

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DIAGNOSA OTORINGOLARINGOLOGI DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS ANDROID

**Berlian Al Kindhi**

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya<sup>1)</sup>  
Jl. Semolowaru 45 Surabaya, Indonesia  
Email: [berlian.alkindhi@gmail.com](mailto:berlian.alkindhi@gmail.com)<sup>1)</sup>

### ABSTRAK

Aplikasi sistem pakar saat ini tidak hanya digunakan untuk membantu para pakar saja, namun juga dapat dimanfaatkan oleh dunia industri bahkan seluruh umat manusia. Teknologi sistem pakar telah diterapkan ke dalam bidang kesehatan dalam satu dekade terakhir ini. Dengan adanya teknologi *mobile*, sistem pakar dapat diadopsi kedalam perangkat *mobile* sehingga *user* dapat memanfaatkannya kapanpun dan di manapun. *User* dalam bidang kesehatan adalah pasien yang memiliki pengetahuan terbatas terhadap penyakit yang dideritanya. *Otoringolaringologi* adalah salah satu jenis penyakit yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. *Otoringolaringologi* mencakup diagnosa tiga bagian tubuh manusia yaitu telinga, hidung, dan tenggorokan. Beragamnya jenis penyakit dan gejala dalam ilmu ini, membuat pasien sulit mengenali gejala-gejala tersebut. Aplikasi ini memberikan dukungan keputusan terhadap gejala yang dialami pasien yang kemudian dapat dievaluasi oleh pakarnya. Aplikasi ini diharapkan mampu mengenali gejala dini penyakit *otoringolaringologi* sehingga mampu meminimalisasi kemungkinan bertambah parahnya suatu penyakit. Sistem ini dibangun berbasis android dengan bahasa pemrograman yang digunakan yaitu java. Penelitian ini akan menghasilkan sistem pakar dengan menerapkan teori *Dempster-Shafer* dan *Certainty Factor (CF)* untuk memberikan dukungan keputusan terhadap penyakit *otoringolaringologi*.

**Kata Kunci:** Sistem Cerdas, android, *Certainty Factor*, THT, *otoringolaringologi*

### ABSTRACT

*Expert systems application currently used not only to help experts, but also can be utilized by industrial world and even all people. Expert system technology has been applied to the health sector in the last decade. With technology mobile, expert systems can be adopted into mobile device so that user can use anytime, anywhere. Users in health sector are patients who have a limited knowledge on the disease. Otoringolaringologi is one type of disease that is often encountered in everyday life. Otoringolaringologi include diagnosis three parts of the human body, that is ears, nose, and throat. The diversity of diseases and symptoms in this science, making it difficult to recognize the patient's symptoms. These applications provide decision support to the symptoms experienced by patients which can then be evaluated by experts. This application is expected to be able to recognize early symptoms of otoringolaringologi disease so as to minimize the possibility of increasing severity of a disease. This system was built based on Android with Java programming language. This research will produce an expert system by applying the Dempster-Shafer theory and certainty factor (CF) to provide decision support for otoringolaringologi disease*

**Key Words:** Intelligent systems, android, *Certainty Factor*, THT, *Otoringolaringologi*

**1. PENDAHULUAN**

Teknologi *mobile* sudah banyak dimanfaatkan untuk aplikasi kesehatan, diantaranya pengukur nilai gizi maupun *cardiography*. Keunggulan dari teknologi dibandingkan dengan aplikasi berbasis web adalah aplikasi ini dapat di akses dimanapun berada, lebih ringan, dan lebih mudah akses oleh *user*.

Penelitian ini memanfaatkan teknologi berbasis *android mobile* untuk membangun sistem pakar *otoringolaringologi*. *Otoringolaringologi* atau yang biasa dikenal dengan Telinga Hidung Tenggorokan (THT) ini merupakan salah satu jenis penyakit yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga dengan pembangunan aplikasi ini diharapkan mampu memudahkan *user* dalam mengenali berbagai jenis penyakit THT lebih dini.

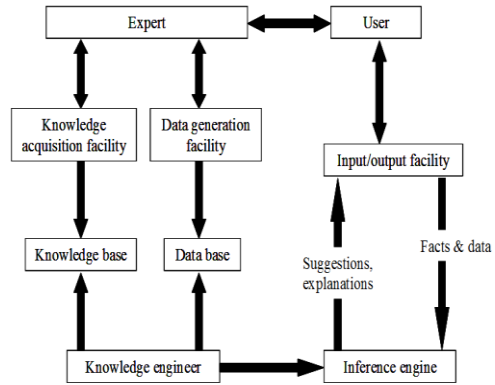
**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**A. Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. [1]. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya sekedar mencari suatu informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli di bidangnya.

Melalui Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa sistem pakar memiliki basis data pengetahuan yang mampu memberikan analisa nilai *output* berdasarkan *input* oleh *user*. Sistem pakar merupakan salah satu sub ilmu dari kecerdasan buatan [2]. Sistem pakar ini juga akan dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang

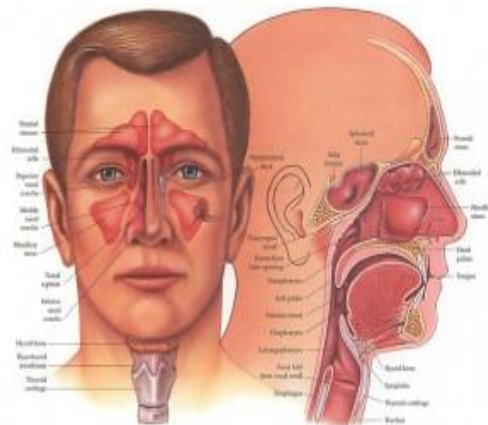
diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.



**Gambar 1.** Diagram alur *Expert System*[3]

**B. Telinga Hidung Tenggorokan (THT)**

*Otoringolaringologi* adalah cabang ilmu kedokteran yang khusus meneliti diagnosis dan pengobatan penyakit telinga, hidung, tenggorok, serta kepala dan leher. *Otolaringologi* diambil dari tiga kata, yaitu *Otologi*, *Rinologi*, dan *Laringofaringologi*. Di Indonesia cabang kedokteran ini populer dengan Ilmu Telinga Hidung Tenggorokan Bedah Kepala-Leher (THT-KL).



**Gambar 2.** Kelenjar sinusitis [4]

Gambar 2 menerangkan kelenjar *sinusitis* yang berpotensi mengalami penyakit THT. Tiga bidang ilmu yang dipelajari yaitu:

1. *Otologi* : ilmu yang mempelajari tentang telinga dan kelainan serta operasi mikro telinga

2. *Rinologi* : ilmu tentang hidung dan sinus paranasal sehingga saat ini sering juga disebut rinologi dan sinusologi
3. *Laringofaringologi* : ilmu tentang tenggorokan

**C. Certainty Factor (CF)**

Menurut Kusriani (2013:15), dalam mengekspresikan derajat keyakinan, *certainty theory* menggunakan suatu nilai yang disebut *certainty factor* (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Konsep ini kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar persamaan 1 [5] :

$$CF_{CF_{Combine}}(CF_1, CF_2) = \begin{cases} \frac{CF_1 + CF_2(1 - CF_1)}{CF_1 + CF_2} = \\ \frac{1 - \min(|CF_1|, |CF_2|)}{1 - \min(|CF_1|, |CF_2|)} = \\ \begin{cases} CF_1 + CF_2(1 - CF_1) \\ \text{Kedua} - \text{duanya} > 0 \\ \text{Salahsatu} < 0 \\ \text{Kedua} - \text{duanya} < 0 \end{cases} \end{cases} \dots(1)$$

**3. METODE**

**A. Knowledge Database THT**

Pada sub bab ini akan di terangkan dalam bentuk tabel, yaitu Tabel 1 dan Tabel 2, setiap jenis penyakit dalam lingkup THT dalam matriks gejalanya. Terdapat 23 jenis penyakit yang akan dianalisa dengan 38 gejala yang kemungkinan muncul.

**Tabel 1.** Matriks Penyakit dengan gejala1 [7]

N o	G e j a l a	P 7	P 8	P 9	P 1	P 1	P 1	P 1	P 1	P S	P S	P S	P S
1	1	G	-	-	√	-	√	√	√	-	√	√	√
2	2	G	-	-	√	√	-	-	-	-	√	√	√
3	3	G	√	√	-	-	-	√	√	-	-	-	-
4	4	G	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√
5	5	G	-	-	-	-	√	-	-	-	√	√	√
6	6	G	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	√
7	7	G	-	-	√	-	-	√	-	-	-	-	-
8	8	G	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√

8	8												
9	9	G	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√
10	10	G	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
11	11	G	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√
12	12	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	13	G	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	√
14	14	G	-	-	√	-	-	√	√	-	-	-	-
15	15	G	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-
16	16	G	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
17	17	G	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
18	18	G	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-
19	19	G	-	√	-	-	-	-	√	-	-	-	-
20	20	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	21	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	22	G	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
23	23	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	24	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	25	G	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
26	26	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
27	27	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	28	G	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-

8	2
8	
2	G - - - - - √ - - - - -
9	2
9	
3	G - - - - -
0	3
0	
3	G - - - - -
1	3
1	
3	G - - - - -
2	3
2	
3	G - - - - - √ - - - - -
3	3
3	
3	G - - - - -
4	3
4	
3	G - - - - -
5	3
5	
3	G - - - - -
6	3
6	
3	G - - - - - √ - - - - -
7	3
7	
3	G - - - - -
8	3
8	

1	G - √ √ √ - - - - -
0	1
0	
1	G - - - - -
1	1
1	
1	G - - - - - √ √ - √
2	1
2	
1	G - - - - - √ - - - - -
3	1
3	
1	G - - - - -
4	1
4	
1	G - - - - - √ - √ -
5	1
5	
1	G - - - - - √ - - - - -
6	1
6	
1	G - - - - - √ - - - - -
7	1
7	
1	G - - - - -
8	1
8	
1	G - - - - -
9	1
9	
2	G √ - - - √ - - - - -
0	2
0	
2	G - - - - - √ - - - - -
1	2
1	
2	G - - - - -
2	2
2	
2	G - - - - - √ - - - - -
3	2
3	
2	G - - - - - √ - - - - -
4	2
4	
2	G - - - - -
5	2
5	
2	G - - - - -
6	2
6	
2	G - - - - -
7	2
7	
2	G - - - - -
8	2
8	
2	G - - - - -

Tabel 2. Matriks Penyakit dengan gejala2 [7]

No	Gejala	P					K							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5		
1	G1	-	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	G2	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-
3	G3	-	-	-	√	-	-	√	√	-	-	-	-	-
4	G4	-	-	-	√	-	-	√	-	-	-	-	-	-
5	G5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
6	G6	-	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	G7	-	-	-	√	-	-	√	-	-	-	-	√	-
8	G8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	G9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9	2
9	
3	G - - - - - √ - - -
0	3
0	
3	G - - - - - √ - - -
1	3
1	
3	G - √ - - - - - - - -
2	3
2	
3	G - - - - - - - - - - -
3	3
3	3
3	G - - √ - - - - - - - -
4	3
4	
3	G √ - - - - - - - - - -
5	3
5	
3	G - - √ - - - - - - - -
6	3
6	
3	G - - - - - - - - - - -
7	3
7	
3	G - - - - - √ - - - - -
8	3
8	

Atribut matriks gejala dapat dijelaskan sebagai berikut:

G1=demam; G2=sakit kepala; G3= nyeri saat berbicara atau menelan; G4=batuk; G5=hidung tersumbat; G6=nyeri telinga; G7=nyeri tenggorokan; G8=hidung meler; G9= letih dan lesu; G10=mual dan muntah; G11=selaput lendir merah dan bengkak; G12=ada benjolan di leher; G13=nyeri leher; G14=pembengkakan kelenjar getah bening; G15=pendarahan hidung; G16=suara serak; G17=bola mata bergerak tanpa sadar; G18=dahi sakit; G19=leher bengkak; G20=tuli; G21=ada yang tumbuh di mulut; G22=air liur menetes; G23=berat badan turun; G34=bunyi nafas abnormal; G25=infeksi sinus; G26=nyeri antara mata; G27=nyeri pinggir hidung; G28=nyeri pipi di bawah mata; G29=nyeri wajah; G30=perubahan kulit; G31=perubahan suara; G32=radang gendang telinga; G33=sakit gigi; G34=Serangan vertigo; G35=telingan berdenging; G36=telinga terasa penuh; G37=tenggorokan gatal; G38=tubuh tak seimbang.

Sedangkan matriks untuk penyakit adalah sebagai berikut:

P1=osteosklerosis; P2=Otitis Media Akut; P3=meniere; P4=Tonsilitis; P5=Tumor Syaraf Pendengaran; P6= Vertigo Postular; P7=Contract Ulcers; P8=Abses Parafaringeal; P9=Abses Peritonsiler; P10=Barotitis Media; P11=Deviiasi Septum; P12=Faringitis; P13=Laringitis; P14=Neuronitis Vestibularis.

Matriks untuk sinusitis:

PS1=Maksilaris; PS2=Frontalis; PS3=Etmoidalis; PS4=Sfenoidalis.

Matriks untuk kanker:

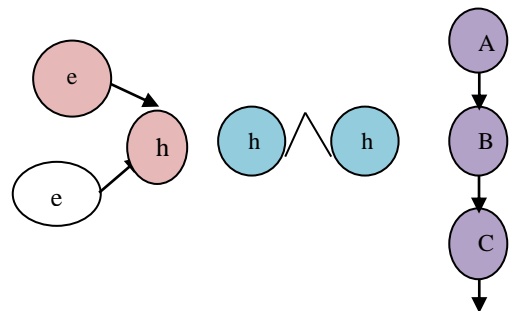
KP1=laring; KP2=Leher dan kepala; KP3=Leher metastatik; KP4=Nasofaring; KP5=Tonsil.

**B. Penerapan Certainty Factor**

cccc (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu aturan, dimana setiap satu faktor gejala akan memiliki bobot yang sama dengan gejala lainnya dalam satu penyakit. Sehingga, setiap gejala memiliki kemungkinan bobot yang berbeda karena berbeda penyakit.

Dari penjabaran rumus pada bab sebelumnya, maka didapatkan persamaan 2 [6].

$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e]... (2)$$



**Gambar3.** Kombinasi Aturan Ketidakpastian

Berdasarkan Gambar 3, beberapa evidence untuk CF pada hipotesis aturan ketidakpastian Gambar 3 adalah persamaan 3 dan persamaan 4.

$$MB[h, e1 \wedge e2] = \begin{cases} 0 \\ MB[h, e1] + MB[h, e2]. (1 - MB[h, e1]) \end{cases}$$

$$\begin{cases} MD[h, e1 \wedge e2] = 1 \\ \text{lainnya} \end{cases} \dots(3)$$

$$MD[h, e1 \wedge e2] = \begin{cases} 0 \\ MD[h, e1] + MD[h, e2]. (1 - MD[h, e1]) \end{cases}$$

$$\begin{cases} MB[h, e1 \wedge e2] = 1 \\ \text{lainnya} \end{cases} \dots(4)$$

Sedangkan untuk hipotesis dari aturan ketidakpastian berikutnya dapat analisa penurunan rumus pada persamaan 5 dan persamaan 6 :

$$\begin{aligned} MB[h1 \wedge h2, e] &= \min(MB[h1, e], MB[h2, e]) \\ MB[h1 \vee h2, e] &= \max(MB[h1, e], MB[h2, e]) \end{aligned} \dots(5)$$

$$\begin{aligned} MD[h1 \wedge h2, e] &= \min(MD[h1, e], MD[h2, e]) \\ MD[h1 \vee h2, e] &= \max(MD[h1, e], MD[h2, e]) \end{aligned} \dots(6)$$

Hipotesis di atas akan diterapkan dalam Dempster-Shafer Theory dalam interval

[Belief, Plausibility]

Teori tersebut digunakan untuk mengkaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen  $\theta$ . Sehingga fungsi kombinasi tersebut menjadi:

$$m_3(Z) = \frac{\sum X \cap Y = Z m_1(x) m_2(y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m_1(x) m_2(y)} \dots(7)$$

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjabaran rumus pada bab sebelumnya akan diterapkan dalam aplikasi. Dimana setiap *user* diharuskan *login* terlebih dahulu ke dalam aplikasi. Kemudian meng-*input*-kan beberapa gejala yang dideritanya. Sistem akan memberikan bobot pada masing-masing gejala dan mencari nilai faktor kepastian tertingginya pada penyakit THT. Desain tampilan depan aplikasi ditunjukkan pada Gambar 4 dan desain tampilan pemilihan gejala oleh *user* ditunjukkan pada Gambar 5.

Dari hasil pemilihan gejala oleh *user*, *expertsystem* akan menghitung nilai kepastian penyakit seperti berikut: Misalkan suatu observasi memberikan kepercayaan terhadap *h* dengan:

$MB[h, e1] = 0,15$  dan  $MD[h, e2] = 0$ , sehingga :

$CF[h, e1] = 0,15 - 0 = 0,15 \rightarrow$  jika ada observasi baru dengan  $MB[h, e2] = 0,2$  dan  $MD[h, e2] = 0$  maka:

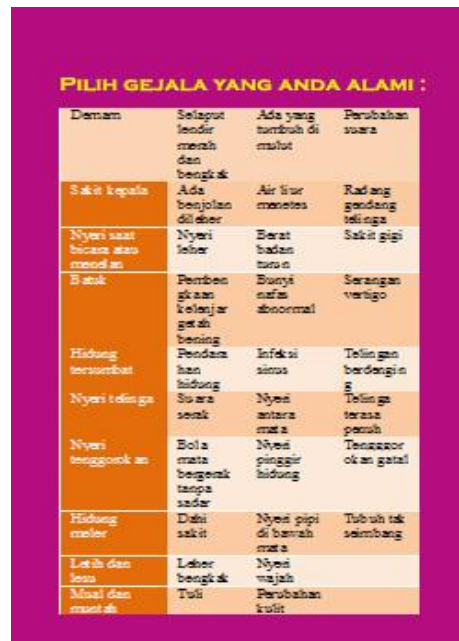
$$MB[h, e1 \wedge e2] = 0,15 + 0,2 * (1 - 0,15) = 0,32$$

$$MD[h, e1 \wedge e2] = 0$$

$$CF[h, e1 \wedge e2] = 0,32 - 0 = 0,32$$



Gambar4. Desain tampilan depan aplikasi



Gambar5. Pemilihan gejala oleh user

Dari hasil *certainty factor* diterapkan ke dalam Theori Dempster-Shafer, misalkan untuk penyakit otitis-media-akut:

$$\theta = \{D, N, M, R\}$$

D=demam , N=Nyeri telinga, M= mual dan muntah, R=Radang gendang telinga

$$m\{\theta\}=1,0$$

$$m1\{D,N,M\}=0,8$$

$$m1\{\theta\} = 1- 0,8 =0,2$$

$$m2\{D,M,R\}=0,9$$

$$m2\{\theta\}=1-0,9=0,1$$

$$m3\{D,N\}=0,72/(1-0)=0,72$$

$$m3\{D,N,M\}=0,18/(1-0)=0,18$$

$$m3\{N,M,R\}=0,08/(1-0)=0,08$$

$$m3\{\theta\}=-,02/(1-0)=0,02$$

$$m4\{D\}=0,6$$

$$m4\{\theta\}=1-0,6=0,4$$

**Tabel 2.** Aturan kombinasi untuk m5

	{R}	(0,6)	θ	(0,4)
{D,N} (0,72)	∅	(0,432)	{D,N}	(0,288)
{D,N,M} (0,18)	{D}	(0,108)	{D,N,M}	(0,072)
{N,M,R} (0,08)	∅	(0,048)	{N,M,R}	(0,032)
θ (0,02)	{D}	(0,012)	θ	(0,008)

Sehingga m5:

$$m5\{D\}=\frac{0,108+0,012}{1-(0,432+0,048)} = 0,231$$

$$m5\{D,N\}=\frac{0,288}{1-(0,432+0,048)} = 0,554$$

$$m5\{D,N,M\}=\frac{0,072}{1-(0,432+0,048)} = 0,138$$

$$m5\{N,M,R\}=\frac{0,008}{1-(0,432+0,048)} = 0,015$$

Sehingga berdasarkan hasil penghitungan teori *dempster-shafer certainty factor* dapat disimpulkan bahwa, densitas tertinggi yang menunjukkan gejala terkuat penyakit Otitis-Media-Akut adalah Demam dan Nyeri telinga yaitu 0,554

### 5. KESIMPULAN

Hasil dari pengujian sistem dan kesesuaian dengan diagnosa dokter menunjukkan bahwa 85% pasien yang memberikan *input value* sesuai dengan tabel pengetahuan memiliki *certainty factor* dengan penyakit yang dimaksud.

Penelitian ini merekomendasikan sistem pakar yang lebih mudah diakses karena berbasis android. Aplikasinya dapat dimanfaatkan oleh dua sisi, bagi pasien aplikasi ini bermanfaat untuk mengenali gejala lebih dini, sedangkan bagi dokter

(pakar) aplikasi ini bermanfaat untuk memudahkan diagnosa penyakit. Selain itu, terdapat pula menu konsultasi yang dapat digunakan pasien untuk berkonsultasi mengenai penanganan pertama pada penyakit.

### 6. SARAN

Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan menambahkan menu informasi pencegahan dari setiap penyakit dan penanganan pertama setiap gejala. Sehingga mampu meminimalisasi kemungkinan bertambah buruknya kondisi pasien.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. G. Narayaman [2010], *Expert System Application in Sheet Metal Forming*, India.
- [2] S.H. Liao, [2005], *Expert System Methodologies and Applications*, 28193EOF-103,095574174
- [3] M.Tisza,[1995],*Expert Systems for Metal Forming, Journal of Materials Processing Technology*
- [4] <http://homeopathicdoctor.co.in/> diakses tanggal 16 Desember 2015
- [5] Kusrini, [2013], *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*, Yogyakarta:Andi
- [6] Kusumadewi S.,[2003] “*Artificial Intelligence (teknik dan palikasinya)*”, Graha Ilmu
- [7] <http://cybermed.cbn.net.id/>
- [8] Wang W., Yang M., et.al.,[2016] “*Development of a rule-based diagnostic platform on an object-oriented expert system shell*”,*Annals of Nuclear Energy*, pages 252-264
- [9] Paylovic V., et.al.,[2016] “*An Ergonomic Expert System For RiskAssessment Of Work-Related*

*Musculo-Skeletal*

*Disorders*”,International Journal of Industrial Ergonomics, Pages 130-139

- [10] Baldachinno T., et.al., [2016],*Variational Bayesian Mixture Of Experts Models And Sensitivity Analysis For Nonlinear Dynamical Systems*, Journal Mechanical System and Signal Processing, Pages 178-200
- [11] Bennet C. C., Doub T. W.,[2016],”*Expert Systems in Mental Health Care: AI Applications in Decision-Making and Consultation*”,Artificial Intelligence in Behavioral and Mental Health Care, pages 27-51, Academic Press
- [12] Martin D., Lamsfus C., Alzua S.,[2016], “*A Cloud-Based Platform to Develop Context-Aware Mobile Application by Domain Expert*”, Journal of Computer Standards & Interfaces, Volume 44, Pages 177-184