

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru pada Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining

Rahmat Tullah¹, Sutarman² dan Muhamad Pazri Saladin³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika STMIK Bina Sarana Global

Email: ¹kanjeng.ratoe@gmail.com, ²armandwiyono@gmail.com, ³pazrisaladin@gmail.com

Abstrak- Kesehatan merupakan hal yang penting bagi manusia. Ironisnya, banyak sekali penyakit-penyakit yang terlambat didiagnosa sehingga mencapai tahap kronis yang sulit untuk disembuhkan. Sulitnya bagi masyarakat untuk mengakses informasi mengetahui penyakit yang benar tentang penyakit paru pada anaknya. Tujuan penelitian ini untuk membantu masyarakat mendapatkan informasi awal terhadap penyakit paru. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah forward chaining pada sistem pakar. Hasil penelitian terdapat sistem pakar yang dapat memberikan informasi akurat tentang penyakit paru.

Kata Kunci - Kesehatan, Paru-Paru, Sistem pakar.

Abstract- Health is an important thing for humans. Ironically, so many diseases are diagnosed too late to reach a chronic stage that is difficult to cure. It is difficult for the public to access information about the correct disease regarding lung disease in children. The purpose of this study is to help people get early word on lung disease. The method used in this research is forward chaining in expert systems. The results of the survey are an expert system that can provide accurate information about lung diseases.

Keywords - Healthy, Expert Systems, Lungs.

I. PENDAHULUAN

Komputer pada era globalisasi ini menjadi kebutuhan utama dalam menunjang pekerjaan manusia. Sistem yang terintegrasi dalam komputer hari ini memungkinkan menyimpan data dengan jumlah besar, mencari data yang tersimpan dengan waktu singkat bahkan, ada juga yang menjadikan komputer sebagai alat pemberi pertimbangan dalam menentukan kebijakan.

Kesehatan merupakan hal yang penting bagi manusia. Ironisnya, banyak sekali penyakit-penyakit yang terlambat didiagnosa sehingga mencapai tahap kronis yang sulit untuk disembuhkan. Kesehatan anak adalah dambaan setiap orangtua, terlebih mengingat usia anak-anak yang rentan terhadap penyakit merupakan ketakutan tersendiri bagi orang tua. Ketakutan ini bukan tanpa alasan karena terkadang kesibukan orangtua menyebabkan keterlambatan penanganan kesehatan anak sehingga banyak penderita penyakit paru berusia anak-anak.

Paru-paru memegang peran penting dalam sistem pernapasan karena mampu menghirup oksigen dari udara bebas. Tugas paru-paru yang vital tersebut dapat terganggu dengan adanya penyakit. Banyak penyebab seseorang dapat terkena penyakit paru-paru diantaranya disebabkan oleh

tingkat polusi yang tinggi, keturunan, serta gaya hidup yang tidak sehat.

Berdasarkan data dari tbindonesia.or id, jumlah penderita penyakit TB pada anak berjumlah 60.676 pasien. Hal ini seringkali terjadi karena keterlambatan penanganan kesehatan pada anak. Alasan lainnya ialah penyebaran dokter belum dilakukan secara merata dan membuat 728 puskesmas di Indonesia belum memiliki dokter umum. Di lain sisi, telah terdapat *system* teknologi yang mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence*^[1] atau kecerdasan buatan. Sistem pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik, dalam hal ini adalah permasalahan kesehatan paru anak^[2]

Sistem pakar pada umumnya memiliki dua metode pendekatan yang digunakan sebagai mesin penggerak atau mesin inferensi, yaitu Forward Chaining^[3] dan Backward Chaining^[4]. Pendekatan yang paling cocok digunakan dalam suatu sistem pakar berbasis konsultasi adalah pendekatan Forward Chaining. Pendekatan ini mengumpulkan data-data atau fakta-fakta melalui pertanyaan-pertanyaan kepada pengguna. Data-data tersebut kemudian diproses untuk menghasilkan suatu kesimpulan dan solusi yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Metode Forward Chaining dipilih karena pada umumnya pengelola perkebunan cengkih hanya dapat melihat gejala-gejala atau kondisi tanaman saja. Gejala atau kondisi tersebut dapat digunakan oleh metode Forward Chaining untuk menemukan kesimpulan yang diinginkan oleh pengelola perkebunan, berupa penyakit yang sedang menyerang tanaman cengkih mereka^[4].

Berdasarkan penjelasan di atas maka pada penelitian ini akan dibahas mengenai sistem pakar diagnosis penyakit paru pada anak untuk menjawab kebutuhan informasi^[5] yang cepat dan tepat dari pakar kesehatan anak.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

A. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan, penulis menggunakan metode pengambilan data sebagai berikut.

1. Wawancara mendalam terhadap dokter spesialis tentang informasi penyakit paru pada anak
2. Studi pustaka menggunakan buku-buku

3. Riset berupa kunjungan ke subjek penelitian yaitu Puskesmas Bojong Nangka, Kelapa Dua Tangerang

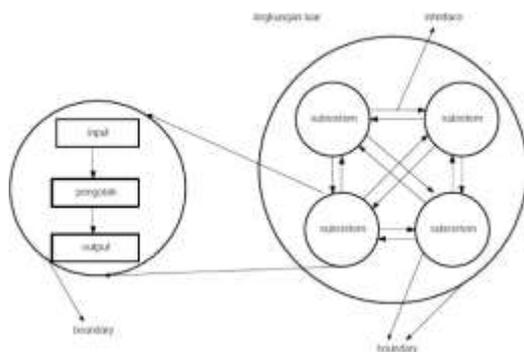
B. Metode Pengembangan

Adapun metode untuk melakukan analisis dan perancangan, penulis menggunakan metode sebagai berikut.

1. Metode Analisis untuk melakukan pengumpulan data Proses Diagnosa yang dilakukan dokter terhadap

pasien Puskesmas Bojong Nangka terutama anak- anak. Setelah mendapatkan data, penulis membuat perancangan *Data Flow Diagram (DFD)* dengan menggunakan *Enterprise Architect (EA)*

2. Metode Rancangan Sistem untuk pembuatan aplikasi berbasis website dengan menggunakan Perangkat Lunak *Adobe Dreamweaver Colletion Suite 6* serta aplikasi *XAMPP* dan kerangka *framework Codeigniter* dan *database* menggunakan *MySQL*.



Gambar 1. Karakteristik Sistem

Sistem pakar merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang dibuat oleh manusia dan dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan menyelesaikan suatu masalah. Penggunaan sistem pakar memberikan keuntungan yang dapat dimanfaatkan langsung oleh pengguna antara lain memungkinkan pengguna yang bukan seorang pakar pada bidang tertentu dapat mengerjakan tugas dari seorang pakar, dapat melakukan proses yang sama secara berulang, dapat menyimpan pengetahuan dan keahlian dari pakar, produktivitas, output dan kualitas sistem dapat ditingkatkan, mampu beroperasi di lingkungan berbahaya, mampu mengakses pengetahuan dan memiliki reabilitas, mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan tidak pasti, meningkatkan kapabilitas dalam menyelesaikan masalah serta menghemat waktu dalam mengambil keputusan.

Selain memiliki kelebihan, sistem pakar^[6] juga memiliki kelemahan antara lain biaya yang diperlukan untuk membuat, memelihara, dan mengembangkan sistem pakar sangat mahal, ketersediaan pakar di bidangnya dan kepakaran sulit dikembangkan, sistem pakar tidak 100% benar karena seseorang yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar tidak selalu benar, pendekatan oleh setiap pakar untuk suatu situasi atau problem bisa berbeda-beda,

transfer pengetahuan dapat bersifat subjektif dan bias^[7].

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang kinerjanya mengadopsi keahlian yang dimiliki seorang pakar dalam bidang tertentu kedalam sistem atau program komputer yang disajikan dengan tampilan yang dapat digunakan oleh pengguna yang bukan seorang pakar.^[8]

Hasil diagnosa^[9] dari sistem pakar seringkali menghasilkan jawaban yang tidak mempunyai kepastian penuh. Ketidakpastian ini dapat berupa probabilitas atau kebolehjadian yang tergantung oleh dua faktor suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti ini dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban dari pengguna sistem pakar yang tidak pasti atau suatu pertanyaan yang diajukan dalam sistem pakar. Hal tersebut dapat menyebabkan informasi bisa tidak lengkap, tidak konsisten, tidak pasti, atau ketiganya. Dengan kata lain, informasi sering dilihat, yaitu pada sistem pakar untuk diagnosis penyakit sangat sering ditemui seorang pasien tidak dapat merasakan gejala yang dialami secara pasti sehingga informasi yang diinput dalam sistem pakar seringkali tidak pasti. Akibatnya hasil diagnosis atau kesimpulan yang dihasilkan dari sistem pakar tersebut menjadi banyak kemungkinan diagnosis^[10]. Dalam hal ini dapat mengatasi kelemahan ini dan dapat membuat koreksi penilaian dan keputusan yang benar.

Basis data dapat didefinisikan sebagai himpunan data yang saling berhubungan yang diorganisasikan sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah. Prinsip utamanya adalah pengaturan data. Tujuan utamanya kemudahan dan kecepatan dalam pengambilan kembali data. MySQL adalah salah satu aplikasi dbms yang sudah sangat banyak digunakan oleh para pemrogram aplikasi web, contoh DBMS lainnya adalah PostgreSQL (*Freeware*), SQL Server, MS Access dari Microsoft, DB2 dari IBM dan Oracle Corp, Dbase, Foxpro, dsb. Sedangkan XAMPP adalah aplikasi yang dapat dijalankan di Windows, Linux, Max dan lain sebagainya berbasis Apache sebagai web server dan menggunakan MySQL sebagai Database Management System (DBMS). Adobe Dreamweaver merupakan aplikasi pengembang yang berfungsi untuk mendesign web yang dibuat, dikembangkan, diproduksi oleh Adobe System.

Paru-paru merupakan organ tubuh yang berupa sepasang kantong berbentuk bulat toraks, terdapat dalam rongga dada, berfungsi sebagai alat pernapasan (untuk membersihkan darah dengan oksigen yang diisap dari udara pada manusia dan sebagian binatang).

Di dalam paru-paru terjadi proses pertukaran antara gas oksigen dan karbondioksida. Setelah menyerap oksigen, sel-sel darah merah menangkap karbondioksida sebagai hasil metabolisme tubuh yang akan dibawa ke paru-paru. Di paru-paru karbondioksida dan uap air dilepaskan dan dikeluarkan dari paru-paru melalui hidung.

Namun demikian, paru-paru seringkali menjadi sasaran

penyakit yang acapkali mengancam nyawa. Beberapa contoh penyakit paru-paru ialah sebagai berikut.

3. *Pneumonia* (Radang Paru-Paru)

Merupakan salah satu jenis-jenis penyakit paru-paru yang berbahaya. Penyakit ini disebut juga dengan radang paru-paru. *Pneumonia lobar* menyerang sebuah lobus atau potongan besar paru-paru. *Pneumonia lobar* adalah bentuk *pneumonia* yang mempengaruhi area yang luas dan terus-menerus dari lobus paru-paru. Selain itu, ada juga yang disebut *bronkopneumonia* yang menyerang seberkas jaringan di salah satu paru-paru atau keduanya. Bakteri penyebab pneumonia paling sering adalah *streptococcus pneumoniae* (*pneumokokus*), *Hemophilus influenzae* tipe b (Hib) dan *staphylococcus aureus* (*S aureus*). Gejala penyakit radang paru-paru adalah:

- Nyeri otot.
- Mual.
- Nafas cepat.
- Mengi atau adanya suara ketika bernafas.
- Sakit pada dada.

4. Penyakit Faringitis

Faringitis-Viral (Faringitis karena virus) adalah peradangan pharynx (bagian tenggorokan antara amandel dan pangkal tenggorokan) yang disebabkan oleh virus. Faring atau tenggorokan adalah rongga yang menghubungkan antara hidung dan rongga mulut ke laring.

Radang tenggorokan atau penyakit faringitis ini tidak bisa dipandang remeh karena jika dibiarkan terus menerus dapat membahayakan kesehatan tenggorokan. Penyakit ini kerap dialami pra musim kemarau karena tubuh seringkali mengalami *dehidrasi* (kekurangan cairan).

Infeksi saluran pernafasan akut adalah penyakit menyerang saluran pernafasan terutama paru-paru, termasuk penyakit tenggorokan dan telinga. Infeksi saluran pernafasan akut diklasifikasi menjadi tiga bagian:

- Infeksi saluran pernafasan akut berat (*pneumonia berat*) ditandai dengan tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam pada saat inspirasi
- Infeksi saluran pernafasan akut sedang (*pneumonia*) ditandai dengan frekuensi pernafasan cepat yaitu umur di bawah 1 tahun: 50 kali/menit atau lebih cepat dan umur 1-4 tahun; 40 kali/menit atau lebih
- Infeksi saluran pernafasan aku ringan (bukan *pneumonia*) ditandai dengan batuk pilek tanpa nafas cepat dan tanpa tarikan dinding dada.

Gejala Faringitis adalah:

- Demam.
- Hidung beringus.
- Sakit tenggorokan.
- Batuk.
- Kelenjar yang membesar pada leher

5. Penyakit Turberkulosis (TB)

Merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi yang menyerang jaringan paru-paru. Penyebab seseorang mengidap TB adalah bakteri *mycobacterium tuberculosis*. Sebagian besar orang memiliki mikroba TB di dalam tubuhnya, tapi mikroba ini hanya menyebabkan penyakit di beberapa orang saja, biasanya jika imunitas atau kekebalan tubuh orang itu menurun.

Selama kuman TB masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan, kuman TB tersebut dapat menyebar dari paru ke bagian tubuh lainnya, melualui sistem peredaran darah, sistem saluran linfe, saluran nafas, atau penyebaran langsung kebagian-bagian tubuh lainnya. Daya penularan dari penderita ditentukan oleh banyaknya kuman yang dikeluarkan dari parunya.

Gejala Tuberkulosis adalah:

- Batuk mengeluarkan darah.
- Dada sakit saat bernafas.
- Demam.
- Berkeringat secara berlebihan saat malam.
- Penurunan berat badan.

6. Penyakit Emfisema

Emfisema merupakan penyakit kronis dan serius yang terjadi pada paru-paru dan ditandai dengan sesak nafas yang hebat. Emfisema disebut juga penyakit paru *obstruktif kronik* yang menyebabkan kerusakan pada kantong udara atau kebocoran pada kantong udara (*alveolus*) di dalam paru-paru. Kerusakan *alveoli* akan membuat penderita kesulitan bernafas, sesak, dan batuk kronis. Kerusakan pada jaringan paru-paru dan hilangnya elastisitas paru-paru menyebabkan perubahan yang membuat seseorang sulit bernafas. *Alveolus* sendiri adalah gelembung-gelembung yang terdapat dalam paru-paru. Pada emfisema, fungsi *alveolus* tidak normal, misalnya robek akibat batuk berat. Kondisi demikian menyebabkan berkurangnya luas permukaan paru-paru untuk pertukaran udara. Akibatnya, jantung memompa lebih banyak darah ke paru-paru agar memenuhi kebutuhan oksigen di dalam tubuh.

Gejala Emfisema adalah:

- Sesak nafas.
- Batuk kronis.
- Berkurangnya nafsu makan.
- Pembengkakan pada mata kaki dan kaki.
- Sering merasa lelah.

7. Penyakit Asma

Asma adalah suatu gejala yang menimbulkan oleh kelaianan saluran nafas yang berupa kepekaan yang meningkat terhadap rangsangan dari lingkungan sebagai pemicu. Pemicu gejala ini dapat berupa kelelahan pikiran (gangguan emosi), kelelahan jasmani, perubahan lingkungan hidup yang tidak diharapkan (cuaca,

kelembapan, temperature, asap rokok dan bau-bauan yang merangsang), infeksi saluran nafas yang terhirup atau dimakan.

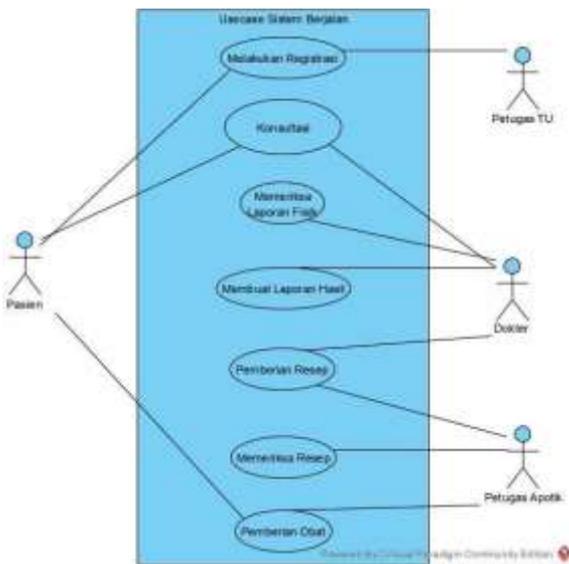
Gejala Asma adalah:

- a. Sulit bernafas.
- b. Batuk
- c. Dada terasa sakit.
- d. Mengi.
- e. Mudah lelah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Puskesmas Bojong Nangka terletak di Perumahan Bojong Nangka, Kecamatan Kelapa Dua, Kabupaten Tangerang. Puskemas ini memberikan layanan bagi pasien yang berkunjung diantaranya melalui poli TB (tuberculosis), poli gizi, poli KIA, poli umum, poli gigi, poli anak, laboratorium, rumah bersalin dilengkapi dengan rawat inap.

Pada penelitian ini digunakan program *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan proses sistem yang berjalan saat ini sesuai prosedur dengan use case diagram yaitu sebagai berikut.



Gambar 2. Usecase Rancangan Diagram Berdasarkan

Gambar 2, dua aktor yang berperan ialah pasien (user) dengan pakar atau dokter. Lima *use case* yaitu melakukan resgistrasi, melakukan konsultasi, memeriksa kondisi fisik pasien, membuat laporan hasil diagnosis, pemberian resep.

Hasil analisis mengatakan bahwa terdapat kekurangan dan kelebihan dalam berkonsultasi dengan sistem. Kekurangannya yaitu proses pendaftaran yang lama karena harus melewati beberapa proses dan proses diagnosa lebih lama. Sedangkan kelebihanannya ialah penderita dapat berkonsultasi dengan dokter/pakar secara lebih privasi serta proses diagnosis yang lebih akurat dan cepat sesuai dengan

jawaban yang dipertanyakan kepada si penderita dan keluhan yang diderita.

Untuk mengatasi permasalahan yang ada, penulis mengusulkan untuk membuat sistem pakar berbasis *web* agar dapat membantu masyarakat dan dokter-dokter muda untuk mengenali gejala-gejala pendiagnosa penyakit paru pada anak.

Proses yang dilakukan merupakan merancang sistem pakar dengan langkah awal merumuskan data gejala serta data penyakit. Dari pengetahuan berupa gejala dan penyakit pada manusia, maka dapat dibuat basis pengetahuan berupa hubungan atau keterkaitan yang ada gejala dan penyakit paru.

Tabel 1. Tabel Gejala^[11]

Kode gejala	Gejala
G1	Nyeri otot
G2	Mual
G3	Nafas cepat
G4	Mengi
G5	Sakit pada dada
G6	Demam
G7	Hidung beringus
G8	Sakit tenggorokan
G9	Batuk
G10	Kelenjar yang membesar pada leher
G11	Batuk darah
G12	Dada sakit saat bernafas
G13	Berkeringat secara berlebihan saat malam
G14	Penurunan berat badan
G15	Sesak nafas
G16	Batuk kronis
G17	Berkurang nafsu makan
G18	Pembengkakan pada mata kaki dan kaki
G19	Sering merasa lelah
G20	Sulit bernafas
G21	Mudah lelah

Tabel 2. Tabel Penyakit

Kode penyakit	Nama penyakit
P1	<i>Pneumonia</i> (Radang Paru-Paru)
P2	Faringitis
P3	Tuberkulosis
P4	Emfisema
P5	Asma

Untuk menghasilkan sistem pakar penyakit paru pada anak yang baik diperlukan pembuatan basis pengetahuan dan basis aturan yang lengkap dan baik agar proses informasi berjalan dengan baik. Basis pengetahuan berupa hubungan gejala dan penyakit paru. Sedangkan basisaturan

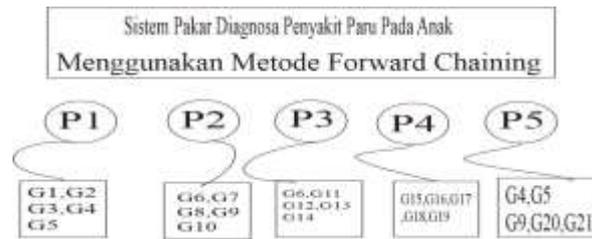
diambil dari basis pengetahuan yang ada kemudian disusun dalam bentuk aturan (*rule*). Aturan (*rule*)

tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Tabel Kaidah Produksi

Kode Penyakit	Rule
[D01] Peneumonia (Radang Paru-Paru)	[G01] Nyeri Otot AND [G02] Mual AND [G03] Nafas Cepat AND [G04] Mengi AND [G05] Sakit pada dada THEN [D01] Peneumonia (Radang Paru-Paru) IF [G06] Demam AND [G07] Hidung beringus AND [G08] Sakit Tenggorokan
[D02] Faringitis	AND [G09] Batuk AND [G10] Kelenjar yang membesar pada leher THEN [D02] Faringitis IF [G06] Demam AND [G11] Batuk darah
[D03] Tuberkulosis	AND [G12] Dada sakit saat bernafas AND [G13] Berkeringat secara berlebihan saat malam AND [G14] Penurunan berat badan THEN [D03] Tuberkulosis IF [G15] Sesak nafas AND [G16] Batuk kronis
[D04] Emfisema	AND [G17] Berkurang nafsu makan AND [G18] Pembengkakan pada mata kaki dan kaki AND [G19] Sering merasa lelah THEN [D04] Emfisema IF [G04] Mengi
[D05] Asma	AND [G05] Sakit pada dada AND [G09] Batuk AND [G20] Sulit bernafas AND [G21] Mudah lelah Then [D05] Asma

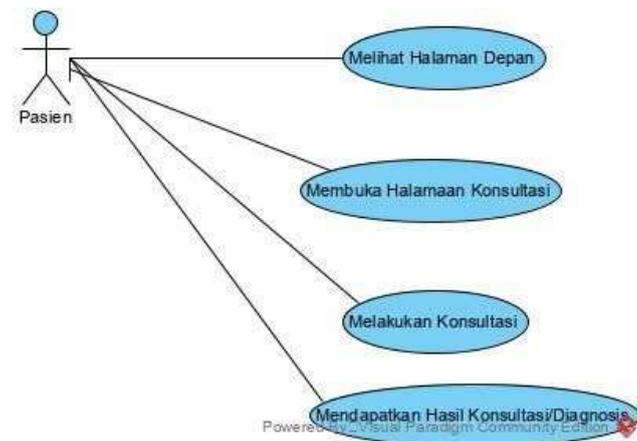
Dari tabel aturan yang didapat, maka dapat terbentuk suatu pohon keputusan. Proses pencarian dari pohon keputusan menggunakan pencarian Algoritma *Depth First Search* (DPS), yaitu proses pencarian dilakukan dari sukseksor akar (*mode* awal) secara mendalam setiap level dari yang paling kiri hingga yang paling akhir (*dead-end*) atau sampai goal ditemukan. Jika pada level yang terdalam (level tertinggi/*dead-end*) solusi belum ditemukan, maka pencarian akan dilanjutkan pada *mode* sebelah kanan dan *mode* yang paling kiri dihapus dari memori. Jika pada level yang paling dalam tidak ditemukan solusi, maka pencarian akan dilanjutkan pada level sebelumnya. Operasi semacam ini dikenal dengan sebutan *back tracking*, demikian seterusnya sampai ditemukan solusi. Pohon keputusan terdiri dari gejala penyakit dan busur yang menunjukkan hubungan antar objek. Berikut adalah gambar pohon keputusan yang terbentuk.



Gambar 3. Pohon Keputusan Sistem Pakar

Dalam menganalisis kebutuhan sistem, penulis menggunakan form elisitasi yang terbagi menjadi 4 tahap yaitu Elisitasi Tahap 1, Elisitasi Tahap 2, Elisitasi Tahap 3 dan *final Draft* Elisitasi.

Elisitasi Tahap 2 dibentuk berdasarkan Elisitasi Tahap 1, lalu diklasifikasikan lagi dengan menggunakan metode MDI. Untuk opsi *Inessential* (I) harus dieliminasi. Berdasarkan elisitasi tahap 2, dibentuklah Elisitasi Tahap 3 yang di klasifikasikan kembali dengan menggunakan metode TOE dengan opsi HML. Dengan begitu, *use case diagram* sistem, *sequence diagram* sistem, *activity diagram* serta *class diagram* yang diusulkan penulis ialah sebagai berikut.



Gambar 4. Use Case Diagram Sistem diusulkan

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Diagnosa terhadap pasien khususnya penyakit paru-paru pada anak saat ini belum dan masih mengandalkan dokter yang bertugas untuk menangani ratusan pasien harinya sehingga masih belum efektif.

Sejumlah pasien yang berkumpul dalam satu antrian yang sama baik itu dewasa maupun anak-anak hingga harus di rancang sebuah sistem yang memisahkan antara pasien dewasa dan anak-anak. Perlu dirancang sebuah sistem yang terintegrasi berbasis komputer sehingga akan mengurai antrian pasien di Puskesmas Bojong Nangka.

Adapun saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat digunakan oleh puskesmas bojong

angka sebagai alat diagnosa awal penyakit paru- paru.

2. Sistem berbasis web menggunakan PHP, MySQL dapat digunakan dengan mudah digunakan.

Perlu dilakukan pencadangan sistem (backup) untuk keamanan data-data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. R. I. Perwira, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Infeksi Tbc Paru,” *Telematika*, vol. 9, no. 2, 2014, doi: 10.31315/telematika.v9i2.285.
- [2]. P. Hananto, P. Sasongko, and A. Sugiharto, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Cengkih Dengan Metode Inferensi Forward Chaining,” vol. 1, no. 3, pp. 1–14, 2012.
- [3]. B. Sasangka and A. Witanti, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut Pada Anak Menggunakan Teorema Bayes,” *JMAI (Jurnal Multimed. Artif. Intell.*, vol. 3, no. 2, pp. 45–51, 2019, doi: 10.26486/jmai.v3i2.83.
- [4]. A. Boekittinggi, J. Birugo, B. No, A. Tangah, J. Bukittinggi, and S. Barat, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demensia Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus (Di Rumah Sakit Umum Daerah Padang Panjang),” *J. Edik Inform.*, vol. 2, no. ISSN : 2407-0491, pp. 95 102, 2017, doi: 10.22202/jei.2017.v3i2.1391.
- [5]. W. Supartini and H. Hindarto, “Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosa Dini Penyakit Tuberkulosis Di Jawa Timur,” *Kinetik*, vol. 1, no. 3, p. 147, 2016, doi: 10.22219/kinetik.v1i3.123.
- [6]. H. A. Hidayat and G. Gumilang, “Sistem Pakar Diagnosi Penyakit Yang Disebabkan Oleh Rokok Dengan Metode Forward Chaining,” *Jutekin*, vol. 3, no. 1, pp. 27–36, 2017.
- [7]. A. P. Gusman, D. Maulida, and E. Rianti, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kista Ovarium Dengan Metode Forward Chaining,” *Komtekinfo*, vol. 6, no. 1, pp. 8–18, 2019, doi: 10.29165/komtekinfo.v6i1.146.
- [8]. H. Fuad dan H. Susilo. Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metodologi Berbasis Objek. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL* ISSN : 2088 – 1762 Vol. 6 No. 1 / Maret 2016, hal. 7-10
- [9]. R. Umar, et all. Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL* ISSN : 2088 – 1762 Vol. 7 No. 1 / Maret 2017, hal. 108-113
- [10]. M. Y. Efendy , S. Alfeno dan A. Christianto. Penerapan Backward Chaining Sebagai Model Criminal Investigation Expert System (CRIES) Untuk Menangani Kasus Pembunuhan. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL* ISSN : 2088 – 1762 Vol. 6 No. 2, hal. 68-75.