

PENERAPAN SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA KEHAMILAN

Kresna Ramanda

Program Studi Teknik Informatika

STMIK Nusa Mandiri Jakarta

Jalan Damai no.8 Warung Jati barat, Margasatwa Jakarta Selatan

kresna.kra@nusamandiri.ac.id

Abstract — Expert system is computer-based system that uses knowledge, the fact, and technique of reasoning in solving the problem usually only can be resolved by an expert in a particular field. Expert system adds value on technology to assist in handling the information age that is increasingly sophisticated. Pregnancy is a physiological phenomenon that starts with fertilization and ends with labor. During pregnancy, the mother and the fetus is a function inseparable unit. Although it looks with a healthy pregnancy condition does not mean mother and fetus in good condition is fine. But lack of information or socialization about pregnancy disease will cause them to know that the new disease with her pregnancy after an advanced stage. The application of expert system is producing the exodus of the possibility of a disease of pregnancy suffered based on symptoms felt by the user. This system uses a method of tracing fore (forward chaining) to find a solution or the possibility of diseases suffered by the user.

Intisari — Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan tehnik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih. Kehamilan adalah suatu fenomena fisiologis yang dimulai dengan pembuahan dan diakhiri dengan proses persalinan. Selama kehamilan, ibu dan janin adalah unit fungsi yang tak terpisahkan. Meskipun terlihat dengan kondisi kehamilan yang sehat bukan berarti ibu dan janin dalam keadaan baik – baik saja. Namun kurangnya informasi atau sosialisasi tentang penyakit kehamilan akan menyebabkan mereka baru mengetahui adanya penyakit yang menyertai kehamilannya setelah stadium lanjut. Aplikasi Sistem Pakar ini menghasilkan keluaran berupa kemungkinan penyakit kehamilan yang diderita berdasarkan gejala yang dirasakan oleh user. Sistem ini menggunakan metode penelusuran kedepan (*Forward Chaining*) untuk menemukan solusi atau kemungkinan penyakit yang diderita oleh user.

Kata Kunci: *Forward Chaining*, Penyakit Kehamilan, Sistem Pakar.

PENDAHULUAN

Kehamilan adalah suatu fenomena fisiologis yang dimulai dengan pembuahan dan diakhiri dengan proses persalinan. Selama kehamilan, ibu dan janin adalah unit fungsi yang tak terpisahkan. Meskipun terlihat dengan kondisi kehamilan yang sehat bukan berarti ibu dan janin dalam keadaan baik – baik saja. Namun kurangnya informasi atau sosialisasi tentang penyakit kehamilan akan menyebabkan mereka baru mengetahui adanya penyakit yang menyertai kehamilannya setelah stadium lanjut (Friedyadie & Aryanti, 2013).

Sistem pakar adalah suatu sistem yang memanfaatkan pengetahuan manusia yang ditangkap di sebuah komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya membutuhkan keahlian manusia (Naser dan Zaiter, 2008). Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, pada bidang kedokteran saat ini juga telah banyak memanfaatkan teknologi untuk membantu peningkatan pelayanan kesehatan terhadap pasien. Dengan banyaknya aktifitas yang dilakukan oleh dokter mengakibatkan bidang sistem pakar mulai dimanfaatkan untuk membantu pekerjaan para ahli/pakar untuk mendiagnosa penyakit kehamilan yaitu dengan suatu program aplikasi komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. 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 kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah, dan memberikan informasi kepada pasien mengenai jenis penyakit kehamilan yang di derita oleh pasien.

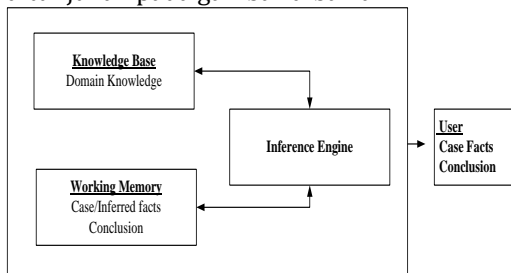
BAHAN DAN METODE

1. Konsep dasar Sistem Pakar

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar (Kusrini,2008). Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contohnya dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis penyakit seorang pasien dan kemudian memberikan penjelasan tentang penyakit tersebut. Contoh lainnya misalnya montir adalah seorang yang mempunyai keahlian dan pengalaman dalam memperbaiki atau menyelesaikan kerusakan motor ataupun mobil. Sistem pakar biasanya dianggap berhasil ketika sistem pakar tersebut mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik dari sisi proses pengambilan keputusannya dan juga hasilnya.

2. Struktur Sistem Pakar

Komponen utama pada struktur sistem pakar meliputi Basis Pengetahuan / *Knowledge Base*, Mesin Inferensi / *Inference Engin*, *Working Memory*, dan Antarmuka Pemakai / *User Interface* (Kusrini,2006). Struktur sistem pakar dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini



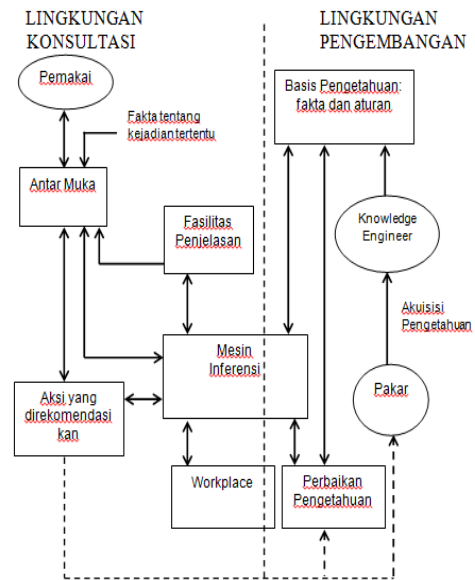
(Kusrini,2006)

Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

Sebuah sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu

- a. Lingkungan Pengembangan (*development environment*)
Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar.
- b. Lingkungan Konsultasi (*Consultation Environment*)
Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar dalam memperoleh pengetahuan.

Komponen-komponen dalam sistem pakar untuk kedua bagian tersebut dapat dilihat pada gambar berikut



Sumber : Arhami,2005

Gambar 2. Arsitektur Sistem Pakar

1. Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna (*user interface*) merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antar muka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya kedalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem dan sebaliknya antarmuka juga menerima informasi dari sistem dan menyajikannya kedalam bentuk yang dimengerti oleh pemakai. Jadi pada bagian ini terjadi dialog antara program dan pemakai.

2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu, Aturan merupakan informasi tentang cara memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui.

3. Akuisisi Pengetahuan

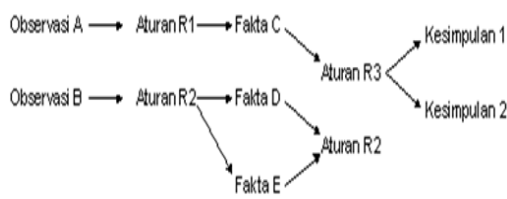
Akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*) adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan kedalam program komputer. *Knowledge engineer* akan menyerap pengetahuan yang selanjutnya akan ditransfer kedalam basis pengetahuan. Pengetahuannya diperoleh dari pakar yang dilengkapi dari buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman si pemakai.

4. Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan otak dari sebuah sistem pakar dan dikenal juga dengan sebutan struktur kontrol (*control structure*) atau *rule*

interpreter (dalam sistem pakar berbasis kaidah). Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi akan memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan *workplace* kemudian memformulasikan kesimpulan.

Terdapat dua pendekatan untuk mengontrol inferensi dalam sistem pakar berbasis aturan, yaitu pelacakan kebelakang dan pelacakan kedepan. Didalam proses mekanisme ini digunakan pelacakan maju (*forward chaining*), yang dimana pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan kedepan mencari fakta yang sesuai dengan bagian *IF* dari aturan *IF-Then*.



Sumber : Arhami,2005

Gambar 3. Proses forward chaining

5. Workplace

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*) yang digunakan untuk merekam hasil dan kesimpulan yang dicapai. Ada tiga tipe keputusan yang dapat direkam yaitu

- Rencana, bagaimana menghadapi masalah
- Agenda, aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi
- Solusi, calon aksi yang akan dibangkitkan.

6. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Fasilitas ini juga berguna dalam memberikan penjelasan kepada pemakai mengapa komputer meminta suatu informasi tertentu dari pemakai dan dasar apa yang digunakan komputer sehingga dapat menyimpulkan suatu kondisi.

7. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki pengetahuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut penting dalam pembelajaran terkomputerisasi sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya.

3. Penyakit Kehamilan

Berikut macam-macam penyakit kehamilan:

- Kehamilan Ektopik (Kehamilan Di luar Kehamilan)
- Anemia Kehamilan
- Kehamilan Ganda (Gemelli)
- Premature Rupture of Membranes*(PROM)
- Gestational Diabetes
- Tekanan darah tinggi atau *Pregnancy Induced Hypertension* (PIH)
- Eklampsia*
- Preeklampsia*
- Blighted Ovum*
- Keguguran (*Abortus*)
- Toxoplamosis*
- Rubella (Campak Jerman)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rancang Algoritma Pakar

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. Suatu sistem pakar disusun oleh tiga modul utama yaitu :

- Modul Penerimaan Pengetahuan (*Knowledge Acquisition Mode*)
Sistem berada pada modul ini, pada saat ia menerima pengetahuan dari pakar. Proses mengumpulkan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, dilakukan dengan bantuan *knowledge engineer*. Peran *knowledge engineer* adalah sebagai penghubung antara suatu sistem pakar dengan pakarnya.
- Modul Konsultasi (*Consultation Mode*)
Pada saat sistem berada pada posisi memberikan jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh user, sistem pakar berada dalam modul konsultasi. Pada modul ini, user berinteraksi dengan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem.
- Modul Penjelasan (*Explanation Mode*)
Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh sistem (bagaimana suatu keputusan dapat diperoleh).

2. Basis Pengetahuan

Isi dari basis pengetahuan adalah fakta-fakta dan aturan-aturan yang dipakai oleh beberapa pakar dengan dilandasi pengetahuan

yang diperoleh dari pengalaman beberapa pakar. Untuk merepresentasikan pengetahuan digunakan metode kaidah produksi yang biasanya ditulis dalam bentuk Jika-Maka (*If-Then*). Fakta-fakta atau aturan-aturan yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah:

3. Tabel Pakar

Tabel pakar merupakan fakta-fakta yang diperoleh dari pakar, ilmu pengetahuan, penelitian dan pengalaman-pengalaman mereka dalam mengidentifikasi gejala penyakit Kehamilan. Adapun data-data yang telah di kumpulkan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Gejala

Kode Gejala	Gejala
G001	Mual
G002	Muntah
G003	Mudah lelah
G004	Pusing (sakit kepala)
G005	Sesak nafas
G006	Kenaikan tekanan darah
G007	Demam
G008	Wajah pucat
G009	Lemas/letih lesu yang berkelanjutan
G010	Mimisan (keluar darah dari hidung)
G011	Pertambahan berat badan lebih besar
G012	Terdapat bercak darah (spotting)
G013	Tegangnya payudara
G014	Kejang
G015	Rasa haus/lapar yang berlebihan
G016	Mata berkunang-kunang
G017	Kehilangan nafsu makan
G018	Sering buang air kecil
G019	Rahim ibu tumbuh lebih cepat daripada yang seharusnya
G020	Kesadaran menurun (lemah)
G021	Penglihatan menjadi kabur
G022	Sakit di perut bagian kanan atas
G023	Keluarnya cairan disertai bau yang khas
G024	Nyeri kepala di daerah frontal
G025	Sering gelisah

G026	Wajah merah
G027	Tengkuk terasa pegal
G028	Mudah marah
G029	Telinga berdengung
G030	Sukar tidur
G031	Rasa berat di tengkuk
G032	Nyeri di daerah organ hati
G033	Tidak menstruasi
G034	Nyeri pada seluruh bagian perut
G035	Syok
G036	Nyeri bahu
G037	Nyeri perut yang disertai perut menegang.
G038	Tidak enak badan
G039	Merasa lemas (tidak fit)
G040	Perut tidak nyaman
G041	Tubuh terasa loyo
G042	Nyeri di bagian tengah perut
G043	Perut mulas/tegang yang teramat sangat
G044	Keluarnya bercak-bercak darah terus-menerus
G045	Mengeluarkan gumpalan berwarna keabuan-abuan dari vagina
G046	Punya riwayat keguguran
G047	Saat hamil mengalami perdarahan
G048	Pembesaran kelenjar limfa dileher bagian belakang
G049	Rasa sakit di otot
G050	Gangguan penglihatan
G051	Pembengkakan kelenjar getah bening di bagian belakang leher
G052	Bintik-bintik (ruam) muncul di wajah
G053	Gatal
G054	Kulit mengelupas halus
G055	Pendarahan dari liang sanggama
G056	Terjadi pembesaran perut
G057	Bertambahnya ukuran rahim yang lambat
G058	Tidak dapat melihat cahaya yang terang
G059	Sedikit buang air kecil (BAK)
G060	Cenderung mudah cedera

Sumber : Hasil penelitian (2015)

Tabel 2. Tabel Rule Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Kehamilan Ektopik (Kehamilan Di luar Kehamilan)
P02	Anemia Kehamilan
P03	Kehamilan Ganda (Gemelli)
P04	<i>Premature Rupture of Membranes</i> (PROM)
P05	Gestational Diabetes
P06	Tekanan darah tinggi atau <i>Pregnancy Induced Hypertension</i> (PIH)
P07	<i>Eklampsia</i>
P08	<i>Preeklampsia</i>
P09	<i>Blighted Ovum</i>
P10	Keguguran (<i>Abortus</i>)
P11	<i>Toxoplasmosis</i>
P12	<i>Rubella</i> (Campak Jerman)

Sumber : Hasil penelitian (2015)

a. Rule-rule pada pakar

- Rule 1 :** Jika Mual Dan Muntah Dan Wajah Pucat Dan nyeri panggul Dan Terdapat bercak darah (spotting) Dan Kesadaran menurun (lemah) Dan Tidak menstruasi Dan Nyeri pada seluruh bagian perut Dan Syok Dan Nyeri bahu Dan Nyeri perut yang disertai perut menegang Maka penyakit = Kehamilan Ektopik (Kehamilan Di luar Kehamilan)
- Rule 2 :** Jika Mual Dan Muntah Dan Mudah Lelah Dan Sesak Nafas Dan Wajah Pucat Dan Mata berkunang kunang Dan Kehilangan Nafsu Makan Maka penyakit = Anemia Kehamilan
- Rule 3 :** Jika Mual Dan Muntah Dan Pertambahan Berat Badan Lebih Besar Dan Rasa Haus / lapar yang berlebihan Dan Rahim ibu tumbuh lebih cepat daripada yang seharusnya Dan Nyeri di daerah organ hati Maka penyakit = Kehamilan Ganda (Gemelli)
- Rule 4 :** Jika Keluarnya cairan disertai bau yang khas Dan Pendarahan dari liang sanggama Maka penyakit = *Premature Rupture of Membranes*(PROM)
- Rule 5 :** Jika Mudah lelah Dan Kenaikan tekanan darah Dan Rasa haus/lapar yang berlebihan Dan Sering buang

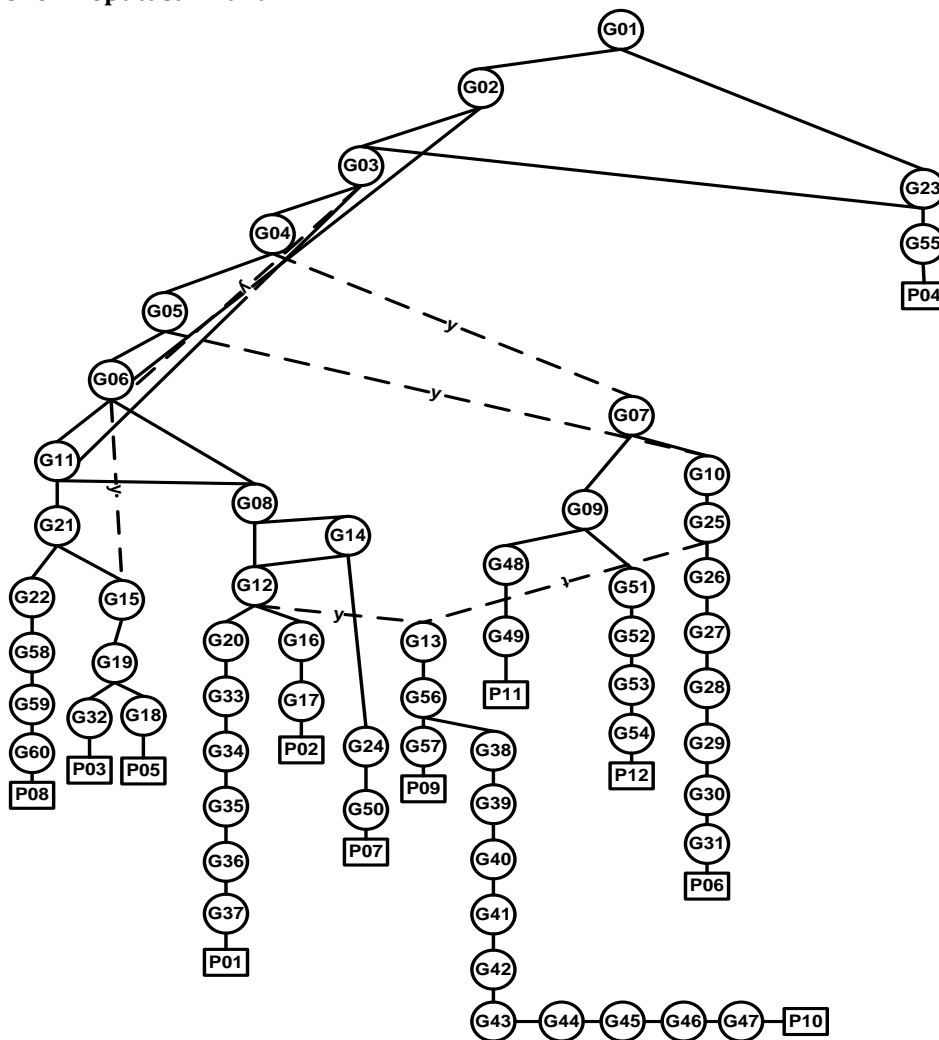
air kecil Maka penyakit = Gestational Diabetes.

- Rule 6 :** Jika Mudah lelah Dan Pusing (sakit kepala) Dan Sesak nafas Dan Mimisan (keluar darah dari hidung) Dan Sering gelisah Dan Wajah merah Dan Tenguk terasa pegal Dan Mudah marah Dan Telinga berdengung Dan Telinga berdengung Dan Sukar tidur Dan Rasa berat di tengkuk Maka penyakit = Tekanan darah tinggi atau *Pregnancy Induced Hypertension* (PIH)
- Rule 7 :** Jika Mual Dan Kenaikan tekanan darah Dan Kejang Dan Nyeri kepala di daerah frontal Dan Gangguan penglihatan Maka penyakit = Eklampsia.
- Rule 8 :** Jika Mual Dan Muntah Dan Mudah lelah Dan Pusing (sakit kepala) Dan Sesak nafas Dan Kenaikan tekanan darah Dan Pertambahan berat badan lebih besar Dan Penglihatan menjadi kabur Dan Sakit di perut bagian kanan atas Dan Tidak dapat melihat cahaya yang terang Dan Sedikit buang air kecil (BAK) Dan Cenderung mudah cedera Maka penyakit = Preeklampsia.
- Rule 9 :** Jika Mual Dan Muntah Dan Terdapat bercak darah (spotting) Dan Tegangnya payudara Dan Terjadi pembesaran perut Dan Bertambahnya ukuran rahim yang lambat Maka penyakit = *Blighted Ovum*.
- Rule 10 :** Jika Pusing (sakit kepala) Dan Mimisan (keluar darah dari hidung) Dan Tegangnya payudara Dan Tidak enak badan Dan Merasa lemas (tidak fit) Dan Perut tidak nyaman Dan Tubuh terasa loyo Dan Nyeri di bagian tengah perut Dan Perut mulas/tegang yang teramat sangat Dan Keluarnya bercak-bercak darah terus-menerus Dan Mengeluarkan gumpalan berwarna keabuan-abuan dari vagina Dan Punya riwayat keguguran Dan Saat hamil mengalami perdarahan Maka penyakit = Keguguran (*Abortus*).
- Rule 11 :** Jika Pusing (sakit kepala) Dan Demam Dan Lemas/letih lesu yang berkelanjutan Dan Pembesaran kelenjar limfa dileher bagian belakang Dan Rasa sakit di otot Maka penyakit = *Toxoplasmosis*.

Rule 12 : Jika Demam Dan Lemas/lethi lesu yang berkelanjutan Dan Pembengkakan kelanjar getah bening di bagian belakang leher Dan Bintik-bintik (ruam) muncul di wajah Dan Gatal Dan Kulit mengelupas halus Maka penyakit = Rubella (Campak Jerman).

Suatu pohon adalah hierarki struktur yang terdiri dari *node* (simpul) yang menyimpan informasi atau pengetahuan dan cabang yang menghubungkan *node*. Sebuah pohon keputusan dibuat untuk memudahkan dalam pengambilan keputusan. Diagram keputusan merupakan gambaran secara sederhana permasalahan dan pemecahannya.

b. Pohon Keputusan Pakar



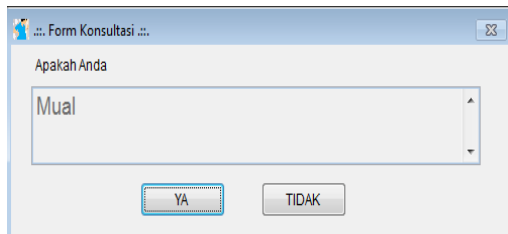
Sumber : Hasil penelitian (2015)

Gambar 4. Pohon Keputusan Pakar

Proses pengoperasian terhadap basis pengetahuan atau informasi terlebih dahulu diubah ke dalam bentuk pohon keputusan (diagram *tree*) dan rules. Hal ini dilakukan agar proses penyelesaian masalah lebih mudah dilakukan. Sistem pakar ini menggunakan metode pelacakan ke depan (*Forward chaining*) dan menggunakan metode penelusuran *best first search*. Metode ini digunakan untuk mencapai kesimpulan yang terbaik dengan waktu yang relatif singkat tanpa mengurangi tujuan yang akan dicapai.

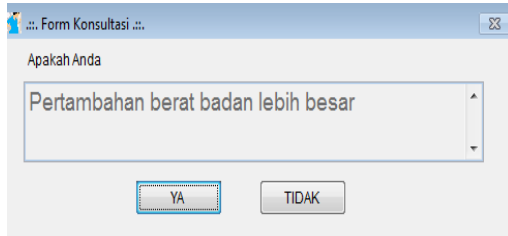
Implementasi sistem pakar

Implementasi dari aplikasi sistem pakar dilaksanakan dengan cara pertama dengan menekan tombol diagnosa di menu utama, yang kemudian akan muncul pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh pengguna dengan jawaban "Ya" maupun "Tidak" seperti pada gambar dibawah ini.



Sumber : Hasil penelitian (2015)

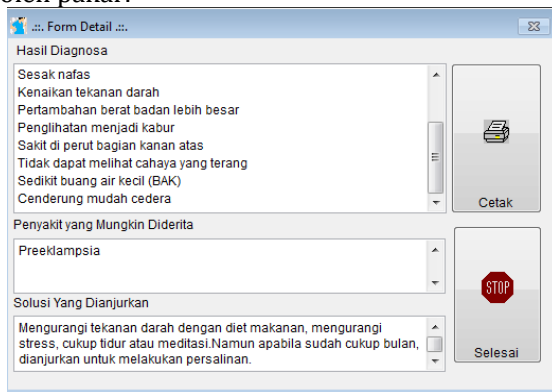
Gambar 5. Diagnosa pertanyaan 1



Sumber : Hasil penelitian (2015)

Gambar 6. Diagnosa pertanyaan 2

Setelah proses menjawab pertanyaan akan tercetak hasil akhir atau solusi dari sistem pakar. Dimana pengguna juga akan mendapatkan informasi mengenai penyakit yang mungkin diderita beserta solusi pencegahan dan pengobatannya yang diberikan oleh pakar.



Sumber : Hasil penelitian, 2015

Gambar 7. Hasil analis akhir dari sistem pakar

Pada form analisa akhir yang tertera pada gambar diatas memperlihatkan rincian dari seluruh pertanyaan yang dijawab oleh mahasiswa secara rinci hingga kesimpulan dari solusi yang diberikan. Informasi yang didapatkan pada form analisa akhir, diharapkan dapat digunakan oleh pengguna untuk memahami penyakit apa yang mungkin di derita oleh pengguna tersebut.

KESIMPULAN

Aplikasi sistem pakar dalam bidang kedokteran yang dibuat dengan proses penelusuran maju (*forward chaining*) mampu

mengenali jenis penyakit pada manusia, terutama jenis penyakit kehamilan. Aplikasi sistem pakar ini dapat menjadi sarana untuk menyimpan pengetahuan tentang penyakit terutama yang berkenaan dengan jenis penyakit kehamilan dari para pakar atau ahlinya. Sistem pakar mampu membantu pasien maupun dokter dalam menyediakan sistem pendukung keputusan dan saran dari pakar. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada kehamilan telah mampu membantu para pengguna dalam mendalami dan mengetahui tentang penyakit yang mungkin pengguna derita.

REFERENSI

- Arhami, muhammad. 2005. *Konsep dasar sistem pakar*, Yogyakarta : Andi.
- Frieyadie, F dan Aryanti, H. 2013. *Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kehamilan Berbasis Web dengan Menggunakan Metode Forward Chaining pada Rsia Rp Soeroso*. Pilar Nusa Mandiri: *Journal of Computing and Information System*, 9(1), 62-68.
- Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Yogyakarta : Andi.
- Kusrini. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Naser, A. dan Zaiter, A. 2008. *An Expert System For Diagnosing Eye Disease Using Clips*. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*.
- Nugroho, Adi. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi Offset
- Sutanta, Edhy. 2004. *Sistem Basis Data*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Rusmawan, Uus. 2007. *Konsep Dan Implementasi Visual Basic*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

BIODATA PENULIS



Kresna Ramanda, M.Kom, memperoleh gelar sarjana komputer (S.Kom), jurusan sistem informasi STMIK Nusa Mandiri Jakarta, lulus tahun 2012. Memperoleh gelar magister komputer (M.Kom) program pasca sarjana magister ilmu komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta, lulus tahun 2014. Sebagai tenaga pengajar di STMIK Nusa mandiri Jakarta. Tertarik pada bidang penelitian *data mining, software enginerring, computasi* dll.