

APLIKASI SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK KONSULTASI MASALAH KEHAMILAN MENGGUNAKAN *FORWARD CHAINING* DAN *PRODUCTION RULE*

¹Pipin Widyaningsih, ²Aprilia Astutiningsih

¹Program Studi Sistem Informasi, STMIK Duta Bangsa Surakarta, pipinwidyaningsih@gmail.com

² Program Studi Sistem Informasi, STMIK Duta Bangsa Surakarta

Abstrak

Gangguan kesehatan pada ibu hamil akan berdampak langsung pada janin yang dikandungnya. Ibu hamil harus memiliki kesadaran tinggi untuk mengetahui kondisi kesehatannya melalui berbagai media atau berkonsultasi langsung dengan dokter maupun bidan. Namun faktor kesibukan, kurangnya informasi, jadwal kegiatan yang padat, malas antri, keterbatasan waktu dan mahal biaya menjadi faktor sebagian ibu tidak mengkonsultasikan kesehatannya secara rutin. Sarana konsultasi secara online atau berbasis web dapat menjadi alternatif untuk membantu para ibu untuk melakukan konsultasi kesehatan. Aplikasi ini dilengkapi dengan sistem pakar untuk membantu para ibu melakukan diagnosa kesehatan berdasarkan gejala yang mereka alami. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode pengembangan sistem pakar yang terdiri dari penilaian keadaan, akuisisi pengetahuan, perancangan, pengujian, dokumentasi dan pemeliharaan. Hasil penelitian berupa aplikasi konsultasi masalah kehamilan secara online yang disajikan secara mudah. Hasil pengujian menggunakan metode black box menunjukkan fungsionalitas sistem dan mesin inferensi dapat bekerja dengan baik.

Kata Kunci: *Sistem Pakar, Forward Chaining, Production Rule.*

Abstract

Health problems in pregnant will have a direct impact on the fetus. Mothers must have a high awareness to know the condition of their health through various media or in direct consultation with a doctor or midwife. But the flurry of factors, lack of information, a schedule of activities dense, lazy queue, time constraints and the high cost factor some mothers do not consult their health routine. Consultation online or web-based can be an alternative to help the mothers to make health consultation. Expert system embeded to help the mothers do health diagnosis based on the symptoms they experienced. Research method is an expert system development which consists of state assessment, acquisition of knowledge, design, testing, documentation and maintenance. The results are applications online consultation pregnancy problems which are presented in easy. Test results using the black box shows the functionality of the system and an inference engine can work well.

Keywords: *Expert System, Forward Chaining, Production Rule*

PENDAHULUAN

Gangguan kesehatan pada ibu hamil memerlukan perhatian khusus karena akan berdampak langsung pada janin yang dikandungnya (Efendi, 2014). Selain itu, gangguan kesehatan pada ibu hamil dapat berakibat fatal pada ibu apabila tidak mendapatkan penanganan secara cepat dan tepat.

Perawatan kehamilan merupakan salah satu faktor yang amat perlu diperhatikan untuk mencegah terjadinya komplikasi dan kematian ketika persalinan, disamping itu juga untuk menjaga pertumbuhan dan kesehatan janin. Memahami perilaku perawatan kehamilan

(ante natal care) adalah penting untuk mengetahui dampak kesehatan bayi dan si ibu sendiri. Faktanya berbagai kalangan masyarakat di Indonesia, masih banyak ibu-ibu yang menganggap kehamilan sebagai hal yang biasa, alamiah dan kodrati. Mereka merasa tidak perlu memeriksakan dirinya secara rutin ke bidan ataupun dokter (Maas, 2004). Masih banyaknya ibu-ibu yang kurang menyadari pentingnya pemeriksaan dan deteksi dini terhadap faktor-faktor resiko tinggi yang mungkin mereka alami menyebabkan keterlambatan penanganan dan meningkatkan resiko kematian ibu dan bayi. Hal ini

kemungkinan disebabkan oleh rendahnya tingkat pendidikan dan kurangnya informasi.

Para ibu yang ingin mengetahui kondisi kesehatannya harus memeriksakan diri ke dokter atau bidan. Namun, kendala yang muncul adalah jadwal kegiatan yang padat, terbatasnya waktu konsultasi dan mahal biaya menjadi penyebab para ibu tidak pergi ke dokter atau bidan secara rutin.

Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah membuat media konsultasi yang murah, praktis, tidak terbatas waktu dan lebih ekonomis. Sarana konsultasi secara online atau berbasis web dapat menjadi alternatif untuk membantu para ibu untuk melakukan konsultasi kesehatan. Aplikasi ini dilengkapi dengan sistem pakar untuk membantu para ibu melakukan diagnosa kesehatan berdasarkan gejala yang mereka alami. Para ibu akan disuguhkan beberapa pertanyaan seputar kesehatan ibu hamil yang akan diolah oleh aplikasi untuk merujuk pada diagnosis tertentu. Aplikasi ini dapat membantu para ibu untuk mendeteksi gangguan kehamilan sejak dini berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan adalah suatu ilmu yang mempelajari cara membuat komputer melakukan sesuatu seperti yang dilakukan oleh manusia (Minsky, 1989). Definisi lain diungkapkan oleh H. A. Simon (1982), kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas.

Rich and Knight (1991) mendefinisikan kecerdasan buatan (AI) sebagai sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia.

Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) merupakan cabang dari ilmu komputer yang koncern dengan mengotomatisasi tingkah laku cerdas. Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) adalah bagian dari komputer sehingga harus didasarkan pada *sound theoretical* (teori suara) dan prinsip-prinsip aplikasi dari bidangnya. Prinsip-prinsip ini meliputi struktur data yang digunakan dalam representasi pengetahuan, algoritma yang diperlukan untuk mengaplikasikan

pengetahuan tersebut, serta bahasa dan teknik pemrograman yang digunakan dalam mengimplementasikannya (Desiani, 2006).

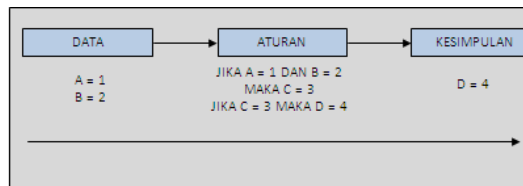
2. Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar dalam bidang tertentu (Gupta dan Singhal, 2013). Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktifitas pemecahan masalah. Beberapa aktifitas pemecahan yang dimaksud antara lain : pembuatan keputusan (*decision making*), pemaduan pengetahuan (*knowledge fusing*), pembuatan desain (*designing*), perencanaan (*planning*), prakiraan (*forecasting*), pengaturan (*regulating*), pengendalian (*controlling*), diagnosis (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*) dan pelatihan (*tutoring*). Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar (Martin dan Oxman, 1988).

Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang. Sistem pakar mencoba mencari solusi yang memuaskan sebagaimana yang dilakukan seorang pakar. Selain itu sistem pakar juga dapat memberikan alasan atas saran atau kesimpulan yang ditemukannya.

3. Metode Inferensi Forward Chaining

Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Metode inferensi forward chaining atau runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil (Wilson, 1998). Skema kerja metode forward chaining dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Skema Kerja Forward Chaining
(Sumber : Kusri, 2006)

4. Representasi Pengetahuan Production Rule

Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengodekan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar yang berbasis pengetahuan. Perepresentasian dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting masalah dan membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan masalah.

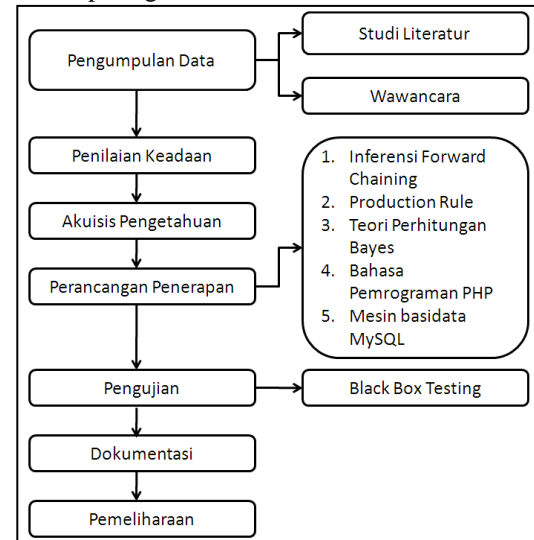
Bahasa *representasi* harus dapat membuat seorang pemrogram mampu merepresentasikan pengetahuan yang diperlukan untuk mendapatkan solusi masalah, dapat diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman dan dapat disimpan. Harus dirancang agar fakta-fakta dan pengetahuan lain yang terkandung di dalamnya dapat digunakan untuk penalaran. Pengetahuan dapat direpresentasikan dalam bentuk yang sederhana atau kompleks, tergantung dari masalahnya (Schnupp, 1989).

Kaidah *production rule* menyediakan cara formal untuk merepresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategi. Kaidah *production rule* dituliskan dalam bentuk jika-maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan anteseden (*antecedent*) dengan konsekuensi yang diakibatkannya.

Premis mengacu pada fakta yang harus benar sebelum konklusi tertentu dapat berubah. Masukan mengacu pada data yang harus tersedia sebelum keluaran dapat diperoleh. Kondisi mengacu pada keadaan yang harus berlaku sebelum tindakan dapat diambil. Anteseden mengacu pada situasi yang terjadi sebelum konsekuensi dapat diamati. Data mengacu pada kegiatan yang harus dilakukan sebelum hasil dapat diharapkan. Tindakan mengacu pada kegiatan yang harus dilakukan sebelum hasil dapat diharapkan (Hanifah, 1998). Kaidah derajat pertama (*first order rule*) adalah kaidah sederhana yang terdiri dari anteseden dan konsekuen.

METODE

Desain penelitian berfungsi untuk mempermudah pembaca melihat alur penelitian. Adapun desain penelitian dapat dilihat pada gambar 2.

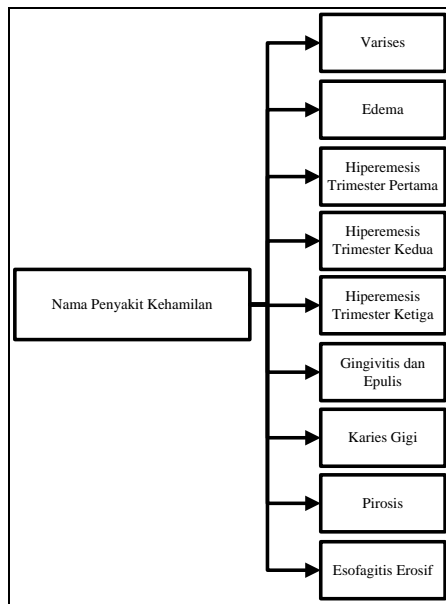


Gambar 2 Desain Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Blok Diagram Area Permasalahan

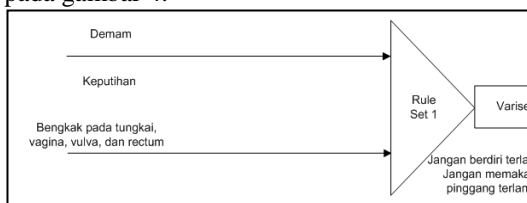
Pembuatan blok diagram dimaksudkan untuk membatasi lingkup permasalahan yang dibahas dengan mengetahui posisi pokok bahasan pada domain yang lebih luas. Pada blok diagram ini, dapat dilihat bahwa penyakit kehamilan yang dijadikan sebagai area permasalahan. Sedangkan yang akan dibuat *prototipe* hanyalah sebuah bagian dari domain permasalahan penyakit kehamilan sesuai dengan gejalanya.



Gambar 3 Blok Diagram Area Permasalahan

2. Dependency Diagram

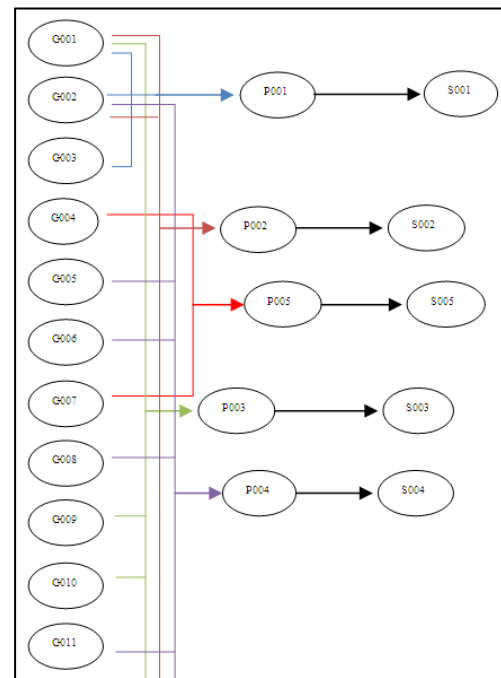
Dependency diagram merupakan diagram yang mengindikasikan hubungan antara pertanyaan, basis_aturan, nilai dan rekomendasi dari suatu basis pengetahuan. Bentuk segitiga menunjukkan himpunan basis_aturan (*rule set*) dan nomor dari himpunan tersebut. Bentuk kotak menunjukkan hasil dari *rule* baik berupa kesimpulan awal, maupun saran. Sedangkan tanda tanya menunjukkan kondisi yang akan mempengaruhi isi dari *rule*. Contoh dependency diagram dari aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Contoh Dependency Diagram

3. Pohon Keputusan (*Forward Chaining*)

Pohon pelacakan merupakan gambar pelacakan gejala, penyakit dan penanganannya. Pada sistem pakar deteksi kesehatan ibu hamil ini menggunakan metode forward chaining sehingga pelacakan berdasarkan gejala awal, kemudian disimpulkan ke penyakit lalu penanganan untuk penyakit tersebut. Contoh pembuatan pohon keputusan terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Contoh Pohon Keputusan

4. Production Rule

Tabel 1 menjelaskan tentang contoh basis aturan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi.

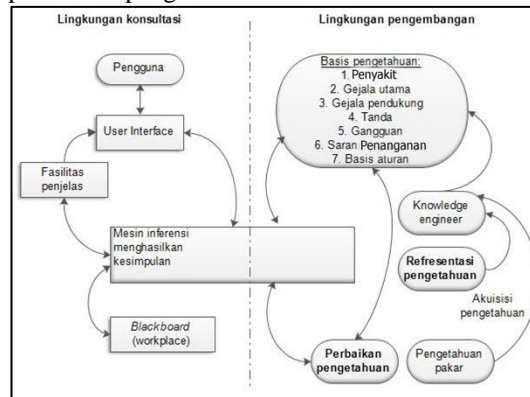
Tabel 1 Contoh Tabel Production Rule

No	Gejala	Varises	Edema	Hiperemesis Trimester Pertama	Hiperemesis Trimester Kedua	Hiperemesis Trimester Ketiga	Gingivitis dan Epulis	Karies Gigi	Pirosis	Esofagitis Erosif
1	Keputihan	*	*	*						
2	Demam	*	*	*	*					
3	Bengkak Pada tungkai, vagina, vulva, dan rectum	*								
4	Perdarahan pada hamil muda maupun hamil tua				*					
PENANGANAN/SOLUSI		S001	S002	S003	S004	S005	S006	S007	S008	S009

5. Arsitektur Sistem

Sistem pakar terdiri dari dua bagian utama, yaitu 1) lingkungan pengembangan, digunakan untuk membangun komponen-komponennya dan menempatkan pengetahuan dalam basisnya; 2) Lingkungan konsultasi, digunakan oleh pemakai untuk mendapatkan pengetahuan dari pakar (Gambar 6). Basis pengetahuan berisi sekumpulan pengetahuan pakar, dan aturan-aturan yang biasa juga disebut dengan *rule-based*. *Knowledge engineer* menterjemahkan dan mengakuisisi

atau merepresentasikan pengetahuan pakar pada basis pengetahuan.



Gambar 6. Arsitektur Aplikasi

6. Teknik Diagnosis Penyakit

Pada sistem pakar deteksi kesehatan ibu hamil membutuhkan basis pengetahuan atau teknik pencarian penyakit untuk mendiagnosa gejala pada penyakit ibu hamil. Basis pengetahuan ini berisi fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem. Basis pengetahuan yang diperlukan oleh sistem terdiri dari gejala, penyakit, dan penanganan (Tabel 2).

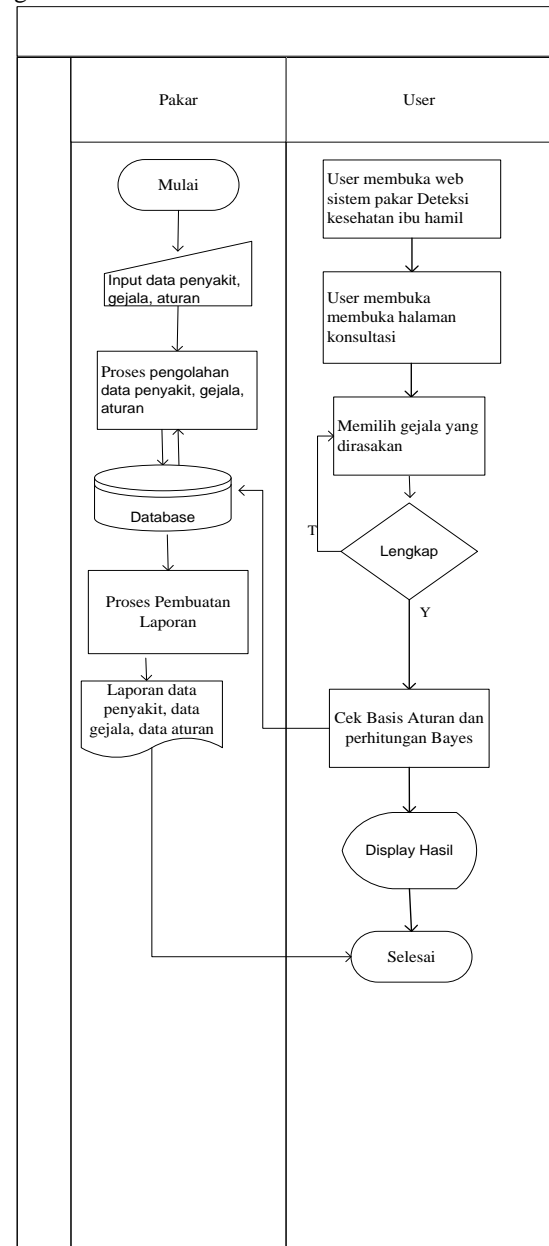
Tabel 2 Contoh Teknik Diagnosis Penyakit

No.	Aturan penyakit
1.	IF keputihan AND demam AND bengkak pada tungkai, vagina, vulva dan rectum THEN Varises.
2.	IF keputihan AND demam AND penumpukan cairan THEN Edema.
3.	IF keputihan AND muntah terus-menerus AND tidak mau makan AND gatal-gatal pada kemaluan THEN Hiperemesis trimester pertama.
4.	IF demam AND bengkak di kaki, tangan atau wajah AND kejang AND bayi dikandungannya berkurang/tidak bergerak AND batuk lama AND lemah AND jantung berdebar-debar THEN Hiperemesis trimester kedua.
5.	IF perdarahan pada hamil muda maupun tua AND air ketuban keluar sebelum waktunya THEN Hiperemesis trimester ketiga.
6.	IF gusi lunak AND gusi bengkak AND hiperemesis THEN Gingivitis dan Epulis.
7.	IF muntah AND mual AND gigi rusak THEN Karies gigi.
8.	IF sakit di ulu hati/nyeri dada THEN Pirosis.
9.	IF muntah AND mual AND pedih dan nyeri waktu menelan THEN Esofagitis Erosif

7. Diagram Alur Kerja Mesin Inferensi

Pada lingkungan pengguna proses konsultasi dimulai dengan memilih gejala yang dirasakan, kemudian proses dilanjutkan dengan pengolahan gejala berdasarkan basis aturan dan perhitungan bayes untuk menampilkan hasil diagnosa. Diagram alur

kerja mesin inferensi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Alur Kerja Mesin Inferensi

8. Antarmuka Aplikasi

Halaman konsultasi aplikasi sistem pakar disajikan pada gambar 8.



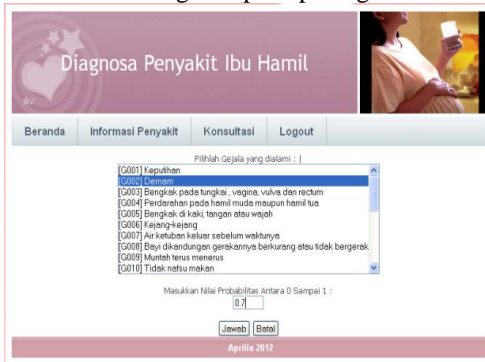
Gambar 8. Beranda Aplikasi

Pengguna yang akan berkonsultasi harus login terlebih dahulu seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Beranda Pengguna

Selanjutnya pengguna akan masuk ke halaman konsultasi dengan menginputkan tingkat gejala yang dirasakan dan dikonversi dalam bentuk angka seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Halaman Konsultasi Pengguna

Pengguna akan disuguhkan beberapa pertanyaan. Hasil akhir perhitungan dihasilkan dari rumus seperti pada gambar 11 sedangkan tampilan hasil konsultasi dapat dilihat pada gambar 12.

```
//===== Mencari Bayes =====\
$gjl = explode("-", $dr_gejala2);
$prb = explode("-", $dr_prob2);
$si = 0;
$sn = 0;
$sk = 0;

$snilai1 = 0;
$snilai2 = 0;
$stotalnilai = 0;
while(!($gjl[$si] == "")){
    $sn++;
    if($sn <= 1){
        $snilai1 = $prb[$si];
    } else if($sn <= 2){
        $sk++;
        $snilai2 = $prb[$si];
        echo "Perhitungan ke $sk :<br>";
        echo "Nilai 1 = $snilai1<br>";
        echo "Nilai 2 = $snilai2<br><br>";
        $stotal = $snilai1 * $snilai2;
        $stotalnilai = $stotalnilai + $stotal;
        $sbayes = round($stotal / $kepastianpakar, 2);
        echo "Total = $stotal<br>Bayes = $sbayes<br><br>";
        $sn=0;
    }
    $si++;
}
$stotalbayes = round(($stotalnilai / $kepastianpakar), 2);
echo "Perhitungan Total :<br>";
echo "Total Nilai = $stotalnilai<br>Total Bayes = $stotalbayes";
echo "<td><tr><table>";
echo "<tr>";
$snomor++;
```

Gambar 11. Script Perhitungan Bayes



Gambar 12. Display Hasil Konsultasi

9. Pengujian

Pengujian aplikasi menggunakan metode black box yang bertujuan untuk menguji fungsionalitas aplikasi. Contoh test case pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Test case Pengujian

No	Test case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Pengujian login user dengan username atau password salah	Tampil komentar username atau password salah	Tampil komentar username atau password salah	Berhasil

2	Pengujian login user dengan username dan password benar	Menuju halaman konsultasi	Menuju halaman konsultasi	Berhasil
---	---	---------------------------	---------------------------	----------

KESIMPULAN

Aplikasi sistem pakar pendeteksi gangguan kehamilan yang dirancang berbasis web dapat menjadi alternatif untuk menggali informasi seputar gangguan kehamilan secara mudah dan cepat. Kelebihan dari sistem ini adalah dari sisi penelusuran sistem ini tidak menggunakan pertanyaan yang kadang membuat *user* malas untuk mengisi karena harus menjawab banyak pertanyaan yang diajukan oleh program, jadi *user* cukup memilih beberapa gejala yang ada dan program akan mencari kemungkinan terdekat mengenai penyakit yang diderita. Berdasarkan hasil pengujian black box menunjukkan proses inferensi bekerja dengan baik begitu juga fungsionalitas sistem yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Desiani, Anita dan Muhammad Arhami. 2006. Konsep Kecerdasan Buatan, Yogyakarta. Andi.
- Efendi, Eng. 2014. Masalah Kesehatan Ibu Hamil. <http://manfaat.co/masalah-kesehatan-ibu-hamil.html> diakses tanggal 05 Desember 2015.
- Gupta, S., dan Singhal, R. 2013. Fundamentals and Characteristics of an Expert System. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, 1(3), pp. 110-113.
- H.A. Simon. 1982. The Sciences of Artificial. Cambridge. MIT Press.
- Hanifah, L. 1998. Exact :Sistem Pakar Sebagai Penasehat Perbaikan Perangkat Keras. Yogyakarta. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Gadjah Mada.
- Kusrini. 2006. Sistem Pakar Teori dan Aplikasi. Yogyakarta. Andi
- Maas, T. Linda. 2004. Kesehatan Ibu dan Anak : Persepsi Budaya dan Dampak kesehatannya. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatra Utara.
- Martin, J. and Oxman, S. 1998. Building Expert System a Tutorial. New Jersey. Prentice Hall.

Minsky.M. 1989. Semantic Information Processing. Cambridge. MIT Press

Rich. E and Knight, K. 1991. Artificial Intelligence. McGraw-Hill. Inc.

Schnupp, Peter. H. 1989. Building Expert System in Prolog. Amzillnc. Munich.

Wilson, B. 1998. The All Dictionary. URL:<http://www.csc.unsw.edu.au/~bilKv/aidict.html>