

Implementasi Algoritma Naïve Bayes untuk Memprediksi Penjurusan Siswa di SMA Kesatrian 1 Semarang

Muchamad Hasan Bisri¹

^{1,3} *Jurusan Teknik Informatika, FASILKOM UDINUS
Jln. Nakula 1 No 5-11 Semarang 50131 INDONESIA*

¹111201105973@mhs.dinus.ac.id

Abstract— Senior High School (SHS) is secondary formal education in Indonesia after graduated from Junior High School (or equivalent). One of Senior High School which is located at Pamularsih street 116 Semarang, Kesatrian 1 Semarang SHS, has three majors that can facilitate their students to hone the abilities in Mathematics and Natural Sciences (MIPA), Social sciences (Social), and Linguistics. By implementing curriculum in 2013, this school did majors at the first time of registration, which is class X (first year student). The school, teachers and counselor have an important role in the provision of students majors. Services on students majority require professional special care, because it is involve on the students career in the future. Defects in the service of students majority can give negative affect to the learning process and learning outcomes of students. So, we need a method that can help to minimize the impact of errors, by using the technique of grouping data from data mining result. The need of data mining is because of the large amount of data that can be used to produce useful information and knowledge. Naïve Bayes is one of machine learning method that uses probability calculations. The use of this algorithm is appropriate because of naive Bayesian classifier is a simple classification algorithm but has the capability and high accuracy. Function to predict are made by using Matlab, which is provide an accuracy of 83.8798% with an error rate of 16.1202%.

Keywords— Data Mining, Prediction, Majority, Algorithm Naïve Bayes, Matlab.

I. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan jenjang pendidikan menengah pada pendidikan formal di Indonesia setelah lulus Sekolah Menengah Pertama (atau sederajat). Sekolah Menengah Atas ditempuh dalam kurun waktu 3 tahun, mulai dari kelas X sampai kelas XII [1]. Sekolah Menengah Atas memiliki dua sampai tiga pilihan jurusan, yaitu jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (Sosial), dan Ilmu Bahasa[2].

Sesuai kurikulum yang berlaku saat ini, sistem pendidikan di Indonesia telah menerapkan sebuah kurikulum baru yang diberi nama Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 merupakan bentuk pengembangan kurikulum berbasis kompetensi yang telah dirintis pada tahun 2004 dengan mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan secara terpadu. Dalam kurikulum 2013 terdapat perubahan rancangan untuk peningkatan mutu pendidikan berupa kegiatan manajemen satuan pendidikan, pembelajaran dan penilaian, dan peminatan peserta didik. Kegiatan peminatan peserta didik merupakan bidang garapan profesi bimbingan dan konseling dalam satuan pendidikan yang tercakup dalam program perencanaan individual atau penyaluran dan penempatan. Peminatan peserta didik dimaknai sebagai upaya fasilitasi perkembangan peserta didik agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya sehingga mencapai perkembangan optimum. Peminatan belajar peserta didik merupakan proses belajar yang berkesinambungan untuk memfasilitasi peserta didik dalam mencapai tujuan pendidikan nasional. Dalam konteks

ini, maka kepala sekolah, guru bimbingan dan konseling mempunyai peranan penting dalam pemberian layanan peminatan peserta didik. Layanan peminatan peserta didik memerlukan penanganan khusus secara profesional, sebab menyangkut kesuksesan karir peserta didik dimasa depannya. Kekeliruan dalam layanan peminatan peserta didik dapat berpengaruh negatif terhadap proses dan hasil belajar peserta didik [3].

Salah satu dampak positif dari hadirnya kurikulum tersebut adalah mengenai cara atau langkah penjurusan yang dialami setiap murid untuk memasuki suatu bidang yang sesuai dengan minat dan keahliannya secara dini. Dalam kurikulum yang baru penjurusan dilakukan pada saat awal masuk, yaitu pada kelas X[4]. Perubahan kurikulum dimaksudkan agar memungkinkan penyesuaian program pendidikan pada satuan pendidikan dengan kondisi dan kekhasan potensi yang ada di daerah peserta didik [5].

Sekolah menengah atas yang beralamat di Jalan Pamularsih 116 Semarang, yaitu SMA Kesatrian 1 Semarang, yang sekaligus sebagai objek penelitian dari penulis, membuka 3 jurusan yang dapat memfasilitasi siswa/siswinya mengasah kemampuan diri, yaitu jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (Sosial) dan Ilmu Bahasa.

Penjurusan kurikulum baru dilakukan di awal tahun ajaran 2014/2015, sehingga pihak sekolah belum mengetahui karakter siswa dan ada kemungkinan bahwa siswa akan mengalami kesusahan dalam mengikuti mata pelajaran yang ada dalam jurusannya[4].

Mengingat pentingnya proses penjurusan bagi siswa/siswi SMA, maka dibutuhkan sebuah metode yang dapat membantu meminimalisir dampak dari kekeliruan saat penjurusan tersebut, yaitu dengan teknik pengelompokan data dari hasil data mining [6]. Data mining merupakan disiplin ilmu yang mempelajari metode untuk mengekstrak pengetahuan atau pola dari suatu data (knowledge discovery in database) [6]. Data mining dapat digunakan untuk mengelompokkan data, memprediksi, mengestimasi, dan menentukan kaidah asosiasi dalam suatu data yang ada. Perlunya data mining karena adanya sejumlah besar data yang dapat digunakan untuk menghasilkan informasi dan knowledge yang berguna [7].

Data mining memiliki beraneka ragam metode, salah satu metode yang akan penulis gunakan dalam penelitian ini adalah algoritma Naive Bayes. Naive Bayes merupakan salah satu metode machine learning yang menggunakan perhitungan probabilitas. Proses klasifikasi biasanya dibagi menjadi dua fase yaitu learning/training dan testing/classify. Pada fase learning, sebagian data yang telah diketahui kelas datanya diumpungkan untuk membentuk model perkiraan. Kemudian pada fase testing model yang sudah terbentuk diuji dengan sebagian data lainnya untuk mengetahui akurasi dari model tersebut [8]. Penggunaan algoritma ini dinilai sesuai karena naive bayesian classifier merupakan salah satu algoritma klasifikasi yang sederhana namun memiliki kemampuan dan akurasi tinggi [9].

Dengan demikian, diharapkan algoritma Naive Bayes tersebut mampu menjadi alat pendukung keputusan dalam penentuan jurusan berdasarkan prestasi siswa yang akan memasuki jenjang pendidikan menengah atas di SMA Kesatrian 1 Semarang.

II. STUDI PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penulis memulai penelitian ini dengan terlebih dahulu melakukan studi kepustakaan dari penelitian-penelitian dan sumber-sumber lain. Penelitian tersebut membahas tentang topik yang terkait dengan penelitian penulis, antara lain adalah penelitian mengenai algoritma yang akan digunakan penulis.

1. "Penerapan Algoritma Klasifikasi Data Mining ID3 untuk Menentukan Penjurusan Siswa SMA N 6 Semarang" yang ditulis oleh Obbie Kristanto.
2. "Perbandingan Algoritma ID3 dan C5.0 dalam Identifikasi Penjurusan Siswa SMA" yang ditulis oleh Holisatul Munawaroh, Bain Khusnul K, Yeni Kustiyahningsih.
3. "Penentuan Jurusan Sekolah Menengah Atas dengan Algoritma Fuzzy C-Means" yang ditulis oleh Bahar.
4. "Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Penentuan Status Turn-Over Pegawai" yang ditulis oleh Yeffriansjah Salim.
5. "Algoritma Naive Bayes untuk Mencari Perkiraan Waktu Studi Mahasiswa" yang ditulis oleh Arief Jananto.
6. "Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi" yang ditulis oleh Bustami.

2.2. Tinjauan Pustaka

A. Data Mining

Data mining (penambangan data) adalah suatu proses untuk menemukan suatu pengetahuan atau informasi yang berguna dari data berskala besar. Sering juga disebut sebagai bagian proses KDD (Knowledge Discovery in Databases). (Santosa, 2007) [19].

Karakteristik data mining sebagai berikut [21]:

- a. Data mining berhubungan dengan penemuan sesuatu yang tersembunyi dan pola data tertentu yang tidak diketahui sebelumnya.
- b. Data mining biasa menggunakan data yang sangat besar. Biasanya data yang besar digunakan untuk membuat hasil lebih percaya.
- c. Data mining berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategi..

B. Algoritma Naive Bayes

Algoritma Naive Bayes merupakan salah satu algoritma yang terdapat pada teknik klasifikasi. Naive Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema Bayes. Teorema tersebut dikombinasikan dengan Naive dimana diasumsikan kondisi antar atribut saling bebas. Klasifikasi Naive Bayes diasumsikan bahwa ada atau tidak ciri tertentu dari sebuah kelas tidak ada hubungannya dengan ciri dari kelas lainnya [13].

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

Dimana :

X = data dengan class yang belum diketahui

H = hipotesis data X, merupakan suatu class spesifik

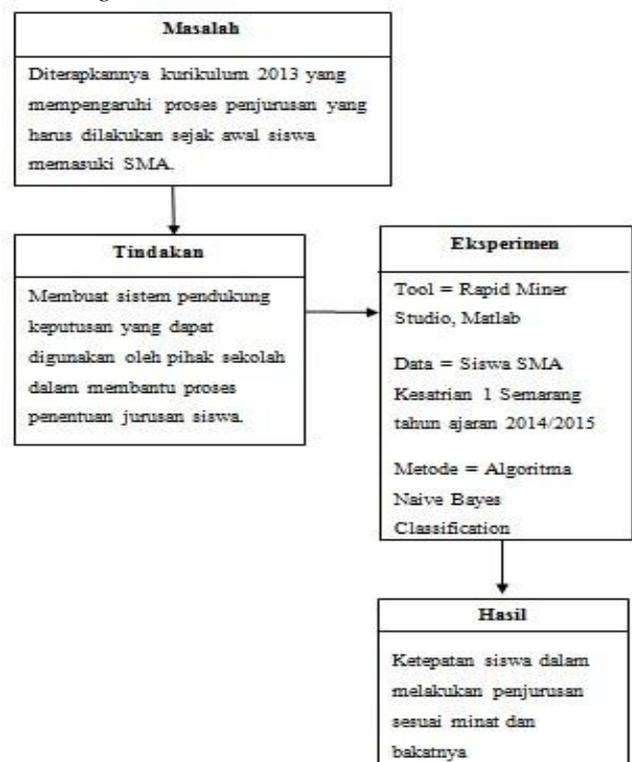
$P(H|X)$ = probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X (posteriori probability)

$P(H)$ = probabilitas hipotesis H (prior probability)

$P(X|H)$ = probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H

$P(X)$ = probabilitas dari X

2.3. Kerangka Pemikiran



III METODE PENELITIAN

3.1 Instrumen Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka bahan dan peralatan yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi :

A. Bahan

Dalam penelitian ini bahan yang dibutuhkan adalah data siswa kelas X SMA Kesatrian 1 Semarang tahun ajaran 2014/2015, yang beralamat di Jalan Pamularsih 116 Semarang.

B. Peralatan

Peralatan dalam penelitian ini meliputi kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan perangkat keras. Dibawah ini merupakan kebutuhan dari sistem, diantaranya:

Kebutuhan perangkat lunak :

- Microsoft Office Word Professional Plus 2010
Software ini digunakan untuk mengolah laporan hasil penelitian.
- Microsoft Office Excel Professional Plus 2010
Software ini digunakan sebagai media penulisan datasheet.
- Sistem operasi Microsoft Windows 8 Pro
Sistem Operasi yang digunakan dalam notebook penulis.
- Matlab version 7.10.0.499 (R2010a)
Framework yang akan digunakan untuk mengolah datasheet dalam klasifikasi penjurusan siswa menggunakan metode data mining.
- RapidMiner Studio 5.3.013
Framework yang akan digunakan untuk melihat hasil akurasi dari algoritma yang digunakan terhadap datasheet yang sedang diteliti.

Kebutuhan perangkat keras :

- Prosesor AMD E-450 APU with Radeon(tm) HD Graphics (2 CPUs), ~ 1.6GHz
- Layar monitor 12.1"
- Ram 2048MB
- Harddisk 500GB
- Satu buah mouse

3.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data siswa baru SMA Kesatrian 1 Semarang tahun ajaran 2014/2015, data tersebut berjumlah 7 variabel

3.3 Teknik Analisis Data

Data siswa baru SMA Kesatrian 1 Semarang tahun ajaran 2014/2015 diperoleh dari pengumpulan data sebanyak 430 record, namun tidak semua data dapat digunakan dan tidak semua atribut digunakan karena harus melalui beberapa tahap pengolahan awal data (preparation data). Untuk mendapatkan data yang berkualitas, beberapa teknik yang dilakukan sebagai berikut:

- Data cleaning.
- Data integration and transformation
- Data reduction

Tabel 3.1 Atribut

No	Nama Atribut	Penjelasan
1	Nama	Nama Siswa
2	Nilai Bahasa Indonesia	Nilai Bahasa Indonesia
3	Nilai Bahasa Inggris	Nilai Bahasa Inggris
4	Nilai Matematika	Nilai Matematika
5	Nilai IPA	Nilai IPA
6	Minat	Minat jurusan
7	Jurusan	Jurusan siswa

Tabel 3.2 Transformation data

Nilai	Predikat
3,33 – 4	1
2,33 – 3,32	2
1,33 – 2,32	3
0 – 1,32	4

A	B	C	D
NAMA	NEM BI	Skala 1-4	Predikat
ALDO BANIDA RAFID	5,6	2,24	3
BAIHAQY HADI T	6,6	2,64	2
MAHARNUM PRAMITYA LILIMADANI	7,0	2,8	2
DEA NABILA RAHMADIKA	7,8	3,12	2
SOFIE ANTONIA HANJANI	7,0	2,8	2
YULIANTINA BUNGA KINANTI	5,6	2,24	3
IRFAN RIFALDI	7,6	3,04	2
MOCH. GALUH RAGA PRAMESWARA	7,2	2,88	2
MUHAMMAD HUTOMO ADI N.	5,2	2,08	3
ZAHRA PUTSUMAZKI	6,8	2,72	2

Gambar 3.1 Konversi nilai ujian ke angka predikat

IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Didalam bab ini akan dibahas mengenai data yang akan digunakan dalam penelitian, data tersebut akan di hitung menggunakan algoritma naïve bayes dan kemudian diuji menggunakan cross validation.

4.1 Data yang digunakan

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data siswa baru SMA Kesatrian 1 Semarang tahun ajaran 2014/2015 dengan jumlah 366 record data.

	A	B	C	D	E	F	G
1	NAMA	N_IND	N_ING	N_MAT	N_IPA	MINAT	Jurusan
2	ALDO BANIDA RAFID	3	2	3	3	1	Bahasa
3	BAIHAQY HADI T	2	3	3	3	1	IPS
4	MAHARNUM PRAMITYA LILIMADANI	2	2	2	2	1	IPS
5	DEA NABILA RAHMADIKA	2	1	2	3	1	IPS
6	SOFIE ANTANIA HANJANI	2	2	3	3	3	Bahasa
7	YULIANTINA BUNGA KINANTI	3	2	3	2	1	IPS
8	IRFAN RIFALDI	2	3	3	3	1	IPS
9	MOGH. GALUH RAGA PRAMESWARA	2	2	3	2	1	IPS
10	MUHAMMAD HUTOMO ADIN.	3	3	3	3	2	IPS
11	ZAHRA PUTSUMAZKI	2	2	2	2	1	IPS
12	WILDAN PRAKOSO	2	2	3	2	2	IPS
13	ANDHIKA ARYA PERDANA SUYANA PU	2	2	2	2	1	IPA
14	AULIA KEMAL MUHAMMAD	2	2	3	2	1	IPS
15	IKA RISKI LESTARI	2	3	3	3	1	IPS
16	VERA FEBRIYANTI	2	3	3	2	1	IPS
17	SHEILA ZALFATIKA	1	2	3	2	1	IPS
18	DEBBY MAYLINDA VIRTRARIES	2	3	4	3	2	IPS
19	ALMIRA JOVANKOVA YUNAN	1	2	2	2	1	Bahasa
20	MOCHAMAD RAFLI RAMADHAN	2	2	1	1	1	IPA
21	DIMASTA WARDHANA	2	2	3	2	1	IPS

Gambar 4. 1 Tabel Data Siswa yang telah dikonversi

4.2 Perhitungan Algoritma Naïve Bayes

Dibawah ini adalah contoh perhitungan manual penerapan algoritma naïve bayes untuk memprediksi jurusan siswa menggunakan data training pada gambar 4.1 dan data testing sebagai berikut:

Tabel 4.1 Perhitungan Algoritma Naïve Bayes

Nama	N_Ind	N_Ing	N_Mat	N_Ipa	Minat	Jurusan
A	2	2	1	2	1	?

Dalam perhitungan algoritma naïve bayes ada beberapa langkah yang harus dilakukan, berikut adalah langkah langkahnya

- Tahap pertama yang dilakukan adalah menghitung jumlah *class/label* :

$$P(Y=IPA) = 2/20$$

$$P(Y=IPS) = 15/20$$

$$P(Y=BAHASA) = 3/20$$

- Tahap kedua menghitung jumlah kasus yang sama dengan *class* yang sama :

$$P(N_IND=2|Y=IPA) = 2/2$$

$$P(N_IND=2|Y=IPS) = 12/15$$

$$P(N_IND=2|Y=BAHASA) = 1/3$$

$$P(N_ING=2|Y=IPA) = 2/2$$

$$P(N_ING=2|Y=IPS) = 8/15$$

$$P(N_ING=2|Y=BAHASA) = 3/3$$

$$P(N_MAT=1|Y=IPA) = 1/2$$

$$P(N_MAT=1|Y=IPS) = 0/15$$

$$P(N_MAT=1|Y=BAHASA) = 0/3$$

$$P(N_IPA=1|Y=IPA) = 1/2$$

$$P(N_IPA=1|Y=IPS) = 0/15$$

$$Accuracy = \frac{Count11+Count22+Count33}{Count11+Count12+Count13+Count21+Count22+Count23+Count31+Count32+Count33}$$

$$P(N_IPA=1|Y=BAHASA) = 0/3$$

$$P(MINAT=1|Y=IPA) = 2/2$$

$$P(MINAT=1|Y=IPS) = 12/15$$

$$P(MINAT=1|Y=BAHASA) = 2/3$$

- Tahap ketiga kalikan semua hasil variable IPA, IPS dan Bahasa.

IPA

$$= \{P(P(N_IND=2|Y=IPA)) \cdot P(N_ING=2|Y=IPA) \cdot$$

$$P(N_MAT=1|Y=IPA) \cdot P(N_IPA=1|Y=IPA) \cdot$$

$$P(MINAT=1|Y=IPA)$$

$$= 2/2 \cdot 2/2 \cdot 1/2 \cdot 1/2 \cdot 2/2$$

$$= 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1$$

$$= 0,25$$

IPS

$$= \{P(P(N_IND=2|Y=IPS)) \cdot P(N_ING=2|Y=IPS) \cdot$$

$$P(N_MAT=1|Y=IPS) \cdot P(N_IPA=1|Y=IPS) \cdot$$

$$P(MINAT=1|Y=IPS)$$

$$= 12/15 \cdot 8/15 \cdot 0/15 \cdot 0/15 \cdot 12/15$$

$$= 0,8 \cdot 0,53 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0,8$$

$$= 0$$

BAHASA

$$= \{P(P(N_IND=2|Y=BAHASA)) \cdot P(N_ING=2|Y=BA$$

$$HASA) \cdot P(N_MAT=1|Y=BAHASA) \cdot P(N_IPA=1|Y=$$

$$BAHASA) \cdot P(MINAT=1|Y=BAHASA)$$

$$= 1/3 \cdot 3/3 \cdot 0/3 \cdot 0/3 \cdot 2/3$$

$$= 0,3 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0,6$$

$$= 0$$

- Tahap keempat bandingkan hasil *class* IPA, IPS, dan Bahasa.

Karena Hasil (P|IPA) lebih besar dari (P|IPS) dan (P|Bahasa) maka keputusannya adalah IPA.

0,25 > 0 maka "IPA"

	?	?	1	?	1	IPA
Multiclass Classification Performance Annotations						
Table View Plot View						
accuracy: 83.86% +/- 4.06% (mikro: 83.88%)						
	true Bahasa	true IPS	true IPA	class precision		
pred. Bahasa	24	0	0	100.00%		
pred. IPS	16	263	33	84.29%		
pred. IPA	0	10	20	66.67%		
class recall	60.00%	96.34%	37.74%			

4.3 Pengujian Cross Validation

Gambar 4.2 Nilai akurasi dari RapidMiner

Dari *confusion matrix* di atas, terlihat bahwa akurasi dengan menggunakan algoritma naïve bayes adalah sebesar 83,87%. Berikut adalah perhitungan akurasi dan Error Rate.

$$\text{Accuracy} = \frac{24+263+20}{24+0+0+16+263+33+0+10+20}$$

$$\text{Accuracy} = \frac{307}{366}$$

$$\text{Accuracy} = 0,8387978$$

$$\text{Error Rate} = \frac{\text{Count12}+\text{Count13}+\text{Count21}+\text{Count23}+\text{Count31}+\text{Count32}}{\text{Count11}+\text{Count12}+\text{Count13}+\text{Count 21}+\text{Count22}+\text{Count23}+\text{Count31}+\text{Count32}+\text{Count33}}$$

$$\text{Error Rate} = \frac{0+0+16+33+0+10}{24+0+0+16+263+33+0+10+20}$$

$$\text{Error Rate} = \frac{59}{366}$$

$$\text{Error Rate} = 0,1612021$$

4.4 Pengujian pada Command Window Matlab

```
>> tepat = (a+e+i) / (a+b+c+d+e+f+g+h+i) *100
tepat =
    83.8798
>> error = (b+c+d+f+g+h) / (a+b+c+d+e+f+g+h+i) *100
error =
    16.1202
fx >>
```

4.5 Hasil Akurasi dari pengujian Matlab dan Rapidminer

	Naive Bayes	
	Matlab	RapidMiner
Accuracy	83,8798 %	83,87 %
Error	16,1202 %	16,12 %

Tabel 4.2 : Hasil Pengujian Matlab dan RapidMiner

Pada pengujian menggunakan tools Matlab dan RapidMiner, keduanya memiliki tingkat akurasi dan kesalahan yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode

sifier bisa digunakan untuk memprediksi penjurusan siswa di sekolah menengah atas.

4.6 Rancangan Aplikasi

4.7 Implementasi Aplikasi



Pada aplikasi terdapat form yang harus diisi oleh pihak sekolah, data yang diinputkan adalah data yang telah dikonversikan ke predikat nilai 1 – 4 untuk kolom nilai bahasa indonesia, bahasa inggris, matematika, dan IPA, serta minat jurusan yang berupa predikat 1 untuk jurusan IPA, predikat 2 untuk jurusan IPS, dan predikat 3 untuk jurusan Bahasa. Setelah di isi kemudian klik tombol Push Button maka system akan memprediksi data yang diinputkan dan akan menampilkan informasi apakah siswa tersebut akan memasuki jurusan IPA, IPS atau Bahasa.

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan bahwa klasifikasi data siswa baru di SMA Kesatrian 1 Semarang tahun ajaran 2014/2015 dapat diselesaikan menggunakan teknik data mining, yaitu dengan menggunakan algoritma *Naive*

algoritma
naive bayes
class

Bayes Classifier untuk membantu pihak sekolah menengah atas dalam proses penentuan jurusan siswa.

Dari hasil percobaan prediksi penjurusan siswa menggunakan matlab dengan metode *Naive Bayes*, diperoleh akurasi sebesar 83,8798 % dengan error rate sebesar 16,1202 %.

5.2 Saran

Agar penelitian ini terus berkembang, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan metode data mining klasifikasi lainnya untuk melakukan perbandingan.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambah algoritma optimasi atau algoritma fitur seleksi untuk memilih variable yang mempengaruhi hasil prediksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan teima kasih kepada Universitas Dian Nuswantoro, Rektor UDINUS, Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Kaprodi Teknik Informatika-S1, Dosen pembimbing, Dosen-dosen pengampu kuliah di Fakultas Ilmu Komputer, serta teman-teman dan sahabat yang selama ini telah mendampingi penulis selama kuliah di Universitas Dian Nuswantoro.

REFERENSI

- [1] Holisatul Munawaroh, Bain Khusnul, and Yeni Kustiyahningsih, "Perbandingan Algoritma ID3 dan C5.0 dalam Identifikasi Penjurusan Siswa SMA," *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, vol. 1, pp. 1-12, Juni 2013.
- [2] Departemen Pendidikan Nasional, *Panduan Penyusunan Laporan Hasil Belajar Peserta Didik Sekolah Menengah Atas (SMA)*. Jakarta, Indonesia, 2006.
- [3] Fauzan A. Maharani. (2014, Juli) <http://www.m-edukasi.web.id>. [Online]. <http://www.m-edukasi.web.id/2014/07/peningkatan-mutu-pendidikan-smasmk.html?m=1>
- [4] Tri Mucharam Tjandra, "Penerapan Kurikulum 2013 dan Penjurusan Siswa," SMA Kesatrian 1 Semarang, Semarang, Interview 2014.
- [5] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, "Permendikbud Nomor 81A tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum," Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013.
- [6] Witten Ian H., Eibe Frank, and Hall Mark A., *Data Mining : Practical Machine Learning Tools and Techniques 3rd Edition*. Elsevier, 2011.
- [7] Obbie Kristanto, "Penerapan Algoritma Klasifikasi Data Mining ID3 untuk Menentukan Penjurusan Siswa SMAN 6 Semarang," 2014.
- [8] Selvia Lorena Br Ginting and Reggy Pasya Trinanda, *Penggunaan Metode Naive Bayes Classification pada Aplikasi Perpustakaan*. Bandung, Indonesia, 2010.
- [9] I. Rish, "An Empirical Study of the Naive Bayes Classifier," in *International Joint Conference on Artificial Intelligence*, California, 2006.
- [10] Bahar, "Penentuan Jurusan Sekolah Menengah Atas dengan Algoritma Fuzzy C Means," 2011.
- [11] Yeffriansjah Salim, "Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Penentuan Status Turn-Over Pegawai," *Media Sains*, vol. 4 Nomor 2, no. ISSN 2085-3548, Oktober 2012.
- [12] Arif Jananto, "Algoritma Naive Bayes untuk Mencari Perkiraan Waktu Studi Mahasiswa," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. 18 No.1, no. ISSN : 0854-9524, pp. 09-16, Januari 2013.
- [13] Bustami, "Penerapan ALgoritma Naive Bayes untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi," *Jurnal Informatika*, vol. 8, Januari 2014.
- [14] Usama Fayyad, *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*.: MIT Press, 1996.
- [15] Kusri and E. T. Luthfi, *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta, Indonesia: Andi Offset, 2009.
- [16] Daniel T Larose, *Discovering Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining*.: Wiley Interscience, 2005.
- [17] C. Dennis dkk Aprilla, *Belajar Data Mining dengan RapidMiner*. Jakarta, Indonesia, 2013.
- [18] Andry Pujiriyanto, *Cepat Mahir Matlab*. Jakarta, Indonesia, 2004.
- [19] Budi Santoso, *Data Mining, Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu, 2007.
- [20] J. Han and M. Kamber, *Data Mining Concept and Techniques Second Edition Morgan Kauffman*., 2006.
- [21] P. Chapman, J. Clinton, R. Kerber, and dkk, *CRIS-DM 1.0 : Step by Step Data Mining Guide*., 2000.
- [22] Eko Prasetyo, *Data Mining : Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta, Indonesia: C.V Andi Offset, 2012.
- [23] "Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 66 tahun 2014 tentang Standar Penilaian Pendidikan," Kemetrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013.
- [24] "Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 19 Tahun 2007," Menteri Pendidikan Nasional, 2007.

