

PENERAPAN ALGORITMA NAÏVE BAYES UNTUK PENENTUAN CALON PENERIMA BEASISWA PADA SMK PASIM PLUS SUKABUMI

Rizal Amegia Saputra¹⁾, Shinta Ayuningtias²⁾

¹⁾Program Studi Komputer Akuntansi
Akademik Manajemen Informatika dan Komputer (AMIK BSI Sukabumi)
Jl. Cemerlang No.8 Sukakarya Sukabumi
rizal.rga@bsi.ac.id

²⁾Program Studi Sistem Informasi
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri (STMIK Nusa Mandiri)
Jl. Veteran II No.20A Sukabumi
shintaay2909@nusamandiri.ac.id

ABSTRACT

Every institution in particular school lots of scholarship devoted to students, whether or not capable of achieving good results. The scholarship is intended to help ease the burden of costs for students who get it. With a large number of students who apply to receive scholarships and criteria of assessment that much anyway, so not all students who apply for scholarships can be granted. SMK Pasim Plus Sukabumi does not yet have a system which can assist in the determination of scholarship recipients more effectively and efficiently. The Naïve Bayes algorithm method is expected to be able to assist in the determination of the prospective grantee. Naïve Bayes algorithm is one method of data mining contains ten classification data mining is most popular among the other algorithm-the algorithm. Naïve Bayes method also assessed potential both in classifying documents than other classification methods in terms of accuracy and computational efficiency. From the test results by measuring the performance of the naïve Bayes algorithm using the method of testing the Confusion Matrix and ROC Curve, the naïve Bayes algorithm is known that have Accuracy namely 96.67% by value of the AUC that is 0.990. See the value of the naïve Bayes algorithm AUC the naïve Bayes algorithm, then include the group classification is very good, because the results of his AUC values between 0.90-1.00. naïve Bayes algorithm for it is expected to produce a decent Scholarship candidates, so that the school can help in taking decisions more quickly, more effectively and efficiently.

Keywords: *Scholarship, Data mining, Naïve Bayes, Web*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Disetiap lembaga pendidikan khususnya sekolah banyak sekali beasiswa yang ditujukan kepada siswa, baik yang berprestasi maupun yang tidak mampu. Beasiswa ditujukan untuk membantu meringankan beban biaya bagi siswa yang mendapatkannya. Dari bantuan tersebut, seorang siswa dapat memenuhi kebutuhan pokok selama masa studi [5]. Untuk mendapatkan beasiswa tersebut maka harus sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Kriteria yang ditetapkan antara lain indeks prestasi akademik, penghasilan orangtua, jumlah saudara kandung, jumlah tanggungan orangtua, semester dan lain lain [8].

Banyaknya jumlah siswa yang mengajukan permohonan untuk menerima beasiswa dan kriteria penilaian yang banyak pula maka tidak semua siswa yang mengajukan permohonan beasiswa dapat dikabulkan. Permasalahan yang biasanya dihadapi oleh sekolah sehubungan dengan penentuan beasiswa adalah tidak adanya sistem yang dapat membantu untuk melakukan penyeleksian atau penentuan

penerima beasiswa secara otomatis sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan [5].

SMK Pasim Plus Sukabumi memiliki program pemberian beasiswa untuk siswa yang berprestasi namun memiliki keterbatasan finansial. Kriteria penilaian yang ditetapkan pun cukup banyak, diantaranya penghasilan orangtua, pekerjaan orangtua, jumlah tanggungan, nilai rata-rata raport dan peringkat dikelas. Dalam hal penentuan penerima beasiswa, SMK Pasim Plus Sukabumi belum memiliki suatu sistem yang dapat membantu dalam penentuan penerima beasiswa secara lebih efektif dan efisien. Penentuan penerima beasiswa di SMK Pasim Plus Sukabumi masih dilakukan secara konvensional, yaitu dengan memeriksa satu persatu berkas pengajuan pemberian beasiswa yang mengakibatkan pihak sekolah menjadi kesulitan dalam mengambil keputusan dan waktu yang diperlukan menjadi lama. Maka dari itu diperlukan suatu sistem atau aplikasi yang dapat membantu pihak sekolah dalam mengambil keputusan penentuan penerima beasiswa.

Penelitian ini akan menerapkan algoritma *Naïve Bayes* dalam penentuan calon penerima beasiswa.

Naïve Bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan [10]. Algoritma *Naïve Bayes* adalah salah satu metode *data mining* yang termasuk kedalam sepuluh klasifikasi data mining yang paling populer diantara algoritma-algoritma lainnya[11]. Metode *Naïve Bayes* juga dinilai berpotensi baik dalam mengklasifikasi dokumen dibandingkan metode pengklasifikasian yang lain dalam hal akurasi dan efisiensi komputasi [10].

1.2. Identifikasi Masalah

1. Banyaknya jumlah siswa yang mengajukan permohonan untuk mendapat beasiswa. Sehingga penentuan penerima beasiswa kurang efektif dan efisien.
2. Mengetahui akurasi klasifikasi penerimaan beasiswa pada algoritma *Naïve Bayes*.
3. Menerapkan algoritma *Naïve Bayes* dalam menentukan calon penerima beasiswa.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Beasiswa

Pengertian beasiswa menurut Sihotang adalah pembiayaan yang tidak bersumber dari pendanaan sendiri atau orangtua, akan tetapi diberikan oleh pemerintah, perusahaan swasta, kedutaan, universitas, serta lembaga pendidik atau peneliti, atau juga dari kantor tempat seseorang bekerja untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia melalui pendidikan [12]. Sedangkan menurut Putra dan Hardiyanti beasiswa adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan yang bertujuan untuk digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh [8].

2.2 Data Mining

Menurut Larose dalam Widodo dkk data mining adalah analisa terhadap data (biasanya data yang berukuran besar) untuk menemukan hubungan yang jelas serta menyimpulkan yang belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini dipahami dan berguna bagi pemilik data tersebut [17].

2.3 Knowledge Discovery Data (KDD)

Data mining merupakan bagian dari *Knowledge Discovery Data (KDD)* yang merupakan proses ekstraksi informasi yang berguna, tidak diketahui sebelumnya dan tersembunyi dari data [17]. Menurut Priyadharsini dan Thanamani proses *knowledge discovery* adalah berulang dan interaktif, yang terdiri dari sembilan langkah [7]:

1. Pembentukan pemahaman domain aplikasi, pada tahap ini dilakukan pemahaman terlebih dahulu hasil yang akan dicapai, bahasan dan bidang yang akan dikerjakan.

2. *Selecting and creating a dataset*, merupakan tahapan memilih dan menambahkandata pada objek penelitian.
3. *Preprocessing and Cleansing*, pada tahap ini dilakukan pemilihan data yang lengkap, tepat dan sesuai. Dan dilakukan proses pembersihan data, dimana informasi yang ganda atau tidak dibutuhkan akan dibuang.
4. *Transformation*, data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining.
5. Pemilihan tugas data mining yang tepat, pada tahap ini ditentukan tipe data mining yang akan digunakan.
6. Memilih algoritma data mining, pada tahap ini dilakukan pemilihan algoritma yang paling tepat.
7. Menggunakan algoritma data mining, pada tahap ini dilakukan penerapan algoritma data mining yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya.
8. Evaluation, pada tahap ini dilakukan proses evaluasi yang bertujuan untuk menemukan pola-pola menarik ke dalam basis pengetahuan yang ditemukan.
9. Menggunakan pengetahuan yang ditemukan, merupakan pemanfaatan hasil data yang telah menjadi rule baru yang akan diimplementasikan.

2.4 Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan [10]. Menurut Bustami dalam Saleh *Naïve Bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya [10]. Metode *Naïve Bayes* juga dinilai berpotensi baik dalam mengklasifikasikan dokumen dibandingkan dengan metode pengklasifikasian lain dalam hal akurasi dan efisiensi komputasi [10].

Menurut Bustami dalam Saleh persamaan dari teorema Bayes adalah[10]:

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

Dimana:

- X : Data dengan class yang belum diketahui
 H : Hipotesis data merupakan suatu class yang spesifik
 $P(H \setminus X)$: Probabilistik hipotesis H berdasar kondisi X (posteriori probabilistik)
 $P(H)$: Probabilistik hipotesis H (prior probabilitas)
 $P(X \setminus H)$: Probabilistik hipotesis X berdasar kondisi pada hipotesis H
 $P(X)$: Probabilitas X

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Didalam penelitian ini digunakan penelitian dengan metode eksperimen dengan menggunakan data siswa yang mengajukan beasiswa di “SMK Pasim Plus Sukabumi” sejumlah 68 orang, yang terdiri dari 25 siswa yang dinyatakan lulus seleksi dan 43 diantaranya yang dinyatakan tidak lulus seleksi.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode pengumpulan data sekunder. Data utama diperoleh dari data siswa yang lulus seleksi beasiswa dan yang tidak lulus seleksi beasiswa, sedangkan data pendukung lainnya didapat dari buku, jurnal dan publikasi lainnya.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrument penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan Data sekunder berupa data siswa yang lulus seleksi dan tidak lulus seleksi yang akan digunakan sebagai instrumen guna memperoleh data dalam proses menentukan calon penerima beasiswa.
2. Perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis adalah *Rapidminer* dan *Graphical User Interface (GUI)* untuk menguji *rule* algoritma terpilih adalah *PHP*.

3.5. Metode Analisis dan Pengujian Data

Teknik Analisis data menggunakan data *Kuantitatif* berupa matematika terhadap angka atau numerik dan nominal. Pada penelitian ini, analisa data dilakukan melalui data siswa SMK dengan nilai rata-rata siswalulus seleksi dan tidak lulus seleksi, data

diolah dan di uji dalam pengujian pada algoritma *Naïve Bayes*. Kemudian pengujian *Rule* yang diperoleh algoritma *Naïve Bayes* tersebut selanjutnya diuji dengan *Confusion Matrix* dan *Kurva Receiver Operating Characteristic (ROC)* untuk mengukur tingkat akurasi yang akan dihasilkan.

Dengan pengujian diatas dapat diperoleh nilai akurasi dari *rule* algoritma *Naïve Bayes*. Sehingga dapat diterapkan pada *Graphical User Interface (GUI)* dengan baik. Selanjutnya aplikasi yang dibuat akan dievaluasi untuk menghasilkan pengetahuan (*knowledge*) baru.

Dalam penelitian ini pengujian data menggunakan metode *eksperimen* dengan model *Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)* yang terdiri dari enam tahap, yaitu [11]:

1. Tahap Pemahaman Bisnis (*Business Understanding*)

Berdasarkan dari data penerima beasiswa tahun 2013-2015 siswa yang dinyatakan lulus menjadi penerima beasiswa berjumlah 25 orang, dengan memanfaatkan teknik klasifikasi pada *data mining* model *Naïve Bayes* maka proses penyeleksian beasiswa dapat menjadi lebih efisien dan efektif.

2. Tahap Pemahaman Data (*Data Understanding*)

Data yang digunakan adalah data sekunder, yang didapat dari data siswa yang mengajukan permohonan beasiswa, didalam data tersebut dapat diketahui status siswa yang lulus seleksi dan tidak lulus seleksi yang terdiri dari 8 atribut *predictor* dan 1 atribut hasil. Atribut-atribut yang menjadi parameter terlihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Atribut dan Nilai Kategori Seleksi Beasiswa

Atribut	Kategori
Pekerjaan Orangtua	Buruh
	Petani
	Swasta
	Wiraswasta
Penghasilan Orangtua	< 1.000.000
	1.000.000 - 2.000.000
	> 2.000.000
Jumlah Tanggungan	≤ 3 orang
	> 3 orang
Rerata Rapor	≥ 80
	< 80
Peringkat	1-5
	6-10
Jarak Rmh Ke Sekolah	< 1km
	> 1km
Prestasi Akademik	Ya
	Tidak
Prestasi Nonakademik	Ya
	Tidak

3. Tahap Data Persiapan (*Data Preparation*)

Jumlah data yang diperoleh pada penelitian ini sebanyak 68record, baik siswa yang lulus seleksi maupun yang tidak lulus seleksi, akan tetapi data tersebut masih mengandung duplikasi dan anomali atau inkonsisten data. Untuk mendapatkan data yang berkualitas, ada beberapa teknik *preprocessing* yang digunakan yaitu [11]:

- a. *Data Validation*, untuk mengidentifikasi dan menghapus anomali dan inkonsistensi data. Anomali dan inkonsistensi data dapat terjadi dikarenakan adanya *missing values* dan juga karena data yang dipakai mengandung nilai-nilai yang salah atau disebut *noise* atau *outlier*.
- b. *Data Integration and Transformation*, untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi algoritma. Data yang digunakan dalam penulisan ini kategorikal.
- c. *Data size reduction and discretization*, untuk memperoleh *data set* dengan jumlah atribut dan *record* yang lebih sedikit tetapi bersifat *informative*. Didalam data *training* yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan penghapusan data duplikasi angka menggunakan *toolsMs. Excel 2010*.

Setelah dilakukan *preprocessing* data yang didapat dari data internal sekolah sebanyak 68 *record* direduksi dengan menghilangkan duplikasi menjadi 58*record*, 33*record* Tidak Lulus Seleksi dan 25*Lulus* Seleksi.

4. Tahap Pemodelan (*Modelling*)

Tahap ini juga disebut tahap *learning* karena pada tahap ini data diklasifikasikan oleh model dan kemudian menghasilkan sejumlah aturan. Pada penelitian ini, pembuatan model menggunakan algoritma *Naive Bayes*.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap model-model untuk mendapatkan informasi model yang akurat. Evaluasi dan validasi menggunakan metode *Confision Matrix* dan *kurva ROC*.

6. Tahap *Deployment*

Pada tahap ini diterapkan algoritma *Naive Bayes* pada GUI yang akan diterapkan pada instansi terkait.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Model

Dalam membuat model *Naive Bayes* terlebih dahulu kita mencari probabilitas hipotesis untuk masing-masing Kelas P(H). Hipotesis yang ada yaitu siswa yang lulus seleksi beasiswa dan siswa yang tidak lulus seleksi beasiswa. Data yang digunakan adalah data utama yang diperoleh dari data beasiswa SMK Pasim Plus Sukabumi, dengan total data yaitu 58 data. 25 siswa yang lulus seleksi dan 33 siswa yang tidak lulus seleksi, perhitungan probabilitas yaitu seperti dibawah ini:

Table 4.1. Probabilitas *Prior*

Atribut	Jml Kasus (S)	Lulus (Si)	Tidak Lulus (Si)	P(X Ci)		
				Lulus	Tidak Lulus	
Tota	58	25	33			
Pekerjaan Orangtua	Buruh	15	6	9	0,24	0,27
	Petani	15	8	7	0,32	0,21
	Swasta	15	6	9	0,24	0,27
	Wiraswasta	13	5	8	0,2	0,24
Penghasilan Orangtua	< 1.000.000	25	15	10	0,6	0,30
	1.000.000 - 2.000.000	21	6	11	0,24	0,33
	> 2.000.000	16	4	12	0,16	0,36
Jumlah Tanggungan	<= 3 orang	32	15	17	0,6	0,51
	> 3 orang	26	10	16	0,4	0,48
Rerata Rapor	>=80	32	25	7	0,999	0,21
	<80	26	0	26	0	0,78
Peringkat	1-5	27	25	2	0,999	0,06
	6-10	31	0	31	0	0,93
Jarak Rmh Ke Sekolah	< 1km	31	11	20	0,44	0,60
	> 1km	27	14	13	0,56	0,39
Prestasi Aka demik	Ya	6	6	0	0,56	0
	Tidak	44	8	33	0,44	0,99
Prestasi Nonka demik	Ya	13	13	0	0,52	0
	Tidak	45	12	33	0,48	0,99

$P(\text{Terima}) = 25:58 = 0,4310344827586207$
 $P(\text{Tidak}) = 33:58 = 0,5689655172413793$

Setelah probabilitas untuk tiap hipotesis diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung probabilitas kondisi tertentu (probabilitas X) berdasarkan probabilitas tiap hipotesis (probabilitas H) atau dinamakan probabilitas prior. Hasil perhitungan probabilitas prior dengan menggunakan Naïve Bayes dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* dari data *tranning* dapat dihitung dengan menggunakan *Rapid Miner*. Setelah diuji coba dengan metode *cross validation*, didapat hasil pengukuran terhadap *data training* yaitu *accuracy=96,67%* *precision=100%* dan *recall=94,17%*.

4.2. Evaluasi Model Confusion Matrix

Tabel 4.1 adalah perhitungan berdasarkan data *training*, diketahui dari 70 data, 25 diklasifikasikan YA sesuai dengan prediksi yang dilakukan dengan metode *Algoritma Naïve Bayes*, 2 data diprediksi YA tetapi ternyata hasilnya TIDAK, 41 data *class* TIDAK diprediksi sesuai.

Tabel 4. 1 Model *Confusion Matrix* untuk Metode *Algoritma Naïve Bayes*

Accuracy : 96.67%			
	true ya	true tidak	class precision
Pred.ya	25	2	92.59%
pred.tidak	0	41	100%
class recall	100%	95.35%	

Dibawah ini adalah perhitungan manual untuk mencari nilai *accuracy*, *sensitivity*, *specificity*, *PPV* dan *NPV* :

Accuracy $\frac{TY+TT}{TY+TT+FY+FT} = \frac{25+41}{25+41+2+0} = 0,970588$

Sensitivity $\frac{TY}{TY+FT} = \frac{25}{25+0} = 0,999999$

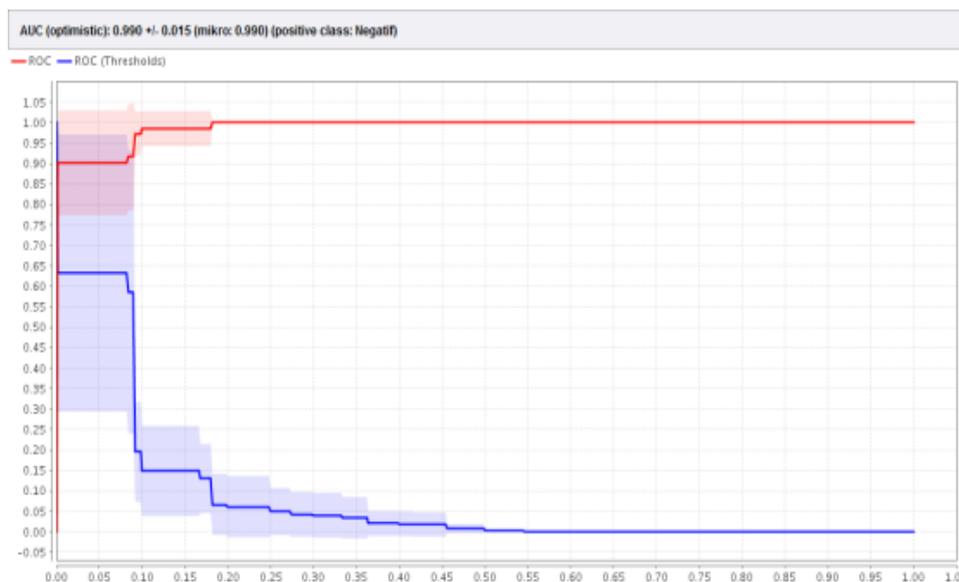
Specificity $\frac{TT}{TT+FY} = \frac{41}{41+2} = 0,953488$

PPV $\frac{TY}{TY+FY} = \frac{25}{25+2} = 0,926666$

NPV $\frac{TT}{TT+FT} = \frac{41}{41+0} = 0,999999$

4.3. Kurva ROC (Receiver Operating Characteristic)

Hasil perhitungan kurva ROC untuk *Algoritma Naïve Bayes* dengan menggunakan data *tranning* hasilnya sebesar 0.990 dan dapat dilihat bentuk dari kurvanya seperti dibawah ini:



Gambar 4.1. Kurva ROC Menggunakan Data *Training*

Gambar 4.1. menunjukkan bahwa hasil algoritma Naïve Bayes mendapatkan nilai **0.990**, dimana nilai tersebut menunjukkan nilai AUC klasifikasi sangat baik, dikarenakan memiliki nilai diantara 0.90 – 1.00 [16].

4.4. Deployment

Dalam penerapan pada GUI yang dibuat, data yang digunakan sebanyak 58 *record*. Gambar 4.2 menggambarkan bentuk GUI untuk menentukan calon penerima beasiswa, berikut bentuk dari GUI yang dibuat:

Gambar 4.2 GUI Sistem Penentuan Calon Penerima Beasiswa

4.5. Implikasi Penelitian

Hasil dari penelitian ini akan membawa dampak pada aspek sistem, aspek manajerial maupun terhadap penelitian selanjutnya.

1. Aspek Sistem

Hasil penelitian ini dapat diterapkan dengan adanya dukungan sistem yang berjalan dengan baik, sehingga pihak yang berkepentingan dalam hal ini sekolah dapat menggunakan hasil penelitian ini untuk menentukan calon penerima beasiswa secara lebih efektif dan efisien. Diperlukan sarana dan prasana yang memadai yang terdiri dari *Hardware*, *Software* (sistem operasi dan aplikasi yang dibuat pada tahap *deployment*), dan infrastruktur lainnya guna memberikan hasil yang terbaik

2. Aspek Manajerial

Agar hasil penelitian ini dapat diterapkan dengan baik, perlu adanya langkah-langkah yang harus dilakukan diantaranya adalah:

- Pembuatan *Standard Operational Procedure* perlu dilakukan agar penerapan hasil penelitian ini sesuai dengan tujuan yang diharapkan.
- Berdasarkan *Standard Operational Procedure* yang dibuat, perlu adanya penyuluhan

(*Desiminasi*) agar hasil dari penelitian ini dapat tersosialisasi dengan baik.

- Pelatihan terhadap calon pengguna diperlukan, agar hasil penelitian ini dapat dimengerti dan diterapkan.
 - Penerapan hasil penelitian ini merupakan langkah yang terpenting. Jika langkah ini tidak dilakukan, maka hasil penelitian yang telah dilakukan tidaklah berguna.
- Penelitian Lanjutan
Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan cara seperti berikut:
 - Hasil penelitian dapat diterapkan pada instansi pendidikan.
 - Melakukan proses *feature selection* yang dapat meningkatkan akurasi dari algoritma *data mining*.
 - Mengkomprasi dengan metode *data mining* lainnya seperti *Support Vector Machine*, *K-Nearest Neighbor*, *CART* dan lainnya.
 - Penelitian dapat dikembangkan dengan mengoptimasikan algoritma terpilih. Seperti *Particle Swarm Optimization*, *Genetic Algorithm* dan lainnya.
 - Grapic User Interface (GUI)* perlu dikembangkan mengikuti perkembangan IPTEK, salah satunya yaitu GUI berbasis *Mobile Computing*.

5. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian model algoritma *Naïve Bayes*, hasil evaluasi dan validasi, diketahui bahwa *Naïve Bayes* memiliki nilai *accuracy* dan AUC cukup tinggi yaitu sebesar 96,67%. Dengan demikian, metode *Naïve Bayes* merupakan metode yang cukup baik dalam menentukan calon penerima beasiswa secara lebih efektif dan efisien.

Graphic User Interface (GUI) yang dibuat diterapkan pada pihak sekolah untuk menyeleksi calon penerima beasiswa.

Agar penelitian ini bisa ditingkatkan, berikut adalah saran-saran yang diusulkan:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan pada instansi pendidikan, khususnya pada sekolah/tempat riset dilakukan, untuk lebih meningkatkan efisiensi dan kecepatan dalam penentuan calon penerima beasiswa.
2. Menambahkan jumlah data yang lebih besar dan atribut yang lebih banyak, sehingga hasil pengukuran yang akan didapatkan lebih baik lagi.
3. Melakukan pengembangan dengan *feature selection* seperti *genetic algorithm*, *chi square*, dan metode *feature selection* lainnya. untuk menyeleksi atribut yang berpengaruh kuat, sehingga atribut yang dipakai hanya sedikit namun tidak mengurangi akurasi dari algoritma yang digunakan.
4. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan mengoptimalkan parameter dengan *Particle Swarm Optimization*, *Genetic Algorithm* dan lainnya.
5. *Graphic User Interface (GUI)* perlu dikembangkan mengikuti kemajuan IPTEK, seperti GUI yang berbasis *mobile computing* dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditya, A. N. (2011). *Jago PHP & MySQL*. Bekasi: Dunia Komputer.
- [2] Azis, S. (2013). *Gampang & Gratis Membuat Website: Untuk Web Personal*. Jakarta Pusat: Kunci Komunikasi.
- [3] Dika, H. (2015). Kajian Perancangan Rule Kenaikan Gaji Pada PT. ABC. Simetris, 219.
- [4] Ellitan, L., & Anatan, L. (2007). *Sistem Informasi Manajemen: Konsep dan Praktis*. Bandung: Alfabeta, CV.
- [5] Gunawan, Kesuma, R. P., & Wigati, R. R. (2013). Pengembangan Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Pemberian Beasiswa Tingkat Sekolah. JSM STMIK Mikroskil.
- [6] MADCOMS. (2009). *Adobe Dreamweaver CS4*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [7] Priyadharsini, C., & Thanamani, A. S. (2014). *An Overview of Knowledge Discovery Database and Data Mining Technique*. IJIRCCE, 1572., 2012.
- [8] Putra, A., & Hardiyanti, D. Y. (2011). Penentuan Penerima Beasiswa Dengan Menggunakan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*. JSI, 287.2009.
- [9] Rosa, S. A., & Shalahudin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- [10] Saleh, A. (2015). Implementasi Metode Klasifikasi *Naïve Bayes* Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga. *Citec Journal*, 209.
- [11] Saputra, R. A. (2014). Penerapan Algoritma *Naïve Bayes* Untuk Prediksi Penyakit Tuberculosis. *Swabumi*, 19.
- [12] Sihotang, F. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Dengan Metode TOPSIS. *Pelita Informatika Budi Darma*, 6.
- [13] Swastika, W. (2006). *PHP 5 & MySQL 4*. Jakarta: Dian Rakyat.
- [14] Syahrizal, M. (2012). Perancangan Sistem Aplikasi Pembuatan Roster Mata Kuliah Pada Perguruan Tinggi.
- [15] Wajhillah, R. (2015). Optimasi Algoritma Klasifikasi C4.5 Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Penyakit Jantung. *Swabumi*, 27.
- [16] Wasiti, H., & Wijayanti, D. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Calon Tenaga Kerja Indonesia Menggunakan *Naïve Bayes*. *IJNS*, 45.
- [17] Widodo, P. P., & Herlawati. (2011). *Menggunakan UML*. Bandung: Informatika.
- [18] Widodo, P. P., Handayanto, R. T., & Herlawati. (2013). *Penerapan Data Mining Dengan Matlab*. Bandung: Rekayasa Sains.
- [19] Yakub. (2008). *Sistem Basis Data Tutorial Konseptual*. Yogyakarta: Graha Ilmu.