

Aplikasi Sistem Pakar dengan Memanfaatkan Konsep Pohon Keputusan untuk Menentukan Penyakit pada Balita

Ahmad Farhan Ghifari (13515602)
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13515602@std.stei.itb.ac.id

Abstract— Balita merupakan anak dengan usia di bawah lima tahun. Pada usia ini balita masih rentan terkena penyakit. Komunikasi pada balita masih terbatas sehingga dibutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi penyakit apakah yang sedang diderita oleh bayi. Sistem ini dapat dibangun dengan menggunakan konsep pohon keputusan. Dengan menggunakan pohon keputusan kita dapat membuat sebuah aplikasi sistem pakar yang dapat berjalan di perangkat *mobile* dengan sistem operasi android sehingga nantinya dapat digunakan secara mudah oleh masyarakat pada umumnya.

Kata kunci—Balita, Sistem Pakar, Pohon Keputusan, Perangkat *Mobile*.

I. PENDAHULUAN

Balita merupakan istilah yang berasal dari kependekan kata bawah lima tahun. Istilah ini cukup populer dalam program kesehatan. Balita merupakan kelompok usia tersendiri yang menjadi sasaran program Kesehatan Ibu dan Anak di lingkungan Dinas Kesehatan^[1].

Pada usia seperti ini seorang balita masih rentan sekali untuk terkena penyakit. Orang tua diwajibkan untuk selalu menjaga kesehatan balita. Beberapa tips agar anak tidak mudah terserang penyakit diantaranya adalah dengan mengajarnya untuk mencuci tangan, memberikan asupan nutrisi bergizi, memakai masker, memberikan waktu tidur yang cukup, istirahat jika sedang sakit dan mengajarkannya untuk aktif bergerak^[2].

Namun apabila seorang balita telah terserang penyakit maka cukup sulit untuk mengetahui apa yang sedang dirasakan oleh balita karena umumnya pada usia ini balita masih belum mampu berkomunikasi secara fasih.

Karakteristik anak usia balita (terutama anak usia dibawah tiga tahun) sangat egosentris. Selain itu, anak juga mempunyai perasaan takut pada ketidaktahuannya sehingga anak erlu diberi tahu tentang apa yang akan terjadi pada dirinya^[1].

Untuk mengetahui penyakit apa yang sedang di derita

oleh balita kita dapat melihat dari gejala gejala yang di derita oleh balita. Tentunya mungkin tidak mudah untuk langsung menentukan penyakit apa yang sedang diderita oleh balita apabila orang tua dari balita tersebut tidak mengetahui tentang macam – macam gejala penyakit.

Masalah ini dapat diatasi dengan membuat sebuah sistem yang berjalan pada perangkat mobile dengan sistem operasi android yang dapat menentukan penyakit apakah yang sedang diderita oleh balita. Dengan memanfaatkan konsep pohon keputusan kita dapat membuat sebuah aplikasi sistem pakar untuk menentukan penyakit pada balita.

Pada makalah ini akan dibahas mengenai teori pohon khususnya pohon keputusan. Pohon keputusan dapat digunakan sebagai sistem pakar yang cukup akurat apabila syarat – syarat yang dalam hal ini adalah berbagai macam gejala penyakit pada balita telah terpenuhi.

II. DASAR TEORI

A. Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit^[3]. Pohon memiliki dua sifat penting yaitu terhubung dan tidak mengandung sirkuit^[3]. Beberapa pohon dapat membentuk hutan. Hutan (forest) adalah kumpulan pohon yang saling lepas. Kita dapat juga menyatakan bahwa hutan adalah graf tidak terhubung yang tidak mengandung sirkuit. Setiap komponen di dalam graf terhubung tersebut adalah pohon.

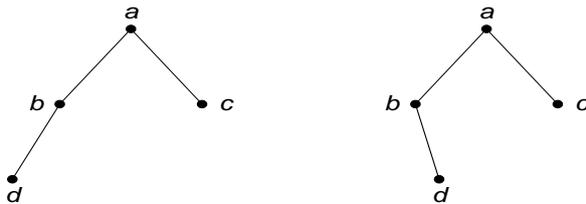
Pohon juga sering kali didefinisikan sebagai graf tak-berarah dengan sifat bahwa hanya terdapat sebuah lintasan unik antara setiap pasang simpul. Pohon memiliki beberapa sifat lain yaitu :

1. Setiap pasang simpul terhubung dengan lintasan tunggal.
2. Apabila suatu pohon memiliki n buah simpul, maka banyaknya sisi yang dimiliki pohon tersebut yaitu $n - 1$ buah.
3. Tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu

sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.

4. Terhubung dan semua sisinya adalah jembatan. (jembatan adalah sisi yang bila dihapus menyebabkan graf terpecah menjadi dua komponen).

Pohon biner merupakan kasus khusus pohon n -ary jika $n = 2$ ^[3]. Pohon biner adalah pohon yang setiap simpul cabangnya mempunyai paling banyak dua buah anak. Meskipun menyebutnya anak pertama dan anak kedua dari suatu simpul dalam, kita menyebutnya anak kiri (*left child*) dan anak kanan (*right child*). Pohon yang akarnya adalah anak kiri disebut upapohon kiri (*left subtree*), sedangkan pohon yang akarnya adalah anak kanan disebut upapohon kanan (*right subtree*). Karena adanya perbedaan anak/upapohon kiri dan anak/upapohon kanan, maka pohon biner adalah pohon terurut.



Gambar 1. Dua buah pohon biner yang berbeda

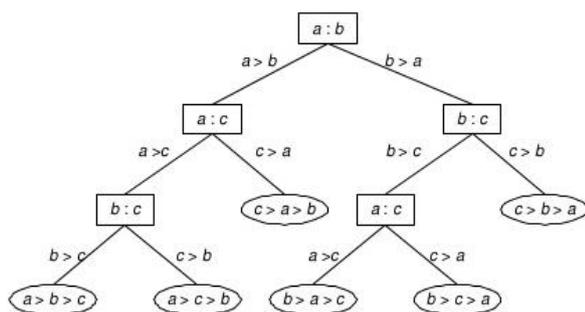
Sumber :

informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2005-2006/Pohon.ppt

Pohon biner merupakan struktur yang penting dalam ilmu komputer^[3]. Terapan pohon biner di dalam ilmu komputer sangat banyak, diantaranya adalah :

1. Pohon Ekspresi (*expression tree*)
2. Pohon Keputusan (*decision tree*)
3. Kode Prefiks (*prefix code*)
4. Kode Huffman (*Huffman code*)
5. Pohon pencarian biner (*binary search tree*)

Dalam makalah ini akan dibahas mengenai pemanfaatan pohon keputusan sebagai sistem pakar. Pohon keputusan digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi^[3]. Setiap simpul menyatakan keputusan, sedangkan daun menyatakan solusi. Sebagai contoh, apabila kita ingin mengurutkan tiga buah bilangan a, b, c maka pohon keputusan untuk persoalan ini ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Pohon keputusan untuk

mengurutkan tiga buah elemen

Sumber : Slide Kuliah IF2120 Matematika Diskrit materi Pohon oleh Rinaldi Munir

B. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah Sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli^[4]. Sistem pakar dibuat tidak untuk menggantikan kedudukan seorang pakar tetapi untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar tersebut.

Sistem pakar harus mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan (Turban, Efraim). Sistem pakar dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam hal diantaranya adalah untuk mendiagnosa penyakit, mengidentifikasi struktur molecular campuran yang tidak dikenal, membantu konfigurasi sistem komputer besar, analisis sirkuit elektronik, digunakan dalam geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, pemeliharaan lokomotif listrik diesel dan lain – lain.

Keuntungan menggunakan sistem pakar adalah sebagai berikut :

1. Memungkinkan orang awam dapat mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
3. Meningkatkan output dan produktivitas.
4. Meningkatkan kualitas.
5. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar
6. Mampu beroperasi dalam lingkungan berbahaya.
7. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan
8. Memiliki reabilitas
9. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
10. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian.
11. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
12. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah.
13. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Namun sistem pakar juga memiliki kelemahan yaitu :

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya mahal
2. Sulit dikembangkan. Hal ini berkaitan erat dengan ketersediaan pakar dalam bidangnya.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

Menurut Staugaard (1987) suatu sistem pakar disusun oleh tiga modul utama^[5] yaitu :

1. 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.

2. 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.

3. Modul Penjelasan (Explanation Mode)

Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh system (bagaimana suatu keputusan dapat diperoleh).

Ada dua metode yang dapat digunakan untuk menentukan suatu kesimpulan yaitu dengan *Backward Chaining* dan *Forward Chaining*. *Backward Chaining* menggunakan pendekatan goal-driven, dimulai dari ekspektasi apa yang diinginkan terjadi (hipotesis), kemudian mengecek pada sebab – sebab yang mendukung (ataupun kontradiktif). Jika suatu aplikasi menghasilkan pohon yang sempit dan cukup dalam, maka gunakan *Backward Chaining*^[5].

Forward Chaining merupakan grup dari multiple inferensi yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai *True*), maka proses akan menerima konklusi. *Forward Chaining* adalah data-driven karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan setelah itu konklusi diperoleh. Jika suatu aplikasi menghasilkan tree yang lebar dan tidak dalam, maka gunakan *Forward Chaining*^[5].

C. Penyakit Umum yang Dialami Bayi

Masa kanak – kanak terutama saat balita adalah masa – masa rentan terkena penyakit. Menurut para ahli terdapat tujuh penyakit yang sering dialami oleh balita. Penyakit itu yaitu :

1. Apnea

Apnea merupakan penyakit dimana seseorang tidak bernapas selama beberapa detik secara spontan ketika tidur. Tidak hanya orang dewasa, bayi yang baru lahir dan khususnya bayi prematur pun bisa mengalami apnea^[6]. Gejala yang dialami oleh balita apabila menderita penyakit tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tidak bernafas selama beberapa detik
2. kulit daerah mulut kebiruan.

2. ISPA

Infeksi saluran napas merupakan segala bentuk infeksi yang menyerang saluran pernapasan atas (ISPA). Tak jarang juga saluran pernapasan bawah. Infeksi saluran napas ini bisa saja terjadi pada bayi baru lahir (newborn)^[6]. Gejala penyakit tersebut adalah sebagai berikut :

1. Batuk pilek
2. Terdengar suara abnormal

3. Diare

Virus yang biasa disebut rotavirus seringkali menjadi penyebab diare^[6]. Gejala dari penyakit tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sering BAB
2. Muntah
3. Mulut sedikit kering

4. Infeksi Telinga Tengah

Infeksi telinga tengah menyerang salah satu bagian telinga, yaitu telinga bagian tengah atau daerah sekitar gendang telinga^[6]. Gejala dari penyakit tersebut adalah sebagai berikut :

1. Keluarnya cairan bening dari salah satu telinga atau kedua telinga
2. Telinga berdengung

5. Influenza

Influenza disebabkan oleh virus dari kelompok RNA (asam ribonukleat). Gejala yang sering timbul adalah: Demam, batuk, hidung tersumbat, sakit kepala, kadang disertai diare, muntah dan kehilangan nafsu makan. Penyakit ini berdurasi hingga 203 hari dan akan pulih dalam seminggu^[7]. Gejala dari penyakit tersebut adalah sebagai berikut :

1. Batuk dan pilek
2. Demam (kadang – kadang)

6. Kuning (Jaundice)

Penyakit kuning ini biasanya membuat kulit dan mata bayi berwarna kuning. Sampai batas-batas tertentu, penyakit ini tidak berbahaya, tapi ibu perlu waspada jika kuning pada bayi tidak kunjung hilang^[6]. Gejala dari penyakit tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kulit dan mata bayi berwarna kuning

7. Asma

Asma merupakan penyakit yang sering diderita oleh anak usia sekolah maupun balita. Asma biasanya ditandai dengan sulit tidur karena napas yang pendek, batuk atau napas sengau, dan kelelahan atau masalah pernapasan terjadi ketika bermain atau olahraga. Gejala dari penyakit tersebut adalah sebagai berikut :

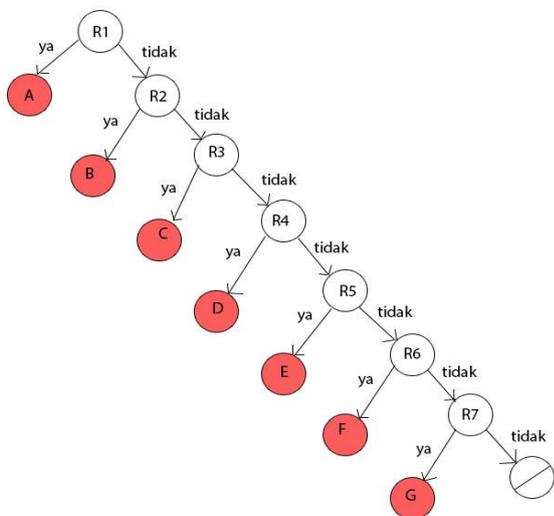
1. Sulit tidur karena napas yang pendek
2. Batuk atau napas sengau
3. Kelelahan atau masalah pernapasan terjadi ketika bermain atau olahraga.

III. PERANCANGAN POHON KEPUTUSAN

Proses perancangan pada sistem ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Perancangan pohon keputusan sebagai representasi basis pengetahuan
2. Perancangan mesin inferensi untuk pengambilan keputusan

Metode yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah dengan menggunakan metode penalaran maju atau *forward chaining* dimana penalaran dimulai dari fakta awal menuju tujuan akhir. Salah satu cara yang digunakan untuk merepresentasikan penalaran tersebut adalah dengan menggunakan pohon keputusan (*decision tree*). Pohon keputusan ini dipilih sebagai representasi dari penalaran sistem tersebut adalah karena agar lebih mudah. Berikut adalah bentuk pohon keputusan yang telah dibuat oleh penulis.



Gambar 3. Pohon keputusan penentuan penyakit

Keterangan :

- Node angka (R 1-7) : Gejala penyakit
- Node huruf (A-G) : Nama penyakit
- : Status awal
- : Status akhir
- ⊘ : tidak ditemukan penyakit

Gambar 4. Keterangan gambar 3

Pohon keputusan ini disusun dengan memperhatikan gejala – gejala penyakit sehingga ketika telah ditemukan gejala yang tepat dengan kondisi penderita maka user akan memilih ‘ya’ dan sistem akan menemukan status akhir yang berisi nama penyakit tersebut.

Adapun keterangan dari node angka dan node huruf adalah sebagai berikut :

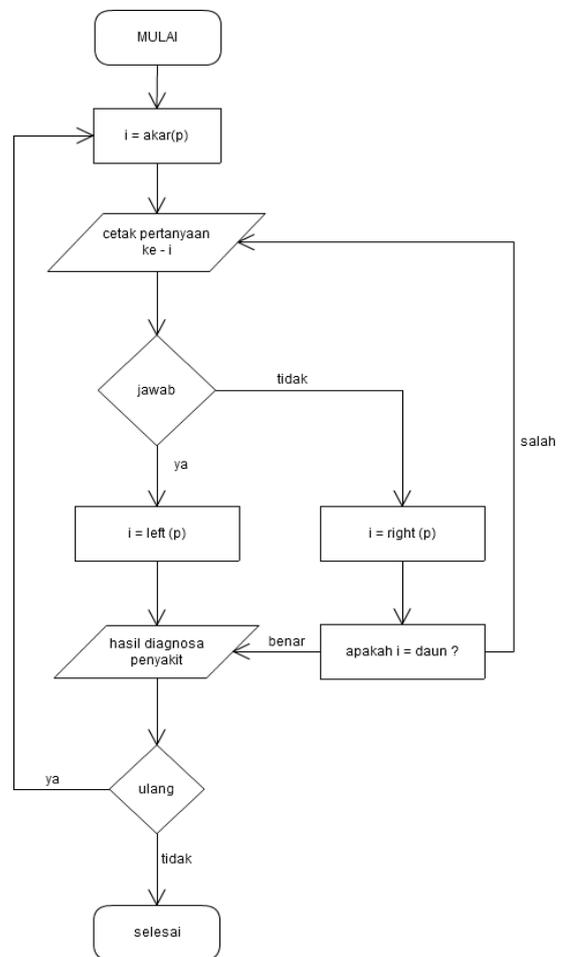
Node huruf :

- A : apnea
- B : ISPA
- C : diare
- D : infeksi telinga tengah
- E : influenza
- F : kuning (jaundice)
- G : Asma

Node angka :

- R1 : tidak bernafas selama beberapa detik dan kulit daerah mulut kebiruan
- R2 : batuk pilek serta terdengar suara abnormal
- R3 : sering BAB, muntah dan mulut sedikit kering
- R4 : keluarnya cairan bening dari salah satu telinga atau kedua telinga serta telinga berdengung
- R5 : batuk dan pilek serta terkadang demam
- R6 : kulit dan mata bayi berwarna kuning
- R7 : Sulit tidur karena napas yang pendek, batuk atau napas sengau, kelelahan atau masalah pernapasan terjadi ketika bermain atau olahraga

Sedangkan untuk proses inferensi pada sistem penulis menggunakan *flowchart* sebagai gambaran dari sistem agar mudah dipahami. Pada proses ini, pertama pengguna akan diberikan pertanyaan ke *i* yaitu pertanyaan pertama mengenai gejala penyakit yang dalam hal ini di simbolkan dengan status R1. Apabila user menjawab ‘ya’ maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa penyakit. Apabila pengguna menjawab ‘tidak’ maka mesin akan melakukan pengecekan apakah status tersebut merupakan daun atau bukan. Jika bukan maka sistem akan menampilkan pertanyaan lagi dengan $i = \text{right}(p)$. ‘*p*’ merupakan variabel yang merepresentasikan pohon. Adapun *flowchart* proses inferensi dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Flowchart proses inferensi

Dari gambar 3 dapat diilustrasikan pengguna akan diberikan pertanyaan berupa kumpulan gejala pertama yang diberi label R1. Apabila kumpulan gejala pertama ini sesuai dengan apa yang diderita oleh balita maka pengguna cukup menjawab ‘ya’ dan status akan masuk ke node huruf yang merupakan status akhir berlabel A. Artinya balita mengidap penyakit Apnea.

Apabila kumpulan gejala pertama berlabel R1 ini tidak sesuai dengan yang diderita oleh balita maka pengguna memberikan jawaban ‘tidak’ dan sistem akan menuju ke status berikutnya. Status selanjutnya untuk inputan ‘tidak’ dari status R1 adalah status R2. Pada status ini sistem kembali akan menanyakan pengguna apakah gejala yang diderita balita sesuai dengan gejala yang terdapat pada status dengan label R2. Jika pengguna memberikan jawaban ‘ya’ maka status akan menuju ke status B yang merupakan status akhir dengan keterangan ISPA. Artinya balita dengan gejala yang telah dituliskan di R2 mengidap penyakit ISPA.

Jika pengguna kembali menjawab ‘tidak’ maka sistem akan bergerak menuju status berikutnya yaitu R3. Sistem akan berjalan seperti ini hingga pengguna menemukan gejala penyakit yang sesuai dengan apa yang sedang diderita oleh balita. Namun apabila pengguna selalu memberikan jawaban ‘tidak’ yang artinya tidak ada gejala yang sesuai dengan yang diderita oleh balita maka sistem akan menuju status akhir yaitu berupa status dimana tidak ditemukan penyakit. Dalam pohon ini digambarkan dengan lingkaran diberikan garis miring di tengahnya.

Semua jawaban dari hasil analisa akan menuju tepat ke satu daun sehingga jawaban yang diberikan oleh sistem dapat akurat sesuai dengan *knowledge* yang telah diberikan.

IV. IMPLEMENTASI

Sebagai implementasi dari sistem ini maka penulis akan menyajikan dua contoh kasus. Pembahasannya adalah sebagai berikut.

1. Kasus 1

Apabila ditemukan gejala penyakit pada balita yaitu terdengar tidak bernafas selama beberapa detik dan kulit daerah mulut kebiruan.

Maka pada sistem yang akan ditampilkan pertama kali adalah gejala yang tersimpan dalam node R1. Karena gejala yang terjadi pada balita sama dengan gejala yang ditampilkan pada node R1 maka pengguna harus memilih ‘ya’. Selanjutnya sistem akan memberikan hasil diagnosa penyakit yaitu apnea.

2. Kasus 2

Apabila ditemukan gejala penyakit pada balita yaitu batuk pilek serta terdengar suara abnormal.

Maka pada sistem yang akan ditampilkan pertama kali adalah gejala yang tersimpan dalam node R1. Karena gejala yang terjadi pada balita tidak sama dengan R1 maka pengguna akan memilih ‘tidak’. Selanjutnya sistem

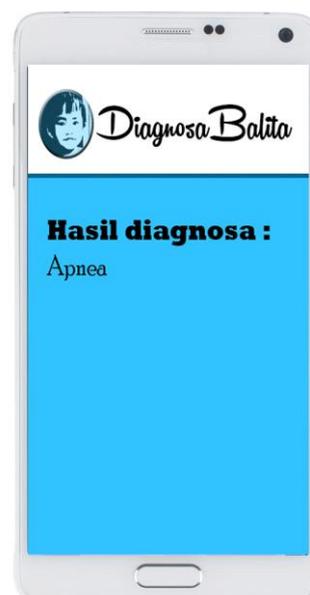
akan menuju ke node R2. Pada node R2 terdapat gejala yang sesuai dengan apa yang diderita oleh balita. Maka pengguna harus memilih ‘ya’. Selanjutnya sistem akan menampilkan hasil diagnosa penyakit yaitu balita menderita penyakit ISPA.

Berikut penulis menyajikan contoh kasus 1 yang dijalankan pada program.



Gambar 6. Implementasi pada kasus 1. User memilih ‘ya’

Dalam contoh kasus 1 ini gejala yang terlihat pada balita adalah tidak bernafas selama beberapa detik dan kulit daerah mulut kebiruan. Maka pengguna akan menekan tombol ‘ya’. Sehingga hasilnya adalah sebagai berikut.



Gambar 7. Sistem menampilkan hasil diagnosa yaitu Apnea.

V. KESIMPULAN

Sistem pakar merupakan sebuah konsep yang dapat membantu manusia yang apabila di implementasikan ke dalam program dapat memiliki pengetahuan seperti seorang pakar. Salah satu implementasi sistem pakar adalah dengan menggunakan pohon keputusan.

Pohon keputusan memiliki banyak implementasi. Salah satunya adalah digunakan sebagai pendeteksi penyakit pada balita. Pemanfaatan pohon keputusan dapat diterapkan secara langsung untuk mendapatkan keputusan yang efektif dan efisien.

Untuk pengembangan lebih lanjut penulis menyarankan agar bagi pembaca dapat memperluas kembali database penyakit di dalam penyakit. Karena penyakit yang penulis angkat sebagai makalah hanya lah sebagian kecil contoh penyakit yang biasa diderita oleh balita. Sehingga pembahasan dan solusi yang ditawarkan pun akan lebih banyak.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan untuk selalu berkarya dan bermanfaat bagi masyarakat. Limpahan serta curahan rahmat Nya begitu besar sehingga penulis masih bisa terus belajar, memperbaiki kesalahan dan terus mengembangkan diri lagi menjadi pribadi yang lebih bermanfaat untuk masyarakat. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada orang tua khususnya untuk Ibu yang tidak pernah berhenti berdoa dan memberikan support untuk penulis. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yaitu Bapak Rinaldi Munir dan Ibu Harlili yang telah memberikan bimbingan dan membagikan ilmunya kepada penulis. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada saudari Yunik yang telah membagikan ilmu nya kepada penulis serta kepada pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu – persatu. Semoga apa yang telah kita lakukan hari ini dapat memberikan manfaat untuk Indonesia.

REFERENSI

- [1] <http://dr-suparyanto.blogspot.co.id/2011/03/konsep-balita.html>. Diakses pada 05 Desember 2015, pukul 02.00 WIB
- [2] <http://balitapedia.com/inilah-6-rekomendasi-dari-ahli-agar-si-kecil-tidak-gampang-sakit/520>. Diakses pada 05 Desember 2015, pukul 02.30 WIB
- [3] Munir, Rinaldi. 2003. Matematika Diskrit Edisi Kedua. Bandung: Penerbit Informatika.
- [4] <http://hendrik.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/23070/sistem-pakar.pdf>. Diakses pada 05 Desember 2015, pukul 23.18 WIB
- [5] <https://3onoikom.wordpress.com/materi-kuliah/sistem-pakar/>. Diakses pada 06 Desember 2015, pukul 00.23 WIB.
- [6] <http://www.ayahbunda.co.id/bayi-gizi-kesehatan/11-penyakit-bayi-baru>. Diakses pada 06 Desember 2015, pukul 00.55 WIB.
- [7] <http://www.ayahbunda.co.id/bayi-gizi-kesehatan/tangani-influenza-pada-bayi>. Diakses pada 06 Desember 2015, pukul 01.01 WIB.

- [8] <http://demo.pohonkeputusan.com/files/SISTEM%20PAKAR%20PADA%20PERANGKAT%20MOBILE%20DENGAN%20POHON%20KEPUTUSAN%20UNTUK%20PENYAKIT%20PARU%20PADA%20ANAK.pdf?ckattempt=2>. Diakses pada 07 Desember 2015, pukul 13.35 WIB.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 8 Desember 2015



Ahmad Farhan Ghifari
13515602