

VOL 2. NO.2 DESEMBER 2005

ISSN : 0216-9991

JURNAL



PERSPEKTIF PENDIDIKAN

**SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
(STKIP – PGRI) LUBUKLINGGAU**

Jalan Mayor Toha Kelurahan Air Kuti Lubuklinggau Telp./Fax (0733) 451432

Jurnal

PERSPEKTIF PENDIDIKAN

Desember – 2006

ISSN: 0216-9991

Vol. 2 No. 2

Daftar Isi

Model Matematika untuk Menyelesaikan Pengambilan Keputusan Berdasarkan Ketidakpastian (PKBT) Fadli	001 – 011
Peranan Guru Fisika dalam Meningkatkan Proses dan Hasil Belajar Siswa Risdanila.....	012 – 026
Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Learning Tipe Berkirim Salam dan Soal Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Lega Carismadeti	027 – 034
Peranan Guru dalam Bimbingan Belajar di Sekolah A. Suwanto	035 – 044
The Analysis of the Learners' Errors in Learning English as a Foreign Language Romli	045 – 053
Pengaruh Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas XII-IA SMAN 2 Lubuklinggau pada Materi Transformasi Geometri Yetri Ningsih	054 – 062
The Social Value Reflected in the Behavior Paterns of the Main Characters in Charles Dikes's Novel : Great Expectations Rismar Riansih, M.Pd.....	063 – 078
The Problems Faced by the Teacher in Teaching and Learning English at Elementary School in SDN 43 Lubuklinggau Sumatera Selatan Endrik Prasetyo, S.Pd.....	079 – 088
Pengaruh Kursus Matematika terhadap Prestasi Belajar Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika Siswa di Sekolah M. Yazid Ismail	089 – 096
Unsur Fisik Puisi Ibrahim Sattah Rusmana Dewi	097 – 110

MODEL MATEMATIKA UNTUK MENYELESAIKAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN BERDASARKAN KETIDAKPASTIAN (PKBT)

F a d l i

ABSTRAK

Keputusan dalam kondisi ketidakpastian menggambarkan informasi yang menunjukkan semua atau beberapa hasil dari berbagai keputusan yang berbeda, tetapi probabilitas terjadinya hasil-hasil tersebut tidak dapat ditentukan (tidak diketahui), pengambilan keputusan tidak dapat menentukan probabilitas terjadinya berbagai kondisi atau hasil akhir, sedangkan yang diketahui hanyalah probabilitas hasil dari suatu tindakan. Pada kondisi ini, hal yang akan diputuskan biasanya belum pernah terjadi. Ada beberapa model matematika yang digunakan untuk menyelesaikan kondisi ini yaitu dengan Kriteria Laplace, Kriteria Minimaks (Maksim), Kriteria Savage Minimaks Regret, dan Kriteria Hurwicz.

Kata kunci: keputusan, ketidakpastian, *pay off*

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak masalah yang dapat diformulasikan ke dalam bentuk model matematika. Salah satunya adalah dalam proses pengambilan keputusan untuk memilih suatu alternatif terbaik dari beberapa alternatif secara sistematis untuk ditindaklanjuti (digunakan sebagai suatu cara pemecahan masalah).

Keputusan ialah suatu kesimpulan dari suatu proses untuk memilih tindakan yang terbaik dari sejumlah alternatif yang ada. Sedangkan pengambilan keputusan adalah proses

yang mencakup semua pemikiran dan kegiatan yang diperlukan guna membuktikan dan memperlihatkan pilihan terbaik tersebut. Oleh karena itu, teori keputusan adalah suatu teknik analisis yang berkenaan dengan pengambilan keputusan melalui bermacam-macam model matematika. (Siagian, 1987: 317).

Secara khusus, pengambilan keputusan menghendaki sejumlah sasaran dan tujuan, sejumlah alternatif tindakan, resiko atau perolehan dari tiap alternatif yang berlainan dan kriteria

pemilihan yang dapat memperlihatkan tindakan yang terbaik.

Kondisi ketidakpastian adalah suatu keadaan yang memenuhi beberapa syarat (Hasan, 2004:75), yaitu sebagai berikut:

- a. Adanya beberapa alternatif tindakan yang fisibel (dapat dilakukan).
- b. Nilai probabilitas masing-masing kejadian tidak diketahui.
- c. Memiliki nilai "pay off" sebagai hasil kombinasi suatu tindakan dan kejadian ketidakpastian tertentu.

Pay off merupakan nilai yang menunjukkan hasil yang diperoleh dari kombinasi suatu alternatif tindakan dengan kejadian ketidakpastian tertentu. *Pay off* dapat berupa nilai pembayaran, laba, kenaikan pangsa pasar, kerugian, penjualan, keuntungan, dan sebagainya.

Pengambilan keputusan dalam kondisi ketidakpastian adalah pengambilan keputusan dimana terjadi hal-hal sebagai berikut:

- a. Tidak diketahui sama sekali hal jumlah kondisi yang mungkin timbul serta probabilitas-probabilitas munculnya kondisi-kondisi itu.

- b. Pengambil keputusan tidak dapat menentukan probabilitas terjadinya berbagai kondisi atau hasil yang keluar, yang diketahui hanyalah kemungkinan hasil dari suatu tindakan tetapi tidak dapat diprediksi berapa besar probabilitas setiap hasil tersebut.

- c. Pengambil keputusan tidak mempunyai pengetahuan atau informasi lengkap mengenai peluang terjadinya bermacam-macam keadaan tersebut.

- d. Hal yang diputuskan relatif belum terjadi.

- e. Tingkat ketidakpastian keputusan dapat dikurangi dengan beberapa cara, antara lain:

- Mencari informasi lebih banyak.
- Melalui riset atau penelitian.
- Penggunaan probabilitas subjektif.

Dengan demikian, keputusan dalam kondisi ketidakpastian menggambarkan informasi yang menunjukkan semua atau beberapa hasil dari berbagai keputusan yang berbeda, tetapi probabilitas terjadinya hasil-hasil tersebut tidak dapat ditentukan (tidak diketahui),

pengambilan keputusan tidak dapat menentukan probabilitas terjadinya berbagai kondisi atau hasil akhir, sedangkan yang diketahui hanyalah probabilitas hasil dari suatu tindakan. Pada kondisi ini, hal yang akan diputuskan biasanya belum pernah terjadi.

Dalam tulisan ini akan dianalisis model matematika, Kriteria Laplace, Kriteria Minimaks (Maksimim), Kriteria Savage Minimaks Regret, dan Kriteria Hurwicz untuk penyelesaian masalah Pengambilan Keputusan Berdasarkan Ketidakpastian (PKBT).

2. Pengambilan Keputusan Berdasarkan Ketidakpastian (PKBT)

Suatu keputusan disebut diambil kondisi kepastian apabila hasil dari setiap alternatif tindakan dapat ditentukan dengan pasti. Dalam kondisi ini, pengambilan keputusan secara pasti mengetahui apa yang terjadi dimasa yang akan datang. Ini disebabkan karena keputusan yang akan diambil tersebut didukung oleh informasi yang lengkap, sehingga dapat diramalkan tepat atau eksak hasil dari tindakan.

Semua model keputusan diformulasikan dan dipecahkan dengan mengasumsikan tersedianya informasi yang sempurna (Pengambilan Keputusan Berdasarkan Kepastian/PKBP). Misalnya, dalam sebuah masalah tentang bauran produk, laba per unit c_j dari produk ke- j diasumsikan memiliki nilai real yang tetap. Jika x_j adalah variabel keputusan yang mewakili tingkat produksi ke- j , kontribusi laba total dari produk ke- j adalah $c_j x_j$ yang sekali lagi adalah tetap untuk nilai tertentu dari x_j .

Secara umum, model matematika untuk Pengambilan Keputusan Berdasarkan Kepastian (PKBP) ada dua, yaitu sebagai berikut:

a. Memaksimumkan fungsi objektif (fungsi tujuan)

Fungsi tujuan :

$$Z = C_1 x_1 + C_2 x_2 + \dots + C_n x_n$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j x_j$$

Pembatas-pembatas :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

atau

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ dan } x_j \geq 0$$

dimana:

C_j = koefisien x_j pada Z

x_j = variabel keputusan

b. *Meminimumkan fungsi objektif*

Fungsi tujuan :

$$Z = C_1x_1 + C_2x_2 + \dots + C_nx_n$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_jx_j$$

Pembatas-pembatas :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m$$

atau

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq b_i, i = 1, 2, \dots, m \text{ dan } x_j \geq 0$$

dimana:

C_j = koefisien x_j pada Z

x_j = variabel keputusan

(Wagner, 1975:383)

Tersedianya informasi parsial atau tidak sempurna tentang sebuah masalah mengarah pada situasi Pengambilan Keputusan Berdasarkan Ketidakpastian (PKBT), dimana tidak ada fungsi kepadatan probabilitas yang dapat diperoleh. Dalam kondisi ketidakpastian, fungsi kepadatan probabilitas f_i tidak diketahui atau tidak dapat ditentukan. Sebenarnya, ketidakpastian tidak menyiratkan ketidaktahuan sepenuhnya tentang

sebuah masalah. Misalnya, pengambil keputusan yang bersangkutan dapat memiliki informasi parsial bahwa c_j sama dengan satu diantara nilai c_j' , c_j'' , c_j''' . Tetapi, selama tidak ada probabilitas yang dapat dikaitkan dengan ketiga nilai ini, situasi tersebut dipandang sebagai pengambil keputusan dalam ketidakpastian.

Pengambilan keputusan berdasarkan ketidakpastian menunjukkan suasana keputusan dimanaprobabilitas hasil-hasil potensial tidak diketahui. Dalam situasi ketidakpastian pengambil keputusan sadar akan hasil-hasil alternatif dalam bermacam-macam peristiwa, namun pengambil keputusan tidak dapat menetapkan probabilitas peristiwa.

Informasi yang dimanfaatkan dalam mengambil keputusan berdasarkan ketidakpastian biasanya diringkaskan dalam bentuk matriks dengan baris-baris mewakili tindakan-tindakan yang mungkin dan kolom-kolomnya mewakili keadaan masa mendatang yang mungkin dari sistem tersebut. Jadi, jika a_i mewakili tindakan ke- i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) dan θ_j mewakili keadaan masa mendatang ke- j ($j = 1, 2, 3,$

... , n), maka $v(a_i, \theta_j)$ akan mewakili hasil yang berkaitan.

Secara umum $v(a_i, \theta_j)$ dapat merupakan fungsi kontinu dari a_i dan θ_j . Dalam kondisi diskrit, informasi ini diatur seperti diperlihatkan dalam matriks berikut:

$$\begin{array}{c|cccc}
 & \theta_1 & \theta_2 & \dots & \theta_n \\
 \hline
 a_1 & v(a_1, \theta_1) & v(a_1, \theta_2) & \dots & v(a_1, \theta_n) \\
 a_2 & v(a_2, \theta_1) & v(a_2, \theta_2) & \dots & v(a_2, \theta_n) \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 a_m & v(a_m, \theta_1) & v(a_m, \theta_2) & \dots & v(a_m, \theta_n)
 \end{array}$$

(Taha, 1997:39)

3. Teknik Penyelesaian Pengambilan Keputusan Berdasarkan Ketidakpastian (PKBT)

Penyelesaian Pengambilan Keputusan Berdasarkan Ketidakpastian (PKBT) dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa model matematika, diantaranya Kriteria Laplace, Kriteria Minimaks (Maksimin), Kriteria Savage Minimaks Regret, dan Kriteria Hurwicz.

3.1. Kriteria Laplace

Kriteria ini disebut juga kriteria equal likelihood. Menurut kriteria ini, pengambilan keputusan mengasum-

sikan bahwa probabilitas terjadinya berbagai kondisi adalah sama besarnya. Pada kriteria ini, pengambilan keputusan-keputusan tidak dapat menentukan / mengetahui probabilitas terjadinya berbagai hasil, sehingga diasumsikan bahwa semua peristiwa mempunyai kemungkinan sama untuk terjadinya atau setiap hasil memiliki probabilitas yang sama. Hasil yang dipilih adalah hasil yang memiliki nilai tertimbang tertinggi.

Bentuk umum model matematika dari kriteria Laplace adalah:

$$\max_{a_i} \left\{ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n v(a_i, \theta_j) \right\} \quad (3.1)$$

dimana $\frac{1}{n}$ adalah probabilitas bahwa θ_j akan muncul.

(Taha, 1997:40)

3.2. Kriteria Minimaks (Maksimin)

Pada kriteria ini merupakan kriteria yang paling konservatif, karena didasari oleh usaha untuk memperoleh hasil terbaik dari kondisi terburuk yang mungkin.

Jika hasil $v(a_i, \theta_j)$ mewakili kerugian bagi pengambil keputusan yang bersangkutan, maka untuk a_i kerugian

terburuk hanya bergantung pada θ_j dengan memilih nilai yang maksimum, lalu kriteria memilih tindakan a_i yang minimum disebut kriteria Maksimin. Bentuk umum model matematika dari kriteria Maksimin adalah:

$$\begin{aligned} & \text{Mencari nilai kerugian maksimum dari} \\ & \theta_j: \max \theta_j \{v(a_i, \theta_j)\} \\ & \text{Kemudian memilih tindakan minimum} \\ & \text{dari } a_i: \\ & \min a_i \{ \max \theta_j \{v(a_i, \theta_j)\} \} \quad (3.2) \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama kita bisa mengasumsikan model matematika untuk kriteria Minimaks dimana kerugian terburuk hanya bergantung pada θ_j dengan memilih nilai yang minimum, lalu kriteria memilih tindakan a_i yang maksimum. Bentuk umum model matematika dari kriteria Minimaks adalah:

$$\begin{aligned} & \text{Mencari nilai kerugian minimum dari} \\ & \theta_j: \min \theta_j \{v(a_i, \theta_j)\} \\ & \text{Kemudian memilih tindakan maksimum} \\ & \text{dari } a_i: \\ & \max a_i \{ \min \theta_j \{v(a_i, \theta_j)\} \} \quad (3.3) \\ & \text{(Taha, 1997:51)} \end{aligned}$$

3.3. Kriteria Savage Minimaks Regret

Kriteria ini pertama kali diperkenalkan oleh L.J. Savage yang didasarkan pada konsep *opportunity loss* atau *regret*. Pada kriteria ini, pengambil keputusan dapat diperoleh hasil keputusan yang maksimal agar tidak terjadi suatu penyelesaian (*regret*) dan dapat bertindal ke depan dengan melihat keadaan masa lalu.

Kriteria Savage Minimaks *Regret* memperbaiki kriteria Minimaks dengan membentuk matriks kerugian yang baru dimana $v(a_i, \theta_j)$ digantikan dengan $r(a_i, \theta_j)$, model matematika yang didefinisikan:

$$r(a_i, \theta_j) = \begin{cases} \max_a \{v(a, \theta_j)\} - v(a_i, \theta_j) \\ v(a_i, \theta_j) - \min_a \{v(a, \theta_j)\} \end{cases} \quad (3.4)$$

(Taha, 1997:52)

Menurut kriteria ini, pengambil keputusan akan mengalami suatu kerugian apabila suatu peristiwa terjadi menyebabkan alternatif yang dipilih kurang dari *pay off* maksimal. Jumlah *regret* atau *opportunity loss* (disebut sebagai nilai penyelesaian) merupakan selisih, antara nilai terbesar (*pay off*

maksimal) yang bersangkutan dikurangi nilai baris yang bersekutu dalam kolom yang bersangkutan. Dengan demikian, kriteria ini menghendaki dipilihnya nilai minimal dari *regret* maksimal.

Untuk menyelesaikan kasus dengan menggunakan kriteria ini, dapat digunakan pedoman berikut:

- a. Tentukan nilai *regret* setiap *pay off*, dengan jalan mengurangkan nilai *pay off* maksimal baris dengan *pay off* tiap baris.
- b. Menentukan nilai *regret* maksimal tiap baris.
- c. Menentukan nilai maksimal, sebagai alternatif pengambilan keputusan.

(Hasan, 2004:80)

3.4. Kriteria Hurwicz

Kriteria ini mewakili satu kisaran sikap dari yang paling optimis sampai paling pesimis. Dalam kondisi yang paling optimis, kita akan memilih tindakan yang menghasilkan $\min a_i [\max \theta_j \{v(a_i, \theta_j)\}]$. Demikian pula dalam kondisi yang paling pesimis, tindakan yang dipilih bersesuaian dengan $\min a_i [\max \theta_j \{v(a_i, \theta_j)\}]$.

Kriteria Hurwicz menentukan keseimbangan diantara ekstrim pesimisme dan ekstrim optimisme dengan membagi bobot pada kedua kondisi dengan bobot masing-masing α dan $(1 - \alpha)$, dimana $0 \leq \alpha \leq 1$ yaitu jika $v(a_i, \theta_j)$ mewakili laba. Bentuk umum dari model matematika adalah:

$$\max \left\{ \alpha \left[\max_{\theta_j} [v(a_i, \theta_j)] \right] + (1 - \alpha) \left[\min_{\theta_j} [v(a_i, \theta_j)] \right] \right\} \quad (3.5)$$

Untuk kasus dimana $v(a_i, \theta_j)$ mewakili biaya, kriteria ini memilih tindakan yang menghasilkan model matematika:

$$\min \left\{ \alpha \left[\min_{\theta_j} [v(a_i, \theta_j)] \right] + (1 - \alpha) \left[\max_{\theta_j} [v(a_i, \theta_j)] \right] \right\} \quad (3.6)$$

Parameter α dikenal sebagai indeks optimisme. Ketika $\alpha = 1$ kriteria ini terlalu optimis, ketika $\alpha = 0$ kriteria ini terlalu pesimis. Nilai α antara nol dan satu dapat dipilih bergantung pada apakah pengambil keputusan tersebut cenderung pesimis atau optimis. Ketika tidak ada yang kuat kearah salah satu dari keduanya, nilai $\alpha = 1/2$, tampaknya merupakan pilihan yang wajar.

(Taha, 1997:53)

4. Kasus Penyelesaian Pengambilan Keputusan Berdasarkan Ketidakpastian (PKBT)

Untuk menjelaskan kriteria-kriteria dari model matematika dalam penyelesaian Pengambilan Keputusan Berdasarkan Ketidakpastian, diberikan contoh kasus sebagai berikut:

Seorang investor memiliki dana sebesar Rp 500 juta dan ingin menanamkan pada salah satu dari tiga rencana investasi alternatif, yaitu obligasi, deposito, dan properti. Diasumsikan bahwa investor bersedia menginvestasikan seluruh dananya pada salah satu rencana. Pay off dari ketiga investasi tersebut didasarkan pada tiga ekonomi potensial, yaitu cerah, sedang, lesu. Matriks pay off situasi keputusan ini dibentuk dengan memanfaatkan pengalaman, data yang tersedia dan situasi yang berkembang. Matriks pay off hasil investasi disajikan dalam tabel berikut:

Alternatif Investasi	Prospek Pasar		
	Cerah	Sedang	Lesu
Obligasi	200	65	15
Deposito	175	100	40
Properti	250	150	-100

Dengan menggunakan data tersebut kita akan menentukan investasi yang dipilih dengan menggunakan Kriteria Laplace, Kriteria Minimaks

(Maksim), Kriteria Savage Minimaks Regret, dan Kriteria Hurwicz.

4.1 Kriteria Laplace

Dalam kasus ini, terdapat tiga alternatif investasi, yaitu obligasi, deposito dan properti, maka probabilitas setiap peristiwa adalah 1/3. Adapun langkah-langkah dalam kriteria ini dengan menggunakan persamaan (3.1) adalah:

- Langkah 1 : Kalikan nilai setiap investasi $v(a_i, \theta_j)$ dengan probabilitas setiap peristiwa, dimana probabilitasnya adalah 1/3
- Langkah 2 : Jumlahkan nilai investasi dari tiga prospek pasar
- Langkah 3 : Tentukan nilai maksimum dari Langkah 2 yang merupakan nilai tertimbang dalam pengambilan keputusan

$$\begin{aligned} \text{Obligasi} &= 1/3 (200) + 1/3 (65) + 1/3 (15) \\ &= 93,33 \\ \text{Deposito} &= 1/3 (175) + 1/3 (100) + 1/3 (40) \\ &= 104,99 \\ \text{Properti} &= 1/3 (250) + 1/3 (150) + 1/3 (-100) \\ &= 99,99 \end{aligned}$$

Investasi	Maksimum
Obligasi	93,33
Deposito	105
Properti	100