

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PAKET WISATA DENGAN ALGORITMA DEMPSTER SHAFER

Gian Kresna¹⁾, Laurentius Toto Sih Nugroho²⁾

^{1), 2)} Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta
Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281
Email : giankresna834@gmail.com¹⁾, lorentiustoto@gmail.com²⁾

Abstrak

Dewasa ini banyak tempat-tempat wisata maupun paket-paket wisata khususnya di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, yang mulai ditawarkan sehingga calon traveler bingung untuk memilih yang mana.

Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan sistem pendukung keputusan yang menggunakan algoritma Dempster-Shafer. Kriteria dalam algoritma Dempster-Shafer terbentuk dalam hirarki (hierarchical decision structure). Ada 3 kriteria yang digunakan dalam permasalahan ini, yaitu budget, hobi, dan usia.

Hasil dari pengujian salah satu data menunjukkan adanya sedikit perubahan pilihan yang lebih detail namun masih dalam pemilihan yang sama atau tidak berubah dari pemilihan paket wisata yang sudah dilakukan, hal ini menandakan pilihan sudah cocok. Prosentase akurasi sistem ini masih 50% untuk hasil akurat, 40% untuk hasil yang kurang akurat dan 10% hasil tidak akurat.

Kata kunci: pendukung keputusan, paket wisata, Dempster-Shafer

1. Pendahuluan

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang memiliki berbagai jenis destinasi wisata, mulai dari wisata alam, budaya dan pendidikan. Oleh karena itu mulai bermunculan instansi atau perusahaan yang menawarkan jasa travel dan paket wisata di Yogyakarta.

Berdasarkan uraian dari jurnal yang ditulis oleh Anhar, untuk memudahkan wisatawan memilih paket yang ditawarkan karena ada banyak jenis paket wisata yang ditawarkan, maka dibutuhkan sistem pendukung keputusan untuk menentukan paket wisata. [1]

Sistem pendukung keputusan di gunakan untuk memilih paket wisata berdasar beberapa kriteria, yaitu *budget*, hobi, usia, dan hasil dari sistem pendukung keputusan itu sendiri akan dicocokkan dengan pilihan dari wisatawan itu sendiri, Apakah nantinya hasilnya cocok atau tidak.

Dalam sistem pendukung keputusan ini, algoritma yang digunakan adalah algoritma *Dempster-shafer*. Berdasarkan jurnal sistem pakar untuk mediagnosa penyakit pedofilia dengan metode *Dempster-Shafer* yang ditulis oleh Abdul Hamid[2], Algoritma *Dempster-Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian

berdasarkan *belief functions* dan *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer.

2. Pembahasan

Langkah-langkah dalam algoritma *dempster-shafer* :

Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval : *Belief* (Bel) adalah batasan kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. jika bernilai 0 mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan *Plausibility* (PI) jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* dinotasikan sebagai:

$$PI(S) = 1 - Bel(-s) \text{ mencari } plausibility[1]$$

Jika yakin akan $-s$ maka dapat dikatakan bahwa $Bel(s) = 1$ dan $pl(-s) = 0$. Pada algoritma *Dempster-Shafer* dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan Θ (theta) dan *mass function* yang dinotasikan dengan m . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan dugaan sementara atau hipotesis. Contohnya $\Theta = \{P1, P2, P3\}$

Dengan :

$P1 =$ Paket 1; $P2 =$ Paket 2; $P3 =$ Paket 3

Tujuannya adalah untuk mengkaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen dari 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, tetapi juga semua himpunan bagian (sub-set). Sehingga jika Θ berisi n elemen, maka sub-set dari Θ berjumlah 2^n . Selanjutnya harus ditunjukkan bahwa jumlah semua densitas (m) dalam sub-set Θ sama dengan 1. Jika tidak ada informasi apapun untuk memilih keempat hipotesa tersebut, maka nilai :

$$M\{\Theta\} = 1,0$$

Jika kemudian diketahui bahwa *budget*, hobi, usia merupakan faktor dari pemilihan paket wisata dengan $m = 0,8$, maka :

$$M\{P1, P2, P3\} = 0,8$$

$$M\{\Theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Jika 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 kita dapat membentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu:

$$M_5(Z) = \frac{\sum_{x \cap y} z m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{x \cap y} \phi m_1(X).m_2(Y)}$$

Rumus *dempster-shafer* [2]

Langkah-langkah *dempster-shafer* tersebut dapat diimplementasikan pada sebuah permasalahan pemilihan keputusan, seperti pada kasus kali ini yaitu pendukung keputusan pemilihan paket wisata. Contoh kasusnya seperti : jika seseorang kebingungan untuk memilih paket wisata karena terdapat beberapa pilihan paket wisata yang sudah dipilih wisatawan dan untuk memilih paket wisata tersebut terdapat beberapa kriteria yaitu, kriteria hobi, lalu kriteria *budget*, dan kriteria lainnya seperti usia.

Dengan metode *dempster-shafer* hasil keputusan yang keluar bisa lebih dari satu atau dua pilihan.

Berikut contoh tabel Paket Wisata yang ditawarkan berdasarkan situs njoja.co.id.

Tabel 1. Paket Wisata Njoja

P	Nama	Destinasi	Harga untuk jumlah 2 orang - bayar per orang) @ rupiah
1	2D1N – <i>adventure & heritage</i>	Goa Pindul , Indrayanti, Candi Prambanan, Tamansari, Sentra Oleh - Oleh / Bakpia Pathok, Malioboro	1.399.000
2	2D1N – <i>heritage</i>	Borobudur, Lava Tour , Prambanan, Tamansari, Sentra Bakpia Pathok, Malioboro	1.456.000
3	3D2N – <i>adventure & heritage</i>	Goa Pindul, Pantai, Indrayanti, Borobudur, Kaliurang, Lava Tour, Kraton - Tamansari Malioboro	2.158.000
4	3D2N – <i>heritage & beautiful</i>	Goa Pindul Pantai Indrayanti, Borobudur, Ketep Pas Merapi,	2.088.000

	<i>adventure</i>	Kraton Yogyakarta, Museum De Mata, Sentra Bakpia, Malioboro	
5	4D3N – <i>beautiful adventure & heritage</i>	Prambanan, Museum Demata, Goa Pindul, Indrayanti , Candi Borobudur, Lava Tour Merapi, Kraton Yogyakarta Sentra Bakpia, Malioboro	2.989.000

Dari data diatas kami membuat 3 kriteria yang mempengaruhi dalam pemilihan paket wisata diatas. Kriteria-kriteria tersebut masih dibatasi dengan hal-hal yang masih berhubungan dengan isi paket yang ditawarkan, jadi tidak semua hal dalam kriteria bisa menjadi penentu atau poin pendukung dalam memilih paket wisata.

Tabel 2. Kriteria berdasar hobi

Hobi	P 1	P 2	P3	P4	P5
<i>Hiking, Trekking</i>		✓	✓	✓	✓
Fotografi	✓	✓	✓	✓	✓
Berenang	✓		✓	✓	✓
Belanja	✓	✓	✓	✓	✓
Wisata Kuliner	✓	✓		✓	✓
Wisata Sejarah	✓	✓	✓	✓	✓
Membaca		✓	✓	✓	✓
<i>Caving</i>	✓		✓	✓	✓
<i>Offroad</i>		✓	✓		✓

Tabel 3. Kriteria berdasar budget

Budget	P 1	P 2	P3	P4	P5
$\leq 1.500.000$	Y	Y			
$>1.500.000 \leq 2.000.000$	Y	Y			
$> 2.000.000 \leq 2.500.000$	Y	Y	Y	Y	
$> 2.500.000 \leq 3.000.000$	Y	Y	Y	Y	Y

Tabel 4. Kriteria berdasar usia

Usia(tahun)	P 1	P 2	P3	P4	P5
15 – 45	Y	Y	Y	Y	Y
46-50	Y	Y	Y	Y	Y
50-55	Y			Y	

Berdasarkan data yang kami dapat dari total data sebanyak 100 wisatawan kami dapat menentukan probabilitas densitas (M) seperti berikut :

Berdasarkan budget :

- Dari 62 orang dengan *budget* 2-2,5 juta rupiah, memilih paket 3 & 4, maka $M(P3,P4) = 62/100 = 0,62$.
- Dari 25 orang dengan *budget* 1,5-2 juta rupiah memilih paket 1&2, maka $M(P1,P2) = 25/100 = 0,25$.
- Dari 10 orang dengan *budget* dibawah 1,5 juta memilih paket 1, maka $M(P1) 1/100 = 0,1$.
- Dari 3 orang dengan *budget* diatas 2,5 juta memilih paket 3,4&5 maka $M(P3,P4,P5) = 3/100 = 0,03$.

Berdasarkan hobi :

- Dari 45 orang dengan hobi fotografi, *offroad*, wisata kuliner, dan belanja memilih paket 1,3 & 4, maka $M(P1,P3,P4) = 45/100 = 0,45$.
- Dari 36 orang dengan hobi *hiking/trekking, caving*, berenang memilih paket 1&3, maka $M(P1,P3) = 36/100 = 0,36$.
- Dari 19 orang dengan hobi wisata sejarah, membaca memilih paket 2,3,4 maka $M(P2,P3,P4) = 19/100 = 0,19$

Berdasarkan usia

- Dari 70 orang dengan usia 15-45 tahun memilih paket 3&4 maka $M(P3,P4) = 70/100 = 0,7$.
- Dari 25 orang dengan usia 46-50 tahun memilih paket 1,2,4 maka $M(P1,P2,P4) = 25/100 = 0,25$.
- Dari 5 orang dengan usia 50-55 tahun memilih paket 1&4, maka $M(P1,P4) = 5/100 = 0,05$.

Dari probabilitas densitas diatas, dapat dilakukan pengujian data dengan menggunakan *data sample* Terdapat data sampling sebanyak 10 data wisatawan yang memilih paket-paket wisata yang terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. *Sample Data wisatawan*

Nama	Paket	Kriteria		
		Hobi	Usia	Budget
Bobi	3 & 4	Fotografi, Berenang	20	2.500.000
Doni	1,3 & 4	Fotografi, <i>offroad</i>	22	3.000.000
Siregar	1,3 & 4	<i>Hiking, offroad</i> dengan jeep.	30	3.500.000
Gian	2 & 3	<i>Travelling</i> , fotografi,	30	2.300.000
Kresna	1 & 2	Wisata Kuliner, Fotografi	30	1.500.000
Ana	4&5	Membaca, Wisata sejarah	20	3.000.000
Toto	1,3	<i>Caving</i> ,	46	2.500.000

		Berenang		
Sinta	2&3	Fotografi, wisata kuliner, Wisata sejarah, membaca	20	3.000.000
Andi	3 & 4	Berenang, <i>offroad</i> ,	47	2.500.000
Susilo	3,4 & 5	<i>Hiking/trekking</i> , wisata kuliner,	30	3.000.000

Dari data di tabel 5, dilakukan pengujian, untuk detail penghitungannya menggunakan data dengan nama Doni..

Dari data diatas dapat diketahui bahwa Paket wisata yang dipilih Doni adalah Paket1(P1), Paket3(P3) & Paket4(P4) sehingga nilai $\Theta = \{P1,P2,P3\}$.

Karena belum ada informasi apapun mengenai densitas Θ , maka pada perhitungan awal nilai $M\{\Theta\} = 1,0$

Lalu dari kriteria berdasarkan hobi fotografi dan offroad, menunjukan probabilitas densitas $M2\{P1,P3,P4\} = 0,45$;

Maka nilai $M1\{\Theta\} = 1-0,45 = 0,55$

Kemudian dari kriteria usia 23 tahun menunjukan bahwa probabilitas densitas $M1\{P3,P4\} = 0,7$;

maka nilai $M2\{\Theta\} = 1-0,7 = 0,3$

Karena adanya kriteria ketiga maka harus menghitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (M3)

Tabel.6 *Aturan kombinasi untuk M3*

		{P3,P4}	0,7	Θ	0,3
{P1,P3,P4}	0,45	{P3,P4}	0,315	{P1,P3,P4}	0,135
Θ	0,55	{P3,P4}	0,385	Θ	0,165

Selanjutnya menghitung densitas baru untuk kombinasi (M3) dengan persamaan *Dempster-Shafer* atau rumus [2] :

$$M_3\{P3, P4\} = \frac{0,315 + 0,385}{1 - 0} = 0,7$$

$$M_3\{P1, P3, P4\} = \frac{0,135}{1 - 0} = 0,135$$

$$M_3\{\theta\} = \frac{0,165}{1 - 0} = 0,165$$

Dari 2 kriteria pertama Doni cocok mengambil $M3\{P3,P4\}$ yang berisi Paket 3 dan 4.

Lalu dilanjutkan dengan kriteria ketiga yaitu *budget*. *Budget* dari Doni sendiri menunjukkan probabilitas densitas $M4\{P3,P4,P5\} = 0,03$; maka $M4\{\Theta\} = 1 - 0,03 = 0,97$.

Dari hasil tersebut maka mulai dihitung lagi untuk densitas baru untuk setiap himpunan bagian dengan densitas $M5$.

Tabel 7. Aturan kombinasi untuk $M5$

		{P3,P4, P5}	0,03	Θ	0,97
{P3,P4}	0,7	{P3,P4 }	0,21	{P3,P4 }	0,679
{P1,P3,P4}	0,135	{P3,P4 }	0,00405	{P1,P3,P4}	0,13095
Θ	0,165	{P3,P4, P5}	0,00495	Θ	0,16005

Dari tabel aturan kombinasi untuk $M5$ diatas dapat dihitung densitas baru $M5$ hasil dari 2 kriteria pertama dengan kriteria ketiga.

Untuk perhitunganya sebagai berikut :

$$M_5\{P3, P4\} = \frac{0,21 + 0,00405 + 0,679}{1 - 0} = 0,89305$$

$$M_5\{P1, P3, P4\} = \frac{0,13095}{1 - 0} = 0,13095$$

$$M_5\{P3, P4, P5\} = \frac{0,00495}{1 - 0} = 0,00495$$

$$M5\{\theta\} = \frac{0,16005}{1 - 0} = 0,16005$$

Dari hasil penghitungan diatas nilai densitas yang paling tetap adalah $M5\{P3,P4\} = 0,89305$ yang artinya Doni tetap cocok untuk mengambil Paket 3 dan 4 dan untuk paket 1 tidak terpilih.

Untuk 9 data sample yang lain pada tabel 5 juga dihitung dengan menggunakan cara seperti pada pengujian pada data Doni, hasilnya ditampilkan pada tabel 8 seperti berikut ini.

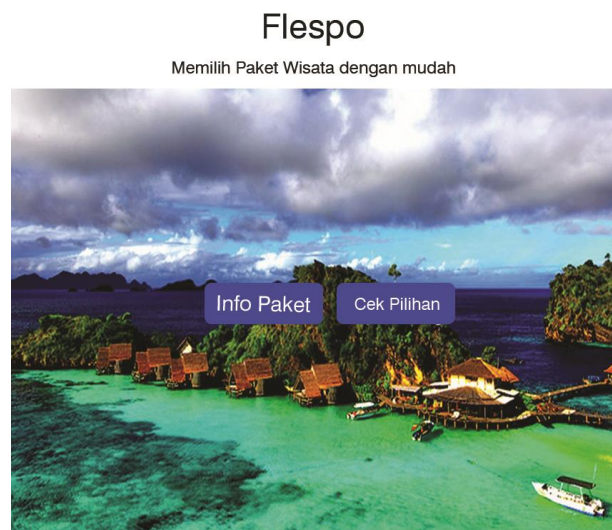
Tabel 8. Hasil uji dengan 10 data sample

Nama	Pemilihan Paket		Nilai Densitas	Kesesuaian
	Manual	Dengan Sistem		
Bobi	3 & 4	3 & 4	0,7837	Sesuai
Doni	1, 3 &	3 & 4	0,89305	Sesuai

	4			
Siregar	1,3 & 4	3&4	0,448	Sesuai
Gian	2 & 3	3 & 4	0,7	Sesuai untuk p3
Kresna	1 & 2	3 & 4	0,525	Tidak sesuai
Ana	4&5	3 & 4	0,70405	Sesuai untuk p4
Toto	1,3	3 & 4	0.31518746	Sesuai untuk p3
Sinta	2&3	3 & 4	0,09405	Sesuai untuk p3
Andi	3 & 4	3 & 4	0,465	Sesuai
Susilo	3,4 & 5	3 & 4	0,4863	Sesuai

Dari tabel hasil uji diatas didapat kesesuaian pada 5 baris data yang dominan mengambil paket wisata nomor 3 dan 4, lalu ada 4 data yang pemilihan paketnya sudah sesuai namun hanya untuk satu pilihan saja, dan untuk 1 data lainnya terjadi *error* atau ketidaksesuaian. Dalam prosentase tingkat keakuratan : 50% hasil akurat, 40% hasil kurang akurat, 10% hasil tidak akurat.

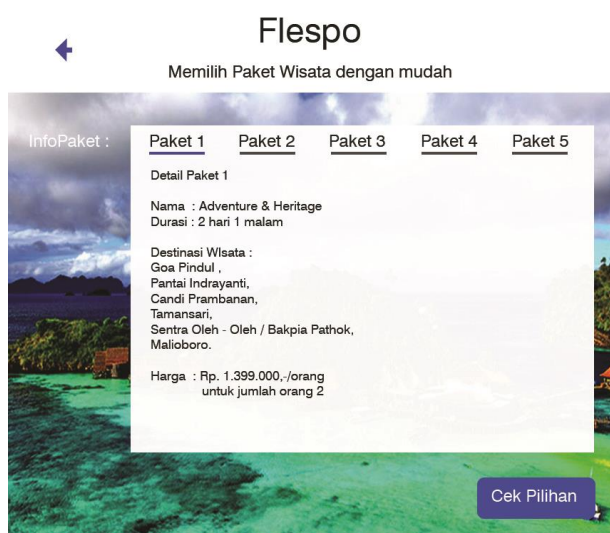
Interface Aplikasi sistem pengambilan keputusan paket wisata dengan dempster-shafer.



Gambar 1. Tampilan awal aplikasi Flespo



Gambar 2. Tampilan mengisi identitas dan kriteria



Gambar 3. Tampilan info paket

Aplikasi diatas dinamakan aplikasi Flespo. Aplikasi yang digunakan untuk mendukung keputusan pengambilan Paket wisata di Yogyakarta. Terdapat 4 *textfield* atau inputan yang harus di isi yaitu :

Nama (nama pemilih paket wisata).

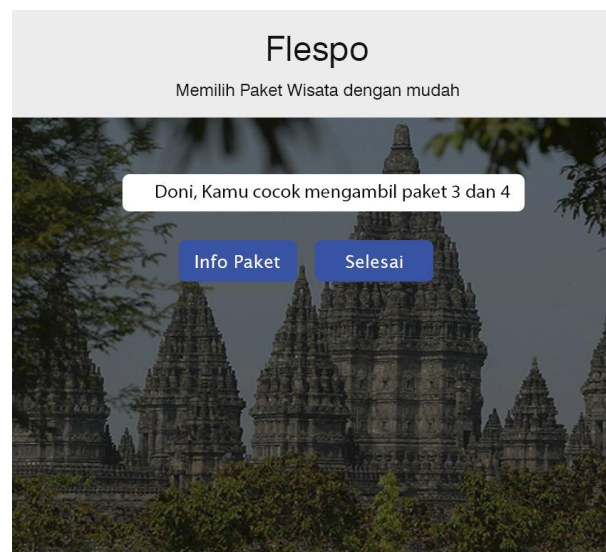
Usia (umur dari pemilih paket wisata, contoh usia dari pemilih tersebut adalah 22 tahun).

Hobi (Kesengan atau hobi dari kegiatan wisata setiap orang atau pemilih paket wisata).

Budget (Biaya atau *budget* yang dari pemilih paket wisata).

Setelah semua data sudah di isi maka akan ada hasil keluaran yang memberitahukan bahwa pemilih paket lebih cocok atau cenderung ke paket wisata yang mana,

Interface Output Aplikasi sistem Pengambilan keputusan paket wisata dengan *dempster-shafer*.



Maka akan tampil jendela hasil dari pemrosesan inputan dengan algoritma *Dempster-Shafer*. *Output* tersebut mengatakan bahwa Doni lebih cocok dengan pilihan paket wisata 3 dan 4.

3. Kesimpulan

Hasil dari pengambilan keputusan dengan algoritma *dempster-shafer* ini tergantung pada besaran nilai probabilitas densitas dan kriteria yang digunakan. Berdasarkan hasil hasil uji diatas terjadi sedikit perubahan pada pemilihan paket, menjadi lebih detail dan didapatkan tingkat keberhasilan pengambilan keputusan masih 50%, sedangkan untuk hasil yang belum pasti atau masih kurang maskimal ada 40% dan *error* sebesar 10%.

Daftar Pustaka

- [1] Anhar, "Perancangan Aplikasi Pengambilan Keputusan Penentuan Paket Tujuan Wisata Menggunakan Metode Topsis (Studi Kasus PT. Vina Tour dan Travel Medan)", *Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilniah(INTI)*, vol. V, no.1, pp. 15-19, Januari 2015.
- [2] Abdul Hamid, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pedofilia Dengan Metode Dempster Shafer berbasis Web", *Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilniah (INTI)*, vol. V, no.1, pp. 1-6, Januari 2015.

Biodata Penulis

1. *Gian Kresna*, Saat ini sedang menempuh Program Strata 1(S1) Program Studi Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, tahun angkatan 2013 dengan konsentrasi *broadcasting*.

2. *Laurentius Toto Sih Nugroho*, Saat ini sedang menempuh Program Strata 1(S1) Program Studi Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, tahun angkatan 2013 dengan konsentrasi pemrograman web.

