

# Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Tidur Menggunakan Metode *Dempster Shafer*

Ivo Dwi Ananda<sup>1</sup>, Rahmad Kurniawan<sup>2</sup>, Novi Yanti<sup>3</sup>, Fitri Insani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

<sup>1</sup>11751201138@students.uin-suska.ac.id

<sup>2</sup>rahmadkurniawan@uin-suska.ac.id

<sup>3</sup>novi\_yanti@uin-suska.ac.id

<sup>4</sup>fitri.insani@uin-suska.ac.id

Received : 24-11-2021; Accepted: 06-12-2021; Published: 28-12-2021

**Abstrak**— Kualitas tidur yang buruk dapat menyebabkan masalah kesehatan psikologis dan fisiologis. Sekitar 238.452 juta orang di Indonesia dan 67% orang dewasa dilaporkan mengalami kesulitan tidur setiap tahunnya. Prevalensi 10% atau sekitar 28 juta orang menderita gangguan tidur. Hal itu membuat Indonesia memiliki jumlah gangguan tidur tertinggi di Asia. Penyebab gangguan tidur meningkat selama pandemi Covid-19 sebesar 23,87% pada masyarakat umum dan 36,53% pada tenaga medis. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosa gangguan tidur layaknya seorang pakar. Penelitian ini menggunakan metode Dempster Shafer dengan 25 gejala dan empat jenis gangguan tidur sebagai basis pengetahuan. Dempster Shafer adalah metode yang umum diterapkan untuk menggabungkan bukti dalam kasus ketidakpastian. Pengujian dilakukan dengan memvalidasi hasil sistem pakar dengan diagnosis pakar. Berdasarkan hasil penelitian, sistem pakar diagnosa gangguan tidur dengan metode Dempster Shafer diperoleh akurasi sebesar 90%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berpotensi digunakan untuk diagnosis awal gangguan tidur.

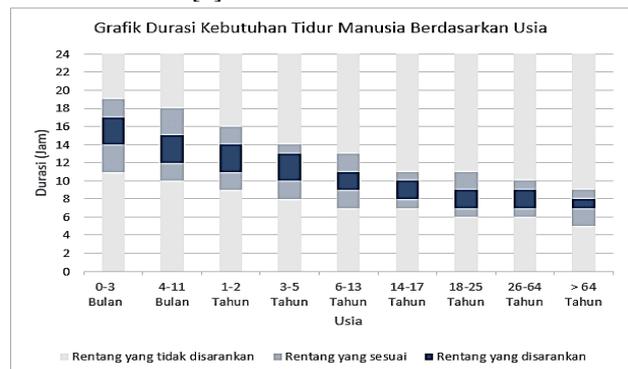
**Kata kunci**— sistem pakar, dempster shafer, gangguan tidur, kualitas tidur, ketidakpastian.

**Abstract**— Poor quality of sleep can cause psychological and physiological health problems. About 238,452 million people in Indonesia and 67% of adults reported having trouble sleeping every year. A prevalence of 10% or about 28 million people suffered sleep disorders. It makes Indonesia has the highest number of sleep disorders in Asia. The sleep disorder causes increased during the pandemic of Covid-19 by 23.87% in the general public and 36.53% in medical personnel. This study aims to build an expert system that can diagnose sleep disorders like an expert. This study employed the Dempster Shafer method with 25 symptoms and four types of sleep disorders as knowledge bases. The Dempster Shafer is a commonly applied method for combining evidence in uncertainty cases. The testing was conducted by validating the expert system results with expert diagnosis. Based on the results, the expert system for diagnosing sleep disorders using the Dempster Shafer method has obtained an accuracy of 90%. Thus, it can be concluded that the expert system is potentially used for early sleep disorder diagnosis.

**Keywords**—expert system, dempster shafer, sleep disorders, sleep quality, uncertainty.

## I. PENDAHULUAN

Manusia membutuhkan istirahat untuk mengumpulkan energi menghadapi aktivitas sehari-hari. Istirahat yang paling efektif adalah tidur. Kebutuhan tidur manusia berbeda-beda, semakin bertambahnya usia maka durasi tidur semakin berkurang. Gambar 1 dibawah ini menunjukkan durasi kebutuhan tidur yang berbeda berdasarkan usia [1]:



Gambar. 1 Grafik durasi kebutuhan tidur manusia berdasarkan usia

*Diagnostic and Statistical Manual of mental Disorders* (DSM-V) mendefinisikan gangguan tidur merupakan indikator klinis mengenai kondisi medis dan kerusakan pada sistem saraf yang sering terjadi bersamaan dengan depresi dan gangguan mental. Selain itu penggunaan telepon pintar atau alat komunikasi lainnya juga menjadi salah satu penyebab utama gangguan tidur [2].

Berdasarkan *World Health Organization* (WHO) diperkirakan dari 238,45 juta penduduk di Indonesia setiap tahunnya, sekitar 67% lansia mengalami kesulitan tidur. Dengan prevalensi 10% atau sekitar 28 juta jiwa menderita gangguan tidur, angka tersebut menjadikan Indonesia menempati angka tertinggi Insomnia di Asia [3]. Kasus gangguan tidur mengalami peningkatan selama pandemi Covid-19, sebesar 23,87%, dan peningkatan kasus insomnia juga dialami oleh tenaga medis sebesar 36,53%.

Sebagian besar masyarakat Indonesia yang mengalami gangguan tidur menganggap sebagai hal yang wajar

sehingga sering kali diabaikan. Faktanya kualitas tidur yang buruk dapat berdampak pada kualitas hidup, kesehatan dan psikologi seperti penurunan kinerja kognitif, gangguan suasana hati, meningkatkan risiko penyakit jantung, tekanan darah tinggi, dan penyakit berbahaya lainnya hingga kematian [4]. Oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan untuk mengatasi risiko terkena penyakit yang berat dikemudian hari.

Gangguan tidur merupakan indikator klinis mengenai kondisi medis dan kerusakan pada sistem saraf yang sering terjadi bersamaan dengan depresi dan gangguan mental. Gangguan tidur dapat di diagnosis jika terjadi minimal 3 malam per minggu selama 3 bulan atau lebih. Gangguan tidur dapat dikategorikan pada beberapa penyakit seperti [9]:

1) *Insomnia* : Merupakan yang paling umum dari semua gangguan tidur. *Insomnia* ditandai dengan ketidakpuasan terhadap kuantitas atau kualitas tidur dengan keluhan kesulitan memulai atau mempertahankan tidur.

2) *Obstructive Sleep Apnea (OSA)* : Ditandai dengan kejadian penyempitan saluran napas secara berulang saat tidur yang dapat menyebabkan henti napas. Gejala utama dari *OSA* adalah mendengkur dan mengantuk pada siang hari.

3) *Restless Leg Syndrome (RLS)* : Ditandai dengan keinginan keras untuk menggerakkan kaki atau lengan disaat sedang beristirahat atau duduk santai. *RLS* termasuk ke dalam gangguan neurologi, digambarkan berupa rasa nyeri, gatal, seperti ada yang merayap, merangkak, kesemutan, rasa terbakar di bagian tubuh tertentu yang mengakibatkan ketidaknyamanan bagi penderitanya.

4) *Narkolepsi* : Ditandai dengan kantuk dan tertidur yang muncul tiba-tiba dan tak tertahankan pada siang hari. *Narkolepsi* sering disebut dengan serangan tidur atau “sleep attack”. *Narkolepsi* menyebabkan tidur dan bangun menjadi tidak teratur. *Narkolepsi* menjadi penyebab fatal bagi penderitanya pada saat mengemudi atau melakukan pekerjaan berat.

Pemeriksaan dapat dilakukan dengan mendatangi pakar saraf atau psikolog klinis. Namun, permasalahan Covid-19 yang berdampak terhadap aktivitas sosial, mengakibatkan pelayanan publik tidak berjalan maksimal. Hal tersebut menjadi penghalang masyarakat mendapat penanganan seorang ahli secara langsung. Faktor lain secara global dan lebih umum ialah kemiskinan. Kemiskinan menjadi salah satu faktor yang menghambat masyarakat untuk memeriksakan kesehatan pada pakar secara teratur. Sehingga, masyarakat tidak mendapatkan nasihat, anjuran dan pengobatan yang diperlukan dari seorang pakar. Diagnosis mandiri adalah solusi dalam menghadapi permasalahan tersebut, karena internet relatif murah untuk mendapatkan informasi lebih lanjut. Salah satu bentuk diagnosis mandiri adalah sistem pakar.

Sistem pakar merupakan salah satu teknologi di bidang *Artificial Intelligence (AI)* atau kecerdasan buatan yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam sebuah

perangkat komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar. Sistem pakar telah banyak dikembangkan dalam berbagai bidang kehidupan manusia, termasuk dalam bidang diagnosis medis. Alasan yang mendasari dikembangkannya sistem pakar dalam bidang diagnosis medis adalah sebagai berikut [8]:

1. Dapat menyimpan keahlian pakar dalam basis pengetahuan.
2. Dapat melestarikan kepakaran (termasuk kepakaran yang langka).
3. Menggunakan jasa pakar memerlukan biaya yang cukup mahal.
4. Dapat memberikan kepakaran di lingkungan yang tidak bersahabat.
5. Jumlah pakar tidak seimbang dengan permasalahan yang ada.

Terdapat dua bagian penting dalam struktur sistem pakar, yaitu :

1. Lingkungan Konsultasi (*consultation environment*), digunakan oleh pengguna untuk melakukan konsultasi dan mendapatkan informasi serta saran dari sistem pakar layaknya sedang melakukan konsultasi dengan seorang pakar
2. Lingkungan Pengembangan (*development environment*), digunakan untuk memasukkan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan (*knowledge base*) serta untuk mengembangkan dan membangun komponen sistem pakar.

Mengembangkan sistem pakar untuk diagnosis medis membutuhkan kemampuan penalaran yang kuat. Gejala dan karakteristik penyakit gangguan tidur yang hampir sama mengharuskan sistem pakar menggunakan inferensi yang *robust*. Metode *Dempster Shafer* merupakan teknik yang umum digunakan untuk menggabungkan bukti pada kasus yang tidak pasti [5].

*Dempster Shafer* ialah inferensi kombinasi bukti multivariabel yang dikembangkan untuk mengambil keputusan pada kasus yang tidak pasti. Informasi yang didapatkan akan dikalkulasikan berdasarkan nilai kepercayaan/bukti yang ada. Metode *dempster shafer* terdiri dari fungsi kepercayaan (*belief functions*) dan penalaran masuk akal (*plausibility reasoning*).

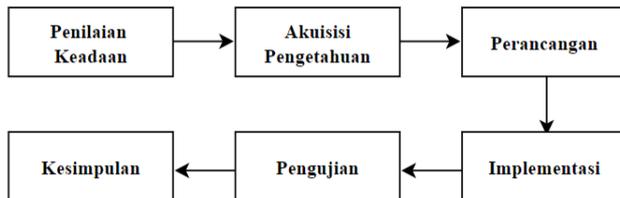
Aplikasi sistem pakar dengan *dempster shafer* sudah pernah dibangun oleh Sastrawan dkk (2019), yang membandingkan metode *Dempster Shafer* dan *Fuzzy-Naive Bayes*. Penelitian tersebut menghasilkan *Dempster Shafer* memiliki akurasi 77%, sedangkan *Fuzzy Naive Bayes* memiliki akurasi 52% [6]. Penelitian lain oleh Hamidi dkk (2017) telah membandingkan metode *dempster-shafer* dengan *certainty factor*. Menghasilkan akurasi *Certainty Factor* sebesar 80% dan *Dempster Shafer* sebesar 85% [7]. Berdasarkan penelitian Sastrawan dkk (2019) dan Hamidi dkk (2017) disimpulkan bahwa *Dempster-shafer* dapat digunakan sebagai inferensi sistem pakar yang tepat.

Oleh karena itu, penelitian ini akan membangun sistem pakar berbasis web dengan metode *Dempster-Shafer* untuk membantu masyarakat umum dalam diagnosis awal gangguan tidur secara mandiri. Sistem pakar dapat

membantu penderita mengetahui besar kemungkinan jenis gangguan yang diderita, serta mendapatkan solusi dalam penanganan yang tepat sedini mungkin, sehingga dapat mengatasi timbulnya penyakit yang berat dikemudian hari, tanpa perlu memperhatikan faktor penghalang.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Sistem pakar dikembangkan menggunakan *Expert System Development Life Cycle (ESDLC)*. Desain penelitian dapat dilihat di Gambar 2 berikut:



Gambar. 2 Desain penelitian

### A. Penilaian Keadaan

Berikut cara mengumpulkan data dan informasi tentang penelitian yang dilakukan:

1) *Study Literatur*, mempelajari literatur mengenai gangguan tidur, sistem pakar, metode Dempster Shafer, berupa jurnal, buku, artikel, laman web, dan media berita yang berhubungan.

2) Wawancara, melakukan wawancara dengan pakar, yaitu psikiater di Rumah Sakit Jiwa Tampan, yang berpengalaman dalam menangani gangguan tidur sehingga diperoleh informasi terkait yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Dari hasil pengumpulan data didapatkan 25 data gejala gangguan tidur pada Tabel I :

TABEL I  
KODE DAN GEJALA GANGGUAN TIDUR

No	Kode	Gejala
1	G01	Mendengkur keras saat tidur.
2	G02	Mengantuk di siang hari.
3	G03	Terbangun dengan tenggorokan terasa sakit atau mulut terasa kering.
4	G04	Tidak merasa segar saat terbangun
5	G05	Sakit kepala pada pagi hari atau setelah bangun tidur.
6	G06	Sulit fokus dan daya ingat menurun
7	G07	Sedang mengalami depresi
8	G08	Merasa lelah, emosional atau suasana hati berubah-ubah
9	G09	Sering atau selalu merasa cemas
10	G10	Sulit untuk tertidur dan tidak merasakan mengantuk di malam hari.
11	G11	Terbangun di malam hari dan tidak bisa kembali tertidur.
12	G12	Sulit untuk tidur siang, meskipun tubuh lelah.

13	G13	Tidak mampu beraktivitas dengan baik pada siang hari.
14	G14	Kepala terasa nyeri.
15	G15	Sulit membuka mata hingga beberapa saat setelah bangun tidur
16	G16	Merasakan sakit, berdenyut, seperti tertarik, gatal, atau seperti ada yang merayap pada sisi tubuh tertentu dimalam hari.
17	G17	Keinginan yang kuat untuk menggerakkan kaki saat istirahat atau duduk diam.
18	G18	Tidak dapat menahan keinginan untuk menggerakkan kaki saat akan tidur.
19	G19	Merasa lebih baik setelah menggerakkan bagian tubuh tertentu.
20	G20	Tungkai atau lengan kaki secara tidak disengaja tersentak saat tidur.
21	G21	Rasa kantuk yang berlebihan di siang hari.
22	G22	Tertidur tiba-tiba tanpa mengetahui tempat dan waktu (Serangan tidur)
23	G23	Melemahnya otot tiba-tiba ditandai dengan kepala dan kaki lemas, rahang kendur, penglihatan ganda, dan kesulitan berbicara. Berlangsung dari beberapa detik hingga menit (Katapleksi).
24	G24	Seperti ketidihan atau <i>sleep paralysis</i> yang mengakibatkan tidak mampu bergerak dan bersuara saat akan tidur atau hendak terbangun.
25	G25	Sering berhalusinasi seperti mendengar dan melihat sesuatu yang tidak nyata, terutama pada saat bangun tidur dan hendak tidur.

Tabel II di bawah ini akan menampilkan nilai densitas setiap gejala:

TABEL II  
NILAI DENSITAS TIAP GEJALA

Kode	SD1	SD2	SD3	SD4	Bel	pl
G01	×				0.8	0.2
G02	×				0.8	0.2
G03	×				0.8	0.2
G04	×	×			0.6	0.4
G05	×				0.8	0.2
G06	×	×			0.7	0.3
G07	×				0.8	0.2
G08	×	×			0.7	0.3
G09	×				0.6	0.4
G10		×			0.8	0.2
G11		×			0.8	0.2
G12		×			0.6	0.4
G13		×			0.8	0.2
G14		×			0.8	0.2
G15		×			0.6	0.4
G16			×		0.8	0.2
G17			×		0.8	0.2
G18			×		0.8	0.2
G19			×		0.8	0.2
G20			×		0.6	0.4

G21	x			x	0.8	0.2
G22				x	0.8	0.2
G23				x	0.8	0.2
G24				x	0.6	0.4
G25				x	0.6	0.4

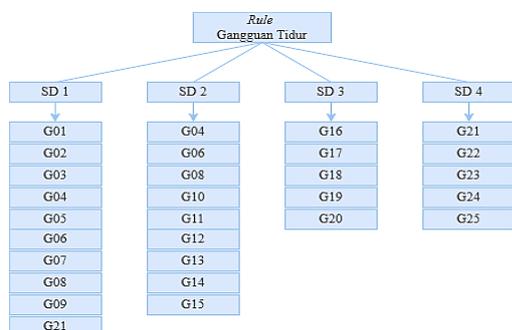
Gejala tersebut selanjutnya dijadikan parameter bagi pengguna dalam memilih sesuai keluhan yang dialami, gejala yang didapat menjadi alat ukur dalam menentukan 4 jenis gangguan tidur. Seperti Tabel III berikut :

TABEL III  
KODE DAN JENIS GANGGUAN TIDUR

Kode Jenis	Tipe Gangguan Tidur
SD1	Obstructive Sleep Apnea (OSA)
SD2	Insomnia
SD3	Restless Leg Syndrome (RLS) atau Sindrom Kaki Gelisah
SD4	Narkolepsi

### B. Akuisisi Pengetahuan

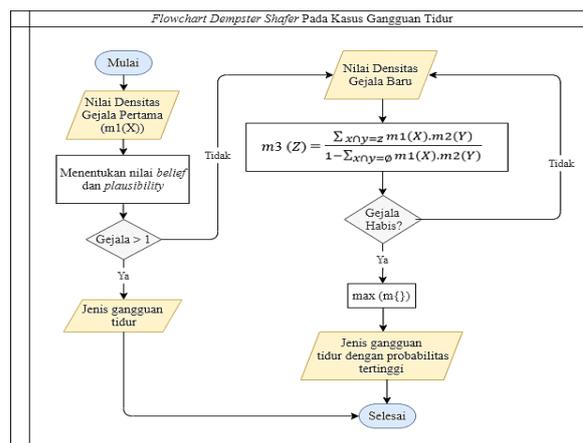
Tahap representasi pengetahuan dan menyalin pengetahuan pakar ke sistem, sehingga terdapat basis pengetahuan. Diagram keputusan sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan tidur terlihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar. 3 Diagram keputusan

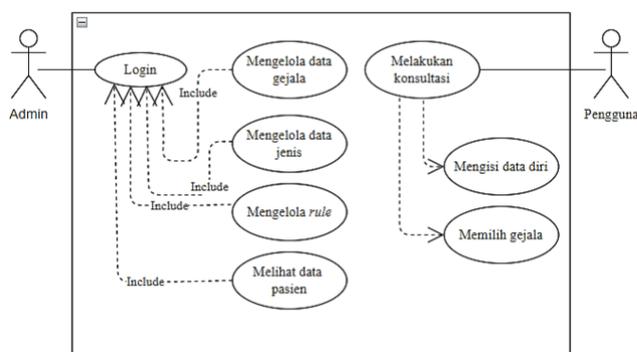
### C. Perancangan

Merancang basis data sistem, struktur menu, dan *low fidelity, use case* yang memberikan gambaran dari antarmuka sistem yang hendak dibangun. Dalam memproses gejala diperlukan perancangan dalam tahap hitungan *dempster shafer*. Perancangan tersebut dalam *flowchart* seperti Gambar 4 berikut:



Gambar. 4 Flowchart *dempster shafer*

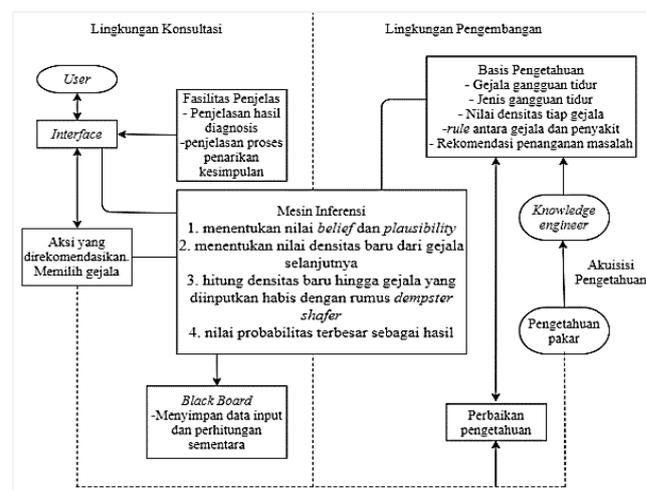
*Use case* sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan tidur pada Gambar 5:



Gambar. 5 *Use case* sistem

### D. Implementasi

Mengimplementasikan konsep dari perancangan sistem, mengimplementasikan metode inferensi *dempster shafer*. Struktur sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan tidur dengan metode *dempster shafer* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut :



Gambar. 6 Struktur sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan tidur dengan metode *dempster shafer*

Gambar 7 berikut merupakan *Pseudocode* untuk pengambilan keputusan berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna :

```

Algoritma_Pengambilan_Keputusan_Dempster_Shafer
Deklarasi
Belief, Plausibility
Deskripsi
Hitung gejala menggunakan rumus Dempster's Rule of Combination
Mendapat nilai mutlak dari jenis gangguan tidur, dengan SDx
adalah nilai max
If max {G({SDi})} ≥ θ then
    X = max {G({SDi})};
    Hasil <- SDx
end

```

Gambar. 7 *Pseudocode* dempster shafer gangguan tidur

1) *Dempster Shafer* : Fungsi *belief* (*bel*) ialah nilai kepercayaan suatu gejala (*evidence*). *Belief* bernilai antara 0 dan 1. Nilai 0 menyatakan tidak terdapat bukti, dan nilai 1 menyatakan terdapat kepastian. *Belief* diformulasikan dengan:

$$bel(X) = \sum_{Y \subset X} m(Y) \quad (1)$$

*Plausibility* (*Pl*) juga berkisar antara 0 dan 1, jika diyakini  $bel(X) = 1$ , maka nilai  $pl(s) = 0$ . *Plausibility* didapatkan melalui selisih nilai *bel*. *Plausibility* diformulasikan dengan:

$$Pl(X) = 1 - Bel(-X) \quad (2)$$

Pengambilan keputusan pada *Dempster Shafer* dalam mengatasi sejumlah *evidence* menggunakan rumus *Dempster's Rule of Combination* :

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \sum_{x \cap y = Z} m_1(X).m_2(Y)$$

Keterangan :

- $m_1(X)$  : tingkat kepercayaan dari *evidence* (X)
- $m_2(Y)$  : tingkat kepercayaan dari *evidence* (Y)
- $m_1 \oplus m_2(Z)$  : tingkat kepercayaan dari *evidence* (Z)

Jika pada perhitungan terdapat himpunan kosong pada irisan X dan Y maka gunakan rumus :

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

Keterangan :

- $m_1(X)$  : tingkat kepercayaan dari *evidence* X.
- $m_2(Y)$  : tingkat kepercayaan dari *evidence* Y.
- $m_3(z)$  : tingkat kepercayaan dari *evidence* Z.
- $\sum_{x \cap y = z} m_1(X).m_2(Y)$  : nilai keyakinan *evidence* Z dari kombinasi himpunan *evidence* X dan Y yang memiliki irisan.

$\sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)$  : nilai keyakinan kombinasi himpunan *evidence* X dan Y yang tidak memiliki irisan (himpunan kosong).

Dalam metode *dempster shafer* adanya *frame of discernment* (*fod*) dengan label (*Theta*) :  $\Theta = \{\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3, \dots, \Theta_n\}$ , sebagai himpunan atau semesta pembicaraan yang berisi semua anggota/objek himpunan yang dibahas. Lalu *mass function* (*m*), yang merupakan tingkat kepercayaan dari *belief measure*

#### E. Pegujian

Pengujian sistem dilakukan dengan menguji fungsional sistem (*black box*). Pengujian akurasi sistem dengan *user acceptance tests* (UAT) oleh pakar yang terlibat. Pengujian sistem menggunakan 2 cara, yaitu *black box* dan *user acceptance test* (UAT), dengan hasil sebagai berikut :

1) *Hasil Pengujian Black Box*: Dilakukan dengan menguji fungsional sistem berdasarkan fitur yang tersedia. Pengujian dimulai dengan menguji *login* admin, form pengisian data, halaman konsultasi dan tombol-tombol pada sistem.

2) *Hasil Pengujian User Acceptance Test (UAT)*: Pengujian UAT dengan melakukan validasi antara hasil diagnosis sistem terhadap diagnosis pakar di bidang gangguan tidur di Rumah Sakit Jiwa Tampan. Pengujian dilakukan dengan memberikan beberapa gejala dan membandingkan hasil antara keduanya. Pakar akan memberikan nilai kepercayaan terhadap hasil diagnosis berdasarkan gejala yang diberikan.

#### F. Kesimpulan

Mengambil kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses diagnosis gangguan tidur dilakukan setelah pengguna memasukkan jawaban yang telah disediakan sistem berdasarkan gejala gangguan tidur. pada pengujian konsultasi, didapatkan bahwa pengguna memasukkan 5 gejala yang dialami, yaitu :

1. Tidak merasa segar saat terbangun (G04).
2. Sulit fokus dan daya ingat menurun (G06).
3. Sulit untuk tertidur dan tidak merasakan ngantuk di malam hari (G10).
4. Terbangun di malam hari dan tidak bisa kembali tertidur (G11).
5. Seperti ketidihan atau *sleep paralysis* yang mengakibatkan tidak mampu bergerak dan bersuara saat akan tidur atau hendak terbangun. (G24).

Dari gejala yang dimasukkan oleh pengguna, sistem akan memproses perhitungan dengan langkah sebagai berikut.

**Gejala ke 1** : Tidak merasa segar saat terbangun (G04).

$$m_1\{G4(SD1,SD2)\} = 0.6$$

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0.6 = 0.4$$

**Gejala ke 2** : Sulit fokus dan daya ingat menurun (G06)  
 $m_2\{G6(SD1,SD2)\} = 0.7$   
 $m_2\{\theta\} = 1 - 0.7 = 0.3$

TABEL IV  
 MATRIK I : KOMBINASI G04 DAN G06

		$m_2\{SD1, SD2\}$	0.7	$m_2\{\theta\}$	0.3
$m_1\{SD1, SD2\}$	0.6	SD1, SD2	0.42	SD1, SD2	0.18
$m_1\{\theta\}$	0.4	SD1, SD2	0.28	$\theta$	0.12

Berdasarkan formula 3, pada tahap ini belum tersedia *evidential conflict*, maka  $k=0$ , Sehingga didapatkan nilai densitas baru :

$$m_3\{SD1, SD2\} = \frac{(0.42 + 0.28 + 0.18)}{1-0} = 0.88$$

*Plausibility* :  $m_3\{\theta\} = 1 - 0.88 = 0.12$

**Gejala ke 3** : Sulit untuk tertidur dan tidak merasakan ngantuk pada malam hari (G10).

$$m_4\{G11(SD2)\} = 0.8$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - 0.8 = 0.2$$

TABEL V  
 MATRIK II: KOMBINASI MATRIK I DAN G11

		$m_4\{SD2\}$	0.8	$m_4\{\theta\}$	0.2
$m_3\{SD1, SD2\}$	0.88	SD2	0.704	SD1, SD2	0.176
$m_3\{\theta\}$	0.12	SD2	0.096	$\theta$	0.024

- $m_5\{SD1, SD2\} = \frac{(0.176)}{1-0} = 0,176$
- $m_5\{SD2\} = \frac{(0.704 + 0.096)}{1-0} = 0,8$

*Plausibility* :  $m_5\{\theta\} = 1 - (0,176 + 0,8) = 0,024$

**Gejala ke 4** : Terbangun pada dini hari atau malam hari dan tidak bisa kembali tertidur (G11).

$$m_6\{G12(SD2)\} = 0.8$$

$$m_6\{\theta\} = 1 - 0.8 = 0.2$$

TABEL VI  
 MATRIK III : KOMBINASI MATRIK II DAN G12

		$m_6\{SD2\}$	0.8	$m_6\{\theta\}$	0.2
$m_5\{SD1, SD2\}$	0.176	SD2	0.140	SD1, SD2	0.035
$m_5\{SD2\}$	0.8	SD2	0.64	SD2	0.16
$m_5\{\theta\}$	0.024	SD2	0.019	$\theta$	0.004

- $m_7\{SD1, SD2\} = \frac{(0,0352)}{1-0} = 0.0352$
- $m_7\{SD2\} = \frac{(0.1408 + 0.64 + 0.0192 + 0.16)}{1-0} = 0.96$

*Plausibility* :  $m_7\{\theta\} = 1 - (0.0352+0.96) = 0.0048$

**Gejala ke 5** : Seperti ketidihan atau *sleep paralysis* yang mengakibatkan tidak mampu bergerak dan bersuara saat akan tidur atau hendak terbangun. (G24).

$$m_8\{G25(SD4)\} = 0.6$$

$$m_8\{\theta\} = 1 - 0.6 = 0.4$$

TABEL VII  
 MATRIK IV : KOMBINASI MATRIK III DAN G25

		$m_8\{SD4\}$	0.6	$m_8\{\theta\}$	0.4
$m_7\{SD1, SD2\}$	0.035	$\emptyset$	0.021	SD1,SD2	0.014
$m_7\{SD2\}$	0.96	$\emptyset$	0.576	SD2	0.384
$m_7\{\theta\}$	0.005	SD4	0.003	$\theta$	0.002

$$k=(0.02112 + 0.576) = 0,59712$$

- $m_9\{SD1, SD2\} = \frac{(0.01408)}{1-(0,59712)} = \frac{(0.01408)}{0,40288} = 0,03494837172$
- $m_9\{SD2\} = \frac{(0.384)}{1-(0,59712)} = \frac{(0.384)}{0,40288} = 0,95313741064$
- $m_9\{SD4\} = \frac{(0.00288)}{1-(0,59712)} = \frac{(0.00288)}{0,40288} = 0,00714853058$

Dari perhitungan 5 gejala diatas didapatkan nilai kepercayaan masing-masing jenis pada Tabel VIII di bawah ini:

TABEL VIII  
 NILAI KEPERCAYAAN TIAP JENIS

No	Kode	Jenis	Persentase kepercayaan
1	{SD2}	Insomnia	95,31%
2	{SD1,SD2}	Obstructive Sleep Apnea (OSA) & Insomnia	3,49%
3	{SD4}	Narkolepsi	0,71%

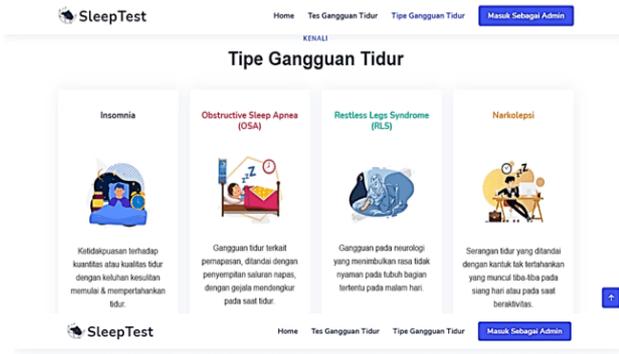
Jenis gangguan yang diderita pengguna adalah dengan persentase kepercayaan terbesar yaitu **Insomnia** dengan nilai **0,95313741064** atau **95,31%**.

Berikut adalah tampilan halaman utama pengguna sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan tidur pada Gambar 8 :



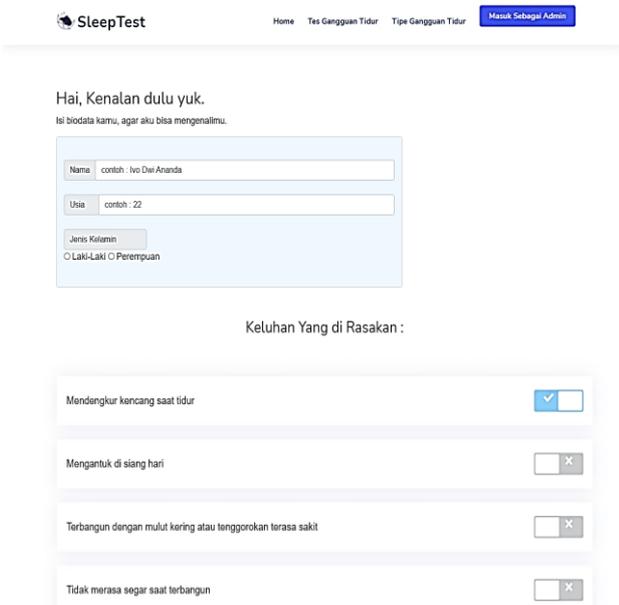
Gambar. 8 Halaman utama pengguna

Pada sistem pakar tersedia informasi mengenai jenis gangguan tidur dan manfaat dari tidur yang cukup. Seperti yang terlihat pada Gambar 9 berikut:



Gambar. 9 Halaman informasi

Halaman konsultasi pengguna pada sistem pakar ini seperti yang terlihat pada Gambar 10 berikut :



Gambar. 10 Halaman konsultasi

Setelah memasukkan gejala yang dipilih oleh pengguna, maka sistem akan mengarahkan ke halaman hasil diagnosis. Seperti yang terlihat pada Gambar 11 berikut:

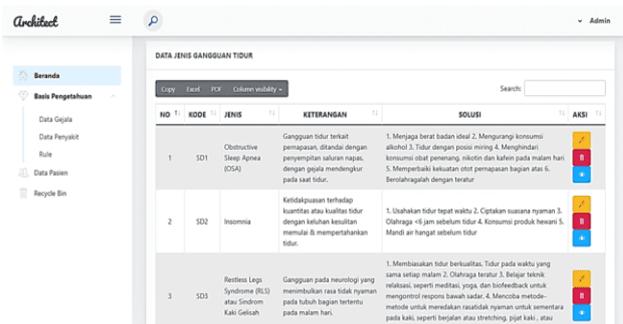


Gambar. 11 Halaman hasil diagnosis

Admin pada sistem pakar dapat mengelola data jenis gangguan tidur, data gejala, dan melihat data pengguna yang telah melakukan konsultasi. Halaman admin seperti yang terlihat pada Gambar berikut :



Gambar. 12 Halaman utama admin



Gambar. 13 Halaman data jenis gangguan tidur.

Hasil pengujian *black box* terhadap sistem didapatkan bahwa sistem dapat digunakan sesuai harapan. Berdasarkan hasil pengujian *user acceptance test* terhadap hasil diagnosis sistem dan hasil diagnosis pakar didapatkan hasil pada Tabel IX berikut:

TABEL IX  
PENGUJIAN HASIL DIAGNOSIS

No	Gejala	Diagnosis Sistem / (Densitas)	Diagnosis Pakar / (Kepercayaan)	Hasil
1	G01,G02, G03,G04 G05,G07	Obstructive Sleep Apnea (OSA)/ 80%	Obstructive Sleep Apnea (OSA) / 80%	Sesuai
2	G04,G06, G10,G11, G12,G25	Insomnia / 80%	Insomnia / 90%	Sesuai

3	G06,G08, G10,G14, G16, G22	Insomnia / 56%	Insomnia / 75%	Sesuai
4	G08,G14, G16,G17, G18,G21, G25	<i>Obstructive Sleep Apnea (OSA)</i> / 50%	<i>Restless Leg Syndrome (RLS)</i> / 70%	Tidak Sesuai
5	G01,G21, G22,G23, G24, G25	Narkolepsi / 60%	Narkolepsi / 70%	Sesuai
6	G09,G16, G17,G18, G19	<i>Restless Leg Syndrome (RLS)</i> / 62,54%	<i>Restless Leg Syndrome (RLS)</i> / 70%	Sesuai
7	G01,G04, G10,G13, G14, G15	Insomnia, <i>Obstructive Sleep Apnea (OSA)</i> / 92%	<i>Obstructive Sleep Apnea (OSA)</i> / 90%	Sesuai
8	G05,G07, G10,G11, G12, G13	Insomnia / 60%	Insomnia / 60%	Sesuai
9	G16,G17,G 18,G19,G24	<i>Restless Leg Syndrome (RLS)</i> / 80%	<i>Restless Leg Syndrome (RLS)</i> / 90%	Sesuai
10	G21,G22,G 23,G24,G25	Narkolepsi / 60%	Narkolepsi / 70%	Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian diagnosis pada Tabel IX dapat diambil nilai akurasi dengan rumus :

$$\frac{\text{Hasil Diagnosis Sistem}}{\text{Hasil Diagnosis Pakar}} \times 100\% \\ \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Sehingga didapatkan nilai akurasi sebesar 90%

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dalam membangun sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan tidur menggunakan metode *Dempster Shafer* ini dapat disimpulkan bahwa sistem telah berhasil dibangun dan berpotensi digunakan sebagai diagnosis awal gangguan tidur. Sistem pakar ini juga memberikan informasi mengenai penanganan yang dapat dilakukan oleh pengguna. Berdasarkan hasil pengujian *black box* dengan hasil sistem berjalan sesuai

dengan yang diharapkan dan *User Acceptance Test (UAT)* yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 90%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH / ACKNOWLEDGMENT

Terimakasih kepada Rumah Sakit Jiwa Tampan yang telah memberi izin pelaksanaan penelitian. Terimakasih kepada Ibu dr. Nining Gilang Sari., Sp.Kj, M.KJ selaku pakar pada penelitian ini. Terimakasih kepada lembaga riset CIDSCI (*Center of Islamic Data Science and Continuous Improvement*) UIN Suska Riau yang telah mendukung penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] E. Suni, "How Much Sleep Do We Really Need?," *www.sleepfoundation.org*, 2021. <https://www.sleepfoundation.org/how-sleep-works/how-much-sleep-do-we-really-need> (accessed Jun. 20, 2021).
- [2] A. Y. Setianingrum, "Hubungan Phantom Vibration Syndrome Terhadap Sleep Disorder dan Kondisi Stress," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 16, no. 2, p. 158, 2017, doi: 10.25077/josi.v16.n2.p158-166.2017.
- [3] N. A. Salbiah, "Indonesia Tempati Angka Tertinggi Insomnia di Asia, Apa Penyebabnya?," *www.jawapos.com*, 2018. <https://www.jawapos.com/kesehatan/health-issues/12/03/2018/indonesia-tempati-angka-tertinggi-insomnia-di-asia-apa-penyebabnya/> (accessed Jun. 26, 2021).
- [4] W. N. Alfi and R. Yuliwar, "The Relationship between Sleep Quality and Blood Pressure in Patients with Hypertension," *J. Berk. Epidemiol.*, vol. 6, no. 1, p. 18, 2018, doi: 10.20473/jbe.v6i12018.18-26.
- [5] R. Kurniawan, M. Z. A. Nazri, S. N. H. S. Abdullah, Z. A. Othman, and S. Abdullah, "Bayesian network and dempster-shafer theory for early diagnosis of eye diseases," *Compusoft*, vol. 9, no. 4, pp. 3642–3651, 2020.
- [6] A. S. Sastrawan, I. G. A. Gunadi, and I. N. Sukajaya, "Perbandingan Kinerja Algoritma Dempster Shafer Dan Fuzzy-Naive Bayes Dalam Klasifikasi Penyakit," *J. Ilmu Komput. Indones.*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [7] R. Hamidi, H. Anra, and H. S. Pratiwi, "Analisis Perbandingan Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor dan Metode Dempster-Shafer Pada Penyakit Kelinci," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 142–147, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/download/18748/15786>.
- [8] J. B. Sanger, F. Insani, and P. Nugroho, "Pengembangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Permasalahan Layanan Jaringan Internet," vol. 14, no. 1, 2018, doi: 10.31227/osf.io/xmku5.
- [9] A. Meadows and S. Eric, "Common Sleep Disorders," *National Sleep Foundation*, 2021. <https://www.sleepfoundation.org/> (accessed Apr. 28, 2021).

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

