

Aplikasi untuk Diagnosis Penyakit pada Anak dan Balita Menggunakan Faktor Kepastian

Helen Sastypratiwi¹, Fatma Agus Setyaningsih²

Program Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura
Jl. Ahmad Yani, Pontianak, 78124 Kalimantan Barat, Telp/fax (0561) 743949
helensastypratiwi@gmail.com¹, fatmasetyaningsih@gmail.com²

Abstract. Penelitian ini mengusulkan sebuah aplikasi yang didalamnya mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar ke dalam satu area pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik atau biasanya disebut dengan sistem pakar. Sistem pakar dalam hal ini adalah permasalahan tentang kesehatan pada balita dan anak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah aplikasi sistem cerdas yang menerapkan metode factor kepastian yang dapat digunakan untuk membantu dalam melakukan identifikasi penyakit umum pada balita dan anak secara dini. Sehingga penanganan lebih lanjut terhadap penyakit tersebut dapat dengan cepat dilakukan untuk meningkatkan efektifitas kerja dan lebih mengefisienkan waktu. Sistem pakar ini menggunakan *forward chaining* dan *backward chaining* pada inferensinya.

Keywords: sistem pakar, diagnosis penyakit, faktor kepastian

1 Pendahuluan

Kesehatan adalah dambaan setiap orang dalam setiap keluarga, terlebih bagi balita dan anak-anak khususnya yang berumur dua sampai lima tahun atau biasa disebut balita dan anak di bawah 17 tahun sangat rentan terhadap penyakit merupakan ketakutan tersendiri bagi orang tua. Ketakutan ini bukanlah tanpa alasan, karena terkadang kesibukan orang tua menyebabkan keterlambatan penanganan kesehatan balita dan anak. Kebutuhan informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar kesehatan balita sangatlah dibutuhkan. Hal inilah yang mendorong pembangunan sebuah sistem pakar dalam mendiagnosa kesehatan balita dan anak untuk diwujudkan.

Penyampaian informasi sistem pakar ini menggunakan perangkat mobile. Proses pembuatan aplikasi menggunakan sistem berbasis android. Salah satu profil yang diprediksikan oleh banyak ahli akan memberikan evolusi yang cukup signifikan bagi teknologi telekomunikasi yang bergerak secara menyeluruh. Dengan kompatibilitasnya yang tinggi, pertumbuhan perangkat *mobile* berbasis android ini mendukung bergerak mengikuti perkembangan aplikasi-aplikasi baru yang muncul silih berganti.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka perumusan masalah yang didapat adalah bagaimana menyusun sebuah knowledge base ke dalam sebuah mobile system untuk dapat membantu pengguna dalam mendiagnosa penyakit pada balita dan anak dengan hasil diagnosis yang diberikan berupa sebuah pendekatan

(probabilitas) secara cepat dan tepat berdasarkan jawaban dari setiap pertanyaan yang diberikan.

2 Dasar Teori

2.1 Penyakit Umum Pada Balita dan Anak Sebagai Penyakit Untuk Basis Pengetahuan

Menurut Ikatan Dokter Balita Indonesia pelayanan medis kesehatan balita memiliki standar khusus. Standar pelayanan medis kesehatan balita yang dikeluarkan oleh Ikatan Dokter Balita Indonesia ini dengan harapan kesenjangan pelayanan menjadi berkurang, bahkan kualitas pemberian jasa diharapkan turut terangkat. Selain itu, dampak lain yang diharapkan adalah semakin efektif biaya pengobatan yang harus ditanggung oleh masyarakat. Penelitian ini akan mengacu pada Standar Pelayanan Medis Kesehatan Balita Ikatan Dokter Balita Indonesia (SPM-KA IDAI) dan akan mengacu pada suatu klinik dimana akan di data penyakit apa saja yang umum terjadi pada balita khususnya balita ^[5].

Adapun gejala penyakit yang sering terjadi pada balita umumnya berdasarkan studi kasus di klinik adalah sebagai berikut:

- 1) Batuk pilek
- 2) Demam,
- 3) Kelainan kulit (gatal-gatal),
- 4) Kelainan kulit (bercak koreng)
- 5) Sakit tenggorokkan
- 6) Mencret/diare, dan
- 7) Sesak nafas

Dari gejala penyakit yang ada dapat dikembangkan lagi beberapa pengetahuan lain untuk menghasilkan sebuah diagnosa tentang penanganan dari penyakit yang diderita.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer cerdas yang menggunakan knowledge (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya².

2.3 Runut Maju (*Forward Chaining*)

Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, 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 hasil⁶.

2.4 Runut Balik (*Backward Chaining*)

Runut balik merupakan metode penalaran kebalikan dari runut maju. Dalam runut balik, penalaran dimulai dengan tujuan merunut balik ke jalur yang akan mengarahkan ke tujuan tersebut³.

2.5 Faktor Kepastian

Faktor kepastian (*certainty factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN¹. Faktor kepastian (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Faktor kepastian (CF) didefinisikan sebagai berikut³:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \quad (1)$$

di mana:

$CF(H,E)$ = *Certainty factor* (faktor kepastian) dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

$MB(H,E)$ = *Measure of belief* (tingkat kenaikan kepercayaan) merupakan ukuran kenaikan kepercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E (antara 0-1).

$MD(H,E)$ = *Measure of disbelief* (tingkat kenaikan ketidakpercayaan) merupakan ukuran kenaikan dari ketidakpercayaan terhadap hipotesis H oleh gejala E (antara 0-1).

E = *Evidence* (peristiwa atau fakta).

Metode MYCIN untuk menggabungkan evidence pada *atecedent* sebuah aturan ditunjukkan pada Tabel 1³.

Tabel 1. Aturan MYCIN untuk mengkombinasikan *evidence atecedent*

Evidence, E	Antecedent Ketidakpastian
E ₁ DAN E ₂	Min [CF(H,E ₁), CF(H,E ₂)]
E ₁ OR E ₂	Max [CF(H,E ₁), CF(H,E ₂)]
Tidak E	- CF(H,E)

Bentuk dasar rumus *certainty factor* dari kaidah IF E THEN H diberikan sebagai berikut:

$$CF(H,e) = CF(E,e) \times CF(H,E) \quad (2)$$

di mana:

$CF(E,e)$ = Faktor kepastian dari fakta E yang dipengaruhi oleh fakta e.

$CF(H,E)$ = Faktor kepastian dalam hipotesa dengan asumsi bahwa fakta diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E,e)= 1$

$CF(H,e)$ = Faktor kepastian hipotesa yang dipengaruhi oleh fakta e.

Jika semua *evidence* pada *antecedent* diketahui dengan pasti maka rumusnya akan menjadi:

$$CF(H,e) = CF(H,E) \quad (3)$$

3 Cara Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara :

1. Melakukan pendataan terhadap cara tindakan medis penyakit umum yang sering terjadi pada balita
2. Membuat sebuah knowledge base
3. Menentukan rule/aturan untuk setiap penyakit
4. Membangun aplikasi berbasis J2ME untuk mobile sistem dan aplikasi berbasis PHP untuk server.
5. Pengujian Sistem

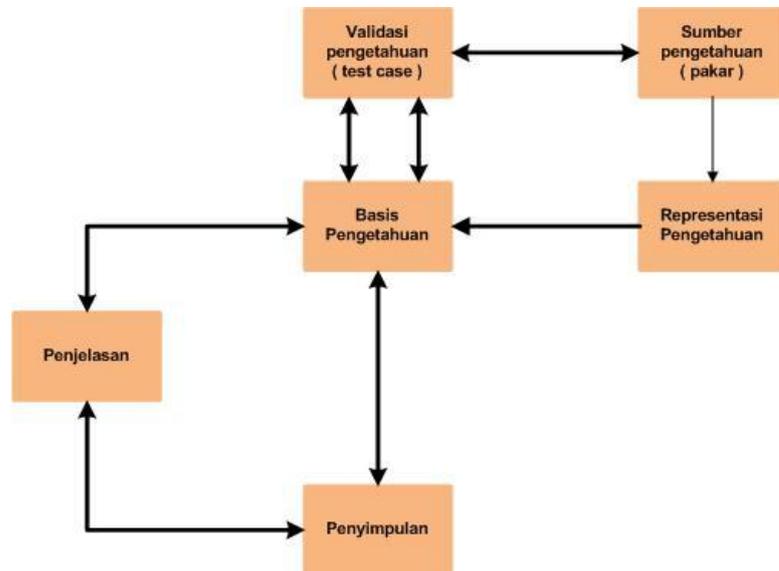
4 Rancangan Sistem

Dilakukan perancangan sistem yang dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang ada.

Adapun sistem cerdas yang akan dibuat memiliki kemampuan sebagai berikut:

- 1) Berinteraksi dengan user melalui perangkat mobile
- 2) Melakukan perunutan jawaban untuk menentukan sebuah kesimpulan
- 3) Kemampuan untuk melakukan interaksi antar user dengan admin dalam proses antrian
- 4) Kemampuan untuk melakukan pemutakhiran sistem tanpa melakukan perubahan pada *source code*.

Sistem pakar sendiri memiliki beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna (*user interface*), basis data sistem pakar (*expert system database*), fasilitas akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition facility*), dan mekanisme inferensi (*inference mechanism*). Selain itu ada satu komponen yang hanya ada pada beberapa sistem pakar, yaitu fasilitas penjelasan (*explanation facility*).



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

Proses yang dilakukan pada fase merancang sistem pakar merupakan kelanjutan dari fase sebelumnya, yaitu langkah-langkah yang dilakukan dari pengetahuan yang berhasil dirumuskan sampai pada bentuk representasi pengetahuan yang dipilih. Langkah-langkah dalam representasi pengetahuan meliputi :

- 1) Aliran sistem diagnosa penyakit balita
- 2) Penyajian dalam bentuk tabel keputusan
- 3) Pohon keputusan
- 4) Menentukan kaidah-kaidahnya dalam bentuk kaidah produksi

Dalam kasus diagnosa penyakit pada balita, mengacu dari perumusan diagnosa dan gejala dapat dibentuk tabel keputusan. Tabel keputusan digunakan sebagai acuan dalam membuat pohon keputusan. Dari pohon keputusan yang dibuat, maka dapat dihasilkan kaidah-kaidah yang digunakan.

4.1 Tabel Keputusan

Diambil satu contoh gejala dalam penyelesaian sebuah masalah berdasarkan gejala yang ditemukan pada balita. Tabel 2 adalah tabel keputusan dari salah satu pemilihan satu gejala utama ke banyak gejala penyerta.

Diagnosa:

- A1. Kemungkinan TBC
- A2. Infeksi saluran nafas bagian bawah
- A3. Radang paru (Bronkitis kronik)
- A4. Faringitis (radang tenggorokan)
- A5. Influenza

Tabel 2. Tabel Keputusan batuk dan pilek

No	Gejala / Kondisi	Diagnosa				
		A1	A2	A3	A4	A5
1	Batuk pilek lebih dari 14 hari	√	√	√	-	√
2	Dahak	√	√	√	-	-
3	Warna dahak hijau/kuning/darah	√	√	-	-	-
4	Sering demam	√	-	-	-	-
5	Keringat malam	√	-	-	-	√
6	Berat badan menurun	√	-	-	-	-
7	Sesak nafas	-	-	-	-	-
8	Tenggorokan merah	-	-	-	√	-

Dari Tabel 1 dapat dilihat isi dari diagnosa A1 (Kemungkinan TBC) dengan beberapa gejalanya selain gejala utama yaitu batuk pilek.

4.2 Pohon Keputusan

Meskipun kaidah secara langsung dapat dihasilkan dari tabel keputusan tetapi untuk menghasilkan kaidah yang efisien terdapat suatu langkah yang harus ditempuh yaitu pembuatan pohon keputusan terlebih dahulu. Dari pohon keputusan dapat diketahui atribut (kondisi) yang dapat direduksi sehingga menghasilkan kaidah yang efisien dan optimal.

Gambar 2 menunjukkan pohon keputusan untuk kasus batuk pilek. Dapat dilihat juga dari pohon keputusan bagaimana sebuah gejala dapat menemukan kemungkinan penyakit. Seperti kemungkinan penyakit TBC yang ditunjukkan di Gambar 2 (A1). Dengan nilai bobot dimasing masing penyakit dan gejala yang ditunjukkan dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Tabel Bobot Gejala

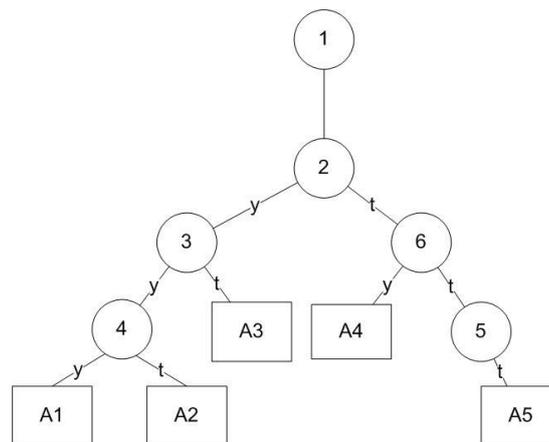
Gejala	Bobot (E)
1. Batuk pilek lebih dari 14 hari	20
2. Dahak	50
3. Warna dahak hijau/kuning/darah	70
4. Sering demam	70
5. Keringat malam	75
6. Berat badan menurun	70

7. Sesak nafas	80
8. Tenggorokan merah	75
9. Tonsil / amandel membesar	80

Tabel 4. Tabel Penyakit dan Bobotnya

Id	Penyakit / Diagnosa	Bobot (E)
A1	Kemungkinan TBC	1
A2	Infeksi saluran nafas bagian bawah	1
A3	Radang paru (Bronkitis kronik)	1
A4	Faringitis (radang tenggorokan)	1
A5	Influenza	4

Dari Tabel 3 dan Tabel 4 dapat ditunjukkan pohon keputusan pada Gambar 2, di mana pohon keputusan menerjemahkan diterjemahkan dari sumber tekstual untuk dapat dirubah ke basis aturan di kaidah produksi. Dalam Gambar 2, pohon keputusan menerjemahkan pengetahuan yang digunakan untuk membantu mendiagnosis sebuah penyakit.



Gambar 2. Pohon keputusan untuk kasus batuk pilek

y : ya
t : tidak

Keterangan kondisi:

1. Batuk pilek lebih dari 14 hari
2. Dahak
3. Warna dahak hijau/kuning/darah
4. berat badan menurun
5. Sesak nafas

6. Tenggorokan merah
7. Amandel membesar

Diagnosa:

- A1. Kemungkinan TBC
- A2. Infeksi saluran nafas bagian bawah
- A3. Radang paru (Bronkitis kronik)
- A4. Faringitis (radang tenggorokan)
- A5. Influenza

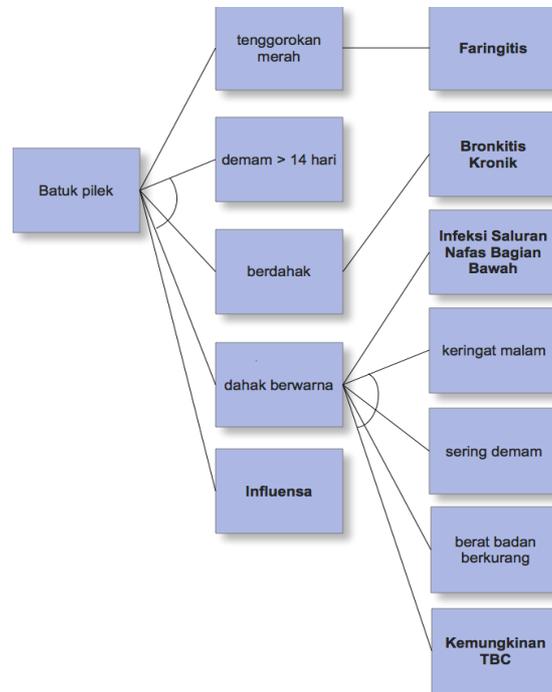
4.3 Kaidah Produksi

Pohon keputusan yang dihasilkan digunakan sebagai acuan dalam menyusun kaidah. Atribut di dalam tabel keputusan menjadi premis di dalam kaidah yang direpresentasikan secara kaidah produksi. Kaidah-kaidah yang dihasilkan dari pohon keputusan dengan gejala seperti contoh pada aliran data Gambar 2 adalah sebagai berikut:

```
IF batuk pilek
  AND batuk pilek lebih dari 14 hari
  AND berdahak
  AND dahak berwarna hijau/kuning/darah
  AND sering demam
  AND keringat malam
  AND berat badan berkurang
THEN penyakit kemungkinan TBC.
```

4.4 Representasi Grafik AND/OR

Dari pohon keputusan pada Gambar 2, maka representasi dari grafik AND/OR dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik AND/OR

4.5 Metode Inferensi

Metode inferensi yang digunakan dalam sistem ini adalah metode gabungan. Menggunakan metode gabungan dikarenakan diagnosis untuk menentukan penyakit yang diderita pasien berdasarkan data-data yang diberikan user. Dalam melakukan diagnosis suatu penyakit, sistem menggunakan penalaran pelacakan maju (*forward chaining*) dan pelacakan ke belakang (*backward chaining*) sekaligus. Runtut maju digunakan untuk menentukan calon-calon penyakit yang mungkin diderita oleh pasien berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh user. Setelah diketahui daftar penyakit yang menjadi calon konklusi, dilakukan runtu balik guna mengetahui gejala pendukung yang menentukan penyakit-penyakit tersebut. Dimana penentuan penyakit dilakukan dengan memilih di antara calon konklusi yang memiliki bobot tertinggi.

Dari pelacakan yang dilakukan mesin inferensi didapat beberapa premis sebuah aturan. Berikut ini adalah contoh kasus yang melibatkan faktor kepastian untuk menentukan faktor kepastiannya dengan mengambil data dari daftar gejala yang ada.

Aturan:

```

IF batukpilek
  AND batuk pilek lebih dari 14 hari
  AND berdahak
  AND dahak berwarna hijau/kuning/darah
  AND berat badan berkurang
THEN penyakit kemungkinan TBC, CF : 0,8
  
```

Dengan menganggap E1 : “batukpilek”, E2 : “batuk pilek lebih dari 14 hari”, E3 : “berdahak”, E4 : “dahak berwarna hijau/kuning/darah”, E5 : “berat badan berkurang”, dan H : “kemungkinan TBC”, nilai certaintyfactorhipotesis pada saat *evidence* pasti yang ditentukan oleh pakar adalah:

$$\begin{aligned} CF(H,E) &: CF(H, E1 \cap E2 \cap E3 \cap E4 \cap E5) \\ &: 0,8 \end{aligned}$$

Dalam kasus diagnosa ini kondisi pasien tidak ditentukan nilainya. Semua nilai atau bobot ditentukan oleh seorang pakar dengan nilai terbesar dari gejala yang tidak khas ke gejala yang khas dan dipengaruhi *evidence* e yang ditunjukkan dengan nilai sebagai berikut :

- CF(E1, e) : 0,1 (pasien mengalami batuk pilek 10%)
- CF(E2, e) : 0,2 (pasien batuk pilek lebih dari 14 hari 20%)
- CF(E3, e) : 0,5 (pasien berdahak 50%)
- CF(E4, e) : 0,7 (pasien dahak berwarna hijau/kuning/darah 70%)
- CF(E5, e) : 0,75 (pasien berat badan berkurang 75%)

Sehingga

$$\begin{aligned} CF(E,e) &= CF (E1 \cap E2 \cap E3 \cap E4 \cap E5) \\ &= \text{minimum} (CF(E1,e), CF(E2,e), CF(E3,e), CF(E4,e), CF(E5,e)) \\ &= \text{minimum} (0,1 , 0,2 , 0,5 , 0,7 , 0,75) \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan bentuk dasar dari *certainty factor* maka nilai *certainty factor* dalam *evidence* adalah sebesar 0,1 dan *certainty factor* pakar adalah 0,8. Berdasarkan dari nilai tersebut, maka hipotesis untuk *certainty factor*-nya adalah:

$$\begin{aligned} CF(H,e) &= CF(E,e) * CF(H,E) \\ &= 0,1 * 0,8 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

Berarti besarnya kepastian bahwa pasien menderita TBC adalah 0,08 atau 8%.

5 Kesimpulan

Sistem terbagi atas 2 sistem yaitu sistem pada *mobile device* dan sistem pada desktop dan dapat diperbaharui pengetahuannya melalui *mobile device* dan melalui desktop yang terhubung ke internet. *Output* yang dihasilkan berupa hasil diagnosa berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna dan pengobatannya. Hasil diagnosa ini

memiliki tingkat ketidakpastian yang didapat dari perhitungan pembobotan. Besarnya komposisi bobot untuk tiap tahap pemeriksaan didapatkan tergantung dari pengalaman seorang dokter.

Pustaka

1. Buchanan, Bruce G., Shortliffe, Edward H. 1984. A Model Of Inexact Reasoning in Medicine in Buchanan, Bruce G., Shortliffe, Edward H (Ed). *Rule-Based Expert Systems : The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project*. USA: Addison-Wesley Publishing Company, Inc
2. Feigenbaum, E. 1982. Knowledge Engineering in 1980's: Department of Computer Science, Stanford University, Stanford CA.
3. Giarattano, J. & Riley, G., 1994, Expert System Principles and Programming, PWS Publishing Company, Boston
4. Kusumadewi, S. 2003 *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), 1st edition*, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
5. Puspongoro, Herdiono D, et al. 2004. Standar Pelayanan Medis Kesehatan Balita. Jakarta : Ikatan Dokter Balita Indonesia
6. Wilson, B., 1998, The AI Dictionary, URL: <http://www.cse.unsw.edu.au/~billw/aidict.html>