

Penerapan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Masalah Kehamilan Dengan Metode *Dempster-Shafer*

Ashari

Teknik Informatika, STMIK AKBA Makassar

Abstract

The study aims at creating an expert system application in identifying a pregnancy case. The data was analyzed by using Demster-Shafer based on responsive web. This data was obtained through : 1) Library Research; 2) Field Research; 3) Interview. This data is designed using the UML (Unified Modeling Language). The result of the study indicated that the system can work well in accordance with the purpose. The expert system in identifying pregnancies case through web applications can give diagnosis, so it can help the pregnant women in doing diagnosis for a pregnancy problem.

Keywords : Sistem Pakar; Kehamilan; Web Responsive; Dempster-Shafer.

1. Pendahuluan

Kehamilan merupakan fungsi normal dari tubuh dan bagian dari fase kehidupan wanita, pada tahap tersebut terdapat kehidupan baru dalam tubuh seorang ibu berupa janin yang akan tumbuh menjadi bayi.

Ibu hamil pada umumnya mengalami berbagai macam masalah kehamilan baik yang bersifat ringan maupun yang bersifat berat. Salah satu permasalahan pada saat kehamilan adalah keadaan kandungan mengalami kehamilan yang tidak wajar, kehamilan diluar kandungan dan kehamilan yang melewati waktu untuk persalinan sehingga mengakibatkan kematian.

Kesadaran masyarakat tentang kesehatan yang masih rendah, kebiasaan hidup dari masyarakat yang selalu ingin hidup praktis dan perilaku yang cenderung mengarah pada pola hidup kurang sehat. Pengetahuan masyarakat yang masih sedikit akan gejala-gejala awal dari suatu masalah kehamilan merupakan salah satu faktor-faktor penyebab masalah kehamilan menjadi lebih parah ketika penderita ditangani oleh tenaga paramedis, sehingga perlu adanya suatu sistem yang dapat membantu mengidentifikasi masalah kehamilan berdasarkan gejala-gejala yang ada.

Pada umumnya di pusat pelayanan tingkat pertama hingga saat ini masih menggunakan sistem manual, dimana pasien memberitahu dokter atau bidan mengenai gejala-gejala yang dialami pasien. Berdasarkan gejala tersebut kemudian dokter atau bidan menyimpulkannya. Hal demikian dapat menghambat aktivitas pelayanan kesehatan terutama dalam menangani pasien secara sistematis dan cepat.

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian dengan membuat suatu sistem yang menggunakan komputer atau sistem yang terkomputerisasi. Penalaran *dempster-shafer* yang digunakan dalam sistem ini untuk dapat mengidentifikasi masalah kehamilan berdasarkan gejala-gejala yang mungkin terjadi.

2. Kerangka Teori

2.1 Konsep Dasar Sistem pakar

Menurut Arhami (2005:3), Sistem pakar adalah salah satu cabang dari AI (*Artificial Intelligence*) yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk menyelesaikan masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* yang eksklusif.

Komponen-komponen Sistem pakar terdiri atas : 1) *User Interface* berfungsi sebagai media masukan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan melakukan komunikasi dengan *user*; 2) *Knowledge Base* berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu; 3) Mesin inferensi bertugas menganalisis pengetahuan dan kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan. Sedangkan tujuan dari sistem pakar menurut Arhami (2005:9) adalah untuk mentransfer kepakaran yang dimiliki seorang pakar ke dalam komputer, dan kemudian kepada orang lain (*nonexpert*). Aktivitas yang dilakukan untuk memindahkan kepakaran adalah : 1). *Knowledge Acquisition* (dari pakar atau sumber lainnya); 2) *Knowledge Representation* (ke dalam komputer); 3) *Knowledge inferencing*; 4) *Knowledge transferring*.

Menurut Arhami (2005:9), Sistem pakar (*expert system*) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasihat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu seperti sains, perekayasaan, matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya. Sistem pakar merupakan *subset* dari *Artificial Intelligence*.

2.2 Perbandingan Sistem Pakar dengan Sistem Konvensional

Menurut Kusbianto dan Triantono (2014), perbandingan sistem pakar dengan sistem konvensional adalah: 1) Sistem konvensional: (a) Informasi dan

- Alamat e-mail : ashari.akba36@gmail.com

pemrosesan umumnya digabung dalam satu; (b) program sequential; (c) program tidak pernah salah (kecuali pemrogramnya yang salah); (d) Tidak menjelaskan mengapa input dibutuhkan atau; (e) bagaimana hasil diperoleh; (f) Data harus lengkap; (g) Perubahan pada program merepotkan; (h) sistem bekerja jika sudah lengkap. 2) Sistem pakar: (a) Knowledge base terpisah dari mekanisme; (b) pemrosesan (*inference*); (c) Program bisa melakukan kesalahan; (d) Penjelasan (*explanation*) merupakan bagian dari ES; (e) Data tidak harus lengkap; (f) Perubahan pada rules dapat dilakukan dengan mudah; (g) Sistem bekerja secara *heuristik* dan *logic*.

2.3 Kehamilan

Kehamilan adalah suatu keadaan dimana janin dikandung di dalam tubuh wanita yang sebelumnya diawali dengan proses pembuahan dan kemudian akan diakhiri dengan proses persalinan. Kehamilan merupakan suatu proses yang alamiah dan fisiologis. Setiap wanita yang memiliki organ reproduksi sehat, yang telah mengalami menstruasi, dan melakukan hubungan seksual dengan seorang pria yang organ reproduksinya sehat, sangat besar kemungkinan mengalami kehamilan.

Menurut Aliah, masalah kehamilan adalah sebagai berikut: 1) Kehamilan *ektopik* adalah kehamilan dengan implantasi yang terjadi diluar rongga *uterus*/kandung. Gejala dari masalah kehamilan *ektopik* diantaranya : (a) Nyeri pada puncak bahu dan sisi leher; (b) Pendarahan sedikit warna coklat gelap; (c) Penurunan tekanan darah dan kenaikan denyut nadi; (d) Suhu tubuh meningkat 38°C; 2). Kehamilan tidak wajar (*Hidatidosa*) adalah suatu kehamilan yang berkembang tidak wajar dimana tidak ditemukan janin. Gejala dari masalah kehamilan tidak wajar diantaranya : (a) Mual muntah seperti kehamilan biasa hanya derajat keluhan lebih dari yang biasa; (b) Perkembangan kehamilan lebih pesat dari kehamilan biasa; (c) Pendarahan merupakan gejala utama; 3) Kehamilan lewat waktu (*Post Term*) adalah kehamilan yang telah melewati 294 hari atau lebih dari 42 minggu. Gejala dari masalah kehamilan lewat waktu adalah : (a) Air ketuban yang kurang dan (b) Gerakan janin yang jarang; 4) *Plasenta Previa* adalah plasenta yang letaknya abnormal yaitu pada segmen bawah uterus sehingga dapat menutupi sebagian atau seluruh permukaan jalan lahir. Gejala dari masalah kehamilan *plasenta previa* yaitu : (a) Pendarahan tanpa alasan atau tanpa rasa nyeri; (b) Pendarahan dapat terjadi selagi penderita tidur atau bekerja biasa; 5) *Solutio Plasenta* adalah terlepasnya plasenta yang letaknya normal pada korpus uteri sebelu janin lahir. Gejala dari masalah kehamilan *solutio plasenta* adalah : (a) Sakit perut terus menerus; (b) Uterus terasa tegang terus menerus; (c) Pendarahan dan shock; (d) Detak jantung janin tidak terdengar lagi.

2.4 Metode Dempster-Shafer

Menurut Kurniawati (2014), Teori *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh oleh *Arthur P. Dempster* and *Glenn Shafer*, yang melakukan percobaan ketidakpastian dengan *range probabilities* sebagai *probabilitas* tunggal. Kemudian pada tahun 1976 *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* pada buku yang berjudul

Mathematical Theory of Evident. Teori *Dempster - Shafer* merupakan teori matematika dari *evidence*. Teori tersebut dapat memberikan sebuah cara untuk menggabungkan *evidence* dari beberapa sumber dan mendatangkan atau memberikan tingkat kepercayaan (direpresentasikan melalui fungsi kepercayaan) dimana mengambil dari seluruh *evidence* yang tersedia.

Secara umum Teori *Dempster - Shafer* ditulis dalam suatu interval : [*Belief*, *Plausibility*] *Belief* (*Bel*) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika m bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.

Plausibility (*Pl*) dinotasikan sebagai: $Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$. *Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$, dan $Pl(\neg s) = 0$. *Plausibility* akan mengurangi tingkat kepercayaan dari *evidence*. Pada teori *Dempster-Shafer* kita mengenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan θ dan *massfunction* yang dinotasikan dengan m.

Fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 dibentuk dengan persamaan :

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

dimana $K = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) m_2(Y)$

Dengan : $m_1(X)$ adalah *mass function* dari *evidence* X
 $m_2(Y)$ adalah *mass function* dari *evidence* Y
 $m_3(Z)$ adalah *mass function* dari *evidence* Z
k adalah jumlah *conflict evidence*

3. Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perancangan sistem (Perancangan Diagram UML, Perancangan Basis data dan, Perancangan Interface) dan analisis *Dempster-shafer*.

Perancangan sistem diawali dengan perancangan basis pengetahuan. Perancangan basis pengetahuan menggunakan kaidah produksi untuk mempresentasikan pengetahuan rekomendasi, arahan atau strategi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan jika-maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan (*antecedent*) dengan konsekuensi yang diakibatkannya. Pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala-gejala yang terdapat pada kehamilan adalah jenis kehamilan, sehingga bentuk pernyataan adalah (*if-then*). Bagian premis dalam aturan dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari satu proposisi yaitu berarti dalam sistem pakar ini dalam satu kaidah dapat memiliki lebih dari satu gejala.

Gejala-gejala dihubungkan dengan menggunakan operator logika *IF-THEN*. Pada Tabel 1 ditunjukkan bentuk pernyataan *if-then*.

Tabel 1 Gejala dengan Logika IF-THEN

R1	IF Nyeri pada puncak bahu dan sisi leher AND Pendarahan sedikit warna coklat gelap AND Penurunan tekanan darah dan kenaikan denyut nadi AND Suhu tubuh meningkat 38°C THEN Kehamilan ektopik
R2	IF Pendarahan merupakan gejala utama AND Mual muntah seperti kehamilan biasa hanya derajat keluhan lebih dari yang biasa AND Perkembangan kehamilan lebih pesat dari kehamilan biasa THEN Kehamilan Hidatidosa
R3	IF Air ketuban yang kurang AND Gerakan janin yang jarang THEN Kehamilan Post term
R4	IF Pendarahan tanpa alasan atau tanpa rasa nyeri. AND Pendarahan dapat terjadi selagi penderita tidur atau bekerja biasa THEN Plasenta Previa
R5	IF Pendarahan dan shok AND Sakit perut terus menerus AND Uterus terasa tegang terus menerus AND Detak jantung janin tidak terdengar lagi THEN Solutio Plasenta

Keberhasilan suatu aplikasi sistem pakar terletak pada metode perancangan pengetahuan dan bagaimana mengolah pengetahuan tersebut agar dapat ditarik suatu kesimpulan. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil wawancara dan analisa dari para pakar ke dalam sebuah tabel masalah kehamilan dan gejala guna mempermudah proses pencarian solusi.

Tabel 2 Masalah Kehamilan

Kode Masalah	Masalah kehamilan
M01	Kehamilan ektopik
M02	Kehamilan Hidatidosa
M03	Kehamilan Post term
M04	Plasenta Previa
M05	Solutio Plasenta

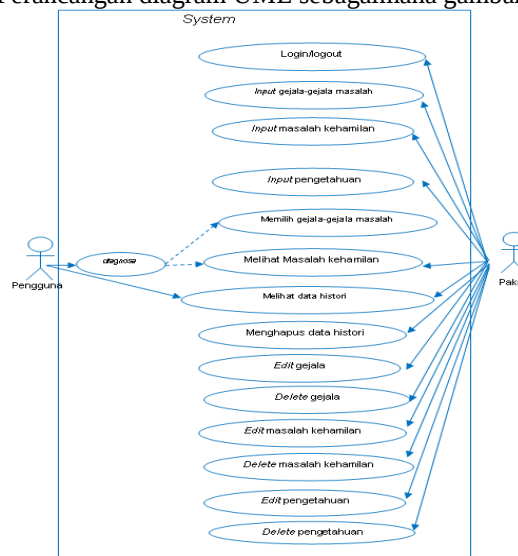
Tabel 3 Gejala Masalah Kehamilan

Gejala	Nama Gejala
G01	Nyeri pada puncak bahu dan sisi leher
G02	Pendarahan sedikit warna coklat gelap
G03	Penurunan tekanan darah dan kenaikan denyut nadi
G04	Suhu tubuh meningkat 38oC
G05	Pendarahan merupakan gejala utama
G06	Mual muntah seperti kehamilan biasa hanya derajat keluhan lebih dari yang biasa
G07	Perkembangan kehamilan lebih pesat dari kehamilan biasa
G08	Pendarahan tanpa alasan atau tanpa rasa nyeri.
G09	Pendarahan dapat terjadi selagi penderita tidur atau bekerja biasa
G10	Air ketuban yang kurang
G11	Gerakan janin yang jarang
G12	Sakit perut terus menerus
G13	Uterus terasa tegang terus menerus
G14	Detak jantung janin tidak terdengar lagi
G15	Pendarahan dan shok

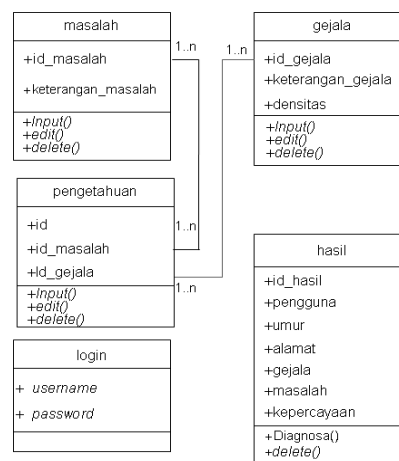
Tabel 4 Nilai densitas Gejala dari pakar

Kode Gejala	Masalah Kehamilan				
	M01	M02	M03	M04	M05
G01	0.72				
G02	0.60				
G03	0.5 3				
G04	0.82				
G05		0.74			
G06		0.62			
G07		0.83			
G08			0.75		
G09			0.85		
G10				0.78	
G11				0.81	
G12					0.80
G13					0.65
G14					0.70
G15					0.40

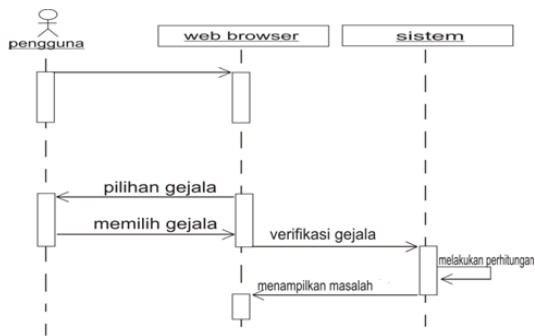
Perancangan diagram UML sebagaimana gambar 2.



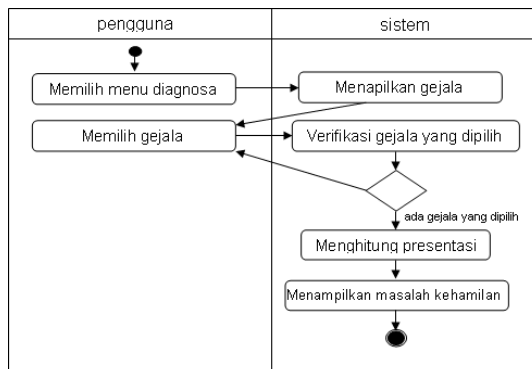
Gambar 2 use case diagram pengguna dan pakar



Gambar 3 Class diagram



Gambar 4 Sequence diagram



Gambar 5 Activity diagram

Pada metode *demster-shafer* dibutuhkan seorang pakar untuk menentukan sebuah nilai *belief*, kemudian dengan adanya nilai *belief* maka akan ada nilai *plausability* untuk mengetahui nilai kemungkinan dengan menggunakan metode *demster-shafer*. Proses pengujian sistem berupa masukan data gejala yang dialami pasien.

Pada pengujian pertama diberikan beberapa gejala yang dialami pasien antara lain:

1. Faktor-1 : Nyeri pada puncak bahu dan sisi leher
2. Faktor-2 : Pendarahan sedikit warna coklat gelap
3. Faktor-3: Penurunan tekanan darah dan kenaikan denyut nadi
4. Faktor-4: Suhu tubuh meningkat 380C
5. Faktor-5: Mual muntah seperti kehamilan biasa hanya derajat keluhan lebih dari yang biasa

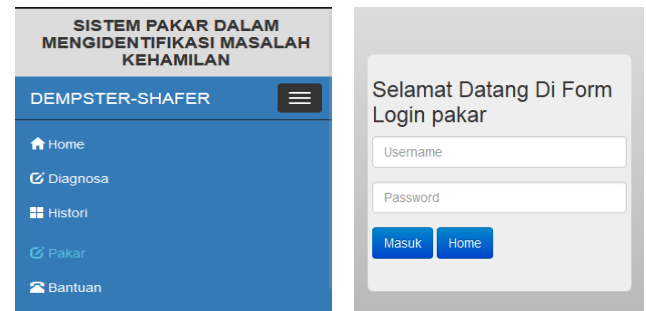
4. Hasil dan Pembahasan

Menu home merupakan *file* yang ditampilkan pertama pada saat mengakses sistem pakar pendeteksi masalah kehamilan ini, sebagaimana pada gambar 6.



Gambar 6 Tampilan menu home

Pada halaman utama sistem pakar dalam mengidentifikasi masalah kehamilan menggunakan metode *dempster-shafer*, ketika di klik *tab menu* pakar, maka sistem akan membawa pada *form login* pakar seperti gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Form Login

Pada gambar 7 *form login* pakar, diharuskan memasukan *username* dan *password* yang benar dan sudah terdaftar di *database* sistem. Jika *username* dan *password* salah maka sistem akan menolak dan memberikan pesan "User name dan Password Tidak terdaftar"

Selanjutnya untuk menampilkan data gejala dapat dilihat pada menu entri data gejala seperti pada gambar 8.

Kode	Gejala Masalah Kehamilan	Nilai densitas	+
G01	Nyeri Pada Puncak Bahu	0.7	+
G02	Pendarahan	0.8	+
G03	Penurunan Tekanan Darah dan Kenaikan Denyut Nadi	0.7	+

Gambar 8 Tampilan Form Entri Data Gejala

Menu selanjutnya untuk menampilkan data masalah kehamilan. Didalam menu ini dilengkapi aksi tambah data, edit data dan hapus data masalah kehamilan. Untuk menjalankan *menu* ini silahkan pilih *menu* masalah dan tunggu hingga data masalah ditampilkan seperti gambar 9.

Kode	Masalah Kehamilan	+
M01	Kehamilan Ektopik	+
M02	Kehamilan Hidatidosa	+
M03	Kehamilan Post Term	+
M04	Plasenta Previa	+
M05	Solutio Plasenta	+

Gambar 9 Tampilan Form Entri Data Masalah

Menu berikutnya untuk menampilkan data pengetahuan. Didalam menu ini dilengkapi aksi tambah data, edit data dan hapus data pengetahuan.

Kode Masalah	Masalah Kehamilan	Gejala Masalah Kehamilan	
M01	Kehamilan Ektopik	Nyeri Pada Puncak Bahu	[+]
M01	Kehamilan Ektopik	Penurunan Tekanan Darah dan Kenaikan Denyut Nadi	[+]

Gambar 10 Tampilan Form Entri Data Pengetahuan

Menu Identifikasi digunakan untuk menambah data dan mengidentifikasi masalah kehamilan berdasarkan gejala yang dipilih.

Gambar 11 Tampilan Menu Data Identifikasi

Skrip untuk menginput nama, alamat, umur dan menampilkan semua data gejala sesuai data pengetahuan yang terdapat dalam *database* sistem pakar adalah:

```
<form
"method="post"action="index.php?p=Proses">
label>Nama</label>
<input type="text" name="pengguna" />
label>Alamat</label>
<input type="text" name="alamat">
label>Umur</label><select name="umur">
<option value="">Silahkan Pilih Umur
Anda</option><?php for ($i=17; $i <=50 ;
$i++) { ?> <option value="">?php echo $i
?><?php echo $i ?> Tahun</option><?php }
?></select>
.....
```

Pada tampilan Data Identifikasi seorang pasien diharuskan menginput nama, alamat, umur dan memilih gejala kemudian dapat mengklik proses. Setelah proses di klik maka sistem akan melakukan perhitungan dempster shafer untuk menentukan masalah kehamilan sesuai dengan gejala yang dipilih dan memunculkan informasi masalah seperti gambar 12.

Gambar 12 Tampilan Hasil Identifikasi

Skrip untuk melakukan identifikasi dengan metode Dempster Shafer sebagai berikut:

```
<?php
echo "<center><h4><b> Diagnosa Metode Dempster
Shafer</b></h4></center><br>";
$bagi=0;
for ($ii=0; $ii < count($barishasil[$n]) ;
.....
}

if($barishasil[$n][$ii]=='') {
$bagi+=$barisnilai[$n][$ii];
}
.....
for ($ii=0; $ii < count($barishasil[$n]) ; $ii++) {
for ($sss=$ii+1; $sss < count($barishasil[$n]) ;
$sss++) { if($barishasil[$n][$ii]==$
$barisnilai[$n][$ii]+=$barisnilai[$n][$sss];
$barishasil[$n][$sss]='';
.....
.....
<b>Nilai terbesar terhadap masalah <i>". $de."</i>
dengan nilai probabilitas paling besar =
". $nilaimasterbesar." atau ".round($persen , 2)."%
terhadap ". $n." gejala yang anda pilih.</b></h4>";
echo "</div><br>";
```

Menu data histori pengguna digunakan untuk menampilkan data histori pengguna. Dalam tampilan histori pengguna dapat melakukan pencarian data dengan menginput: nama, alamat atau umur dan lain-lain, pengguna tidak dapat menghapus data dalam *menu* ini.

Gejala	Masalah	Nilai Probabilitas
Pendarahan	Solutio Plasenta	60.6%
Penurunan Tekanan Darah dan Kenaikan Denyut Nadi		
Suhu Tubuh Meningkat 38 derajat Celsius		
Mual Muntah		
Perkembangan Kehamilan Lebih Pesat dari Kehamilan Biasa		
Air Ketuban Yang Kurang		
Gerakan Janin Yang Jarang		
Sakit perut terus menerus		
Uterus terasa tegang terus menerus		
Detak Jantung Janin Tidak Terdengar lagi		

Gambar 13 Tampilan Menu Data Histori Pengguna Sistem

5. Kesimpulan

Perancangan sistem pakar dalam mengidentifikasi masalah kehamilan dilakukan dengan metode dempster shafer dengan berdasarkan rule sesuai keahlian para pakar dengan melakukan pengukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi dan dilakukan oleh sistem komputer sebagai hasil perancangan diagram atau alur sistem, perancangan *database* dan *interface* dari sistem pakar. Hasil implementasi yang dilakukan berdasarkan tahap pengujian pengujian sistem yang dirancang menunjukkan bahwa sistem pakar ini sudah memenuhi kebutuhan responden dengan nilai rata-rata 81.2%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Saudara Masyandu R. Salila yang telah membantu pembuatan program Sistem pakar untuk mengidentifikasi masalah kehamilan, Pengelola, Dokter dan Paramedis Rumah Sakit/Pusat Kesehatan Masyarakat Batua sebagai tempat pengambilan data. Terkhusus kepada Pengelola STMIK AKBA yang telah memberikan bantuan moril maupun material dalam rangka pengembangan penelitian dan pengabdian masyarakat.

Daftar Pustaka

Artikel Ilmiah

- Andi Yulia Muniar dan Ashari, 2014. *Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Ikan Bandeng dengan Metode Forward Chaining*. <http://jurnal.akba.ac.id>. Volume 4 Nomor 2 Desember 2014.
- Indrawaty dan Putranto. 2011. *Sistem pakar untuk mengetahui penuhi gizi dan deteksi awal kesehatan ibu hamil berbasis WEB*. 2015

- http://lib.itenas.ac.id/kti/wp-content/uploads/2012/04/Sistem-Pakar-Untuk-Mengetahui-Pemenuhan-Gizi-dan-Deteksi-Awal-Kesehatan-Ibu-Hamil-Berbasis-Web-229-236_01.pdf. di akses tanggal 12 Juni.
- Kurniawati, Dewi.,Pratama. 2014. *Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-jenis Penyakit Diabetes Melitus*. 2015. http://eprints.dinus.ac.id/13098/1/jurnal_13487.pdf. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro. di akses tanggal 28 Mei.
- Kusbianto dan Triantono.(2014). *Pengembangan Aplikasi Diagnosa pencarian Penyebab Kerusakan modem Speedy Berbasis Sistem pakar*. 2015. <http://eltek.polinema.ac.id/public/upload/file/3.%20Deddy.pdf>. Jurnal ELTEK, Vol 12 No 02, Oktober 2014. di akses tanggal 04 Juni.
- Pande, Gede.,Undagi. 2013. *Pengembangan aplikasi analisa status gizi dan penyakit pada ibu hamil menggunakan metode dempster-shafer*. 2015 <http://pti.undiksha.ac.id/karmapati/vol2no1/17.pdf>.
- KARMAPATI Volume 2, Nomor 1, Januari 2013. di akses tanggal 28 Mei
- Syachbana dan Zulkamain Akib. 2014. *Perancangan website menggunakan Responsive WEB Design*. "http://jurnal.sigma.ac.id/volume"2, Nomor 1, edisi oktober 2013-maret 2014.
- Wardhani dan Aliyahwati. 2013. *Sistem rekam medik dan sistem pakar keluhan ibu hamil di bidan andalan Ny.Anik W,Amd.Keb,berbasis PHP*, 2015. <http://journal.unisla.ac.id/pdf> . Teknika Vol.5, No.2, September 2013. di akses tanggal 12 Juni
- Whenty H, dkk. 2010.*Program bantu diagnose gangguan kesehatan kehamilan dengan metode forward chaining*. 2015. http://ftiuksw.org/ejournal/hal/donlot.php?id_jurnal=72. Teknologi informasi-Aiti Vol.7, No.1, februari 2010. di akses tanggal 12 Juni

Buku :

- Alatas,H. 2013. *Resvonsive Web Design dengan PHP & BOOTSTRAP*. Yogyakarta : Lokomedia.
- Aliah. . *Asuhan Kebidanan ibu hamil patologi*.
- Arhami. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta : Andi.
- Hidayatullah dan Kawistara. 2014. *Pemrograman WEB | HTML | CSS | JavaScript |Power Designer|XAMPP | MySQL | PHP | Codelgnitter | JQuery*. Bandung : Informatika
- Nugroho, B. 2004. *Aplikasi pemrograman web dinamis dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: gava media.
- Sholiq. 2006. *Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi Objek Dengan UML*. Yogyakarta : Graha Ilmu.