

Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Beasiswa Menggunakan Teorema Bayes dan Dempster-Shafer

Decision Support System for Scholarship Selection Using Bayes Theorem and Dempster-Shafer

Sisilia Daeng Bakka Mau

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
Jl.Ahmad Yani No.50-52, Kupang-NTT, 85225, Telp: (0380)833395

sisilia901@gmail.com

Diterima: 28 Februari 2014 || Revisi: 18 April 2014 || Disetujui: 21 April 2014

Abstrak – Paper ini membahas penggunaan dua metode sebagai salah satu alat bantu pengambilan keputusan untuk menentukan kelayakan pemberian beasiswa kepada mahasiswa di Universitas Katolik Widya Mandira (UNWIRA) Kupang. UNWIRA merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang menyediakan program beasiswa bagi mahasiswa yang berprestasi dan mahasiswa yang berekonomi menengah ke bawah. Penentuan pemberian beasiswa di UNWIRA masih mengalami kendala pada proses pengambilan keputusan untuk menentukan mahasiswa yang berhak mendapatkan beasiswa karena proses penilaian tidak selalu diputuskan berdasarkan perhitungan yang pasti dan pemberian beasiswa yang belum tepat sasaran, sehingga perlu dibangun sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Proses pengambilan keputusan penentuan pemberian beasiswa ini menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer. Perhitungan kedua metode tersebut dibandingkan untuk mencari hasil yang terbaik yang akan digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan pemberian beasiswa. Hasil dari penggunaan metode tersebut membantu dan mempermudah dalam proses pengambilan keputusan untuk penentuan pemberian beasiswa yang dilakukan secara selektif serta tepat sasaran.

Kata Kunci: Dempster-Shafer, beasiswa, Teorema Bayes, Sistem Pendukung Keputusan

Abstract – The writing discusses the use of two methods as a tool for making decision to determine the eligibility of scholarship for students in Catholic University of Widya Mandira, Kupang. Catholic University of Widya Mandira, Kupang (UNWIRA) is one of private university that provides scholarship program for students who excel and students who have lower economic. The determination scholarship in UNWIRA still has obstacles in decision making process to determine students are eligible to receive a scholarship because the assessment process is not always determined by accurate calculation and scholarship is not on target, so it needs to build a decision support system application to resolve the problems. The decision making process of determining the scholarship is using Teorema Bayes and Dempster-Shafer method. The calculation of two methods is compared to find the best result that will be used to support decision making of awarding scholarship. The result from using these methods can assist and facilitate on decision making process for determination of scholarship that is carried out selectively and precisely targeted.

Keyword: Decision Support System, Dempster-Shafer, scholarship, Theorema Bayes

PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang mendukung sumber daya manusia yang berkualitas adalah pendidikan formal. Melalui dunia pendidikan diharapkan kemampuan berpikir dan kecerdasan seseorang dapat dikembangkan agar mampu memanfaatkan dan mengolah sumber daya yang tersedia. Setiap perguruan tinggi khususnya universitas memiliki banyak sekali program kerja yang ditawarkan bagi mahasiswa, salah satunya adalah program beasiswa. Program ini diadakan untuk membantu meringankan beban mahasiswa selama menjalani masa studinya

khususnya masalah biaya. Universitas Katolik Widya Mandira (UNWIRA) Kupang merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang menyediakan beasiswa bagi mahasiswa yang berprestasi maupun yang kurang mampu.

Proses pemberian beasiswa di UNWIRA masih mengalami kendala dalam proses pengambilan keputusan untuk menentukan siapa saja mahasiswa yang berhak mendapatkan beasiswa karena proses penilaiannya tidak selalu diputuskan berdasarkan perhitungan yang pasti dan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan universitas. Untuk menjalankan proses penilaian dengan banyak kriteria, maka diperlukan

sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) guna meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan serta mengurangi subyektivitas dalam proses pengambilan keputusan.

Pengambilan keputusan dapat diambil dengan memperhatikan : sasaran, tujuan, sejumlah alternatif tindakan, resiko atau perolehan dari setiap alternatif yang berlainan dan kriteria pemilihan yang dapat menjadi keputusan terbaik (Yahdin et.al,2008).

Pengambilan keputusan memerlukan tambahan informasi yang didasarkan pada data sesungguhnya guna membantu proses pengambilan keputusan. Oleh karena itu, perlu dilakukan seleksi yang cermat untuk menentukan informasi yang dapat ditentukan berdasarkan taksiran yang lebih realistis dari peluang keadaan sesungguhnya (Yahdin et.al,2008).

Kegiatan pemberian beasiswa dilakukan oleh instansi pendidikan maupun non pendidikan. Secara khusus instansi pendidikan memberikan beberapa jenis beasiswa setiap tahunnya. Persyaratan penerima beasiswa ini pun berbeda-beda sesuai dengan kebijakan setiap instansi. Apabila dilihat lebih khusus mengenai pemberian beasiswa bagi mahasiswa berprestasi maupun mahasiswa yang kurang mampu, prasyarat setiap instansi dapat berbeda-beda (Karismariyanti,2011).

Proses penentuan pemberian beasiswa kepada mahasiswa merupakan permasalahan yang melibatkan banyak komponen atau kriteria yang akan dinilai. Berdasarkan adanya prasyarat yang harus dipenuhi oleh calon penerima beasiswa, maka proses penilaian yang dilakukan dengan banyak kriteria tersebut akan lebih efektif dan efisien jika menggunakan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu mempercepat dalam proses pengambilan keputusan (Magdalena, 2012).

Pemberian beasiswa dapat diklasifikasikan sebagai masalah semi terstruktur. Masalah semi-terstruktur dapat berarti bahwa data dan proses sudah terdefinisi dengan baik namun metode solusinya tidak pasti. Pemecahan masalah semiterstruktur meliputi kombinasi dari prosedur solusi standar dan penilaian manusia.

Penentuan kriteria penerima beasiswa normalnya sudah didefinisikan oleh pemberi beasiswa bahkan bagian kemahasiswaan sebuah universitas sudah memiliki prosedur pemberian beasiswa. Namun hasil akhir dari calon penerima beasiswa tidak selalu diputuskan berdasarkan perhitungan yang pasti tapi berdasarkan kebijakan dari pembuat keputusanlah

yang akhirnya menentukan calon penerima beasiswa (Karismariyanti,2011).

Berdasarkan latar belakang yang ada maka dapat dirumuskan permasalahan yang terjadi yaitu: (1) Bagaimana menganalisis dan membandingkan metode yang akan digunakan yaitu Teorema Bayes dan Dempster-Shafer dalam proses pengambilan keputusan pemberian beasiswa di UNWIRA. (2) Bagaimana menerapkan hasil metode penilaian yang digunakan yaitu Teorema Bayes dan Dempster-Shafer, untuk memberikan solusi yang paling tepat dan sesuai dengan cara mengembangkan aplikasi sistem pendukung keputusan yang akan digunakan untuk membantu dan mempermudah dalam proses pengambilan keputusan pemberian beasiswa di UNWIRA.

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini yaitu : (1) Mengembangkan aplikasi sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk membantu dan mempermudah proses pengambilan keputusan untuk pemberian beasiswa di UNWIRA dengan cepat. (2) Menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer dalam proses pengambilan keputusan untuk memberikan solusi yang paling tepat dan sesuai.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, SPK banyak digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah pendidikan. Sistem pendukung keputusan yang digunakan dalam pendidikan adalah pengambilan keputusan pemberian beasiswa kepada siswa atau mahasiswa di perguruan tinggi.

Wibowo (2009) mengembangkan sebuah aplikasi SPK penentuan penerimaan beasiswa menggunakan metode Fuzzy MADM (*Multiple Attribute Decision Making*). Penelitian tersebut membahas kasus dengan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan dengan menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) untuk melakukan perhitungan metode FMADM pada kasus tersebut.

Viatri dan Hasibuan (2010) membuat SPK pemberian beasiswa menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*), dengan mengelompokkan kriteria-kriteria menjadi sebuah hirarki. Penelitian tersebut membahas penghitungan AHP secara manual dan menggunakan *expert choice*, untuk mendapatkan hasil keputusan yang konsisten.

Karismariyanti (2011) membuat simulasi SPK pemberian beasiswa dengan menggunakan metode *Composite Performance Index*. Proses pemberian beasiswa tersebut dapat dikategorikan menjadi

masalah semi terstruktur dimana data dan proses sudah teridentifikasi dengan baik namun metode solusinya tidak pasti.

Uyun dan Riadi (2011) membuat SPK untuk seleksi calon penerima beasiswa menggunakan metode FMADM Topsis. Metode Topsis digunakan untuk kasus keputusan yang dibuat dalam kelompok atau pengambilan keputusan kelompok bersifat multi-kriteria. Dalam penelitian tersebut, algoritma Topsis digunakan dalam FMADM untuk menilai kelayakan penerima beasiswa dan membantu pengambil keputusan untuk membuat keputusan dengan cepat, akurat dan obyektif.

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Inkonsistensi tersebut akibat adanya penambahan fakta baru. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori probabilitas (Kusumadewi, 2003). Teori probabilitas adalah cara untuk mengungkapkan pengetahuan atau kepercayaan bahwa suatu kejadian akan berlaku atau telah terjadi (Prihatini, 2011).

Penelitian ini menggunakan dua metode teknik probabilitas yaitu Teorema Bayes dan Dempster-Shafer sebagai salah satu alat bantu pengambilan keputusan untuk menentukan kelayakan pemberian beasiswa. Metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer, banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu. Winiarti (2008) menggunakan Teorema Bayes dalam penentuan penyakit THT. Yahdin (2008) membuat aplikasi pengambilan keputusan pada perencanaan produk berdasarkan Teorema Bayes. Rosnelly dan Wardoyo (2010) menerapkan teorema Bayes untuk mendiagnosa penyakit pada manusia. Marlina (2010) menerapkan metode Bayes untuk menentukan kelayakan calon tenaga kerja ke luar negeri. Hidayati (2010) memanfaatkan teori Dempster-Shafer untuk optimalisasi penggunaan lahan berdasarkan data spasial dan citra multi sumber. Sulistyohati (2008) menerapkan metode Dempster-Shafer untuk mendiagnosa penyakit ginjal.

Metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer merupakan bagian dari teknik probabilitas mampu menangani masalah ketidakpastian yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, dengan menekankan pada konsep probabilitas hipotesis dan *evidence* pada Teorema Bayes, dan konsep *belief* dan *plausability* pada teori Dempster-Shafer (Prihatini, 2011).

Kelebihan metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes yang digunakan dalam penelitian ini jika dibandingkan dengan metode lain dalam penentuan pengambilan keputusan untuk pemberian beasiswa adalah dimana kedua metode tersebut menggunakan konsep probabilitas yang memperhitungkan probabilitas sebuah kejadian (hipotesis) bergantung pada kejadian lain (bukti) yang artinya memungkinkan kita untuk membuat satu model ketidakpastian dari suatu kejadian yang terjadi dengan menggabungkan pengetahuan umum dengan fakta dari hasil pengamatan. Adapun kekurangan metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes adalah apabila hanya menggunakan satu probabilitas saja maka tidak bisa mengukur seberapa dalam tingkat keakuratannya. Dengan kata lain, kurang bukti untuk membuktikan kebenaran jawaban yang dihasilkan dari teori ini.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ada dua, yaitu Dempster-Shafer dan Teorema Bayes. Metode Dempster-Shafer adalah metode yang mampu menangani berbagai kemungkinan yang mengkombinasikan satu kemungkinan dengan fakta yang ada. Dalam Dempster-Shafer ada berbagai konflik yang dipersatukan untuk mengkombinasikan dari berbagai informasi yang ada (Hidayati, 2010).

Metode Dempster-Shafer pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range* probabilitas sebagai probabilitas tunggal. Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval (Kusumadewi, 2003):

$$[Belief, Plausibility].....(1)$$

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (nol) maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai:

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y).....(2)$$

Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai :

$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s).....(3)$$

Plausibility juga bernilai antara 0 dan 1. Jika yakin terhadap $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$ dan $Pl(s) = 0$. Pada teori Dempster-Shafer dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan

\emptyset . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen \emptyset , namun juga semua subsetnya. Secara umum bentuk *Dempster-Shafer* sebagai berikut :

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(X) * m_2(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(X) * m_2(Y)} \dots\dots\dots(4)$$

Andaikan diketahui X adalah subset dari \emptyset dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan juga Y juga merupakan subset dari \emptyset dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 (Kusumadewi,2003).

Teorema Bayes yang digunakan pada proses pengambilan keputusan tidak terlepas dari teori peluang sebagai konsep dasar. Teorema Bayes dikenal sebagai rumus dasar untuk peluang bersyarat yang tidak bebas (Yahdin, et,al 2008). Teorema Bayes diadopsi dari nama penemunya yaitu Thomas Bayes sekitar tahun 1950. Teorema Bayes adalah sebuah teori kondisi probabilitas yang memperhitungkan probabilitas sebuah kejadian (hipotesis) bergantung pada kejadian lain (bukti). Metode Teorema Bayes merupakan teknik yang digunakan untuk melakukan analisis dalam pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah alternatif (Kusumadewi, 2003).

Perhitungan nilai setiap calon penerima beasiswa untuk mendapatkan hasil keputusan pemberian beasiswa ditentukan berdasarkan perhitungan Teorema Bayes sebagai berikut:

$$P(H_i | E_1 E_2 \dots E_n) = \frac{P(E_1 E_2 \dots E_n | H_i) \cdot P(H_i)}{\sum_{k=1}^m P(E_1 E_2 \dots E_n | H_k) \cdot P(H_k)} \dots\dots(5)$$

Keterangan:

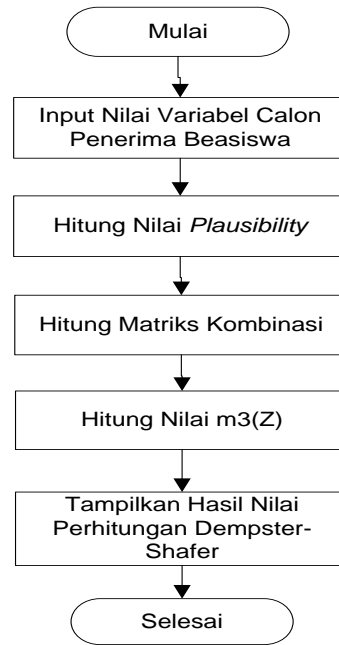
$P(H_i|E)$ = probabilitas hipotesis H terjadi jika *evidence* E terjadi

$P(E|H_i)$ = probabilitas munculnya *evidence* E, jika hipotesis H terjadi

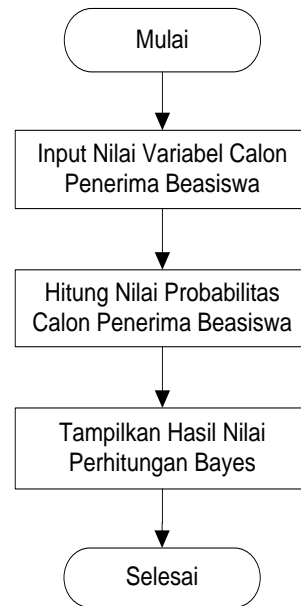
$P(H_i)$ = probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun

$P(E)$ = probabilitas *evidence* E tanpa memandang apapun

Proses yang akan digunakan dalam penentuan pemberian beasiswa ini adalah dengan menggunakan 2 (dua) metode yaitu Teorema Bayes dan Dempster-Shafer. Algoritma kedua metode tersebut terlihat seperti Gambar 1 dan 2.

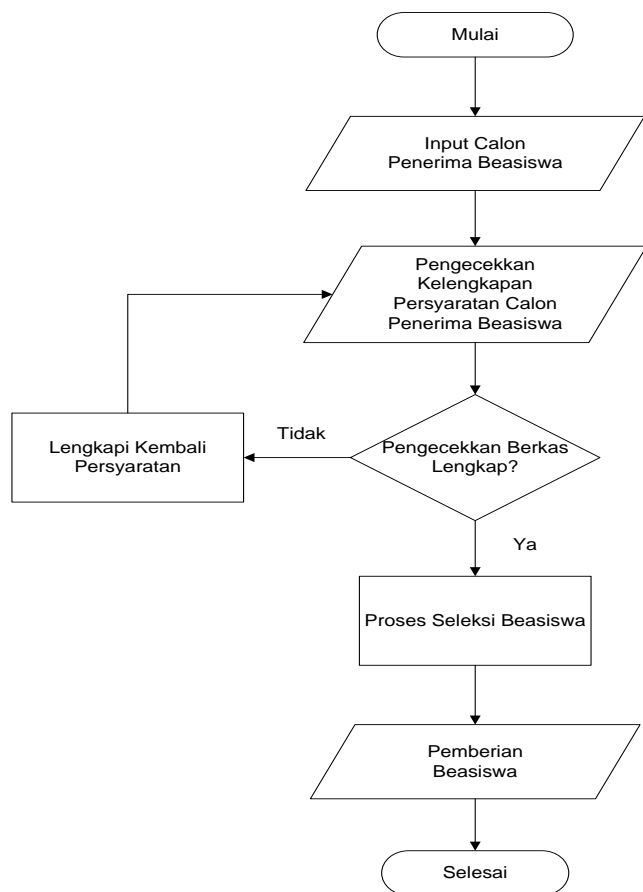


Gambar 1 Flowchart Metode Dempster Shafer



Gambar 2 Flowchart Metode Teorema Bayes

Gambar 3 memperlihatkan *flowchart* dari proses penentuan pemberian beasiswa. Proses pertama adalah *input* data mahasiswa kemudian dilakukan pengecekan kelengkapan berkas persyaratan penerima beasiswa. Jika sudah lengkap maka data mahasiswa tersebut diikutkan dalam seleksi, jika tidak maka mahasiswa diminta kembali untuk melengkapi persyaratan yang diminta. Setelah proses seleksi beasiswa selesai barulah proses pemberian beasiswa dilakukan.



Gambar 3 Flowchart Penentuan Pemberian Beasiswa

Langkah-langkah dalam pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Beasiswa menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer adalah sebagai berikut:

1. Analisis

Dalam tahap ini dilakukan analisis kebutuhan *user* serta analisis terhadap variabel-variabel yang menjadi penentuan dalam proses penilaian terhadap pemberian beasiswa.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan salah satu tahapan proses pembuatan aplikasi. Perancangan sistem penting sekali agar proses pembuatan aplikasi semakin terarah dan aplikasi yang dihasilkan bekerja dengan baik. Dalam pembuatan sistem pendukung keputusan pemberian beasiswa ini dilakukan proses perancangan mulai dari perancangan data yang terdiri dari *Sequence Diagram*, *Class Diagram*, *Entity Relationship Diagram*, perancangan arsitektur sistem, sampai dengan perancangan antarmuka sistem meliputi perancangan format menu dan perancangan desain *interface* yang akan digunakan sebagai fasilitas dialog antara sistem dan *user*.

3. Implementasi

Implementasi adalah proses *coding* yang merupakan tahap pengkodean dari desain ke dalam suatu bahasa pemrograman. Dalam sistem ini desain yang telah dibuat dikodekan dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman yaitu Borland Delphi 7.0.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan pada saat proses implementasi telah selesai. Pengujian akan dilakukan terhadap fungsionalitas yang ada di dalam SPK penentuan pemberian beasiswa menggunakan pengujian *Black Box Test* dan *White Box Test*.

5. Analisis Hasil

Tahap analisis hasil dilakukan terhadap hasil proses analisis sampai kepada hasil pengujian yang telah dilakukan. Pada tahap ini juga dijelaskan mengenai perhitungan yang terjadi di dalam proses sistem pendukung keputusan menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer untuk menguatkan perhitungan yang telah dilakukan oleh sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan merupakan suatu proses untuk pengumpulan data-data pengetahuan terhadap proses penentuan pemberian beasiswa dengan menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer. Dalam penyeleksian pemberian beasiswa dengan menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer diperlukan variabel-variabel yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan sehingga akan didapat alternatif terbaik, dalam hal ini yang dimaksud adalah mahasiswa yang berhak menerima beasiswa berdasarkan inputan nilai variabel yang menjadi kriteria penilaian seleksi beasiswa.

Analisis kebutuhan input yang akan digunakan untuk pengambilan keputusan pemberian beasiswa terdiri dari empat variabel yaitu: C_1 (Nilai IPK), C_2 (Jenjang semester), C_3 (Penghasilan orang tua) dan C_4 (Jumlah saudara kandung). Variabel input yang menjadi penilaian untuk penyeleksian beasiswa seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

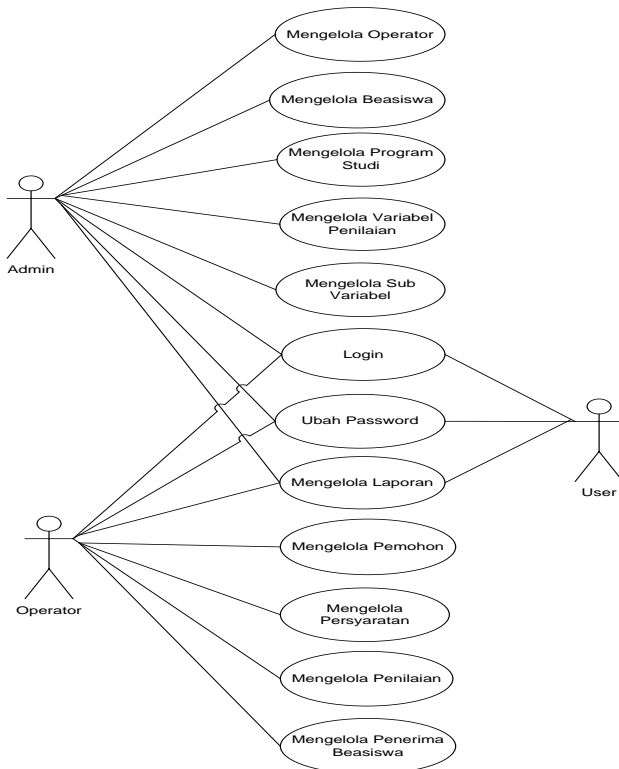
Keluaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah alternatif yang memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan alternatif nilai yang lain. Pada penelitian ini hasil keluarannya diambil dari urutan alternatif tertinggi ke alternatif terendah. Hasil akhir yang dikeluarkan oleh program nanti berasal dari nilai

setiap variabel, karena dalam setiap variabel memiliki nilai yang berbeda-beda.

Tabel 1 Tabel Penilaian

| Variabel | Range | Belief |
|----------------|-------------------|--------|
| C ₁ | IPK < 2,75 | 0 |
| | 2,75 ≤ IPK < 3,00 | 0,15 |
| | 3,00 ≤ IPK < 3,25 | 0,20 |
| | 3,25 ≤ IPK < 3,50 | 0,30 |
| | IPK > 3,50 | 0,35 |
| C ₂ | Semester = 3 | 0,10 |
| | Semester = 4 | 0,15 |
| | Semester = 5 | 0,20 |
| | Semester = 6 | 0,25 |
| | Semester ≥ 7 | 0,30 |
| C ₃ | X < Rp.1.000.000 | 0,40 |
| | X = Rp.1.000.000- | 0,30 |
| | Rp.2.500.000 | 0,20 |
| | X = Rp.2.500.000- | 0,10 |
| | Rp.5.000.000 | 0,10 |
| C ₄ | X ≥ Rp.5.000.000 | 0 |
| | 1 Orang | 0,15 |
| | 2 Orang | 0,20 |
| | 3 Orang | 0,30 |
| | ≥5 Orang | 0,35 |

Perancangan sistem yang akan dibuat bisa dilihat pada diagram *use case* yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Use Case Diagram

Use case tersebut menunjukkan ada tiga aktor yang berhubungan langsung dengan sistem yaitu admin, *user* dan operator. Sebelum menggunakan sistem, admin, *user* dan operator harus melakukan *login* terlebih dahulu.

Implementasi Program

Tahap selanjutnya setelah tahap perancangan adalah tahap implementasi program. Pada tahap implementasi, rancangan *form* yang telah dibuat kemudian diaplikasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi 7.0. Program Hasil implementasi dari perancangan yang telah dibuat antara lain sebagai berikut : (1) Menu Utama Program adapun tampilan menu utama pada saat program dijalankan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Form Menu Utama

(2) *Form* Data Pemohon, Tampilan *form* ini digunakan untuk melakukan olah data pemohon beasiswa yang ditunjukkan pada Gambar 6.



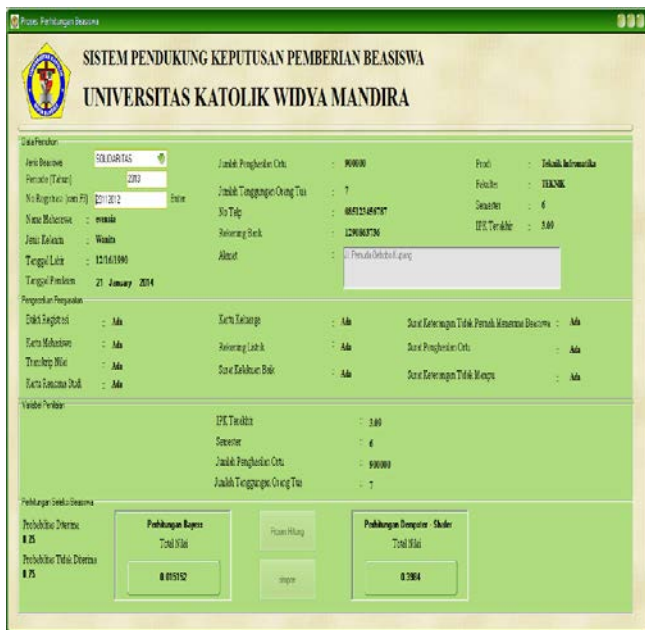
Gambar 6 Form Data Pemohon

(3) *Form Data Pengecekan Persyaratan Beasiswa* Tampilan *form* ini digunakan untuk melakukan olah data pengecekan persyaratan beasiswa ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Form Data Pengecekan Persyaratan

(4) *Form Penilaian Beasiswa*, Tampilan *form* ini digunakan untuk olah data penilaian beasiswa menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Form Penilaian Beasiswa

Analisis Hasil

Tahap analisis hasil dilakukan terhadap hasil proses analisis sampai kepada hasil pengujian yang telah dilakukan. Pada tahap ini akan dijelaskan

mengenai perhitungan yang terjadi di dalam proses sistem pendukung keputusan menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer untuk menguatkan perhitungan yang telah dilakukan oleh sistem.

Contoh Kasus :

Jika diketahui jumlah pemohon untuk periode 2014 sebanyak 100 orang dan jumlah beasiswa PPA yang ditawarkan pihak sponsor untuk periode 2014 sebanyak 25 orang. Dari data inputan pemohon dan jumlah beasiswa dapat dihitung nilai probabilitas untuk penerima beasiswa PPA yaitu $P(H) = (25/100) = 0,25$ dan nilai probabilitas hipotesis tidak terima beasiswa sebesar 0,75 sebagai berikut :

Tabel 2 Contoh Perhitungan Manual Penilaian Seleksi Beasiswa

| Pemohon | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Evensia | 3,09 | 6 | Rp. 900.000,- | 7 |
| Katarina | 3,34 | 6 | Rp. 950.000,- | 5 |
| Irmirina | 3,30 | 4 | Rp. 850.000,- | 5 |
| Kristina | 3,05 | 4 | Rp. 850.000,- | 8 |

Penyelesaian :

A. Input nilai masukan sub variabel penilaian yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai Masukan Sub Variabel Penilaian

| Pemohon | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Evensia | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,40 |
| Katarina | 0,30 | 0,30 | 0,40 | 0,40 |
| Irmirina | 0,30 | 0,20 | 0,40 | 0,40 |
| Kristina | 0,20 | 0,20 | 0,40 | 0,40 |

B. Hitung probabilitas diterima probabilitas tidak diterima menggunakan metode Teorema Bayes untuk *evidence* ganda dan hipotesis ganda.

➤ Evensia :

$$P(H_i|E_1E_2E_3E_4) = \frac{(0,20*0,30*0,40*0,40) * 0,25}{(0,20*0,30*0,40*0,40*0,25)+(0,80*0,70*0,60*0,60*0,75)} = \frac{0,0024}{0,1512} = 0,0158$$

➤ Katarina :

$$P(H_i|E_1E_2E_3E_4) = \frac{(0,30*0,30*0,40*0,40) * 0,25}{(0,30*0,30*0,40*0,40*0,25)+(0,70*0,70*0,60*0,60*0,75)} = \frac{0,0036}{0,1323} = 0,0272$$

➤ Irmina :

$$P(H_i|E_1E_2E_3E_4) = \frac{(0,30*0,20*0,40*0,40) * 0,25}{(0,30*0,20*0,40*0,40*0,25)+(0,70*0,80*0,60*0,60*0,75)}$$

$$= \frac{0,0024}{0,1512} = \mathbf{0,0158}$$

➤ Kristina :

$$P(H_i|E_1E_2E_3E_4) = \frac{(0,20*0,20*0,40*0,40) * 0,25}{(0,20*0,20*0,40*0,40*0,25)+(0,80*0,80*0,60*0,60*0,75)}$$

$$= \frac{0,0016}{0,1744} = \mathbf{0,0091}$$

C. Hitung probabilitas diterima menggunakan metode Dempster-Shafer

➤ Evensia

1. Hitung matriks kombinasi I untuk menghitung variabel 1 dan variabel 2.

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|------|-------------|
| | C ₂ | 0,30 | Ø | 0,70 |
| C ₁ | | | | |
| | 0,20 | 0,06 | 0,14 | |
| Ø | 0,80 | 0,24 | Ø | 0,56 |

2. Hitung matriks kombinasi II untuk variabel 3 menggunakan hasil perhitungan matriks kombinasi I.

| | | | | |
|-----------|----------------|-------------|-------|--------------|
| | C ₃ | 0,40 | Ø | 0,60 |
| Matriks I | | | | |
| Σ | 0,44 | 0,176 | 0,264 | |
| Ø | 0,56 | 0,224 | Ø | 0,336 |

3. Hitung matriks kombinasi III untuk variabel 4 menggunakan hasil perhitungan matriks kombinasi II.

| | | | | |
|------------|----------------|-------------|--------|-------------|
| | C ₄ | 0,40 | Ø | 0,60 |
| Matriks II | | | | |
| Σ | 0,664 | 0,2656 | 0,3984 | |
| Ø | 0,336 | 0,1344 | Ø | 0,2016 |

4. Setelah menghitung matriks kombinasi III, hitung fungsi kombinasi m₃ untuk setiap nilai yang terdapat dalam matriks kombinasi III untuk mendapat nilai akhir perhitungan.

- m₃ = $\frac{0,2656}{1-0} = 0,2656$
- m₃ = $\frac{0,1344}{1-0} = 0,1344$
- m₃ = $\frac{0,3984}{1-0} = \mathbf{0,3984}$
- m₃ {Ø} = $\frac{0,2016}{1-0} = 0,2016$

5. Nilai densitas yang paling besar adalah 0,3984

➤ Katarina

1. Hitung matriks kombinasi I untuk menghitung variabel 1 dan variabel 2.

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|------|-------------|
| | C ₂ | 0,30 | Ø | 0,70 |
| C ₁ | | | | |
| | 0,30 | 0,09 | 0,21 | |
| Ø | 0,70 | 0,21 | Ø | 0,49 |

2. Hitung matriks kombinasi II untuk variabel 3 menggunakan hasil perhitungan matriks kombinasi I.

| | | | | |
|-----------|----------------|-------------|-------|-------------|
| | C ₂ | 0,40 | Ø | 0,60 |
| Matriks I | | | | |
| Σ | 0,51 | 0,204 | 0,306 | |
| Ø | 0,49 | 0,196 | Ø | 0,294 |

3. Hitung matriks kombinasi III untuk variabel 4 menggunakan hasil perhitungan matriks kombinasi II.

| | | | | |
|------------|----------------|-------------|--------|-------------|
| | C ₄ | 0,40 | Ø | 0,60 |
| Matriks II | | | | |
| Σ | 0,706 | 0,2824 | 0,4236 | |
| Ø | 0,294 | 0,1176 | Ø | 0,1764 |

4. Setelah menghitung matriks kombinasi III, hitung fungsi kombinasi m₃ untuk setiap nilai yang terdapat dalam matriks kombinasi III untuk mendapat nilai akhir perhitungan.

- m₃ = $\frac{0,2824}{1-0} = 0,2824$
- m₃ = $\frac{0,1176}{1-0} = 0,1176$
- m₃ = $\frac{0,4236}{1-0} = \mathbf{0,4236}$
- m₃ {Ø} = $\frac{0,1764}{1-0} = 0,1764$

5. Nilai densitas yang paling besar adalah 0,4236

➤ Irmina

1. Hitung Matriks kombinasi I untuk menghitung variabel 1 dan variabel 2

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|------|-------------|
| | C ₂ | 0,20 | Ø | 0,80 |
| C ₁ | | | | |
| Σ | 0,30 | 0,06 | 0,24 | |
| Ø | 0,70 | 0,14 | Ø | 0,56 |

2. Hitung matriks kombinasi II untuk variabel 3 menggunakan hasil perhitungan matriks kombinasi I.

| | | | | |
|-----------|----------------|-------------|-------|-------------|
| | C ₃ | 0,40 | Ø | 0,60 |
| Matriks I | | | | |
| Σ | 0,44 | 0,176 | 0,264 | |
| Ø | 0,56 | 0,224 | Ø | 0,336 |

3. Hitung matriks kombinasi III untuk variabel 4 menggunakan hasil perhitungan matriks kombinasi II.

| | | | | |
|------------|----------------|-------------|---|-------------|
| | C ₄ | 0,40 | Ø | 0,60 |
| Matriks II | | | | |
| Σ | 0,664 | 0,2656 | | 0,3984 |
| Ø | 0,336 | 0,1344 | Ø | 0,2016 |

4. Setelah menghitung matriks kombinasi III, hitung fungsi kombinasi m₃ untuk setiap nilai yang terdapat dalam matriks kombinasi III untuk mendapat nilai akhir perhitungan.

- $m_3 = \frac{0,2652}{1 - 0} = 0,2656$
- $m_3 = \frac{0,1344}{1 - 0} = 0,1344$
- $m_3 = \frac{0,3984}{1 - 0} = \mathbf{0,3984}$
- $m_3 \{Ø\} = \frac{0,2016}{1 - 0} = 0,2016$

5. Nilai densitas yang paling besar adalah 0,3984

➤ Kristina

1. Hitung matriks kombinasi I untuk menghitung variabel 1 dan variabel 2

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|---|-------------|
| | C ₂ | 0,20 | Ø | 0,80 |
| C ₁ | | | | |
| | 0,20 | 0,04 | | 0,16 |
| Ø | 0,80 | 0,16 | Ø | 0,64 |

2. Hitung matriks kombinasi II untuk variabel 3 menggunakan hasil perhitungan matriks kombinasi I.

| | | | | |
|-----------|----------------|-------------|---|-------------|
| | C ₃ | 0,40 | Ø | 0,60 |
| Matriks I | | | | |
| Σ | 0,36 | 0,144 | | 0,216 |
| Ø | 0,64 | 0,256 | Ø | 0,384 |

3. Hitung matriks kombinasi III untuk variabel 4 menggunakan hasil perhitungan matriks kombinasi II.

| | | | | |
|------------|----------------|-------------|---|-------------|
| | C ₄ | 0,40 | Ø | 0,60 |
| Matriks II | | | | |
| Σ | 0,616 | 0,2464 | | 0,3696 |
| Ø | 0,384 | 0,1536 | Ø | 0,2304 |

4. Setelah menghitung matriks kombinasi III, hitung fungsi kombinasi m₃ untuk setiap nilai yang terdapat dalam matriks kombinasi III untuk mendapat nilai akhir perhitungan.

- $m_3 = \frac{0,2464}{1 - 0} = 0,2464$
- $m_3 = \frac{0,1536}{1 - 0} = 0,1536$

- $m_3 = \frac{0,3696}{1 - 0} = \mathbf{0,3696}$
- $m_3 \{Ø\} = \frac{0,2304}{1 - 0} = 0,2304$

5. Nilai densitas yang paling besar adalah 0,3696

- D. Hasil perankingan penentuan pemberian beasiswa menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer.

Tabel 4 Ranking Penerima Beasiswa Berdasarkan Perhitungan Manual

| Pemohon | Perhitungan | Perhitungan |
|----------|--------------|-----------------|
| | Manual Bayes | Manual Dempster |
| Katarina | 0,025157232 | 0,4236 |
| Evensia | 0,015151515 | 0,3984 |
| Irmina | 0,015151515 | 0,3984 |
| Kristina | 0,009009009 | 0,3639 |

Tabel 5 adalah perbandingan hasil perhitungan dengan menggunakan sistem.

Tabel 6 Ranking Penerima Beasiswa Berdasarkan Perhitungan Sistem

| Pemohon | Perhitungan | Perhitungan |
|----------|-------------|-------------|
| | Bayes | Dempster |
| Katarina | 0,0251 | 0,4236 |
| Evensia | 0,0151 | 0,3984 |
| Irmina | 0,0151 | 0,3984 |
| Kristina | 0,0090 | 0,3639 |

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan kedua metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer menunjukkan hasil akhir yang sama dari setiap calon penerima beasiswa yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan dimana memberikan hasil perhitungan yang lebih valid untuk penentuan pemberian beasiswa dan dapat mempercepat dalam proses pengambilan keputusan agar lebih efisien dan efektif.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan menjadi empat poin utama: *Pertama*, aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Beasiswa menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer telah berhasil dikembangkan dan berjalan dengan baik untuk membantu dan mempermudah dalam proses pengambilan keputusan pemberian

beasiswa di UNWIRA. *Kedua*, terdapat persamaan dalam hasil perankingan proses penentuan pemberian beasiswa menggunakan metode Teorema Bayes dan Dempster-Shafer dimana hasil perankingan dari kedua metode tersebut jika dibandingkan mempunyai hasil ranking yang sama untuk setiap penerima beasiswa. *Ketiga*, Hasil metode terbaik yang digunakan adalah Teorema Bayes, dilihat dari perhitungan yang dilakukan dimana perhitungan probabilitas Teorema Bayes menggunakan nilai probabilitas diterima dan nilai probabilitas tidak diterima, sedangkan perhitungan Dempster-Shafer, tidak menggunakan nilai probabilitas diterima dan nilai probabilitas tidak diterima tetapi membagi *evidence* secara terpisah kemudian baru dihitung nilai probabilitasnya menggunakan fungsi densitas *m*. *Keempat*, Hasil perbandingan nilai probabilitas dari kedua metode tersebut adalah 35,85%.

Adapun beberapa hal yang disarankan untuk pengembangan sistem ini adalah menambah variabel baru pada proses penilaian secara fleksibel untuk mempermudah dalam proses perhitungan apabila ada variabel baru yang ditambahkan dalam penilaian seleksi beasiswa. Semakin banyak variabel yang digunakan dalam penentuan pemberian beasiswa ini, maka akan menghasilkan hasil keputusan yang lebih valid.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pembimbing yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini dan pihak Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian di kampus.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayati, I. (2010) Pemanfaatan Teori Bukti Dempster-Shafer Untuk Optimalisasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Data Spasial Dan Citra Multi Sumber. *Jurnal EMBRYO ISSN 0216-0188 Vol. 7 No. 1 Juni 2010*.
- Karismariyanti, M. (2011) Simulasi Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Composite Performance Index. *Jurnal Teknologi Informasi Vol.1, No.2, November 2011*.
- Kusumadewi, S. (2003) Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikainya), Yogyakarta.
- Magdalena, H. (2012) Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik Di Perguruan Tinggi. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan komunikasi. ISSN : 2089-9815*.
- Marlina, A. (2010) Metode Bayes Untuk Menentukan Kelayakan Calon Tenaga Kerja Ke Luar Negeri. *Jurnal Ilmiah Teknologi & Sains, Vol. 1. No.01, November 2010*.
- Prihatini, P. (2011) Metode Ketidakpastian Dan Kesamaran Dlam Sistem Pakar. *Jurnal Lontar Komputer ISSN 2088-1541 Vol. 2, No. 1 Juni 2011*.
- Rosnelly, R., Wardoyo, R. (2010) Penerapan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit pada Manusia. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer "Pendekatan Green Computing dan Manfaatnya Bagi Lingkungan", Universitas Sumatera Utara, Medan, hal. 283 – 288*.
- Sulistiyohati, A., Hidayat, T. (2008) Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer. *Seminar Nasioanal Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2008) ISSN : 1907-5022*.
- Uyun.S, Riadi.I. (2011), A Fuzzy Topsis Multiple-Attribute Decision Making for Scholarship Selection, *Telkonnika, Vol.9, No.1, April 2011, pp. 37-46 ISSN: 1693-6930*.
- Vitari, A., Hasibuan, M. (2010) Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode AHP, *KSN&I 10-025*.
- Wibowo, S.H, Amalia, R, Fadlun, A.M, Arivanty, K. (2009) Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Bank BRI Menggunakan FMADM, *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009) ISSN: 1907-5022*.
- Winiarti, S. 2008. Pemanfaatan Teorema Bayes dalam Penentuan Penyakit THT. *Jurnal Informatika Vol. 2, No. 2*.
- Yahdin, S., Syamsuriadi, Rinni. Y. (2008) Aplikasi Pengambilan Keputusan Pada Perencanaan Produk Berdasarkan Teorema Bayes, *Media Informatika, ISSN 0854-4743, Vol. 6, No. 1, Juni 2008*.