

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DETEKSI DINI PENYAKIT STROKE MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER*

Deby Putri Indraswari¹, Arief Andy Soebroto², Eko Arisetijono Marhaendraputro³

¹²³Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹putrideby3@gmail.com, ²ariefas@ub.ac.id, ³drekoarisetijono@gmail.com

ABSTRACT

Stroke is a neurological function disorders caused by impaired blood flow in the brain. Stroke is the third most common cause of death in developed countries, after heart disease and cancer. This causes a stroke to watch. Early prevention through medical examination needs to be done to reduce the high rate of risk of stroke. The detection of the risk of stroke is determined when knowing the criteria of risk factors is complete and structured. But sometimes the detection of the risk of stroke is difficult to determine if there are risk factors that have forgotten or not structured so that doctors can experience problems or ambiguous to make diagnosis. To overcome the problem of semi-structured pattern, it can be solved using decision support systems (DSS) with intelligent computing. SPK early detection of stroke constructed using methods Dempster Shafer. In the study can detect the level of risk of stroke is high risk, medium, and low with 8 input risk factors. Based on the data used in this system is obtained accuracy of 90%. So that it can be concluded that SPK is constructed with Dempster Shafer method to function well for detecting stroke.

Keywords: *Dempster Shafer, Stroke, Decision Support System*

1. INTRODUCTION

Stroke atau *Cerebrovascular Accident* (CVA) merupakan gangguan fungsi saraf yang disebabkan oleh gangguan aliran darah dalam otak dan menyebabkan gangguan pada aktivitas fungsional. Stroke merupakan penyebab kematian ketiga tersering di negara maju, setelah penyakit jantung dan kanker (Irfan, 2012). Hal ini menyebabkan penyakit stroke harus diwaspadai. Pencegahan secara dini melalui pemeriksaan dokter perlu

dilakukan karena tingginya angka resiko penyakit stroke. Pendeteksian resiko penyakit stroke mudah ditentukan apabila mengetahui parameter yang lengkap dan terstruktur. Namun terkadang pendeteksian resiko penyakit stroke sulit ditentukan apabila ada faktor resiko yang tidak terstruktur sehingga dokter dapat mengalami kendala atau ambigu dalam melakukan diagnosa. Untuk mengatasi permasalahan pola semi terstruktur tersebut, maka dapat diselesaikan menggunakan sistem pendukung keputusan (SPK) (Kusrini, 2007).

Beberapa penelitian terkait penggunaan SPK dapat membantu pengambilan keputusan dengan baik. Penelitian dengan judul “Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Deteksi Dini Risiko Penyakit Stroke Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani Studi Kasus DI RS XYZ” dapat membantu pengambilan keputusan tingkat resiko penyakit stroke (Sholeh dkk., 2012). Penelitian SPK lainnya dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Beasiswa Menggunakan Teorema Bayes dan *Dempster Shafer*” dapat mendukung pengambilan keputusan pemberian beasiswa secara selektif dan tepat sasaran (Mau, 2014). Penelitian lain dengan metode *Dempster Shafer* dilakukan oleh Prihastuti (2013) dengan judul “Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksian Dan Penanganan Dini Pada Penyakit Sapi Dengan Metode *Dempster-Shafer* Berbasis Web”.

Menurut objek dan uraian yang telah dipaparkan, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Deteksi Dini Penyakit Stroke Menggunakan Metode *Dempster Shafer*”. Penelitian ini menggunakan metode *Dempster Shafer* dalam mendeteksi dini penyakit stroke. Metode *Dempster Shafer* digunakan karena mampu mengatasi permasalahan yang memiliki banyak unsur ketidakpastian kerap

kali ditemukan dalam melakukan pendeteksian penyakit. *Dempster-Shafer* merupakan metode kecerdasan buatan, dimana metode ini dianggap lebih mudah dalam mempresentasikan fakta-fakta dan keakuratan data dapat terjaga, karena pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut, maka dapat menggunakan teori *Dempster-Shafer*.

2. METODOLOGI

2.1. Studi Literaturs

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan dan mempeleajari literature dari beberapa bidang ilmu yang berhubungan dengan pembuatan SPK deteksi dini penyakit stroke diantaranya mengenai SPK, metode *Dempster Shafer*, stroke, faktor resiko stroke, dan hal yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan sistem.

2.2. Pengumpulan Data

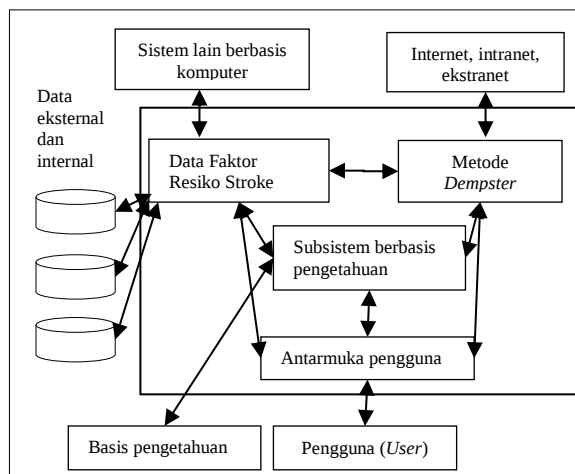
Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di 15 puskesmas yang terdapat di kota Malang. Pengumpulan data pada penelitian SPK deteksi dini penyakit stroke menggunakan data yang didapat langsung dari sumber penelitian. Kriteria yang digunakan dalam melakukan penelitian ini berupa 8 faktor resiko yang terdapat pada pasien beresiko stroke.

2.3. Analisa kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah tahapan yang dilakukan untuk menentukan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan dalam membangun SPK deteksi dini penyakit stroke.

2.4. Perancangan

Pada tahap perancangan sistem akan dijelaskan rancangan prosedur kerja dalam membangun SPK deteksi dini penyakit stroke menggunakan metode *Dempster Shafer*. Perancangan arsitektur SPK deteksi dini penyakit stroke terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur SPK *Dempster Shafer*

Tabel 1 berikut merupakan kriteria faktor resiko yang digunakan untuk menentukan tingkat resiko penyakit stroke pada pasien yang beresiko stroke.

Tabel 1. Kriteria Faktor Resiko

No	Kriteria (Faktor Resiko)	Keterangan
1	Tekanan darah	Tingkat tekanan darah pasien yang terdiri dari tekanan darah >140/90 mmHg, tekanan darah antara 120-139/80-89 mmHg, dan tekanan darah <120/80 mmHg).
2	Fibrilasi atrium	Tingkat fibrilasi atrium pasien yang terdiri dari detak jantung tidak beraturan, detak jantung tidak tahu, dan detak jantung beraturan.
3	Merokok	Tingkat merokok pasien yang terdiri dari perokok, kadang merokok, dan tidak merokok.
4	Kolesterol	Tingkat kolesterol pasien yang terdiri dari kolesterol >240 mg/dL, kolesterol 200-239 mg/dL, dan kolesterol <120/80 mmHg.
5	Diabetes	Tingkat diabetes pasien yang terdiri dari gula darah acak>200, gula darah acak 160-200, dan gula darah acak <160.
6	Aktivitas Fisik	Tingkat aktivitas fisik pasien yang terdiri dari tidak pernah olahraga, jarang olahraga, dan olahraga teratur.
7	Diet	Tingkat diet pasien yang terdiri dari diet dengan IMT>30, diet dengan IMT 25-30, diet dengan IMT<25.
8	Riwayat Keluarga	Tingkat riwayat keluarga pasien yang terdiri dari memiliki riwayat keluarga stroke, tidak yakin memiliki riwayat keluarga stroke, dan tidak memiliki riwayat keluarga stroke.

Sumber: National Stroke Association (2009)

Setiap tingkat resiko penyakit stroke akan diberikan nilai densitas sesuai dengan hasil wawancara dengan dokter spesialis saraf (konsultan) dan dikelompokkan ke tingkat resiko tinggi, sedang, atau rendah.

Sistem akan melakukan proses perhitungan menggunakan metode *Dempster Shafer* yang akan digunakan untuk mendeteksi tingkat resiko penyakit stroke. Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval seperti pada Persamaan 1 dan 2 (Kusumadewi, 2003). Persamaan *Dempster Shafer* dapat dituliskan pada persamaan 1 berikut :

[*Belief*, *Plausibility*] (1)

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Persamaan *Plausibility* (Pl) dituliskan sebagai berikut:

$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$ (2)

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$, dan $Pl(\neg s) = 0$.

Pada teori *Dempster-Shafer* dikenal adanya *frame of discernment* 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 sehingga didapatkan persamaan kombinasi *Dempster Shafer* sebagai berikut:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \quad (3)$$

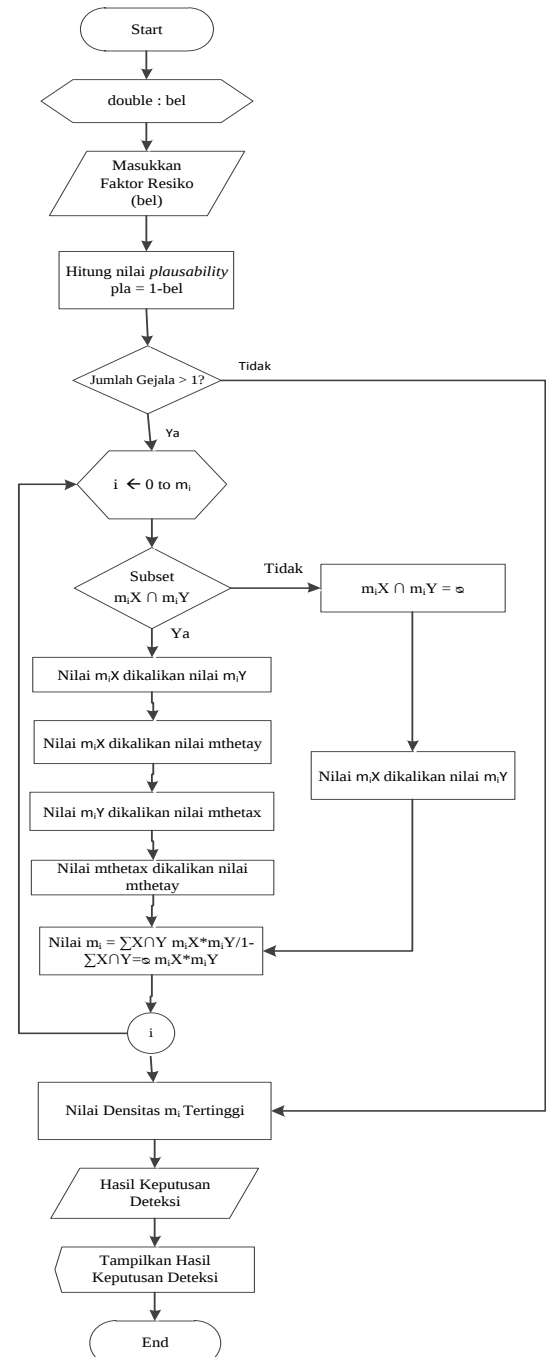
Keterangan :

M = Nilai Densitas (Kepercayaan)

XYZ = Himpunan *Evidence*

$\emptyset$ = Himpunan Kosong

Gambar 2 merupakan langkah-langkah perhitungan metode *Dempster Shafer* :



Gambar 2. Diagram Alir Metode *Dempster Shafer*

Berikut merupakan contoh kasus pasien beresiko stroke yang dapat diselesaikan menggunakan metode *Dempster Shafer* :

Langkah 1 : Masukkan data faktor resiko

Misalkan pengguna memasukkan data kriteria faktor resiko sesuai dengan kondisi pasien seperti berikut:

- Merokok : Kadang merokok
- Kolesterol : 120 mg/dL
- Fibrilasi atrium : Beraturan
- Tekanan darah : 130/100 mmHg
- Diabetes : 178
- Riwayat keluarga : Tidak yakin
- Aktivitas Fisik : Tidak pernah olahrag
- Berat badan : 51.2 kg
- Tinggi badan : 1,6 meter

Langkah 2 : Perhitungan

1. Faktor resiko 1 : Merokok

Kadang merokok termasuk ke dalam merokok sedang (G11). Merokok sedang termasuk dalam stroke sedang (SS) dan stroke rendah (SR). Maka *frame of discernment* yang terbentuk adalah {SS,SR}. Masing – masing anggota dari *frame of discernment* mempunyai nilai densitas yaitu :

$$m\{SS\} = 0,75; m\{SR\} = 0,24$$

Nilai densitas yang dipilih merupakan nilai densitas yang tertinggi untuk mendapatkan m_1 , maka diperoleh:

$$m_1\{SS,SR\} = 0,75$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh maka dapat dihitung *plausibility* sebagai berikut :

$$m_1\{\theta\} = 1 - 0,75 = 0,25$$

2. Faktor resiko 2 : Kolesterol

Kolesterol 120 mg/dL dapat diklasifikasikan ke dalam kolesterol <200 mg/dL (G15). Kolesterol rendah termasuk dalam stroke sedang (SS) dan stroke rendah (SR). Maka *frame of discernment* yang terbentuk adalah :

$$m\{SS\} = 0,14; m\{SR\} = 0,76$$

Nilai densitas yang dipilih merupakan nilai densitas yang tertinggi untuk mendapatkan m_2 , maka diperoleh:

$$m_2\{SS,SR\} = 0,76$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh maka dapat dihitung *plausibility* sebagai berikut :

$$m_2\{\theta\} = 1 - 0,76 = 0,24$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru (m_3) yang berasal dari kombinasi m_1 dan m_2 sebagai berikut :

Tabel 1 Aturan Kombinasi untuk m_3

		m2			
		{SS,SR}	0.76	Θ	0.24
m1					
{SS,SR}	0.75	{SS,SR}	0.57	{SS,SR}	0.18
θ	0.25	{SS,SR}	0.19	Θ	0.06

Sehingga dapat dihitung :

$$m_3\{SS,SR\} = \frac{0,57 + 0,19 + 0,18}{1 - 0} = 0,94$$

$$m_3\{\theta\} = \frac{0,06}{1 - 0} = 0,06$$

3. Faktor resiko 3 : Riwayat Fibrilasi Atrium Detak jantung beraturan dapat diklasifikasikan ke dalam fibrilasi atrium rendah (G24). Riwayat fibrilasi atrium detak jantung beraturan termasuk dalam stroke sedang (SS) dan stroke rendah (SR). Maka *frame of discernment* yang terbentuk adalah :

$$m\{SS\} = 0,15; m\{SR\} = 0,62$$

Nilai densitas yang dipilih merupakan nilai densitas yang tertinggi untuk mendapatkan m_4 , maka diperoleh:

$$m_4\{SS,SR\} = 0,62$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh maka dapat dihitung *plausibility* sebagai berikut :

$$m_4\{\theta\} = 1 - 0,62 = 0,38$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru (m_5) yang berasal dari kombinasi m_1 dan m_2 sebagai berikut :

Tabel 2 Aturan Kombinasi untuk m_5

Table 2: Atrian Kombinasi untuk ms						
		m2				
		{SS,SR}	0.62	Θ	0.38	
m1						
	{SS,SR}	0.94	{SS,SR}	0.5828	{SS,SR}	0.3572
θ		0.06	{SS,SR}	0.0372	Θ	0.0228

Sehingga dapat dihitung :

$$m_5\{SS,SR\} = \frac{0,5828 + 0,0372 + 0,3572}{1 - 0} = 0,9772$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0,0228}{1 - 0} = 0,0228$$

4. Faktor resiko 4 : Tekanan Darah

Tekanan darah 130/100 termasuk dalam tekanan darah tinggi (G1). Selanjutnya tekanan darah tinggi termasuk dalam stroke tinggi (ST) dan stroke sedang (SS). Maka *frame of discernment* yang terbentuk adalah :

$$m\{ST\} = 0,9; m\{SS\} = 0,32$$

Nilai densitas yang dipilih merupakan nilai densitas yang tertinggi untuk mendapatkan m_6 , maka diperoleh:

$$m_6 \{ST, SS\} = 0,9$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru (m_5) yang berasal dari kombinasi m_1 dan m_2 sebagai berikut :

Tabel 3 Aturan Kombinasi untuk m_7

		m_2			
		{ST,SS}	0.9	$\emptyset$	0.1
m_1					
{SS,SR}	0.9772	{SS}	0.8795	{SS,SR}	0.0977
$\emptyset$	0.0228	{ST,SS}	0.0205	$\emptyset$	0.0023

Sehingga dapat dihitung :

$$m_7 \{SS\} = \frac{0,8795}{1-0} = 0,8795$$

$$m_7 \{ST, SS\} = \frac{0,0205}{1-0} = 0,0205$$

$$m_7 \{SS, SR\} = \frac{0,0977}{1-0} = 0,0977$$

$$m_7 \{\emptyset\} = \frac{0,0023}{1-0,2492} = 0,0023$$

5. Faktor resiko 5 : Diabetes

Berdasarkan nilai *input* yang diberikan yaitu 178, sesuai dengan tabel 4.8 maka dapat diklasifikasikan ke dalam diabetes gula darah acak 160-200 (G7). Diabetes gula darah acak 160-200 termasuk dalam stroke sedang (SS) dan stroke rendah (SR). Maka *frame of discernment* yang terbentuk adalah:

$$m\{SS\} = 0.84; m\{SR\} = 0.23$$

Nilai densitas yang dipilih merupakan nilai densitas yang tertinggi untuk mendapatkan m_8 , maka diperoleh:

$$m_8 \{SS, SR\} = 0,84$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh maka dapat dihitung *plausibility* sebagai berikut:

$$m_8 \{\emptyset\} = 1-0,84 = 0,16$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru (m_5) yang berasal dari kombinasi m_1 dan m_2 sebagai berikut :

Tabel 4 Aturan Kombinasi untuk m_9

		m_8			
		{SS,SR}	0.84	$\emptyset$	0.16
m_7					
{SS}	0.8795	{SS}	0.7387	{SS}	0.1407
{ST,SS}	0.0205	{SS}	0.0172	{ST,SS}	0.0033
{SS, SR}	0.0977	{SS,SR}	0.0821	{SS,SR}	0.0156
$\emptyset$	0.0023	{SS,SR}	0.0019	$\emptyset$	0.0004

Sehingga dapat dihitung :

$$m_9 \{SS\} = \frac{0,7387 + 0.0172 + 0,1407}{1-0} = 0,8967$$

$$m_9 \{ST, SS\} = \frac{0,0033}{1-0} = 0,0033$$

$$m_9 \{SS, SR\} = \frac{0,0821 + 0.0019 + 0.0156}{1-0} = 0,0996$$

$$m_9 \{\emptyset\} = \frac{0,0004}{1-0} = 0,0004$$

6. Faktor resiko 6 : Riwayat Stroke

Berdasarkan nilai *input* yang diberikan yaitu tidak yakin, sesuai dengan tabel 4.8 maka dapat diklasifikasikan ke riwayat keluarga tidak yakin memiliki riwayat keluarga stroke (G8). Riwayat keluarga tidak yakin memiliki riwayat keluarga stroke termasuk dalam stroke tinggi (ST) dan stroke sedang (SS). Maka *frame of discernment* yang terbentuk adalah :

$$m\{ST\} = 0.32; m\{SS\} = 0.8$$

Nilai densitas yang dipilih merupakan nilai densitas yang tertinggi untuk mendapatkan m_{10} , maka diperoleh:

$$m_{10} \{ST, SS\} = 0,8$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh maka dapat dihitung *plausibility* sebagai berikut :

$$m_{10} \{\emptyset\} = 1-0,8 = 0,2$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru (m_5) yang berasal dari kombinasi m_1 dan m_2 sebagai berikut :

Tabel 5 Aturan Kombinasi untuk m_{11}

		m_{10}			
		{ST,SS}	0.8	$\emptyset$	0.2
m_9					
{SS}	0.8967	{SS}	0.7174	{SS}	0.1793
{ST,SS}	0.0033	{ST,SS}	0.0026	{ST,SS}	0.0006
{SS,SR}	0.0996	{SS}	0.0797	{SS,SR}	0.0199
$\emptyset$	0.0004	{ST,SS}	0.0003	$\emptyset$	0.00007

Sehingga dapat dihitung :

$$m_{11} \{SS\} = \frac{0,7174 + 0,0797 + 0,1793}{1-0} = 0,9764$$

$$m_{11} \{ST, SS\} = \frac{0,0026 + 0.0003 + 0.0006}{1-0} = 0,0036$$

$$m_{11} \{SS, SR\} = \frac{0,0199}{1-0} = 0,0199$$

$$m_{11} \{\emptyset\} = \frac{0,00007}{1-0} = 0,00007$$

7. Faktor resiko 7 : Aktivitas Fisik

Berdasarkan nilai *input* yang diberikan yaitu tidak pernah olahraga, sesuai dengan tabel 4.8 maka dapat diklasifikasikan ke aktivitas fisik tidak pernah olahraga. Aktivitas fisik tidak

pernah olahraga termasuk dalam stroke tinggi (ST). Maka *frame of discernment* yang terbentuk adalah :

$$m\{ST\} = 0.7; m\{SS\} = 0.48$$

Nilai densitas yang dipilih merupakan nilai densitas yang tertinggi untuk mendapatkan m_{12} , maka diperoleh:

$$m_{12}\{ST,SS\} = 0,7$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh maka dapat dihitung *plausibility* sebagai berikut :

$$m_{12}\{\theta\} = 1-0,7 = 0,3$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru (m_5) yang berasal dari kombinasi m_1 dan m_2 sebagai berikut :

Tabel 6 Aturan Kombinasi untuk m_{13}

		m12			
		{ST,SS}	0.7	θ	0.3
m11					
{SS}	0.9764	{SS}	0.6834	{SS}	0.2929
{ST,SS}	0.0036	{ST,SS}	0.0025	{ST,SS}	0.0011
{SS,SR}	0.0199	{SS}	0.0139	{SS,SR}	0.0059
θ	0.00007	{ST,SS}	0.00005	θ	0.00002

Sehingga dapat dihitung :

$$m_{13}\{SS\} = \frac{0,6834 + 0.0139 + 0.2929}{1 - 0} = 0,9904$$

$$m_{13}\{ST,SS\} = \frac{0,0025 + 0,00005 + 0.0011}{1 - 0} = 0,0011$$

$$m_{13}\{SS,SR\} = \frac{0,0059}{1 - 0} = 0,0036$$

$$m_{13}\{\theta\} = \frac{0,00002}{1 - 0} = 0,00002$$

8. Faktor resiko 8 : Diet

Berdasarkan nilai *input* yang diberikan yaitu berat badan 51,2 kg dan tinggi badan 1,6 meter. Berdasarkan persamaan IMT pada persamaan 2-9 maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$IMT = \frac{51.2}{(1.6)^2} = 20$$

IMT 20 terletak pada diet dengan $IMT < 25$ (G21). Diet rendah termasuk dalam stroke rendah (SR). Maka *frame of discernment* yang terbentuk adalah :

$$m_{14}\{SR\} = 0,71$$

Setelah nilai densitas tertinggi diperoleh maka dapat dihitung *plausibility* sebagai berikut :

$$m_{14}\{\theta\} = 1-0,71 = 0,29$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru (m_5) yang berasal dari kombinasi m_1 dan m_2 sebagai berikut :

Tabel 7 Aturan Kombinasi untuk m_{13}

		m14			
		{SR}	0.71	Θ	0.29
m13					
{SS}	0.9904	∞	0.7032	{SS}	0.2872
{ST,SS}	0.0011	∞	0.0007	{ST,SS}	0.0003
{SS, SR}	0.0036	{SR}	0.0025	{SS,SR}	0.0011
θ	0.00002	{SR}	0.00001	Θ	0.00006

Langkah 3 : Pencarian Nilai Tertinggi dari Hasil Kombinasi Terakhir

Kombinasi terakhir yaitu pada densitas m_{15} :

$$m_{15}\{SS\} = 0,9701$$

$$m_{15}\{SR\} = 0,0026$$

$$m_{15}\{ST,SS\} = 0,0011$$

$$m_{15}\{SS,SR\} = 0,0035$$

$$m_{15}\{\theta\} = 0,00002$$

Densitas m_{15} yang memiliki nilai tertinggi adalah $m_{15}\{SS\}$ dengan nilai 0,9701. Sehingga hasil deteksi dini penyakit ini adalah Stroke Sedang.

2.5. Implementasi

Implementasi dilakukan dengan mengacu kepada perancangan aplikasi implementasi perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL, dan tools lainnya.

2.6. Pengujian

Tahap pengujian membahas mengenai pengujian dan analisis terhadap SPK deteksi dini penyakit stroke menggunakan metode Dempster-Shafer. Proses pengujian meliputi dua tahap yaitu pengujian fungsionalitas menggunakan *blackbox* dan pengujian akurasi. Pengujian *blackbox* digunakan untuk menguji fungsionalitas SPK yang dibangun. Pengujian akurasi digunakan untuk menguji tingkat akurasi antara hasil deteksi sistem dengan hasil deteksi yang dilakukan pakar. Dari pengujian akurasi diperoleh nilai akurasi sistem sebagai ukuran kinerja sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hasil dan pembahasan akan dijelaskan mengenai proses pengujian sistem. Proses pengujian dilakukan melalui dua tahap yaitu pengujian fungsionalitas menggunakan *blackbox* dan pengujian akurasi.

3.1. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas adalah pengujian yang dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah sesuai dengan daftar kebutuhan. Pengujian menggunakan *blackbox* ini menekankan pada jalannya algoritma sistem dan menemukan kesesuaian antarahasil kinerja dari sistem pakar yang telah dibangun dengan daftar kebutuhan pengguna. Pengujian ini hanya mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya tanpa mengetahui apa yang sesungguhnya terjadi dalam proses detailnya.

3.2. Pengujian Akurasi

Pengujian tingkat akurasi dilakukan untuk mengetahui performa dari SPK deteksi dini penyakit stroke menggunakan metode *Dempster Shafer*. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan data hasil diagnose sistem dengan hasil diagnose pakar. Pakar menetapkan 30 kasus beserta diagnosa penyakit yang nantinya hasil diagnose tersebut akan dievaluasi dengan hasil keputusan sistem menggunakan metode *Dempster Shafer*.

3.2.1. Skenario Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan menggunakan 30 data uji yang diperoleh dari data kasus pasien beresiko stroke. Dari 30 data uji yang ada kemudian dilakukan analisa kesesuaian antara hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa yang dilakukan pakar. Pengujian ini akan menghasilkan akurasi sistem sebagai ukuran performa sistem pendukung keputusan yang telah dibuat. Berdasarkan pengujian akurasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa akurasi SPK berdasarkan 30 data yang diuji adalah 90%. Hal tersebut menunjukkan bahwa SPK ini dapat berfungsi dengan baik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, maka kesimpulan diperoleh adalah sebagai berikut :

1. SPK deteksi dini penyakit stroke menggunakan metode *Dempster Shafer* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mendiagnosa penyakit stroke.
2. Hasil pengujian fungsionalitas SPK deteksi dini penyakit stroke memiliki tingkat presentase sebesar 100%.
3. Hasil pengujian akurasi SPK deteksi dini penyakit stroke menggunakan metode *Dempster Shafer* memiliki tingkat presentase sebesar 90%. Akurasi diperoleh dari keberhasilan sistem mendiagnosa 27 kasus uji dengan benar dari 30 data uji yang ada.

4.2. Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan sistem dalam penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan lebih lanjut dalam menentukan nilai densitas tiap tingkat faktor resiko sehingga akurasi sistem menjadi lebih optimum.
2. Pengujian akurasi juga dapat dilakukan dengan menambahkan jumlah kasus data uji sehingga keakurasian sistem dari hasil perbandingan diagnose pakar dengan diagnose pada sistem menjadi lebih optimum. Selain itu, sistem juga dapat dikembangkan lebih lanjut menggunakan metode lain dalam proses komputasi untuk membandingkan hasil akurasi yang lebih optimum dalam melakukan proses deteksi penyakit stroke.

5. DAFTAR PUSTAKA

- M. IRFAN, Fisioterapi Bagi Insan Stroke, Yogyakarta: Graha ilmu, 2012.
- KUSRINI, Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta : Andi, 2007.
- A. F. SHOLEH, A. DJUNAIDY and W. ANGGRAENI, "Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Deteksi Dini Risiko

- Penyakit Stroke Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani : Studi Kasus Di RS XYZ," Teknik POMITS, vol. 1, pp. 1-6, 2012.
- S. D. B. MAU, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Beasiswa Menggunakan Teorema Bayes dan Dempster Shafer," Pekommas, vol. 17, pp. 23-32, 2014.
- M. PRIHASTUTI, A. A. Soebroto and R. Regasari, "Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksian Dan Penanganan Dini Pada Penyakit Sapi Dengan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web," 2013.
- NATIONAL STROKE ASSOCIATION, "Stroke", United States, 2009.
- S. KUSUMADEWI, Artificial Intelligence, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- L. GINSBERG, Lectures Notes : Neurologi, Jakarta: Erlangga, 2008.
- C. A. DINATA, Y. SAFRITA and S. SASTRI, "Gambaran Faktor Resiko dan Tipe Stroke pada Pasien Rawat Inap di Bagian Penyakit Dalam RSUD Kabupaten Solok Selatan Periode 1 Januari 2010 - 31 Juni 2012," Jurnal Kesehatan Andalas, pp. 57-61, 2013.
- O. A. WAHAB, H. OTROK and A. MOURAD, "A Cooperative Watchdog Model Based On Dempster-Shafer For Detecting Misbehaving Vehicles," 2014.