

Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Jurusan Dengan Metode Naïve Bayes

Somantri¹, Yudha Putera Pratama²

^{1,2}Teknik Informatika, Jl. Raya Cibatu Cisaat No. 21 Kota Sukabumi, 43152, Indonesia
 e-mail: somantri@smkyaspim.sch.id^{*1}, yudha.putera_ti17@nusaputra.ac.id²

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi : 20 Maret 2021
 Revisi Akhir : 25 November 2021
 Diterbitkan Online : 20 Desember 2021

Kata Kunci :

Minat dan Bakat, Naïve Bayes, Sistem Pendukung Keputusan, Rekomendasi Jurusan.

Korespondensi :

Telepon / Hp : +62 852 2214 6745
 E-mail : somantri@smkyaspim.sch.id

A B S T R A K

Semakin banyaknya jurusan yang tersedia di SMA maka akan semakin sulit bagi siswa untuk menentukan jurusan yang tepat dengan kemampuan yang sudah dimilikinya. Tidak tepatnya dalam jurusan akan memberikan pengaruh negatif bagi siswa tersebut untuk masa depannya, kebanyakan siswa memilih jurusan hanya mengikuti teman saja bukan karena minat dan bakat siswa tersebut, sehingga akan memberikan kesan belajar yang tidak nyaman. Oleh karena itu calon siswa dan siswi harus benar-benar untuk mempertimbangkan jurusan yang akan dipilihnya sesuai dengan minat dan bakat siswa tersebut. Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat melakukan perhitungan nilai, kemampuan, serta minat yang dimiliki siswa tersebut untuk memilih jurusan yang tepat. Pada penelitian ini menggunakan metode naive bayes guna untuk menghitung nilai, dan minat siswa. Hasil dari implementasi dari sistem pendukung keputusan ini juga dapat mempermudah dari pihak sekolah dalam menentukan atau merekomendasikan jurusan secara cepat dan tepat.

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia selalu dihadapkan dengan berbagai pilihan terhadap semua orang. Sebuah keputusan yang telah diambil atau akan diambil dapat mempengaruhi masa kini dan masa depan orang tersebut, sehingga sangat penting untuk berhati-hati dan berpikir panjang dalam mengambil sebuah keputusan. Permasalahan dari pengambilan keputusan tersebut tidak hanya dialami oleh segelintir orang saja, akan tetapi dialami oleh siswa yang akan melanjutkan sekolahnya ke jenjang yang lebih tinggi lagi. Banyak hal yang perlu di pertimbangkan mulai dari memilih jurusan dan yang lainnya yang sesuai dengan minat dan bakat siswa tersebut. Semakin maju era teknologi dunia. Maka, Kita dapat memanfaatkan teknologi dan informasi tersebut untuk mempermudah kita dalam mengambil sebuah keputusan dalam pengambilan jurusan secara tepat

Decision support system (DSS) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem tersebut digunakan untuk membantu mengambil sebuah keputusan dalam situasi yang semistruktur dan situasi yang tidak struktural, dimana kemungkinan tidak ada seorangpun yang tahu secara pasti bagaimana harus membuat sebuah keputusan yang tepat [1]. Konsep dari sistem pendukung keputusan atau yang dikenal dengan *Decision support system (DSS)* pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision System*. Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem yang berbasis komputer yang memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai

persoalan yang tidak struktural. Istilah SPK memicu pada suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam proses pengambilan sebuah keputusan [2].

SMA/SMK merupakan sebuah pilihan lembaga pendidikan yang akan dihadapkan bagi siswa untuk melanjutkan studi pendidikannya ke jenjang yang lebih tinggi lagi. Pendidikan merupakan sebuah kebutuhan dasar yang harus dimiliki oleh semua orang dikarenakan pendidikan merupakan sebuah perkara yang sangat penting bagi semua orang. Banyaknya pengangguran di Indonesia 87% disebabkan oleh banyaknya mahasiswa yang salah mengambil jurusan. Kesalahan tersebut membuat skill seseorang menjadi tidak berkembang. Dengan dasar kemampuan yang sama diharapkan dalam kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan lancar tanpa ada yang mengalami kesulitan dan dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Sebaliknya, kurangnya minat untuk belajar akibat kesalahan dalam memilih jurusan menyebabkan kelesuan dan hilangnya gairah dalam belajar. Terdapat target kategori pada variabel sebagai contoh penggolongan jurusan pada SMA yaitu, IPA dan IPS. Pengklasifikasian dari semua data melalui 2 tahapan, pertama tahap *learning (fase training)*. Kedua tahap pengklasifikasian data testing yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi yang dihasilkan oleh rule klasifikasi dengan menggunakan metode naive bayes [3].

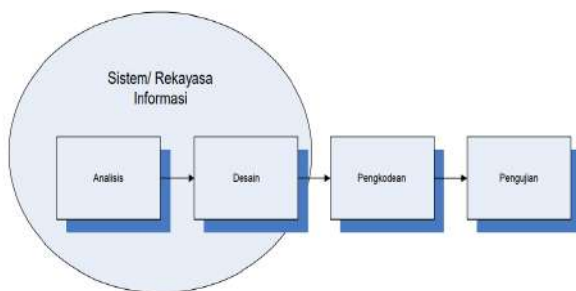
Berdasarkan latar belakang tersebut, dirancang sebuah sistem pendukung keputusan penjurusan untuk siswa/i yang diharapkan dapat membantu untuk mendapatkan keputusan secara cepat dan menghemat waktu tentang jurusan apa yang lebih cocok untuk

siswa/i tersebut, sehingga dapat dilakukan dengan lebih efisien dalam hal waktu, tenaga, dan biaya.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Pada penelitian kali ini mengadopsi metode waterfall model. Model waterfall merupakan model klasik dengan sifat sistematis, berurutan dalam membangun software [4]. Nama model ini sebenarnya adalah "Linear Sequential Model". Nama lain Model ini yaitu "classic life cycle" atau metode waterfall. Pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun 1970 sehingga sering dianggap kuno. Pada rekayasa perangkat Lunak model ini merupakan model generic dan merupakan model yang paling banyak dipakai dalam Software Engineering (SE).



Gambar 1. Waterfall [5]

1. Analisis

Tahap pertama analisa kebutuhan sistem. Pengembang mengumpulkan data-data sebagai bahan pengembangan sistem. Dalam mengumpulkan data dilakukan teknik wawancara, teknik observasi,

2. Desain

Proses desain menerjemahkan hasil analisis ke dalam representasi perangkat lunak. Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Ada beberapa Proses multi langkah yang berfokus pada empat indikator, yaitu: arsitektur perangkat lunak, representasi interface, struktur data, dan detail prosedural.

3. Pengkodean

Tahap ke tiga adalah penerapan perangkat lunak sebagai serangkaian kode program atau unit program.

4. Pengujian

Setiap unit program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan *software* atau tidak. Setelah pengujian, *software* dapat dikirim kepada *customer*.

2.2. Algoritma Naïve Bayes

Naive bayes adalah pendekatan statistik yang fundamental dalam pengenalan pola (*pattern recognition*) [6]. pendekatan ini didasarkan pada kuantitatif *trade-off* antara berbagai keputusan

klasifikasi dengan menggunakan probabilitas dan ongkos yang ditimbulkan dalam keputusan-keputusan tersebut. Naive bayes merupakan teknik prediksi yang berbasis probabilistik sederhana dengan penerapan teorema Bayes (aturan Bayes) dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat [7]. Metode Naive bayes memiliki tingkatan akurasi yang cukup tinggi dan kecepatan yang baik ketika diterapkan pada database yang lebih besar. Ciri utama dari *Naive Bayes Classifier* ini adalah asumsi yang sangat kuat akan independensi dari masing-masing kondisi atau kejadian.

Naive bayes termasuk kedalam pembelajaran algoritma yang sudah dikembangkan dan terkait dengan *supervised learning*, [8] sehingga pada tahapan pembelajaran dibutuhkan data awal berupa data pelatihan untuk dapat mengambil keputusan. Pada tahapan pengklasifikasian akan dihitung nilai probabilitas dari masing-masing data atau label yang sudah dibuat. Hasil perhitungan probabilitas yang mempunyai nilai tertinggi akan dijadikan label kelas data masukan tersebut.

Banyak manfaat dari menggunakan metode Naïve Bayesian digunakan untuk berbagai macam keperluan antara lain untuk mengelompokkan dokumen, deteksi spam atau filtering spam, dan masalah klasifikasi lainnya. dalam hal ini lebih disorot mengenai penggunaan teorema Naïve Bayesian untuk pemilihan jurusan.

Teorema Bayes memiliki bentuk umum sebagai berikut:

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

Rumus diatas menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik tertentu dalam kelas H (Posterior) adalah peluang munculnya kelas H (sebelum masuknya sampel tersebut, seringkali disebut prior), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik-karakteristik sampel pada kelas H (disebut juga likelihood atau $P(X|H)$), dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik sampel secara global $P(X)$ (disebut juga evidence). Nilai Evidence selalu tetap untuk setiap kelas pada satu sampel. Nilai dari posterior tersebut nantinya akan dibandingkan dengan nilai nilai posterior kelas lainnya untuk menentukan ke kelas apa suatu sampel akan diklasifikasikan. Untuk fitur dengan atribut kontinu maka menggunakan persamaan *Gaussian* berikut :

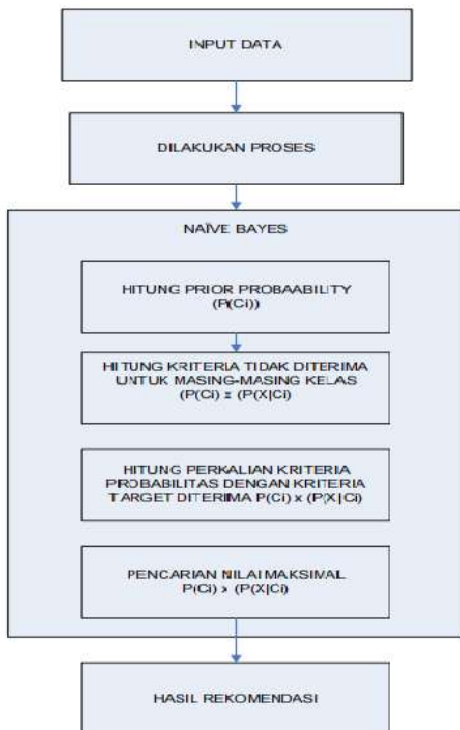
$$P(X_i = x_i | Y_i = y_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{ij}} \exp \left\{ -\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2} \right\} \quad (2)$$

Menentukan data latih dan data uji yang ingin diklasifikasikan menghitung $P(C_i)$ yang merupakan probabilitas prior untuk setiap sub kelas C yang akan dihasilkan menggunakan persamaan:

$$P(C_i) = \frac{S_i}{S} \quad (3)$$

Dimana S_i adalah jumlah data Training dari Kategori C_i , dan s adalah jumlah total data training. Apabila x_i merupakan data numerik, maka untuk menghitung $P(X_i|C_i)$ menggunakan distribusi gaussian yang terdapat pada persamaan (2).

Diagram alir digunakan untuk mendesain dan mendokumentasi proses atau program sederhana. Seperti jenis diagram lainnya, [9] diagram alir tersebut membantu untuk menggambarkan apa yang sedang terjadi dan demikian membantu untuk memahami sebuah proses. Diagram selalu berisi tentang algoritma, proses dan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak dengan saling menghubungkan langkah satu dengan langkah lainnya dengan menggunakan simbol panah. Dapat dilihat pada gambar 2.

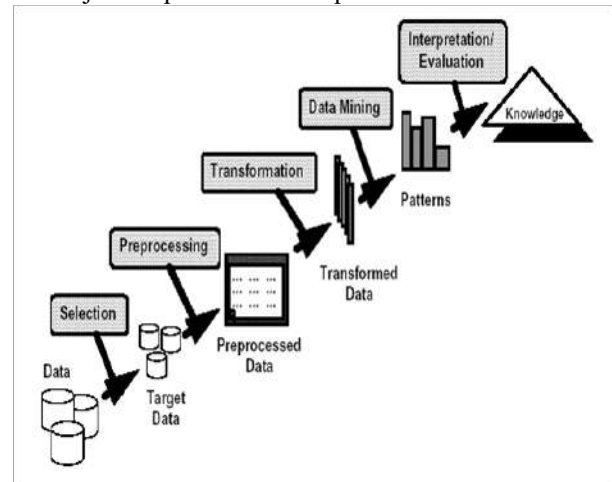


Gambar 2. Tahapan Naive Bayes

2.3. Data Mining

Data mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) [10] untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. Definisi lain dari data mining tersebut diantaranya adalah pembelajaran berbasis induksi (*induction-based learning*) adalah sebuah proses pembentukan definisi-definisi konsep umum yang dilakukan dengan cara mengobservasi contoh-contoh yang spesifik dari konsep-konsep yang akan dipelajari. *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) merupakan penerapan sebuah metode saintifik pada data mining [11]. Dalam konteks ini data mining merupakan satu langkah dari proses KDD. Langkah terakhir KDD adalah mempresentasikan pengetahuan dalam bentuk

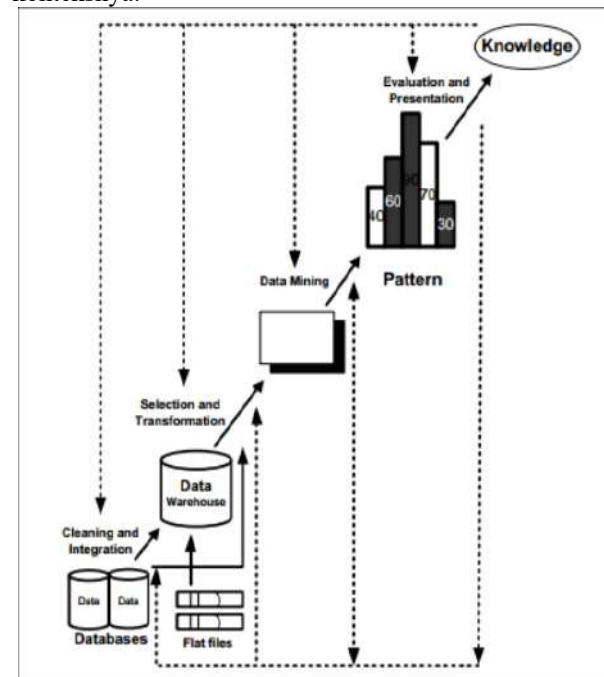
yang mudah dipahami oleh pengguna. Gambar 1 menunjukkan proses atau tahapan KDD.



Gambar 3. Tahapan Knowledge Discovery in Databases (KDD) [12]

Data mining menampilkan pola data populer yang diinginkan dalam database besar untuk membantu pengambilan keputusan diwaktu yang akan datang. Perangkat tertentu digunakan untuk mengenali Pola-pola ini sehingga dapat memberikan suatu analisis data yang berguna dan berwawasan yang kemudian dapat dipelajari dengan lebih teliti.

Contoh pencarian nomor telepon dari direktori telepon atau query dari suatu Web untuk informasi mengenai “Amazon” bukan merupakan data mining. Sedangkan yang termasuk dalam data mining adalah mencari nama-nama khusus yang lazim di lokasi tertentu seperti US dan mengelompokkan dokumen-dokumen yang sama yang diperoleh dari search engine menurut konteksnya.



Gambar 4. Data Mining [13]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini terdapat terdapat dataset yang digunakan yaitu : Data penerimaan siswa pada jurusan yang diminati dan memiliki data penerimaan jurusan yang memiliki 2 atribut. Adapun atribut-atribut yang akan menjadi parameter dari aplikasi ini terlihat pada Tabel 1 yaitu:

Kriteria	Nilai Kategori
Nilai Ujian Nasional	1 = 4-5
	2 = 6-7
	3 = 8-10
Nilai Test Masuk	0-59
	60-79
	80-100
Minat Studi	IPA
	IPS
Status Penerimaan	Terima
	Tidak Diterima

3.1 Penentuan Nilai Kriteria

3.2 Pengujian Sistem

Langkah-langkah selanjutnya yang harus dilakukan untuk menentukan jurusan yang sesuai dari setiap siswa/i adalah dengan menggunakan tabel aturan. Dalam merancang sistem pendukung keputusan pemilihan jurusan pada sekolah menengah atas Cicurug, peneliti menggunakan 9 data set untuk menentukan penilaian dari masing-masing kriteria, dapat dilihat pada tabel 2:

No	Nilai UN	Nilai Test	Minat	Keterangan
1	1	0-59	IPA	IPS
2	2	0-59	IPS	IPS
3.	3	0-59	IPA	IPA
4	1	60-79	IPA	IPS
5	2	60-79	IPS	IPS
6	3	60-79	IPA	IPA
7	1	80-100	IPA	IPA
8	2	80-100	IPS	IPA
9	3	80-100	IPA	IPA

No Peserta	Nilai UN	Nilai Test	Minat
NO1	2	80	IPA
NO2	1	30	IPA
NO3	2	40	IPS
NO4	2	90	IPA
NO5	2	75	IPS
NO6	1	35	IPA
NO7	3	70	IPS
NO8	3	80	IPA
NO9	3	60	IPA
NO10	2	70	IPS

Berikut ini merupakan proses kerja algoritma naive bayes sebagai berikut :

A. Mengambil data sampel dari calon siswa baru

Prior probabilitas di hitung untuk hasil perhitungan diterima dan tidaknya maka akan menghitung prior probabilitas terlebih dahulu. Dari data latih sebanyak 10 yang digunakan, diketahui kelas PC0 (Tidak Diterima) sebanyak 4 data, dan kelas PC1 (Diterima) sebanyak 6 data. Maka perhitungan probabilitas prior untuk kemungkinan kelas diterima pada persamaan (3) :

$$PC1 \text{ (Diterima)} = \frac{6}{10} = 0,6$$

Sedangkan perhitungan probabilitas prior untuk kemungkinan kelas tidak diterima PC0 pada persamaan (3)

$$PC0 \text{ (Diterima)} = \frac{4}{10} = 0,4$$

B. Menghitung nilai semua atribut target pemilihan jurusan pada masing-masing class ($P(X|C_i)$). Data sampel testing yang akan diambil dari tabel 3 baris ke 1 dengan jumlah nilai UN 2, nilai test 80, dan minat IPA untuk nilai dari setiap atribut dapat dilihat pada tabel 4:

Kriteria	Nilai	Probabilitas	
		Diterima	Tidak Diterima
Nilai UN	2	0,5	0
Nilai Test	80	0,17	0,25

C. Proses selanjutnya dilakukannya perkalian antara probabilitas prior atribut dengan probabilitas atribut atau data uji. Hasil perhitungan dari perkalian tersebut akan menampilkan diterima atau tidak diterimanya siswa masuk jurusan tersebut. Dapat dilihat dari tabel 5:

No	No Peserta	Probabilitas	
		Diterima	Tidak Diterima
1	NO1	0.051	0
2	NO2	0	0.225
3.	NO3	0.009	0
4	NO4	0.051	0
5	NO5	0.099	0
6	NO6	0	0.225
7	NO7	0.06534	0
8	NO8	0.03366	0
9	NO9	0.099	0
10	NO10	0.15	0

D. Probabilitas yang mempunyai nilai tinggi merupakan hasil akhir dari perhitungan naive bayes. Sehingga dapat dilihat hasil dari keputusan dari data-data tersebut dapat dilihat pada tabel 6:

No	No Peserta	Keputusan
1	NO1	Diterima
2	NO2	Tidak Diterima
3.	NO3	Diterima

4	NO4	Diterima
5	NO5	Diterima
6	NO6	Tidak Diterima
7	NO7	Diterima
8	NO8	Diterima
9	NO9	Diterima
10	NO10	Diterima

Pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa urutan No peserta NO1, NO8, dan NO9 diterima di jurusan IPA, yang bernama NO3, NO5, NO7, NO10 diterima di jurusan IPS. Sedangkan dengan no peserta NO6, NO2 tidak diterima pada jurusan yang pilih calon siswa baru tersebut.

A. Pengujian Fungsional

Halaman dari data training berfungsi untuk menginput data dan aturan yang digunakan dalam penentuan jurusan. Tanggapan dari aplikasi saat pengisian form data training penerimaan siswa pada jurusan, hasilnya sesuai dengan pengguna dan sesuai dengan aturan yang sudah ditetapkan. Semua konten web dirancang dalam bahasa Indonesia untuk menyesuaikan saat ini dengan *user*.

Data latih merupakan data history yang sudah pernah diolah sebelumnya dan sudah dibagi menjadi beberapa kelas yang sudah ditentukan. Adapun fungsi dari data latih adalah sebagai pembentuk model dan klasifikasi. Tampilan halaman data training dapat dilihat pada gambar 3.

No	No. Peserta	Nilai UN	Nilai Test	Minat	Status	Aksi
1	NO1	1	80	IPA	Diterima	Delete Update
2	NO2	1	85	IPA	Diterima	Delete Update
3	NO3	1	90	IPA	Diterima	Delete Update
4	NO4	1	95	IPA	Diterima	Delete Update
5	NO5	1	100	IPA	Diterima	Delete Update
6	NO6	1	80	IPA	Tidak Diterima	Delete Update
7	NO7	1	85	IPA	Tidak Diterima	Delete Update
8	NO8	1	70	IPA	Tidak Diterima	Delete Update
9	NO9	1	75	IPA	Tidak Diterima	Delete Update
10	NO10	1	79	IPA	Tidak Diterima	Delete Update

Showing 1 to 10 of 100 entries

Gambar 5. Data Training

B. Halaman Data Uji

Adapun fungsi dari data uji atau data *testing* adalah untuk mengevaluasi kualitas hasil klasifikasi dari algoritma yang digunakan sebagai tahap pengujian. Tampilan halaman data uji dapat dilihat pada gambar 4.

Data Uji

Nama Siswa

Nilai UN

Nilai Test

Minat

Save

Gambar 6. Data Training

C. Halaman Laporan

Halaman laporan merupakan halaman yang digunakan untuk melihat hasil perhitungan penentuan jurusan dari setiap siswa/i. tampilan halaman laporan dapat dilihat pada gambar 7

Hasil data Uji

Jumlah Data	Kelas PC1(Diterima)	Kelas PC0(Tidak Diterima)
11	6	5

---Probabilitas Prior---

Kelas PC1(Diterima)	Kelas PC0(Tidak Diterima)
0.55	0.45

---Probabilitas Data Uji---

	Nilai UN	Nilai Test	Hasil Probabilitast
PC1 (Diterima)	0.5	0.17	0.04675
PC0 (Tidak Diterima)	0.2	0	0

Gambar 7. Laporan

5. SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian sistem pendukung keputusan pemilihan jurusan dan pembahasan dari bab-bab sebelumnya, tentunya masih ada kekurangan dan kelemahan yang akan terjadi, sehingga perlu adanya dikembnagkan lagi agar dapat berjalan dengan baik lagi. Adapun saran dalam mengembangkan penelitian ini diantaranya:

1. Menambahkan data kriteria agar hasil dari perhitungannya semakin akurat
2. Menambahkan *style* agar aplikasi tidak beraantakan ketika diakses melalui *smartphone* dan tablet

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Safii and A. Zulhamsyah, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mekanik Sepeda Motor Yamaha Alfascorfii Dengan Metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA)," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform., 2018*, doi: 10.30645/j-sakti.v2i2.79.
- [2] D. Warasto, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN EVALUASI KINERJA MAHASISWA DENGAN METODE PROFILE," *J. Inform., 2016*, doi: 10.26555/jifo.v10i1.a3350.
- [3] D. Sartika and D. Indra, "Perbandingan Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Nearest Neighbour, dan Decision Tree pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian," *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf., 2017*.
- [4] W. W. Widiyanto, "Analisa Metodologi Pengembangan Sistem Dengan Perbandingan Model Perangkat Lunak Sistem Informasi Kepegawaian Menggunakan Waterfall Development Model, Model Prototype, Dan Model Rapid Application Development (Rad)," *J. Inf. Politek. Indonusa Surakarta ISSN, 2018*.
- [5] J. Dermawan, "Implementasi Model Waterfall Pada Pengembangan Berbasis Web Pada Sekolah Dasar Al-Azhar Syifa Budi Jatibening," *Paradigma, 2017*.
- [6] E. R. Vini Novika Sari, Lola Yorita Astri, "ANALISIS DAN PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK EVALUASI KINERJA KARYAWAN PADA PT. PELITA WIRA SEJAHTERA," *J. Ilm. Mhs. Tek. Inform., 2020*.
- [7] C. Fadlan, S. Ningsih, and A. P. Windarto, "PENERAPAN METODE NAIVE BAYES DALAM KLASIFIKASI KELAYAKAN KELUARGA PENERIMA BERAS RASTRA," *J. Tek. Inform. Musirawas, 2018*, doi: 10.32767/jutim.v3i1.286.
- [8] A. Supriyatna and W. P. Mustika, "Komparasi Algoritma Naive bayes dan SVM Untuk Memprediksi Keberhasilan Imunoterapi Pada Penyakit Kutil," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform., 2018*, doi: 10.30645/j-sakti.v2i2.78.
- [9] Z. Qiron, "DESAIN MESIN PENYERUT JAGUNG MUDA DENGAN SKALA RUMAH TANGGA," *Progr. Stud. Tek. Mesin, Fak. Tek. Univ. Islam Malang, 2011*.
- [10] E. D. Sikumbang, "Penerapan Data Mining Penjualan Sepatu Menggunakan Metode Algoritma Apriori," *J. Tek. Komput. AMIK BSI, 2018*.
- [11] P. H. Simbolon, "Implementasi Data Mining Pada Sistem Persediaan Barang Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus : Srikandi Cash Credit Elektronik dan Furniture)," *J. Ris. Komput., 2019*.
- [12] T. U. Putri, M. H. Izman, and S. Dian, "Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Strategi Penjualan Pada Toko Buku Gramedia Menggunakan Metode Clustering," *Univ. Bina Darma, 2014*.
- [13] J. Eska, "Penerapan Data Mining Untuk Prekdiksi Penjualan Wallpaper Menggunakan Algoritma C4.5 STMIK Royal Ksiaran," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi), 2016*.