juliansyah Eka	L	144	3.24	8 Semester	Ya
7	55201116017	Moh Amir Faizal	L	144	3.18	8 Semester	Ya
8	55201116013	Heru Nugraha	L	144	2.87	8 Semester	Ya
9	55201116021	Novi Cindy Andiani	P	144	3.23	8 Semester	Ya
10	55201116023	Rivan Erlangga Kodong	L	144	3.16	8 Semester	Ya
11	55201116024	Tia Siti Maulidda Lestari	P	144	3.21	8 Semester	Ya
12	55201115027	Gugun Gunawan	L	144	3.03	10 Semester	Ya
13	55201115034	Syawal Doan Sitohang	L	144	2.94	10 Semester	Ya
14	55201115035	Indal Halimah Tunzahan Lestari	P	144	3.05	10 Semester	Ya
15	55201115041	Ibnu Budi Wasesso	L	144	2.92	10 Semester	Ya
16	55201115044	Ya'aro Lase	L	144	3.36	10 Semester	Ya
17	55201115045	Zainudin	L	144	2.81	10 Semester	Ya
18	55201116008	Eldiansyah Cahya Nugaha	L	144	2.95	8 Semester	Ya
19	55201116010	Fahmi Muhammad	L	120	2.53	5 Semester	Tidak
20	55201116014	Huzelia Adinda Nasution	P	133	2.71	5 Semester	Tidak
21	55201116019	Muhammad Rizky Darmanto	L	120	2.58	5 Semester	Tidak

**Gambar 6.** Tabel Data Training

Pada tabel diatas berisi data training mahasiswa sebanyak 21 orang, data dikelompokkan berdasarkan nim, nama, jumlah sks, IPK, jumlah semester dan keterangan lulus.

PROBABILITAS SKS				
SKS	Jumlah Data		Probabilitas	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
SKS "100-110"	0	2	0	0.22222222222222
SKS "111-120"	0	5	0	0.55555555555556
SKS "121-130"	1	0	0.08333333333333	0
SKS "131-140"	2	2	0.16666666666667	0.22222222222222
SKS "141-150"	9	0	0.75	0

PROBABILITAS IPK				
IPK	Jumlah Data		Probabilitas	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
IPK "2.0-2.5"	0	7	0	0.77777777777778
IPK "2.6-3.0"	4	1	0.33333333333333	0.11111111111111
IPK "3.1-3.5"	6	0	0.5	0
IPK "3.6-4.0"	1	0	0.08333333333333	0

**Gambar 7.** Halaman Prediksi berdasarkan SKS dan IPK

Pada tabel diatas adalah proses perhitungan prediksi berdasarkan jumlah sks yang telah ditempuh dan Jumlah IPK mahasiswa

PROBABILITAS IPK				
IPK	Jumlah Data		Probabilitas	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
IPK "< 2.75"	0	3	0	1
IPK "<= 2.75 - < 3.0"	5	0	0.27777777777778	0
IPK "<= 3.0 - < 3.5"	11	0	0.61111111111111	0
IPK ">= 3.5"	1	0	0.05555555555556	0
Total	18	3		

PROBABILITAS Lama Studi				
Lama Studi	Jumlah Data		Probabilitas	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Semester "0-7"	0	3	0	1
Semester "8"	12	0	0.66666666666667	0
Semester "9-14"	6	0	0.33333333333333	0
Total	18	3		

**Gambar 8.** Halaman Prediksi berdasarkan IPK dan Lama studi

Pada tabel diatas adalah proses perhitungan prediksi berdasarkan jumlah IPK dan lama studi yang telah ditempuh oleh mahasiswa

### 4.3 Implementasi data *testing*

The image shows a web form titled "Form Prediksi" with a close button (X). It contains six input fields: NIM, Nama, Jenis Kelamin, SKS, IPK, and Lama Studi. At the bottom right, there are two buttons: "Close" (grey) and "Prediksi" (blue).

**Gambar 9.** Form input data traning

Pada form ini akan dimasukkan data *testing* berdasarkan field NIM, Nama, jenis Kelamin, SKS, IPK dan lama studi.

### 4.4 Implementasi Halaman Hasil Prediksi

DATA TERBARU								
NIM	Nama	Jenis Kelamin	SKS	IPK	Lama Studi	Prediksi Lulus		
55201117099	usi	p	132	3.01	7 Semester	?		

Keterangan Lulus	SKS		IPK		LAMA STUDI		Ket LULUS	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Probabilitas	0	1	0.6111111111111111	0	0	1	0.85714285714286	0.14285714285714
Ya	$0 * 0.6111111111111111 * 0 * 0.85714285714286 = 0$							
Tidak	$1 * 0 * 1 * 0.14285714285714 = 0$							

KESIMPULAN DATA TERBARU							
NIM	Nama	Jenis Kelamin	SKS	IPK	LAMA STUDI	Prediksi Lulus	
55201117099	usi	p	132	3.01	7 Semester	Tidak	

**Gambar 10.** Hasil Prediksi

Pada form diatas, data testing yang telah diinputkan dengan menggunakan algoritma naïve bayes maka didapatkan hasil prediksi, dari hasil data testing didapatkan hasil prediksi tidak lulus.

#### 4.5 Implementasi Halaman Report

Pada halaman ini terdapat halaman report yang berisikan presentase dari data prediksi mahasiswa.

DATA JENIS KELAMIN				
Jenis Kelamin	Jumlah Data		Persentase Kelulusan	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Laki-Laki	14	0	100%	0%
Perempuan	11	2	85%	15%

**Gambar 11.** Tabel report untuk Data Jenis kelamin

Tabel diatas berisi report data persentase kelulusan berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan

DATA SKS				
SKS	Jumlah Data		Persentase Kelulusan	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
SKS "<144"	0	2	0%	100%
SKS "144"	23	0	100%	0%
SKS "145-148"	0	0	0%	0%

**Gambar 12.** Tabel Report berdasarkan data SKS

Tabel diatas berisi report data persentase kelulusan berdasarkan data SKS

DATA IPK				
IPK	Jumlah Data		Persentase Kelulusan	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
IPK "<2,75"	0	1	0%	100%
IPK "2,75-3,0"	5	0	100%	0%
IPK "3,0-3,5"	17	2	84%	8%
IPK "3,5-4,0"	2	0	100%	0%

**Gambar 13.** Tabel Report berdasarkan data IPK

Tabel diatas berisi report data persentase kelulusan berdasarkan data IPK mahasiswa

Lama Studi	Jumlah Data		Persentase Kelulusan	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
	Semester "0-1"	5	2	71%
Semester "2"	14	0	100%	0%
Semester "3-14"	6	0	100%	0%

**Gambar 14.** Tabel Report berdasarkan data lama studi

Tabel diatas berisi report data persentase kelulusan berdasarkan data lama studi (jumlah semester yang telah ditempuh) oleh mahasiswa.

#### 4.6 Pengujian *Confusion Matrix*

*Confusion matrix* adalah sebuah tabel yang menyatakan jumlah data uji yang benar diklasifikasikan dan jumlah data uji yang salah diklasifikasikan. Contoh *confusion matrix* untuk klasifikasi ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Tabel *Confusion Matrix*

		Kelas Prediksi	
		Ya	Tidak
Kelas Sebenarnya	Ya	TP	FN
	Tidak	FP	TN

Keterangan dinyatakan sebagai berikut:

Positif Asli (*True Positive* (TP)), yaitu jumlah dokumen dari kelas Ya yang benar dan diklasifikasikan sebagai kelas Ya.

Negatif Asli (*True Negative* (TN)), yaitu jumlah dokumen dari kelas Tidak yang benar diklasifikasikan sebagai kelas Tidak.

Positif Palsu (*False Positive* (FP)), yaitu jumlah dokumen dari kelas Ya yang salah diklasifikasikan sebagai kelas Ya.

Negatif Palsu (*False Negative* (FN)) yaitu jumlah dokumen dari kelas Tidak yang salah diklasifikasikan sebagai kelas Tidak.

**Tabel 2.** Tabel Nilai *Confusion Matrix*

		Kelas Prediksi	
		Ya	Tidak
Kelas Sebenarnya	Ya	82	5
	Tidak	1	12

Dari tabel 2, diperoleh nilai TP = 82, TN = 12, FP = 1, FN = 5. Langkah berikutnya yaitu menghitung nilai akurasi, presisi dan *recall*.

a. Akurasi

Akurasi merupakan metode pengujian berdasarkan tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Dengan mengetahui jumlah data yang diklasifikasikan secara benar maka dapat diketahui akurasi hasil prediksi. Persamaan akurasi seperti berikut :

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\ \text{Akurasi} &= \frac{82+12}{82+12+1+5} \times 100\% \\ \text{Akurasi} &= \frac{94}{100} \times 100\% = 0.94 = 94\% \end{aligned}$$

b. Presisi

Presisi merupakan metode pengujian dengan melakukan perbandingan jumlah informasi relevan yang didapatkan sistem dengan jumlah seluruh informasi yang terambil oleh sistem baik yang relevan maupun tidak. Persamaan presisi ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$\begin{aligned} \text{Presisi} &= \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \\ \text{Presisi} &= \frac{82}{82+1} \times 100\% \\ \text{Presisi} &= \frac{82}{83} \times 100\% = 0.98 = 98\% \end{aligned}$$

c. Recall

Recall merupakan metode pengujian yang membandingkan jumlah informasi relevan yang didapatkan sistem dengan jumlah seluruh informasi relevan yang ada dalam koleksi informasi (baik yang terambil atau tidak terambil oleh sistem). Persamaan recall ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$\begin{aligned} \text{Recall} &= \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \\ \text{Recall} &= \frac{82}{82+5} \times 100\% \\ \text{Recall} &= \frac{82}{87} \times 100\% = 0.94 = 94\% \end{aligned}$$

Setelah menguji dengan menggunakan *confusion matrix* maka di dapat hasil sebagai berikut akurasi 94%, presisi 98%, dan *recall* 94%.

## 5. Kesimpulan

Dari Penelitian ini, aplikasi yang dibuat dapat membantu prodi dalam melakukan analisa kelulusan mahasiswa lulus tepat waktu berdasarkan atribut yang berupa SKS, IPK, dan lama studi dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes, yaitu membandingkan probabilitas dengan data yang sudah ada (data training).

## 6. Daftar Pustaka

- [1] M. Syukri Mustafa, Muh Rizky Ramadhan, Angelina P. Thenata. "Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier". *Cite c Journal*, Vol. 4, No. 2, Februari 2017-April 2017.
- [2] Muchlisin Riadi. 2021. "Pengertian, Fungsi, Proses dan Tahapan Data Mining", <https://www.kajianpustaka.com/2017/09/data-mining.html>, diakses pada 12 Juni 2021 pukul 15.23.
- [3] Lila Setiyani, Mokhamad Wahidin, Dudi Awaludin, Sri Purwani. "Analisis Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode Data Mining Naïve Bayes : Systematic Rivew", *Faktor Excata*, Vol. 13, No. 1, 2020.
- [4] Sri Widaningsih. "Perbandingan Metode Data Mining Untuk Predisi Nilai dan Waktu Kelulusan Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Dengan Algoritma C4.5, Naïve Bayes, KNN, dan SVM", *Jurnal Tekno Insentif*, Vol. 13, No. 1, 2019.
- [5] Munawir Munawir, Taufiq Iqbal. "Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naïve Bayes (Studi Kasus 5 PTS di Banda Aceh)", *Jurnal Teknologi dan Informasi*, Vol. 3, No. 2, 2019.
- [6] Anjar Wanto, Tonni Limbong, Muttaqin, Akbar Iskandar, Agus Perdana Windarto, Janner Simarmata, Mesran, Oris Krianto Sulaiman, Dodi Siregar, Dicky Nofriansyah, Darmawan Napitupulu. "Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi", Yayasan Kita Menulis, 206 Halaman, 24 Maret 2020.
- [7] Yudho Yudhanto, Helmi Adi Prasetyo. "Panduan Mudah Belajar Framework Laravel", Elex Media Komputindo, 223 Halaman, 2018.