

Penggunaan Algoritma *Naive Bayes* Untuk Mengevaluasi Prestasi Akademik Mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri

Intan Nur Farida¹⁾, Ratih Kumalasari Niswatin²⁾

¹⁾²⁾Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri
Jl. Mojoroto Gg 1 No. 6, Kota Kediri

¹⁾in.nfarida@gmail.com

²⁾ratih.workmail@gmail.com

Abstrak – Kegiatan akademik mahasiswa menghasilkan prestasi yang dapat diketahui pada tiap semester hingga tahap kelulusan. Penelitian ini mengelompokkan prestasi mahasiswa dalam kategori kelulusan tepat atau tidak pada semester kelima. Adapun atribut yang digunakan antara lain atribut kota asal, sekolah asal, pekerjaan dan penghasilan orang tua, nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) serta Indeks Prestasi (IP) semester satu sampai lima.. Tujuan penelitian ini adalah merancang aplikasi untuk mengevaluasi prestasi akademik mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri menggunakan algoritma *naive bayes*. Data latih yang digunakan adalah data mahasiswa angkatan 2010 sampai 2012 pada Fakultas Teknik, dengan fokus pada program studi Teknik Informatika. Selanjutnya dihitung menggunakan algoritma *naive bayes* untuk mengklasifikasi prestasi akademik mahasiswa. Sedangkan data uji menggunakan data akademik mahasiswa angkatan 2013. Hasil penelitian berupa klasifikasi prestasi akademik mahasiswa berdasarkan pola prestasi akademik mahasiswa periode sebelumnya. Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi prestasi mahasiswa yang selanjutnya dapat digunakan untuk mendukung pengambilan kebijakan universitas, misalkan pada target promosi penerimaan mahasiswa baru.

Kata Kunci: Evaluasi, Klasifikasi, *Naive Bayes*, Prestasi Akademik Mahasiswa

1. PENDAHULUAN

Prestasi Akademik menurut Sobur (2006) merupakan perubahan dalam hal kecakapan tingkah laku, ataupun kemampuan yang dapat bertambah selama beberapa waktu dan tidak disebabkan proses pertumbuhan, tetapi adanya situasi belajar. Perwujudan bentuk hasil proses belajar tersebut dapat berupa pemecahan lisan maupun tulisan, dan keterampilan serta pemecahan masalah langsung dapat diukur atau dinilai dengan menggunakan tes yang terstandar. Prestasi akademik juga dapat diartikan istilah untuk menunjukkan suatu pencapaian tingkat keberhasilan tentang suatu tujuan, karena suatu usaha belajar telah dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Data mahasiswa yang telah lulus menjadi dasar untuk mengevaluasi prestasi akademik mahasiswa dengan mengelompokkan sesuai kategori kelulusannya. Mahasiswa yang lulus tepat waktu artinya mahasiswa tersebut mampu menyelesaikan keseluruhan matakuliah dengan jangka waktu empat tahun yaitu selisih tahun kelulusan dengan tahun masuk. Namun masih banyak mahasiswa yang menyelesaikan perkuliahan akademik lebih dari empat tahun sehingga mempengaruhi kompetensi kelulusan.

Beberapa penelitian terkait penerapan teknik data mining dengan klasifikasi menggunakan algoritma *naive bayes* antara lain untuk mengetahui kinerja akademik mahasiswa (Nasution, 2015), prediksi kelulusan oleh Saefulloh (2013), Ridwan(2013, Mauriza(2014),Sari(2016) dan rekomendasi calon penerima beasiswa oleh aditya(2017). Adapun

penelitian tentang kinerja akademik mahasiswa juga dapat dilakukan menggunakan *decision treem* menurut Defiyanti (2013) dan Mandias(2015). Menurut Nasution (2015) pembangunan model menunjukkan akurasi 76.67% dengan pembagian data latih dan data uji sebesar 70 : 30. Hasil mining untuk prediksi kelulusan dapat dilakukan pada tahun ke-2 (Ridwan 2013) dan tahun ke-3 (Nasution, 2015).

Selain itu penerapan data mining juga dapat dimanfaatkan untuk pemilihan strategi pemasaran promosi program studi menggunakan *clustering*(Suprawoto, 2016) bahkan untuk penentuan kelayakan calon tenaga kerja Indonesia(Wasiati, 2014).

Penelitian tentang pola kelulusan mahasiswa di Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri pernah dilakukan yaitu menggunakan data mahasiswa yang lulus tahun 2011, dengan beberapa variabel yaitu nilai matakuliah yang berhubungan dengan Teknik Informatika dari semester 1 sampai semester 8 dan nilai kedekatan antara nilai matakuliah terhadap nilai standar (Sari, 2016).

Adapun penelitian ini menggunakan data mahasiswa yang telah dinyatakan lulus sebagai data training yaitu angkatan 2010 sampai 2012. Sedangkan data uji menggunakan data mahasiswa angkatan 2013. Adapun kriteria yang digunakan antara lain jenis kelamin, kota asal, sekolah asal, pekerjaan orang tua, gaji orang tua, Nilai Indeks Prestasi Kumulatif semester satu sampai lima dan Indeks Prestasi setiap semester satu sampai lima serta status kelulusan.

Penelitian ini mengevaluasi data prestasi mahasiswa untuk mendapatkan kelompok mahasiswa

lulus tepat waktu dan tidak dengan menggunakan teknik data mining algoritma *naïve bayes*. Adapun mahasiswa yang telah dikelompokkan pada kululusan “tidak tepat” akan mendapatkan saran penyelesaian. Sedangkan mahasiswa yang termasuk kategori lulus tepat, akan menjadi bahan evaluasi dalam menentukan kebijakan universitas, misalkan kebijakan untuk meningkatkan prestasi mahasiswa ataupun penentuan target promosi penerimaan mahasiswa baru.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana merancang aplikasi menggunakan algoritma *naïve bayes* untuk mengevaluasi prestasi akademik mahasiswa program studi Teknik Informatika. Universitas Nusantara PGRI Kediri.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini meliputi:

- Data yang digunakan adalah data mahasiswa program studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Data *training* menggunakan data akademik mahasiswa angkatan 2010 sampai 2012 yang dinyatakan lulus.
- Data uji diperoleh dari data mahasiswa angkatan 2013.
- Bahasa pemrograman Java dan database MySQL
- Atribut data training meliputi NPM, jenis kelamin, kota asal, sekolah asal, pekerjaan orangtua, gaji orang tua, Nilai Indeks Prestasi Kumulatif semester satu sampai lima, Indeks Prestasi setiap semester satu sampai lima dan kategori prestasi kelulusan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk merancang aplikasi menggunakan algoritma *naïve bayes* dengan mengevaluasi prestasi akademik mahasiswa program studi Teknik Informatika. Universitas Nusantara PGRI Kediri.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Mining

Data mining merupakan proses pencarian pola-pola tersembunyi (*hidden pattern*) suatu kumpulan data berukuran besar yang tersimpan dalam suatu basis data, data warehouse, atau tempat penyimpanan data lainnya (Larose, 2005). Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual. Data mining digunakan untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan potensial dan bermanfaat yang tersimpan di dalam database besar (Turban, 2005). Data mining juga bertujuan untuk mendapatkan hubungan atau pola yang memberikan indikasi yang bermanfaat (Kusrini 2007).

Istilah data mining merupakan disiplin ilmu yang bertujuan untuk menemukan dan menggali

pengetahuan dari data atau informasi yang dimiliki. Data mining juga disebut sebagai *Knowledge Discovery in Database* yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan pola atau hubungan dalam set data yang berukuran besar (Santosa, 2007).

Kegunaan data mining dapat dibagi menjadi dua yaitu deskriptif dan prediktif (Suyanto, 2017): deskriptif berarti data mining digunakan untuk mencari pola-pola yang dapat dipahami manusia yang menjelaskan karakteristik data. Sedangkan prediktif berarti data mining digunakan untuk membentuk sebuah model pengetahuan yang akan digunakan untuk melakukan prediksi (Suyanto, 2017)

Berdasarkan fungsionalitasnya, tugas data mining terbagi menjadi beberapakelempok antara lain(Suyanto, 2017):

- Klasifikasi (*classification*)
Menguraikan struktur yang diketahui untuk diaplikasikan pada data-data baru.
- Klasterisasi (*clustering*)
Mengelompokkan data yang tidak diketahui label kelasnya ke dalam sejumlah kelompok tertentu sesuai dengan ukuran kemiripannya.
- Regresi (*regression*)
Menemukan suatu fungsi yang memodelkan data dengan galat (kesalahan prediksi) seminimal mungkin.
- Deteksi anomali (*anomaly detection*)
Mengidentifikasi data yang tidak umum, bias berupa *outlier*, perubahan atau deviasi yang mungkin sangat penting dan perlu investigasi lebih lanjut.
- Pembelajaran aturan asosiasi (*association rule learning*) atau pemodelan ketergantungan (*dependency modeling*) Mencari relasi antar variabel.
- Perangkuman (*summarization*)
Menyediakan representasi data yang lebih sederhana meliputi visualisasi dan pembuatan laporan.

2.2 Algoritma Naïve Bayes

Menurut Santosa (2007) Klasifikasi *Bayesian* adalah pengklasifikasian statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu *class* yang didasarkan pada teorema *bayes*. *Bayes* merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema *Bayes* (atau aturan *Bayes*) dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat (*naif*) (Prasetyo, 2012). Menurut Prasetyo (2012) dalam *Naïve Bayes*, model yang digunakan adalah “model fitur independen”. Maksud dari independensi yang kuat pada fitur adalah bahwa sebuah fitur pada sebuah data tidak berkaitan dengan ada atau tidaknya fitur lain dalam data yang sama.

Dalam teorema bayes, probabilitas atau peluang bersyarat dinyatakan sebagai berikut:

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

Keterangan:

X = bukti

H = hipoteses

$P(H|X)$ = probabilitas bahwa hipotesis H benar untuk bukti X , dengan arti $P(X|H)$ merupakan probabilitas *posterior* H dengan syarat X .

$P(X|H)$ = probabilitas bahwa bukti X benar untuk hipotesis H , yaitu probabilitas *posterior* X dengan syarat H .

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

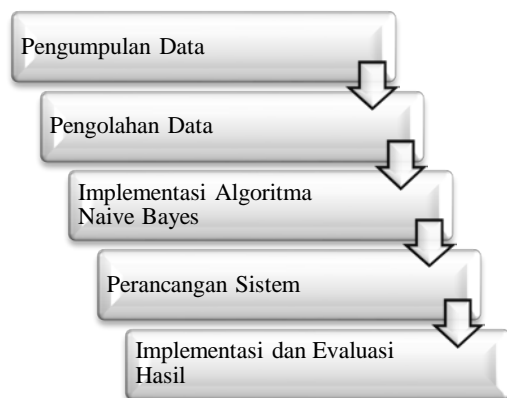
$P(X)$ = probabilitas *prior* bukti X

Dalam data mining, X adalah sebuah objek data, H merupakan dugaan atau hipotesis bahwa objek data X adalah kelas C . $P(H|X)$ adalah probabilitas bahwa objek data X berada dalam kelas C . Sedangkan $P(H)$ adalah probabilitas prior bahwa hipotesis H benar untuk setiap objek data tidak peduli nilai atributnya, sedangkan $P(X)$ adalah probabilitas prior dari objek data X .

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan kegiatan dalam melaksanakan penelitian antara lain pengumpulan data, pengolahan data, implementasi algoritma *naive bayes*, perancangan sistem, implementasi dan evaluasi hasil. Gambar 1 menunjukkan tahapan metodologi penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian seperti Gambar 1 adalah sebagai berikut.

a. Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan proses pengumpulan data dengan cara melakukan studi literatur, wawancara, observasi dan dokumentasi mengenai data akademik mahasiswa terdiri dari biodata mahasiswa dan daftar nilai mahasiswa serta daftar kebutuhan untuk merancang sistem yang dibangun. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang akan menjadi acuan dalam tahap perancangan sistem.

b. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan rangkaian proses berupa tahap-tahap data mining, meliputi pembersihan data, seleksi data, validasi data serta penentuan dataset (data training dan data testing). Pembersihan data (data *cleaning*) merupakan proses menghilangkan data yang tidak relevan. Selanjutnya dilakukan seleksi data untuk menyesuaikan data yang dianalisis. Kemudian menggabungkan atau merubah data ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining.

c. Implementasi Algoritma *naive bayes*

Tahap ini menunjukkan proses pengolahan data mining, membaca dataset meliputi data training dan data testing, perhitungan menggunakan algoritma *naive bayes* terdiri dari penjumlahan dan probabilitas.

d. Perancangan Sistem

Perancangan sistem mendefinisikan kebutuhan pada sebuah perancangan perangkat lunak sebelum dibuat dengan bahasa pemrograman. Proses ini menunjukkan pemodelan arsitektur perangkat lunak, struktur data dan representasi interface.

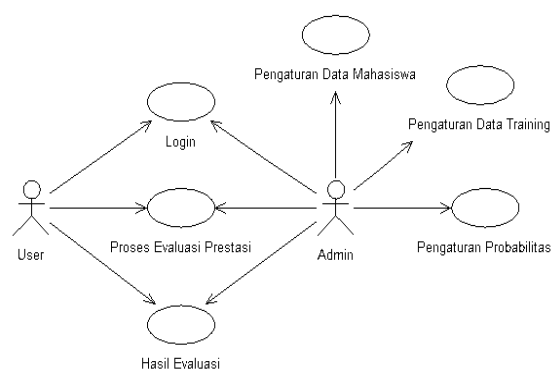
e. Implementasi dan Evaluasi Hasil

Pada tahap ini dilakukan penerjemahan dari proses perancangan sistem kedalam bahasa pemrograman.. Yaitu pembuatan program sesuai dengan perancangan sistem. Bahasa pemrogram-an yang digunakan dalam sistem ini adalah bahasa java dan menggunakan database MySQL. Evaluasi hasil merupakan kegiatan pengujian baik pengujian fungsional sistem maupun pengujian data yang menjadi target penelitian.

3.2 Perancangan Sistem

a. Use Case Diagram

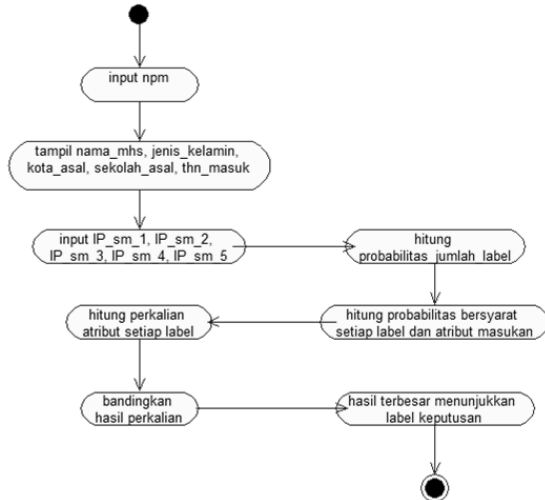
Diagram ini menggambarkan tingkah laku sistem, terdiri dari aktor user dan admin. User memiliki *use case* login, proses evaluasi prestasi dan hasil evaluasi. Sedangkan admin memiliki *use case* sama dengan user namun selain itu memiliki *use case* pengaturan data mahasiswa, pengaturan data training dan pengaturan probabilitas. *Use case diagram* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

b. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan diagram yang menguraikan urutan proses pada use case. Adapun activity diagram untuk use case proses evaluasi prestasi ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram Proses Evaluasi Prestasi

4. PEMBAHASAN

4.1 Algoritma Naïve Bayes

Data training diperoleh dengan mengambil data mahasiswa secara acak mulai angkatan 2010 sampai 2012 yang telah dinyatakan lulus. Kemudian dilakukan tahap *cleaning* data, *selection* dan penentuan data yang akan menjadi data training. Adapun atribut yang digunakan antara lain ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Atribut Data Training

Kode	Nama Atribut	Keterangan
-	NPM	Nomor Pokok Mahasiswa
-	Jenis Kelamin	Laki-laki / Perempuan
A	Kota Asal	Kota asal
B	Sekolah Asal	SMA atau sederajat
C	Pekerjaan Orang Tua	Pekerjaan Orang Tua
D	Gaji Orang Tua	Besaran nilai gaji rata-rata tiap bulan dalam rupiah
E	IPS_1	Nilai Indeks Prestasi Semester 1
F	IPS_2	Nilai Indeks Prestasi Semester 2
G	IPS_3	Nilai Indeks Prestasi Semester 3
H	IPS_4	Nilai Indeks Prestasi Semester 4
I	IPS_5	Nilai Indeks Prestasi Semester 5
J	IPK	Nilai Indeks Prestasi kumulatif Semester 1-5
-	Status Kelulusan	Tepat atau Tidak

Sedangkan data training yang digunakan ditunjukkan oleh Gambar 4.

NPM	Jenis Kelamin	Alamat	Kota Asal	Acal Sekolah	Pekerjaan Orang Tua	Gaji Orang tua	Nilai IP_S 1	Nilai IP_S 2	Nilai IP_S 3	Nilai IP_S 4	Nilai IP_S 5	Nilai IPK (1-5)	Ket. Lulus
T11.03.02	L	JL. COKR	Ngaruk	MAN Ngli	PNS	Antara 1	C	B	C	C	B	2,93	Tidak
T11.03.02	L	WARUJAH	Ngaruk	SMK Tari	Petani	Kurang d	B	B	B	A	A	3,34	Tepat
T11.03.02	L	DSN GRH	Kediri	SMKN 1H	Swasta	Kurang d	B	B	B	A	B	3,30	Tidak
T11.03.02	L	JL. WACI	Kediri	SMAN 3H	Wiraswad	Lebih dsa	B	B	B	B	B	3,22	Tidak
T11.03.02	L	MULJONH	Trianggag	SMAN 2H	Wiraswad	Antara 1	B	B	B	A	A	3,38	Tepat
T11.03.02	L	MAJALIH	Tulungag	MAN 1H	Wiraswad	Antara 1	A	B	A	A	A	3,53	Tidak
T2.1.03.02	L	JL. CGM	Kediri	SMAN 1H	PNS	Lebih dsa	A	A	A	A	A	3,01	Tepat
T2.1.03.02	L	DS. MCH	Bojoneg	SMAN 5M	Parani	Kurang d	B	B	A	B	B	3,42	Tepat
T2.1.03.02	P	JAWAH	Kediri	SMK Baji	Swasta	Antara 1	B	B	B	B	B	3,19	Tepat
T2.1.03.02	L	JL. SULTH	Kediri	SMAN 5H	Wiraswad	Kurang d	A	A	A	D	D	3,55	Tepat
T2.1.03.02	L	DSN WA	Dluw	SMAN 5H	Swasta	Antara 1	D	D	D	D	D	3,25	Tidak
T2.1.03.02	L	DS. WAT	Dluw	SMAN 5M	PNS	Lebih dsa	D	D	D	D	D	3,24	Tepat
T2.1.03.02	L	DESAGS	Kediri	SMKN 1H	Swasta	Antara 1	D	A	D	D	A	3,47	Tepat
T3.1.03.02	L	JL. HDIS	Kediri	SMKN 1H	Swasta	Antara 1	B	B	C	B	A	3,38	Tepat
T3.1.03.02	L	MUDJONH	Kediri	SMAN 5M	Petani	Kurang d	B	A	B	A	A	3,58	Tepat

Gambar 4. Tampilan Data Training

Langkah teorema *Naïve Bayes* menggunakan data training sesuai Gambar 4 ditunjukkan pada contoh perhitungan berikut:

- Menentukan label/ kelas keputusan yaitu tepat (C_1) dan tidak (C_2). Selanjutnya hitung probabilitas prior untuk label/ kelas C_1 dan C_2 .

$$P(Lulus = Tepat) = 0,8$$

$$P(Lulus = Tidak) = 0,2$$

Misalkan, terdapat mahasiswa dengan data berikut, berasal dari Tulungagung, sekolah asal SMKN 1 Tulungagung, pekerjaan orang tua adalah wiraswasta dengan gaji antara satu sampai dua juta, nilai IPS_1 = C, Nilai IPS_2 = B, nilai IPS_3 = C, nilai IPS_4 = B, nilai IPS_5 = B dan nilai IPK = B maka hasil evaluasi menunjukkan kategori kelulusan?

Evaluasi data mahasiswa tersebut dapat diketahui dengan algoritma naïve bayes menurut langkah berikut ini.

- Menghitung probabilitas bersyarat untuk setiap kelas $P(X/C)$, $i = 1, 2$ dan untuk setiap atribut.

Tabel 2. Probabilitas bersyarat setiap label/ kelas untuk setiap atribut

Probabilitas atribut	Nilai Probabilitas
$P(A=Tulungagung y=tepat)$	0.1250
$P(A=Tulungagung y=tidak tepat)$	0.1667
$P(B=SMAN y=tepat)$	0.1667
$P(B=SMAN y=tidak tepat)$	0.1667
$P(C=Wiraswasta y=tepat)$	0.4583
$P(C=Wiraswasta y=tidak tepat)$	0.1667
$P(D=sedang y=tepat)$	0.4167
$P(D=sedang y=tidak tepat)$	0.1250
$P(E=C y=tepat)$	0.0833
$P(E=C y=tidak tepat)$	0.1667
$P(F=B y=tepat)$	0.7083
$P(F=B y=tidak tepat)$	1.0000
$P(G=C y=tepat)$	0.1250
$P(G=C y=tidak tepat)$	0.1667
$P(H=B y=tepat)$	0.8333
$P(H=B y=tidak tepat)$	0.3333
$P(I=B y=tepat)$	0.4583
$P(I=B y=tidak tepat)$	0.8333
$P(J=B y=tepat)$	0.8333
$P(J=B y=tidak tepat)$	0.6667

- Hitung probabilitas $P(X/C_i)P(C_i)$ untuk setiap kelas C_i , yaitu:

$$P(X/Lulus = tepat) = P(A) \times P(B) \times P(C) \times P(D) \times P(E) \times P(F) \times P(G) \times P(H) \times P(I) \times P(J) = 9.3436 \times 10^{-6}$$

$$P(X/Lulus = tidak) = P(A) \times P(B) \times P(C) \times P(D) \times P(E) \times P(F) \times P(G) \times P(H) \times P(I) \times P(J) = 2.9768 \times 10^{-6}$$
- Probabilitas posterior bahwa *tuple* X berada di kelas C_i dengan memaksimalkan $P(X/C_i)P(C_i)$, untuk $i = 1, 2$.

$$P(X/Lulus = tepat) \times P(Lulus = Tepat) = 9.3436 \times 10^{-6} \times 0.8 = 7.4748 \times 10^{-6}$$

$$P(X/Lulus = tidak) \times P(Lulus = Tidak) = 2.9768 \times 10^{-6} \times 0.2 = 5.9537 \times 10^{-7}$$
- Membandingkan hasil untuk label tepat dengan label tidak
 Sesuai perhitungan maka diperoleh label tepat lebih besar dari label tidak, maka hasil keputusan adalah tepat.

4.2 Implementasi Sistem

a. Halaman Evaluasi Prestasi

Halaman evaluasi prestasi berfungsi untuk memasukkan data uji mahasiswa yang akan dievaluasi. Tampilan halaman evaluasi prestasi ditunjukkan Gambar 5.

Gambar 5. Tampilan Halaman Evaluasi Prestasi

b. Halaman Hasil

Halaman hasil menunjukkan output aplikasi evaluasi prestasi akademik mahasiswa. Tampilan halaman hasil ditunjukkan Gambar 6.

Gambar 6. Tampilan Halaman Hasil

4.3 Pengujian Sistem

Skenario uji coba dilakukan dengan perbandingan data training dan data uji sebesar 70 banding 30.

Selanjutnya disesuaikan dengan kenyataan mahasiswa yang telah memiliki status kelulusan. Dari keseluruhan data *testing* menunjukkan bahwa 66,6 % hasil uji coba sesuai dengan status kelulusan mahasiswa sedangkan ada 33,4% data yang tidak sesuai.

5. KESIMPULAN

Kegiatan evaluasi prestasi mahasiswa selama semester satu sampai semester lima dapat dilaksanakan menggunakan teknik data mining. Penggunaan algoritma *naive bayes* untuk mengevaluasi prestasi mahasiswa ditunjukkan dengan perbandingan data training dan data uji sebesar 70 : 30. Hasil evaluasi menghasilkan kategori kelulusan tepat dan tidak dengan menunjukkan akurasi sebesar 66,6%.

Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan melakukan beberapa variasi perbandingan data training dan data uji agar mendapat informasi akurasi yang lebih baik serta menggunakan teknik dan algoritma lain. Aplikasi dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur untuk program studi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Yohan. 2017. Pengembangan Sistem Rekomendasi Calon Penerima Beasiswa Dengan Metode Naive Bayes. Naskah Publikasi. Universitas Nusantra PGRI Kediri. (Online), (http://simki.lp2m.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2017/12.1.03.03.0178.pdf, diakses 6 Juli 2017)
- Defiyanti, Sofi. 2013. Analisis dan Prediksi Kinerja Mahasiswa Menggunakan Teknik Data Mining. *Syntax*, (<https://journal.unsika.ac.id/index.php/syntax/article/view/192> (Online), Vol. 2 No. 2, diakses 6 Agustus 2017).
- Mauriza, Ahmad Fikri, Yusuf Sulisty Nugroho. 2014. Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Fakultas Komunikasi dan Informatika UMS Menggunakan Metode Naive Bayes. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. (Online), (http://eprints.ums.ac.id/28225/12/NASKAH_PUBLIKASI_ILMIAH.pdf, diakses 8 Agustus 2017).
- Nasution, Nurliana, Khairani Djahara, Ahmad Zamsuri. 2015. Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes (Studi Kasus: Fasilkom Unilak). *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, (Online), Volume 6, Nomor 2, (<https://ejournal.unilak.ac.id/index.php/dz/article/download/151/96>, diakses 6 Agustus 2017).
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi.

- Prasetyo, E. 2012. *Data Mining - Konsep Dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- Ridwan, Mujib, Hadi Suyono, dan M. Sarosa. 2013. Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Jurnal EECCIS*, (Online), Vol.7, No. 1, (<http://jurnaleeccis.ub.ac.id/index.php/eccis/article/view/204/176>, diakses 25 januari 2017).
- Saefulloh, Asep, Moedjiono. 2013. Penerapan Metode Klasifikasi Data Mining Untuk Prediksi Kelulusan Tepat Waktu. *InfoSys Journal*, (Online), Vol.2 No.1, (http://riset.potensiutama.ac.id/upload/penelitian/penerbitan_jurnal/707penerapan_metode_klasifikasi_data_mining_untuk_prediksi_.pdf, diakses 6 Agustus 2017).
- Santosa, B. 2007. *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sari, Yayak Kartika. 2016. Implementasi Metode Naive Bayes Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Di Program Studi Teknik Informatika FT UN PGRI Kediri. Naskah Publikasi. Universitas Nusantara PGRI Kediri. (Online), (http://simki.lp2m.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2016/12.1.03.02.0081.pdf, diakses 27 Januari 2017).
- Sobur, Alex. 2006. *Semiotika Komunikasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suprawoto, Totok. 2016. Klasifikasi Data Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means Untuk Menunjang Pemilihan Strategi Pemasaran. *Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO)*, (Online), Vol. 1, No.1, (<http://ejournal.akakom.ac.id/index.php/jiko/article/viewFile/9/2>, diakses 6 Juli 2017).
- Suyanto. 2017. *Data Mining Untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data*. Informatika: Bandung.
- Wasiati, Hera, Dwi Wijayanti. 2014. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Calon Tenaga Kerja Indonesia Menggunakan Metode Naive Bayes (Studi Kasus: Di P.T. Karyatama Mitra Sejati Yogyakarta). *Indonesian Journal on Networking and Security*, (Online), Volume 3, No 2, (<http://ijns.org>, diakses 6 Agustus 2017).

Biodata Penulis

Intan Nur Farida, lahir empat Oktober 1987 di Kediri. Memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, lulus tahun 2010. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2013. Saat ini menjadi Dosen di Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Ratih Kumalasari Niswatin, lahir di Kediri sepuluh Januari 1985. Memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST), Jurusan Teknologi Informasi PENS - ITS Surabaya, lulus tahun 2008. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2013. Saat ini menjadi Dosen di Universitas Nusantara PGRI Kediri.