



Rekomendasi Pemilihan Program Studi Menggunakan Algoritma Naïve Bayes

Hamzah Nurrifqi Fakhri Fikrillah¹, Dede Kurniadi²

Jurnal Algoritma
STMIK LIKMI

Jl. Ir. H. Juanda No.96, Lebakgede, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132

Email : info@likmi.ac.id

¹hamzah.nurrifqi2@gmail.com

²dede.kurniadi@itg.ac.id

Abstrak – Tujuan dari penelitian ini untuk memberikan rekomendasi pemilihan program studi kepada calon mahasiswa yang akan masuk ke Institut Teknologi Garut (ITG). Hasil dari rekomendasi ini akan memberikan informasi program studi yang sesuai dengan nilai akademik calon mahasiswa tersebut. Untuk mencapai tujuan tersebut penelitian ini menggunakan Algoritma Naïve Bayes untuk memprediksi peluang masa depan berdasarkan data pada masa lalu, selanjutnya untuk mendapatkan hasil rekomendasi yaitu dengan cara mencari nilai probabilitas terbesar pada setiap atribut. Tahapan algoritma yang dilakukan meliputi pengumpulan data, pemrosesan data, pemodelan, dan evaluasi. Data yang digunakan untuk kebutuhan analisis menggunakan data yang sesuai dengan Nilai Akhir Sekolah mahasiswa Sekolah Tinggi Teknologi Garut semasa sekolah dari angkatan tahun 2014 sampai dengan tahun 2019 dengan jumlah data sebanyak 30 pada masing masing program studi dengan total keseluruhan data sebanyak 90. Dari empat kali pemodelan data dan pengujian algoritma menghasilkan akurasi perhitungan *algoritma Naïve Bayes terbaik* dengan akurasi sebesar 73,4%.

Kata Kunci – *Data Mining*; Naïve Bayes; Program Studi;Rekomendasi.

I. PENDAHULUAN

Dalam undang undang Republik Indonesia No 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat 7 yang berbunyi “Jalur pendidikan adalah wahana yang dilalui peserta didik untuk mengembangkan potensi diri dalam suatu proses pendidikan yang sesuai dengan tujuan pendidikan”, dan ayat 8 yang berbunyi “Jenjang pendidikan adalah tahapan pendidikan yang ditetapkan berdasarkan tingkat perkembangan peserta didik, tujuan yang akan dicapai, dan kemampuan yang dikembangkan”. Dengan didukung oleh pihak kampus para calon mahasiswa diharuskan memilih program studi di universitas yang dipilih dengan tujuan untuk mengembangkan kemampuan para calon mahasiswa. Seringkali para calon mahasiswa mengalami kebingungan saat memilih program studi yang ada di universitas, mengakibatkan para mahasiswa mengalami ketidaksesuaian latar belakang kemampuan akademik dengan program studi yang diambil [1], [2], sehingga banyak terjadi kasus mahasiswa yang keluar dari masa perkuliahan atau pindah program studi ketika di pertengahan masa perkuliahan.

Penelitian sebelumnya mengenai sistem rekomendasi program studi menggunakan metode *Random Forest* [3] data yang digunakan adalah nilai mata pelajaran mahasiswa pada saat masih di bangku sekolah (SMA), dengan menggunakan lebih dari sepuluh atribut perhitungan dan membagi jurusan SMA kedalam tiga kelompok, yaitu Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), dan NON-IPA-IPS, hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan nilai yang rata rata dari setiap mata pelajaran setiap individu. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan akurasi sebesar 86%, metode ini menghasilkan akurasi lebih besar daripada menggunakan metode *Multinomial Logistic Regretion* (MLR) dan *Support Vector Machine* (SVM). Penelitian selanjutnya menggunakan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* [4] dengan menggunakan kriteria penilaian dari

Bahasa, Logika dan Teknologi Informasi, Sains, Praktek dan Sosial, jumlah data yang digunakan sebanyak 26. Untuk menentukan bobot setiap atribut selanjutnya dilanjutkan dengan proses perangkaian untuk menyeleksi alternatif yang telah diberikan. Selanjutnya dilakukan penyelesaian menggunakan *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan cara mencari penjumlahan terbobot dari hasil kinerja pada setiap alternatif atribut. Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 76,2% dari 26 data. Penelitian selanjutnya menggunakan metode *Decision Tree* dengan menggunakan algoritma C4.5 [5]. Jumlah data yang digunakan sebanyak 91 record yang dinormalisasi menjadi 80 record data, 10 data dinilai tidak memenuhi kriteria, oleh karna itu dihilangkan karena akan mengganggu nilai akurasi di akhir perhitungan. Atribut yang digunakan antarlain Jenis Kelamin, Asal Sekolah, Jurusan Semasa Sekolah, Kemampuan Berhitung, Kemampuan Logiga, Kemampuan Menggambar, Kemampuan Berbahasa, Minat Bidang, dan Jurusan Saran Orang Tua. Pada penelitian yang dilakukan, rekomendasi hanya dilakukan pada 2 program studi dari 13 program studi yang tersedia di Universitas Amikom Yograkarta, yaitu program studi Teknik Informatika dan Sistem Informasi. Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 68% setelah dilakukan *K-Fold Cross Validation* untuk menghitung nilai *error*.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi pemilihan program studi yang sesuai dengan nilai akademik calon mahasiswa, dan membuat rekomendasi pemilihan program studi bagi siswa yang hendak masuk perguruan tinggi dengan menggunakan Algoritma *Naive Bayes* yang dapat menghasilkan nilai akurasi yang baik [6], [7]. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan alternatif pemilihan program studi yang tepat bagi calon mahasiswa dan siswa yang hendak masuk perguruan tinggi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data nilai Ujian Nasional semasa SMA dari mahasiswa Sekolah Tinggi Teknologi Garut, data diambil menggunakan form dengan target mahasiswa Angkatan 2014 sampai dengan 2019. Program studi yang akan dijadikan sebagai rekomendasi adalah Teknik Informatika, Teknik Sipil dan Teknik Industri. Jumlah data yang telah dikumpulkan sebanyak 90 record, dimana setiap program studi memiliki masing masing 30 record data. Atribut yang digunakan adalah nilai Ujian Nasional yang berisikan nilai Matematika, Nilai Bahasa Indonesia, Nilai Bahasa Inggris, Fisika Kimia, Nilai Kimia, dan program studi yang sedang diampu pada saat jenjang kuliah.

Algoritma yang digunakan menggunakan *Naive Bayes*, algoritma ini menghitung probabilitas dengan cara menghitung jumlah frekuensi dan kombinasi nilai dari data yang digunakan. Kelebihan dari algoritma ini yaitu dapat menggunakan data pelatihan yang sedikit untuk menentukan hasil yang diperlukan dalam proses pengklasifikasi [8], [9]. Penelitian ini akan dilakukan dengan mencari nilai probabilitas terbesar pada setiap atribut, kemudian dilakukan tahap penyortiran (*filtering*) yang akan menentukan pilihan program studi berdasarkan hasil penilaian yang dimasukkan pada *Data Training*.

Pada penelitian ini menggunakan metode pemodelan algoritma dengan pendekatan KDD (*Knowledge Discovery in Database*). Tujuan metode pemodelan ini untuk menggali manfaat serta informasi yang belum diketahui dari himpunan data. Himpunan data berisikan informasi yang disimpan pada tabel serta memiliki atribut yang saling berelasi. Proses dari KDD ini melibatkan hasil dari proses penambangan data yang menghasilkan informasi secara akurat serta dapat difahami [10], [7]. Adapun tahapan pendekatan KDD sebagai berikut:



Gambar 1: Tahapan Pemodelan Algoritma dengan pendekatan KDD

1. Data yang telah dikumpulkan adalah data nilai akhir sekolah mahasiswa dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2019 yang terdiri dari nilai matematika, nilai Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, fisika, dan kimia, data yang didapatkan sebanyak 90 data.

2. Data yang telah terkumpul selanjutnya dikelompokkan dan diambil rata rata nilai dari setiap kelompok mata pelajaran data tersebut.
3. Setelah didapatkan rata rata nilai pada setiap kelompok mata pelajaran, nilai tersebut diubah dari nilai integer ke dalam string untuk selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan Algoritma *Naive Bayes*.
4. Hasil dari uji coba model akan disajikan dalam bentuk tabel *Confusion Matrix* atau matriks kesalahan yang menyajikan hasil visualisasi lebih spesifik dari uji coba model dan mengevaluasi data yang diolah [11].

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Pengumpulan Data

Pada tahap ini data yang dikumpulkan yaitu Nilai Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Fisika, dan Kimia. Data latih yang digunakan sebanyak 90 data yang terdiri dari 30 data mahasiswa Teknik Industri, 30 data Teknik Informatika, dan 30 data Teknik Sipil. Nama mahasiswa diubah menjadi Object_MHS_ untuk menyamarkan identitas mahasiswa yang bersangkutan, data yang digunakan sebagaimana disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1: *Dataset* Nilai Sekolah Mahasiswa ITG

Nama	MTK	IND	INGG	Fisika	Kimia	Prodi
Object_MHS_1	54.70	50.00	60.00	0.00	0.00	Industri
Object_MHS_2	73.20	85.00	85.00	75.00	75.00	Industri
Object_MHS_3	54.00	55.00	54.00	55.00	55.00	Sipil
Object_MHS_4	68.00	81.00	79.00	0.00	0.00	Industri
Object_MHS_5	60.00	80.00	48.00	50.00	60.00	Sipil
Object_MHS_6	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	Sipil
Object_MHS_7	90.00	85.00	80.00	87.00	88.00	Informatika
Object_MHS_8	82.60	85.00	80.30	75.00	72.00	Informatika
Object_MHS_9	80.70	82.00	80.70	72.00	72.00	Informatika
Object_MHS_10	79.00	93.00	86.30	72.00	80.30	Industri
...
Object_MHS_90	80.60	78.00	44.00	0.00	0.00	Informatika

B. Pemrosesan Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan pemrosesan data, tahap pertama pemrosesan data yaitu pengelompokan mata pelajaran dan mengambil nilai rata rata setiap mata pelajaran yang telah dikelompokkan, dapat dirumuskan sebagai berikut [4], [12]:

Kemampuan Perhitungan diambil dari nilai rata rata mata pelajaran Matematika, Kemampuan Bahasa diambil dari rata rata mata pelajaran Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, dan Kemampuan Sains diambil dari rata rata mata pelajaran Fisika dan Kimia, hasil dari pengelompokan sebagaimana pada tabel berikut:

Tabel 2: Hasil Pengelompokan Mata Pelajaran dan Rata Rata Nilai

Nama	Matematika	Bahasa	Sains	Prodi
Object_MHS_1	54.70	55.00	0.00	Industri
Object_MHS_2	73.20	85.00	75.00	Industri
Object_MHS_3	54.00	54.50	55.00	Sipil
Object_MHS_4	68.00	80.00	0.00	Industri
Object_MHS_5	60.00	64.00	55.00	Sipil

Nama	Matematika	Bahasa	Sains	Prodi
Object MHS 6	80.00	80.00	80.00	Sipil
Object MHS 7	90.00	82.50	87.50	Informatika
Object MHS 8	82.60	82.65	73.50	Informatika
Object MHS 9	80.70	81.35	72.00	Informatika
Object MHS 10	79.00	89.65	76.15	Industri
...
Object MHS 90	80.60	61.00	0.00	Informatika

C. Uji Coba Model

Pada uji coba model algoritma ditujukan untuk mencari nilai akurasi, Adapun data sampel menggunakan data data nilai mahasiswa yang telah dikelompokan pada tabel 3 yang selanjutnya data tersebut dikonversi menjadi: Tinggi ≥ 80 , Sedang ≥ 55 , dan Rendah < 55 .

Tabel 3: Konversi Nilai Mata Pelajaran

Nama	Matematika	Bahasa	Sains	Prodi
Object MHS 1	Rendah	Sedang	Rendah	Industri
Object MHS 2	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Industri
Object MHS 3	Rendah	Rendah	Sedang	Sipil
Object MHS 4	Sedang	Tinggi	Rendah	Industri
Object MHS 5	Sedang	Sedang	Sedang	Sipil
Object MHS 6	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sipil
Object MHS 7	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Informatika
Object MHS 8	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Informatika
Object MHS 9	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Informatika
Object MHS 10	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Industri
...
Object MHS 90	Tinggi	Sedang	Rendah	Informatika

Sample pengujian dilakukan pada salah satu data latih yang sudah dikonversi pada tabel 4 berikut:

Tabel 4: Data Uji

MTK	Bahasa	Sains	Rekomendasi
Tinggi	Tinggi	Rendah	?

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

Adapun persamaan *Theorema Naïve Bayes* Sebagai Berikut [13], [14]:

Keterangan :

X = Data dengan *class* yang belum diketahui

H = Praduga sementara dari data X merupakan suatu *class* spesifik

P(H|X) = Peluang Munculnya Praduga Sementara dari H berdasarkan kondisi X

P(X|H) = Peluang Munculnya Praduga Sementara dari X berdasarkan kondisi pada Praduga sementara H

P(H) = Peluang Praduga Sementara dari H

P(X) = Peluang dari X

Langkah 1 : menghitung jumlah kelas dengan label

$$P(Y = \text{Industri}) = 30/90$$

$$P(Y = Informatika) = 30/90$$

$$P(Y = Sipil) = 30/90$$

Langkah 2 : Menghitung kasus yang sama dengan kelas yang sama

Nilai Matematika :

$$P(\text{Matematika} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Industri}) = 6/30 \text{ [jumlah nilai Matematika dengan program studi Industri]}$$

$$P(\text{Matematika} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Informatika}) = 20/30 \text{ [jumlah nilai Matematika dengan program studi Informatika]}$$

$$P(\text{Matematika} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Sipil}) = 7/30 \text{ [jumlah nilai Matematika dengan program studi Sipil]}$$

Nilai Bahasa Indonesia :

$$P(\text{Bahasa} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Industri}) = 28/30 \text{ [jumlah nilai Bahasa Indonesia dengan program studi Industri]}$$

$$P(\text{Bahasa} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Informatika}) = 17/30 \text{ [jumlah nilai Bahasa Indonesia dengan program studi Informatika]}$$

$$P(\text{Bahasa} = A \mid Y = \text{Sipil}) = 25/30 \text{ [jumlah nilai Bahasa Indonesia dengan program studi Sipil]}$$

Nilai Sains :

$$P(\text{Sains} = \text{Rendah} \mid Y = \text{Industri}) = 2/30 \text{ [jumlah nilai Kimia dengan program studi Industri]}$$

$$P(\text{Sains} = \text{Rendah} \mid Y = \text{Informatika}) = 7/30 \text{ [jumlah nilai Fisika dengan program studi Informatika]}$$

$$P(\text{Sains} = \text{Rendah} \mid Y = \text{Sipil}) = 1/30 \text{ [jumlah nilai Fisika dengan program studi Sipil]}$$

Langkah 3 : Menghitung seluruh jumlah variabel

$$P(P(\text{Matematika} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Industri}) \times P(\text{Bahasa} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Industri}) \times P(\text{Sains} = \text{Rendah} \mid Y = \text{Industri}))$$

$$= \frac{6}{30} \times \frac{28}{30} \times \frac{11}{33} \times \frac{30}{90}$$

$$= \frac{55440}{2430000}$$

$$= 0,02282$$

$$P(P(\text{Matematika} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Informatika}) \times P(\text{Bahasa} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Informatika}) \times P(\text{Sains} = \text{Rendah} \mid Y = \text{Informatika}))$$

$$= \frac{20}{30} \times \frac{17}{30} \times \frac{11}{30} \times \frac{30}{90}$$

$$= \frac{112200}{2430000}$$

$$= 0,04618$$

$$P(P(\text{Matematika} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Sipil}) \times P(\text{Bahasa} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Sipil}) \times P(\text{Sains} = \text{Tinggi} \mid Y = \text{Sipil}))$$

$$= \frac{28}{30} \times \frac{5}{30} \times \frac{12}{30} \times \frac{30}{90}$$

$$= \frac{50400}{2430000}$$

$$= 0,02075$$

Langkah 4 : Membandingkan setiap variabel pada setiap kelas pada perhitungan yang telah dilakukan

Industri dengan informatika :

$$= (P \mid \text{Industri}) < (P \mid \text{Informatika})$$

$$= 0,02282 < 0,04618$$

= Informatika

Industri dengan Sipil

$$= (P \mid \text{Sipil}) < (P \mid \text{Industri})$$

$$= 0,02075 < 0,02282$$

= Industri

Sipil dengan informatika

$$= (P \mid \text{Sipil}) < (P \mid \text{Informatika})$$

$$= 0,02075 < 0,04618$$

= Informatika

Dari hasil pengujian didapatkan program studi Informatika memiliki nilai probabilitas terbesar saat pengujian, maka hasil dari pengujian yang telah dilakukan ditunjukkan sebagaimana pada table 5.

Tabel 5: Hasil Pengujian

MTK	Bahasa	Sains	Rekomendasi
Tinggi	Tinggi	Rendah	Informatika

D. Hasil Dan Evaluasi

Untuk mendapatkan hasil akurasi dilakukan pengujian pada seluruh data latih sebagaimana disajikan pada tabel 6 berikut:

Tabel 6: Hasil Pengujian Seluruh Data Latih

Nama	Matematika	Bahasa	Sains	Prodi	Rekomendasi
Object MHS 1	Rendah	Sedang	Rendah	Industri	Sipil
Object MHS 2	Sedang	Tinggi	Sedang	Industri	Industri
Object MHS 4	Sedang	Tinggi	Rendah	Industri	Industri
Object MHS 18	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Industri	Informatika
Object MHS 19	Tinggi	Tinggi	Sedang	Industri	Informatika
Object MHS 64	Sedang	Tinggi	Sedang	Informatika	Industri
Object MHS 65	Sedang	Tinggi	Sedang	Informatika	Industri
Object MHS 89	Sedang	Sedang	Sedang	Informatika	Sipil
Object MHS 90	Tinggi	Sedang	Rendah	Informatika	Informatika
...
Object MHS 44	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sipil	Industri
Object MHS 74	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sipil	Informatika
Object MHS 75	Sedang	Sedang	Sedang	Sipil	Sipil
Object MHS 77	Sedang	Sedang	Sedang	Sipil	Sipil

Setelah mendapatkan hasil rekomendasi seluruh data latih, selanjutnya dibuatkan tabel *confusion matrix* untuk menghitung akurasi dan *recall*.

Tabel 7: *Confusion Matrix*

		Rekomendasi		
		Industri	Informatika	Sipil
Postif	Industri	21	7	2
	Informatika	4	23	3
	Sipil	1	7	22

$$\text{Akurasi} : \frac{21+23+22}{90} \times 100 = 73,4\%$$

Recall

$$\text{Industri} : \frac{21}{21+4+1} = 0,81$$

$$\text{Informatika} : \frac{23}{23+7+7} = 0,63$$

$$\text{Sipil} : \frac{22}{22+2+3} = 0,75$$

$$\text{Rata Rata Recall: } \frac{0,81+0,63+0,75}{3} = 0,75$$

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dengan menggunakan pemodelan *Algoritma Naive Bayes* untuk memberikan rekomendasi kepada calon mahasiswa berdasarkan nilai akademik calon mahasiswa tersebut, didapatkan akurasi dari data latih menggunakan *confusion matrix* sebesar 73,4% dari 90 data nilai mahasiswa Sekolah Tinggi Teknologi Garut. Rekomendasi pemilihan program studi ini diharapkan dapat membantu calon mahasiswa baru untuk menentukan program studi yang sesuai dengan latar belakang akademik. Adapun untuk penelitian selanjutnya untuk menambah nilai akurasi ditambahkan beberapa variabel lain seperti nilai praktikum dan mata pelajaran lainnya, menambah jumlah data, menggunakan algoritma lain untuk menambah nilai akurasi dan menambahkan program studi yang lain sesuai dengan nilai probabilitas sebagai alternatif program studi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Saifudin, "Metode Data Mining Untuk Seleksi Calon Mahasiswa Pada Penerimaan Mahasiswa Baru Di Universitas Pamulang," *JURNAL TEKNOLOGI*, vol. 10, 2018.
- [2] M. A. Syafar, "Sistem Pengambilan Keputusan Memilih Program Studi Di Uin Alauddin Berbasis Web Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)," *JURNAL INSTEK*, vol. 3, 2018.
- [3] A. R. Pratama, R. A. Rizki dan A. T. Pratama, "Model Klasifikasi Calon Mahasiswa Baru Untuk Sistem Model Klasifikasi Calon Mahasiswa Baru Untuk Sistem," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 9, pp. 725-734, 2022.
- [4] C. N. Priatni dan A. S. Purnomo, "Sistem Untuk Menentukan Pilihan Pada Program Studi Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) Dengan Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus: POLTEKES Permata Indonesia Yogyakarta)," *Informatics Journal*, vol. 2, 2017.
- [5] M. R. Azkia, M. Huda dan K. , "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi Calon Peserta Didik Menggunakan Metode Pohon Keputusan C4.5," dalam *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, Yogyakarta, 2018.
- [6] D. Kurniadi, F. Nuraeni dan S. M. Lestari, "Implementasi Algoritma Naïve Bayes Menggunakan Feature Forward Selection dan SMOTE Untuk Memprediksi Ketepatan Masa Studi Mahasiswa Sarjana," *Jurnal Sistem Cerdas*, vol. 05, pp. 63-82, 2022.
- [7] A. Mulyani, D. Kurniadi, R. M. Nasrulloh, I. T. Julianto dan M. Regita, "The Prediction Of PPA And Kip-Kuliah Scholarship Recipients Using Naive Bayes Algorithm," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 3, pp. 821-827, 2022.
- [8] S. M. Mustafa, R. M. Ramadhan dan A. Thenata, "Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier," *Citec C Journal*, vol. 4, 2017.
- [9] M. F. Rifai, H. Jantika dan B. Valentino, "Penerapan Algoritma Naïve Bayes Pada Sistem Prediksi Tingkat Kelulusan Peserta Sertifikasi Microsoft Office Specialist (MOS)," *PETIR : Jurnal Pengkajian dan Penertapan Teknik Informatika*, vol. 12, 2019.
- [10] D. Kurniadi, A. Mulyani, Y. Septiana dan I. M. Yusuf, "Prediction of courses score using Artificial Neural Network with Backpropagation algorithm," dalam *IOP Publishing*, Bristol, 2020.
- [11] M. F. Fibrianda, "Analisis Perbandingan Akurasi Deteksi Serangan Pada Jaringan Komputer Dengan Metode Naive Bayes Dan Support Vector Machine (SVM)," dalam *Universitas Brawijaya*, Malang, 2018.
- [12] M. N. Akbar, H. dan A. I. Syahyadi, "Analisis Prediksi Ketepatan Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier Dan Feature Selection," *JURNAL INSTEK*, vol. 7, 2022.

- [13] R. Y. Hayuningtyas, “Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Rekomendasi Pakaian Wanita,” *Jurnal Infromatik*, vol. 6, pp. 18-22, 2019.
- [14] Muliadi, S. Syarif dan A. Salim, “Penerapan Algoritma Naïve Bayes Pada Penilaian Kinerja Pemerintah Desa Dalam Pengelolaan Dana Desa,” *Jurnal Riset Informatika*, vol. 1, 2019.
- [15] F. A. Setyaningsih, “Analisis Kinerja Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) Untuk Pemilihan Program Studi,” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, vol. 2, 2017.