

IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI SELEKSI PENERIMA BEASISWA DENGAN METODE *NAIVE BAYES CLASSIFIER*

Antony Anwari Rahman dan Agus Suryanto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Abstrak

Lembaga-lembaga pendidikan pada umumnya belum memiliki sistem informasi seleksi penerima beasiswa yang terkomputerisasi. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dibangun sebuah sistem menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier* untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi. Metode penelitian yang digunakan *Research and Development* (R&D). Perangkat dibuat dengan *framework* Microsoft Visual Studio 2013. Uji kelayakan dilakukan dengan pengujian 1 dan 2. Hasil penelitian dari pengujian 1 sebesar 96,56%, dan pengujian 2 sebesar 90,33%, termasuk dalam kategori sangat layak. Pada penelitian ditemukan bahwa sistem menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier* menghasilkan akurasi yang tinggi. Sistem dengan akurasi tinggi dan efisien bermanfaat dalam menentukan calon penerima beasiswa. Manfaat lainnya berupa pengembangan ilmu pengetahuan tentang implementasi *data mining* yaitu algoritma *Naive Bayes Classifier*.

© 2017 Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia

Kata Kunci: *naive bayes classifier*; penerima beasiswa; sistem informasi

PENDAHULUAN

Identifikasi awal peneliti mengenai sistem informasi seleksi penerima beasiswa di lembaga pendidikan. lembaga tersebut secara umum belum memiliki sistem informasi seleksi beasiswa yang terpadu. Perangkat yang dipergunakan masih bersifat konvensional berupa buku arsip, dan berkas *Microsoft Excel*.

Seleksi penerima beasiswa yang dilaksanakan secara konvensional cenderung tidak efisien dan hasil seleksi kurang akurat karena hanya mengandalkan pengamatan dengan indera penglihatan (visual), apabila kondisi lelah maka rentan terjadi kesalahan (*human error*).

Seleksi penerima beasiswa dapat berjalan efisien dan akurat memerlukan sebuah perangkat lunak sistem informasi pendukung keputusan menggunakan metode klasifikasi dirancang sesuai dengan fungsi, dan melalui beberapa tahap pengujian agar hasil rekomendasi tepat.

Pengujian keoptimalan hasil rekomendasi sistem dengan logika *fuzzy* menghasilkan perankingan rekomendasi yang sesuai berdasarkan data pengujian ekstrim yang dibuat. Data pengujian pertama yang dibuat sangat pantas untuk menerima beasiswa berada di ranking pertama, sedangkan data pengujian kedua yang dibuat tidak pantas menerima beasiswa berada di ranking terakhir. Hal ini menandakan sistem mampu memberikan rekomendasi yang optimal sesuai dengan kriteria siswa penerima beasiswa. (Tantowi B. Setyawan dan Hari Wibawanto, 2015)

Metode pengambilan keputusan berbasis logika *fuzzy* untuk memilih keputusan terbaik hanya dari berbagai alternatif berdasarkan kriteria yang ada, sehingga hasil seleksi belum teruji keakuratannya. Oleh karena itu, perlu pengembangan sistem menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* untuk memperoleh prosentase tingkat keakuratan hasil seleksi.

Ciri utama dari metode *Naive Bayes Classifier* ini adalah asumsi yang sangat kuat akan independensi dari masing-masing kejadian atau kriteria. Algoritma *Naive Bayes Classifier* berbentuk sederhana dan memiliki kecepatan yang tinggi dalam proses pelatihan dan klasifikasi.

Klasifikasi data siswa baru SMA 1 Kajen tahun ajaran 2015/2016 dapat diselesaikan dengan menggunakan teknik data mining, yaitu dengan metode algoritma *Naive Bayes Classifier*. Akurasi yang dihasilkan dari metode algoritma *Naive Bayes Classifier* menggunakan matlab adalah sebesar 86,1842% dengan error rate sebesar 13,8158%. (Maghriza dan Sutojo, 2016)

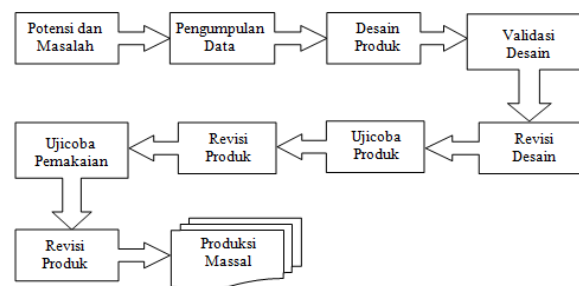
Berdasarkan hasil penelitian di atas yang telah menunjukkan tingginya prosentase keakuratan hasil klasifikasi metode *Naive Bayes Classifier*, maka peneliti memutuskan untuk menerapkan metode tersebut pada sistem informasi seleksi penerima beasiswa.

Penelitian ini bertujuan membangun sistem dengan menerapkan algoritma *Naive Bayes Classifier*. Tampilan antarmuka (*interface*) program dirancang menggunakan *framework Microsoft Visual Basic*. Manfaat bagi lembaga pendidikan yaitu memperoleh kemudahan dan efisien dalam menentukan penerima beasiswa dengan hasil yang akurat. Manfaat lainnya adalah pengembangan dan penerapan metode klasifikasi *Naive Bayes Classifier*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2017) metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan (R&D) ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Prosedur Penelitian Metode R&D

1. Potensi dan Masalah

Data tentang potensi dan masalah tidak harus dicari sendiri, tetapi bisa berdasarkan laporan penelitian orang lain, atau dokumentasi laporan kegiatan dari perorangan atau instansi tertentu yang masih *up to date*.

2. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data peserta didik, dan kebutuhan sistem menurut pengelola beasiswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan rancangan serta tingkat keakurasian sebelum melakukan perencanaan pembuatan perangkat lunak (*software*).

3. Perancangan Perangkat Lunak

Tahap perancangan dimaksudkan agar pada saat pembuatan perangkat lunak dapat terselesaikan secara terstruktur, sistematis, serta efektif dan efisien sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Perancangan terdiri dari rancangan kerja sistem, struktur menu, algoritma klasifikasi, *database*, dan antarmuka (*interface*).

4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai kelayakan rancangan produk, dalam hal ini sistem kerja baru lebih efektif dari sistem lama. Hasil sistem lama berupa daftar penerima

beasiswa yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, sedangkan sistem baru berupa hasil rekomendasi dari sistem informasi seleksi penerima beasiswa.

5. Perbaikan Desain

Setelah desain produk divalidasi, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki rancangan *source code* metode klasifikasi, input/output, dan *database*.

6. Uji Coba Perangkat Lunak

Uji coba dilakukan oleh peneliti secara mandiri untuk mengetahui kinerja fungsi masing-masing *form* antarmuka (*interface*), kelancaran koneksi *database*, dan akurasi data klasifikasi yang dihasilkan oleh perangkat lunak sistem informasi seleksi penerima beasiswa menggunakan metode *Naive Bayes Classifier*.

7. Perbaikan Perangkat Lunak

Perbaikan perangkat lunak dilakukan untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan saat ujicoba produk.

8. Uji Kelayakan

Penilaian kelayakan apakah nantinya produk tersebut layak untuk digunakan atau tidak. Penilaian terdiri dari pengujian 1 (uji kelayakan klasifikasi) dan 2 (uji pengguna).

9. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan apabila dalam pemakaian kondisi nyata terdapat kekurangan dan kelemahan.

10. Produk Massal

Untuk memproduksi massal menggunakan perangkat lunak pembuat *setup installer*, yaitu InstallShield.

Penelitian Implementasi Sistem Informasi Seleksi Penerima Beasiswa menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* dilaksanakan mulai bulan November 2016 sampai selesai. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 6 Magelang, Jalan Kyai Mojo No.32, Kelurahan Cacaban, Kecamatan Magelang Tengah, Kota Magelang, Provinsi Jawa Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

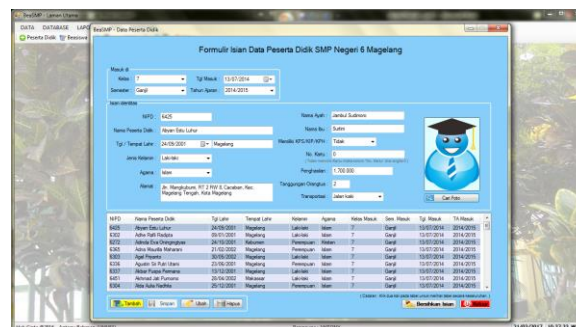
A. Hasil Penelitian

Perangkat sistem informasi seleksi penerima beasiswa dibuat menggunakan *framework* Microsoft Visual Studio 2013.

Pada proses klasifikasi (Y) menerapkan algoritma *Naive Bayes Classifier* dengan 6 (enam) kriteria yaitu: 1) Prestasi (x_1); 2) KPS (x_2); 3) Jumlah penghasilan orang tua (x_3); 4) Jumlah tanggungan orang tua (x_4); 5) Nilai rata-rata semester (x_5); 6) Alat transportasi (x_6).

1. Tampilan Aplikasi Sistem Informasi Seleksi Penerima Beasiswa

a. Tampilan halaman Peserta Didik

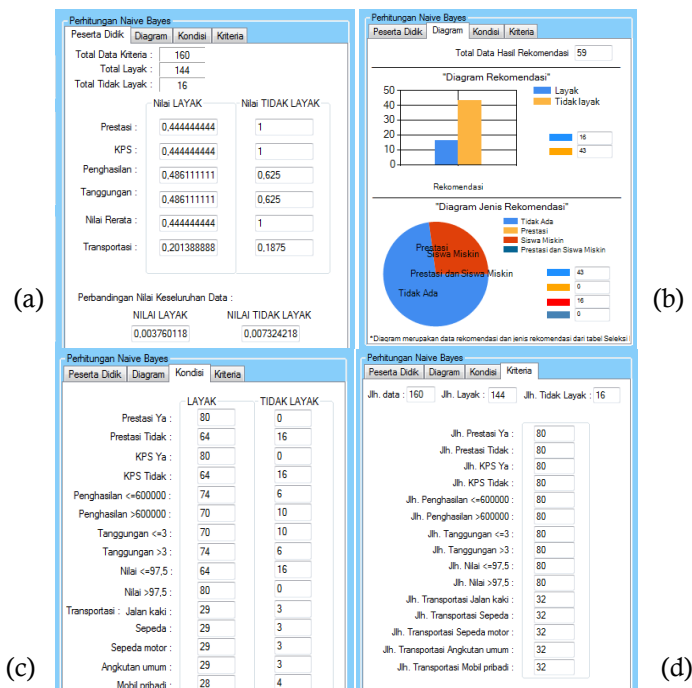


Gambar 2. Halaman Peserta Didik

b. Tampilan halaman Seleksi Beasiswa

Gambar 3. Halaman Seleksi Beasiswa

c. Perhitungan Naive Bayes (peserta didik)



Gambar 4. (a) Perhitungan *Naive Bayes* (peserta didik); (b) Perhitungan *Naive Bayes* (diagram); c) Perhitungan *Naive Bayes* (kondisi); (d) Perhitungan *Naive Bayes* (kriteria)

Perhitungan *Naive Bayes Classifier* :

$$P(Y|X) = \frac{P(Y) \prod_{i=1}^q P(X_i|Y)}{P(X)}$$

$$P(Y|X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6) = \frac{P(X_1|Y) \times P(X_2|Y) \times P(X_3|Y) \times P(X_4|Y) \times P(X_5|Y) \times P(X_6|Y) \times P(Y)}{P(X_1) \times P(X_2) \times P(X_3) \times P(X_4) \times P(X_5) \times P(X_6)}$$

1) Probabilitas dengan rekomendasi nilai Layak

$$P(\text{Layak} | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6) = \frac{P(X_1|Y) \times P(X_2|Y) \times P(X_3|Y) \times P(X_4|Y) \times P(X_5|Y) \times P(X_6|Y) \times P(Y)}{P(X_1) \times P(X_2) \times P(X_3) \times P(X_4) \times P(X_5) \times P(X_6)}$$

(Source code)

```
txtHasilPerhitunganLayak.Text = (txtNilaiPrestasiLayak.Text * txtNilaiKpsLayak.Text *
txtHasilPenghasilanLayak.Text * txtNilaiTanggunganLayak.Text * txtNilaiSiswaLayak.Text *
txtTransportasiLayak.Text) * txtDataLayak.Text / txtTotalData.Text
```

2) Probabilitas dengan rekomendasi nilai Tidak Layak

$$P(\text{Tidak Layak} | X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6) = \frac{P(X_1|Y) \times P(X_2|Y) \times P(X_3|Y) \times P(X_4|Y) \times P(X_5|Y) \times P(X_6|Y) \times P(Y)}{P(X_1) \times P(E_2) \times P(E_3) \times P(E_4) \times P(E_5) \times P(E_6)}$$

txtHasilPerhitunganTidakLayak.Text = (txtNilaiPrestasiTidakLayak.Text *
txtNilaiKpsTidakLayak.Text * txtHasilPenghasilanTidakLayak.Text *
txtNilaiTanggungTidakLayak.Text * txtNilaiSiswaTidakLayak.Text *
txtTransportasiTidakLayak.Text) * TxtTidakLayak.Text / txtTotalData.Text

Hasil akhir rekomendasi:

txtHasilPerhitunganLayak.Text > txtHasilPerhitunganTidakLayak.Text
= lblRekomendasi.Text = "Layak"

txtHasilPerhitunganLayak.Text < txtHasilPerhitunganTidakLayak.Text
= lblRekomendasi.Text = "Tidak Layak"

Untuk contoh hasil perhitungannya lihat pada gambar 4.

2. Hasil Uji Kelayakan

a. Pengujian 1

Uji kelayakan pada pengujian 1 dilakukan menggunakan perangkat lunak (*software*) RapidMiner 5.3 dengan permodelan metode *naive bayes classifier*.

Ada beberapa aspek pengujian berdasarkan kebutuhan *data mining* yaitu mengukur akurasi *dataset* hasil rekomendasi seleksi beasiswa menggunakan metode klasifikasi *naive bayes classifier*, mengukur performa klasifikasi, dan mengetahui distribusi atribut.

Bahan yang digunakan *Dataset data training* berupa data kriteria (**tblKriteria**) terdiri dari 160 *record* dan *data testing* berupa data hasil seleksi beasiswa (**tblBeasiswa**) terdiri dari 59 *record* yang ada pada *database* sistem informasi seleksi penerima beasiswa.

Tabel 1 Hasil Uji Kelayakan oleh RapidMiner 5.3

No	Kriteria	Hasil pengujian	
		Data Training	Data Testing
1	Waktu eksekusi (<i>execution time</i>)	0 detik	0 detik
2	Keakuratan (<i>accuracy</i>)	93,12%	100%
3	Distribusi (<i>distribution</i>)	Layak 0,900 (90%) Tidak layak 0,100 (10%)	Layak 0,271 (27,1%) Tidak layak 0,729 (72,9%)
4	<i>Dataset</i>	160 <i>record</i>	59 <i>record</i>
5	Hasil klasifikasi (<i>result</i>)	Layak 144 <i>record</i> Tidak layak 16 <i>record</i>	Layak 16 <i>record</i> Tidak layak 43 <i>record</i>

Berdasarkan uji kelayakan oleh RapidMiner 5.3 dengan hasil prosentase keakuratan pada pengujian data *training*, dan data *testing* maka diperoleh hasil prosentasi akhir dari keakuratan keberhasilan klasifikasi sebagai berikut:

$$\text{keakuratan} = \frac{93,12 + 100}{2} \times 100\% = 96,56\%$$

b. Pengujian 2

Pengujian 2 pada penelitian ini berupa uji kelayakan oleh pengguna. Uji kelayakan dilakukan dengan menguji perangkat lunak sistem informasi seleksi penerima beasiswa, hasil uji dicantumkan

pada instrumen penelitian berupa angket. Angket dirancang menggunakan tolak ukur kualitas perangkat lunak yaitu ISO 9126.

Tabel 2 berikut adalah tabel analisa angket uji kelayakan program dari tiga responden yaitu Tri Widayati, S.Pd. sebagai responden 1, Indriati Nur Cahyani, S.Pd. sebagai responden 2, dan Hetty Rufaidah S., S.Kom. sebagai responden 3.

Tabel 2 Hasil uji kelayakan oleh pengguna (Pengujian 2)

No Pernyataan	Uji Kelayakan			
	Total Skor	Skor Maks	Prosentase	Kategori
a. Fungsionalitas (<i>functionality</i>)				
1	13	15	86,66%	Sangat Layak
2	15	15	100%	Sangat Layak
3	13	15	86,66%	Sangat Layak
4	13	15	86,66%	Sangat Layak
b. Kehandalan (<i>reliability</i>)				
1	14	15	93,33%	Sangat Layak
2	15	15	100%	Sangat Layak
3	15	15	100%	Sangat Layak
c. Kebergunaan (<i>usability</i>)				
1	15	15	100%	Sangat Layak
2	15	15	100%	Sangat Layak
3	13	15	86,66%	Sangat Layak
4	12	15	80%	Layak
d. Efisiensi (<i>efficiency</i>)				
1	15	15	100%	Sangat Layak
2	12	15	80%	Layak
3	13	15	86,66%	Sangat Layak
4	12	15	80%	Layak
e. Pemeliharaan (<i>maintainability</i>)				
1	12	15	80%	Layak
2	12	15	80%	Layak
3	13	15	86,66%	Sangat Layak
f. Portabilitas (<i>portability</i>)				
1	15	15	100%	Sangat Layak
2	14	15	93,33%	Sangat Layak
Jumlah	271	300	90,33%	Sangat Layak

3. Validasi Hasil Rekomendasi Penerima Beasiswa

Perangkat lunak sistem informasi seleksi penerima beasiswa menggunakan data pokok peserta didik kelas 9A dan 9B tahun ajaran 2016/2017 bekerja dengan baik karena mampu memberikan hasil rekomendasi yang akurat, ditunjang kesesuaian dengan daftar penerima beasiswa Bantuan Siswa Miskin (BSM)/Program Indonesia Pintar (PIP) yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) tahun 2017.

Sistem informasi seleksi penerima beasiswa dengan sampel kelas 9A dan 9B sebanyak 59 peserta didik menghasilkan rekomendasi terdiri dari 43 peserta didik tidak layak menerima beasiswa, dan 16 peserta didik layak menerima beasiswa bantuan siswa miskin. 8 peserta didik kelas 9A dan 8 peserta didik kelas 9B. 3 dari 8 peserta didik kelas 9A dan 2 dari 8 peserta didik kelas 9B yang

direkomendasikan menerima beasiswa siswa miskin secara resmi berhak menerima beasiswa BSM/PIP.

Berdasarkan daftar peserta didik penerima beasiswa BSM/PIP yang diterbitkan oleh Kemendikbud hanya memberikan 16 peserta didik kelas 9 yang berhak menerima beasiswa, kemudian dibagi ke enam rombongan belajar yaitu kelas 9A sebanyak 3 peserta didik, 9B sebanyak 2 peserta didik, 9C sebanyak 2 peserta didik, 9D sebanyak 5 peserta didik, 9E sebanyak 2 peserta didik, dan 9F sebanyak 2 peserta didik. Perbedaan tersebut terjadi karena keterbatasan kuota penerima beasiswa BSM/PIP yang diberikan oleh Kemendikbud.

Peserta didik penerima BSM/PIP yang dipilih berdasarkan hasil seleksi dengan kriteria yang ditetapkan secara tertutup oleh Kemendikbud. Pihak sekolah SMP Negeri 6 Magelang tidak mengetahui secara menyeluruh kriteria yang ditetapkan oleh Kemendikbud.

B. Pembahasan

Sistem informasi seleksi penerima beasiswa menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* di SMP Negeri 6 Magelang (sampel kelas 9A dan 9B) menghasilkan rekomendasi penerima beasiswa dengan **valid**, karena telah sesuai dengan daftar penerima beasiswa BSM/PIP tahun 2017 yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Pada implementasi sistem informasi seleksi penerima beasiswa menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* terdapat dua pengujian yaitu pengujian 1 dan pengujian 2. Hasil pengujian 1 pada data *training* dan data *testing* diperoleh prosentase akhir akurasi keberhasilan klasifikasi sebesar 96,56%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan metode *Naive Bayes Classifier* pada sistem informasi akademik seleksi beasiswa terbukti sangat baik atau **sangat layak**.

Pengujian 2 meliputi uji kelayakan oleh pengguna. Berdasarkan tabel 2 diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &\text{Jumlah skor kriterium (bila setiap butir mendapat skor tertinggi)} \\ &= (\text{jumlah skor tertinggi} \times \text{jumlah butir soal} \times \text{jumlah responden}) \\ &= 5 \times 20 \times 3 = 300. \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah skor pengumpulan data} = 271$$

Prosentase kelayakan menurut 3 responden adalah

$$= \frac{271}{300} \times 100\% = 90,33\%.$$

Prosentase 90,33% termasuk dalam kriteria kualitatif kategori "**sangat layak**".

Menurut hasil penelitian penerapan algoritma *Naive Bayes Classifier*, pada jurnal yang berjudul "Data Mining Menggunakan Algoritma *Naive Bayes Classifier* untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro", Yuda Septian Nugroho menjelaskan bahwa hasil observasi terhadap dataset mahasiswa Udinus Fakultas Ilmu Komputer angkatan 2009 dan melalui proses perhitungan menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes* dengan atribut yang telah dibahas dipembahasan sebelumnya, didapat sebuah hasil bahwa nilai akurasi terhadap klasifikasi kelulusan sebesar 82.08%, dimana 82.08% bisa juga disebabkan oleh kurang kompleksitas data yang mengakibatkan model dapat memprediksi dengan akurat. (Yuda Septian Nugroho: 9)

Pada jurnal yang berjudul "Implementasi Algoritma *Naive Bayes Classifier* dalam Pengklasifikasian Teks Otomatis Pengaduan dan Pelaporan Masyarakat melalui Layanan Call Center 110", Fitri Handayani, Feddy Setio Pribadi menjelaskan yaitu Klasifikasi teks pengaduan dan pelaporan masyarakat dengan 76 dokumen latih dan 29 data uji diperoleh 27 dokumen relevan dan 2 dokumen tidak relevan. Klasifikasi teks menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* mencapai tingkat akurasi untuk *recall* sebesar 93%, *precision* sebesar 93%, *f-measure* sebesar 92% dan rata-rata akurasi sebesar 92,67%. (Fitri Handayani dan Feddy S. Pribadi, 2015:24)

Dari semua jurnal yang sudah dibahas di atas dan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti dapat dinyatakan bahwa klasifikasi dengan algoritma *Naive Bayes Classifier* yang diimplementasikan pada sistem informasi layak digunakan karena memiliki keakuratan yang tinggi. Penelitian ini

memberikan manfaat kepada lembaga pendidikan karena telah tercipta sebuah sistem yang dapat mendukung seleksi penerima beasiswa dengan mudah, akurat, dan efisien. Manfaat lainnya berupa pengembangan ilmu pengetahuan tentang implementasi *data mining* yaitu algoritma *Naive Bayes Classifier*.

SIMPULAN

Penelitian ini telah membangun sebuah sistem informasi seleksi penerima beasiswa dengan algoritma *Naive Bayes Classifier*. Sistem dibangun menggunakan *framework* Microsoft Visual Studio 2013 melalui tahapan perancangan, pengujian, dan produksi. Uji kelayakan terdiri dari pengujian 1 dengan prosentase sebesar 96,56% dan pengujian 2 sebesar 90,33%, termasuk dalam kategori sangat layak. Sistem layak digunakan oleh lembaga pendidikan karena mampu meningkatkan kemudahan dan efisiensi dengan akurasi hasil klasifikasi yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilla, M. F. & T. Sutojo. 2016. *Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Penjurusan Sekolah Menengah Atas Pada SMA 1 Kajan Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier*. Jurnal Teknik Informatika: 6. <http://eprints.dinus.ac.id/18815/>
- Handayani, F. & F. S. Pribadi. 2015. *Implementasi Algoritma Naive Bayes Classifier dalam Pengklasifikasian Teks Otomatis Pengaduan dan Pelaporan Masyarakat melalui Layanan Call Center 110*. Jurnal Teknik Elektro 7(1): 24. <https://journal.unnes.ac.id/niu/index.php/jte/article/view/8585>
- Nugroho, Y. S. 2013. *Data Mining Menggunakan Algoritma Naive Bayes Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro*. Jurnal Sistem informasi: 9. <http://eprints.dinus.ac.id/id/eprint/13239>
- Setyawan, B. T. & H. Wibawanto. 2015. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siswa Penerima Beasiswa Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Java Desktop Application*. Jurnal Teknik Elektro 1(1): 7.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Cetakan ke-25. Bandung: Alfabeta.