

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

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).

Keputusan adalah suatu kesimpulan dari suatu proses untuk memilih tindakan yang terbaik dari sejumlah alternatif yang ada. Pengambilan keputusan adalah proses yang mencakup semua pemikiran dan kegiatan yang diperlukan guna membuktikan dan memperlihatkan pilihan yang terbaik. Oleh karena itu, teori keputusan juga merupakan suatu teknik analisis yang berkenaan dengan pengambilan keputusan melalui bermacam-macam model (Yahdin et.al,2008).

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sebuah sistem berbasis komputer yang membantu dalam proses pengambilan keputusan. SPK sebagai sistem informasi berbasis komputer yang adaptif, interaktif, fleksibel, yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung solusi dari permasalahan manajemen yang tidak terstruktur untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dengan demikian dapat ditarik satu definisi tentang SPK yaitu sebuah sistem berbasis komputer yang adaptif, fleksibel, dan interaktif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur sehingga meningkatkan nilai keputusan yang diambil (Wibowo, et al. 2009).

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 semi- terstruktur meliputi kombinasi dari prosedur solusi standar dan penilaian manusia (Turban, 2005).

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).

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut adalah

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

Turban (2005) mengutip definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menurut Mat dan Watson, SPK merupakan suatu sistem interaktif yang membantu pengambilan keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur dan tidak terstruktur. Sedangkan menurut Moore dan Chang, SPK adalah sistem yang dapat dikembangkan, mampu mendukung analisis data dan pemodelan keputusan, berorientasi pada perencanaan masa mendatang, serta tidak bisa direncanakan interval (periode) waktu pemakaiannya. Bonezek, Hosapple dan Whinston mendefinisikan SPK sebagai suatu sistem yang berbasis komputer yang terdiri

dari 3 komponen yang berinteraksi satu dengan yang lainnya (Vitari dan Hasibuan, 2010), yaitu:

1. *Language System*, adalah suatu mekanisme untuk menjembatani (*interface*) pemakai dan komponen lainnya.
2. *Knowledge System*, adalah repositori pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tertentu baik berupa data maupun prosedur.
3. *Problem Processing System*, adalah sebagai penghubung kedua komponen lainnya, berisi satu atau beberapa kemampuan manipulasi atau menyediakan masalah secara umum, yang diperlukan dalam pengambilan keputusan.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa masalah yang akan diteliti adalah mengenai proses pemberian beasiswa kepada mahasiswa yang berprestasi maupun yang kurang mampu dengan menggunakan SPK dan metode yang digunakan adalah Teorema Bayes dan Dempster-Shafer. Kedua metode tersebut akan dibandingkan hasil akhirnya sebagai metode atau alat pengambil keputusan yang akan digunakan untuk memberikan hasil keputusan penentuan pemberian beasiswa di UNWIRA.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah

Management Decision System. Konsep pendukung keputusan ditandai dengan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur. Pada dasarnya SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif (Turban, 2005).

Proses pengambilan keputusan terdiri dari tiga fase, yaitu sebagai berikut :

1. *Intelligence*

Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.

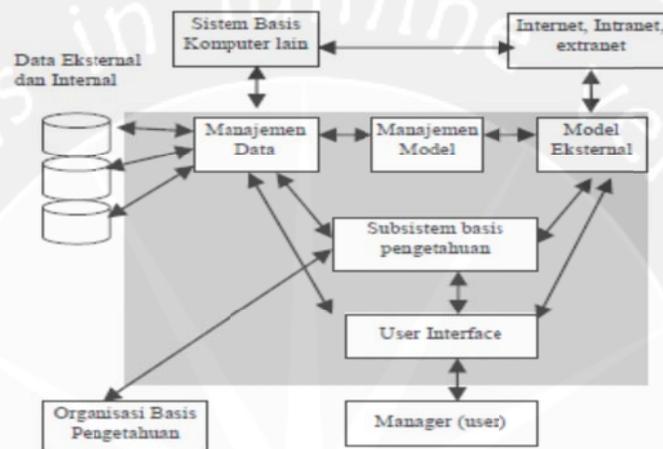
2. *Design*

Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan, dan menganalisis alternatif tindakan yang bisa dilakukan. Tahap ini meliputi proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.

3. *Choice*

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

Dalam penerapan SPK ada beberapa komponen subsistem yang digunakan yakni subsistem manajemen data, subsistem manajemen model, subsistem dialog management, subsistem *knowledge* manajemen seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Komponen SPK (Turban, 2005)

2.2.2 Pengertian Beasiswa

Pada dasarnya, beasiswa adalah penghasilan bagi yang menerimanya. Hal ini sesuai dengan ketentuan pasal 4 ayat (1) UU PPh/2000. Disebutkan pengertian penghasilan adalah tambahan kemampuan ekonomis dengan nama dan dalam bentuk apa pun yang diterima atau diperoleh dari sumber Indonesia atau luar Indonesia yang dapat digunakan untuk konsumsi atau menambah kekayaan wajib pajak (WP). Karena beasiswa bisa diartikan menambah kemampuan ekonomis bagi penerimanya, berarti beasiswa merupakan penghasilan (Wibowo, et.al, 2009).

2.2.3 Teorema Bayes

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). Pada dasarnya, teorema tersebut mengatakan bahwa suatu kejadian yang terjadi di masa depan atau yang belum terjadi dapat diprediksi dengan syarat kejadian sebelumnya yang telah terjadi (Kenneth, 2011).

Probabilitas itu sendiri dapat didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif dari suatu ketidakpastian informasi atau peristiwa. Probabilitas memiliki indeks nilai yang berkisar dari 0 sampai 1. Hal ini juga dipengaruhi oleh jumlah total kejadian selama percobaan. Apabila probabilitas suatu kejadian adalah 0 (nol), maka keadaan tersebut dapat diyakinkan pasti tidak akan terjadi. Namun, apabila probabilitas suatu kejadian adalah 1 (satu), maka keadaan tersebut dapat diyakinkan pasti terjadi. Sedangkan misalkan suatu kejadian memiliki probabilitas 0,5 maka kejadian tersebut memiliki tingkat keraguan yang maksimum (Ratnaningtyas, 2010).

Dalam Teorema Bayes sering disebut istilah probabilitas bersyarat. Probabilitas bersyarat adalah suatu kejadian yang mungkin atau tidak tergantung pada terjadinya peristiwa lain. Ketergantungan ini dapat ditulis dalam bentuk probabilitas bersyarat sebagai berikut : $P(A|B)$, maksudnya adalah probabilitas bahwa kejadian A akan terjadi apabila kejadian B terjadi atau bisa disebut sebagai probabilitas gabungan kejadian A dan B (Ratnaningtyas, 2010).

Teorema Bayes adalah sebuah metode yang digunakan untuk menangani masalah ketidakpastian data dan melakukan analisis dalam pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah alternatif dengan tujuan menghasilkan perolehan yang optimal. Teorema Bayes menyediakan beberapa rumusan untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta (*evidence*) dan hipotesis (Kenneth, 2011).

- a. Bentuk Teorema Bayes untuk *evidence* tunggal dan hipotesis tunggal

$$P(H | E) = \frac{P(E | H) \cdot P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

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

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

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

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

- b. Bentuk Teorema Bayes untuk *evidence* tunggal dan hipotesis ganda

$$P(H_i | E) = \frac{P(E | H_i) \cdot P(H_i)}{\sum_{k=1}^m P(E | H_k) \cdot P(H_k)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

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

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

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

m = jumlah hipotesis yang terjadi

- c. Bentuk Teorema Bayes untuk *evidence* ganda dan hipotesis ganda

$$P(H_i | E_1 E_2 \dots E_n) = \frac{P(E_1 E_2 \dots E_n | H_i) \cdot P(H_i)}{\sum_{k=1}^m P(E_1 E_2 \dots E_n | H_k) \cdot P(H_k)} \dots\dots\dots(2.3)$$

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.

Teori probabilitas bayesian merupakan satu dari cabang teori statistik matematik yang memungkinkan kita untuk membuat satu model ketidakpastian dari suatu kejadian yang terjadi dengan menggabungkan pengetahuan umum dengan fakta dari hasil pengamatan (Marlina, 2010).

2.2.4 Metode Dempster-Shafer

Metode Dempster-Shafer pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan range probabilitas sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer mempublikasikan teori Dempster tersebut pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident* (Prihatini, 2011).

Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval:

$$[\textit{Belief}, \textit{Plausibility}] \dots \dots \dots (2.4)$$

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. Menurut Giarratano dan Riley fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai:

$$\textit{Bel} (X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \dots \dots \dots (2.5)$$

sedangkan *Plausibility* (Pls) dinotasikan sebagai :

$$Pls(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \sum_{Y \in X'} m(Y) \dots \dots \dots (2.6)$$

dimana:

$$Bel(X) = Belief(X) \quad Pls(X) = Plausibility(X)$$

$$m(X) = \text{mass function dari } (X) \quad m(Y) = \text{mass function dari } (Y)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika kita yakin akan X' maka dapat dikatakan $Belief(X') = 1$ sehingga dari rumus di atas nilai $Pls(X) = 0$. Beberapa kemungkinan range antara *Belief* dan *Plausibility* adalah :

Tabel 2.1 Range *Belief* dan *Plausibility*

Kemungkinan	Keterangan
[1,1]	Semua Benar
[0,0]	Semua Salah
[0,1]	Ketidakpastian
[Bel,1] where $0 < Bel < 1$	Cenderung Mendukung
[0,Pls] where $0 < Pls < 1$	Cenderung Menolak
[Bel,Pls] where $0 < Bel \leq Pls < 1$	Cenderung Mendukung dan Menolak

Pada teori Dempster-Shafer dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya

mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai : $m\{\theta\} = 1,0$

Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 (Kusumadewi, 2003), yaitu :

$$m_3(z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \phi} m_1(X).m_2(Y)} \dots\dots\dots(2.7)$$