

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU**M. Ali Hanafiah**Teknik Komputer, Politeknik Bisnis Indonesia
email: ikh.alie84@gmail.com**Abstract**

A decision support system for diagnosing lung disease by inserting sketches of x-ray images that have been copied into the decision support system for lung disease diagnosis and symptoms of the disease to be diagnosed at a later stage so that the type of disease is known. The purpose of this system is to support the decision to diagnose lung disease where there are input symptoms of the disease or scanned images, to determine the level or level of illness suffered by the patient or ordinary person. This program is run by using hardware (hardware) that has minimal specifications are as follows Intel Pentium II 200 Mhz Processor, 64 MB Memory, 10 GB Hard Drive, 1 MB VGA card, Monitor with a resolution of 800 × 600 pixels, Keyboard and Mouse; Whereas the software used to run this application is the MS-Windows 98 or MS-Windows NT / 2000 / XP operating system environment. Steps for making this system include: identifying problems and needs, collecting and selecting data that will be used as a complement, studying and discussing the material obtained about the decision system for diagnosing lung disease along with forward chaining and production rules, designing interfaces with using Microsoft Visual Basic 6.0. and designing databases with Microsoft SQL Server 2000, making decision support systems for diagnosing lung disease, and testing and improving the systems made.

Keywords: *Decision Support System, Lung Disease, Forward Chaining, Microsoft SQL Server 2000*

I. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, sampai sekarang ini diketahui bahwa penyakit paru-paru merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan angka kematian yang tinggi di negara kita Indonesia. Bahkan penyakit ini merupakan penyakit yang sangat menakutkan bagi sebagian masyarakat di negeri ini.

Oleh sebab itu, mengingat banyaknya penyebab penyakit paru-paru terhadap jenis-jenis penyakit ini yang belum banyak diketahui oleh masyarakat khususnya di Indonesia, sementara daya ingat manusia khususnya seorang dokter atau paramedis non dokter mempunyai kapasitas yang terbatas untuk mengingat semua jenis penyakit yang diketahui oleh dokter. Belum lagi bagaimana cara pendiagnosaannya, maka perlu dibuat sistem pendukung keputusan sebagai alat bantu bagi dokter maupun tenaga paramedis non dokter untuk mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami pasien.

Dalam hal ini penulis membuat perangkat lunak sistem pendukung keputusan diagnosa penyakit paru-paru dengan masukan sketsa gambar hasil *rontgen* yang telah dicopy ke

dalam sistem pendukung keputusan diagnosa penyakit paru-paru beserta gejala penyakitnya untuk dilakukan pendiagnosaan pada tahap berikutnya agar diketahui jenis penyakitnya. Metode penelusuran faktanya menggunakan *forward chaining*. Cara representasi menggunakan *Production Rule* yaitu dengan bentuk pasangan kondisi aksi jika-maka (*if-then*).

II. LANDASAN TEORI**Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)**

Kecerdasan Buatan merupakan ilmu yang belajar tentang kecerdasan, oleh karena itu, salah satu alasan untuk belajar Kecerdasan Buatan adalah belajar tentang diri kita sendiri. Tetapi tidak seperti filosofi dan psikologi, yang juga belajar mengenai kecerdasan, Kecerdasan Buatan berusaha untuk membuat kecerdasan yang juga dapat belajar dari kecedasan tersebut. Alasan lain untuk belajar Kecerdasan Buatan adalah hasil dari kecerdasan ini sangat menarik dan sangat berguna. Kecerdasan Buatan telah menghasilkan banyak produk yang sangat mengesankan dan penting, walaupun produk tersebut masih dalam pengembangan. Walaupun

tak seorang pun dapat memprediksi masa depan secara *detail*, tetapi komputer dengan kecerdasan kita saat ini dan peradaban manusia di masa yang akan datang.

Kecerdasan Buatan adalah suatu studi yang mempelajari bagaimana membuat komputer-komputer untuk melakukan sesuatu, yang pada saat ini manusia dapat melakukannya dengan baik [1].

Kecerdasan Buatan adalah ilmu yang mempelajari komputer yang memungkinkan untuk merasa, memberikan alasan dan bertindak.

Kecerdasan Buatan adalah sistem yang dapat berpikir seperti manusia dan yang bertindak laku seperti manusia, yang dapat berpikir secara rasional dan dapat bertindak secara rasional [2].

Tujuan utama dari Kecerdasan Buatan adalah untuk membuat komputer menjadi lebih pintar, sehingga dapat melakukan suatu tugas, yang bila dikerjakan oleh manusia akan membutuhkan suatu keahlian.

Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu alat untuk menyajikan informasi sedemikian rupa sehingga bermanfaat bagi penerimanya [3], [4].

Sebuah peran baru yang penting bagi sistem informasi muncul di tahun 1980-an dan diharapkan terus berlanjut sampai ke tahun 1990-an. Peran tersebut adalah konsep peran strategis (strategic role) dari sistem informasi yang disebut strategic information systems (SIS). Pada konsep ini, sistem informasi diharapkan untuk memainkan peranan langsung dalam mencapai tujuan atau sasaran strategis dari perusahaan. Hal ini memberikan tanggung jawab baru bagi sistem informasi di dalam bisnis.

Sistem informasi mempunyai 3 tugas utama di dalam sebuah organisasi, yaitu:

- Mendukung kegiatan-kegiatan usaha
- Mendukung pengambilan keputusan manajemen
- Mendukung persaingan keuntungan strategis

Sistem Informasi untuk Pengambilan Keputusan

Sistem informasi adalah sistem informasi yang dirancang untuk menyediakan informasi akurat,

tepat waktu, dan relevan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan oleh para manajer. Konsep SIM adalah meniadakan pengembangan yang tidak efisien dan penggunaan komputer yang tidak efektif. Konsep SIM sangat penting untuk sistem informasi yang efektif dan efisien oleh karena:

1. Menekankan pada orientasi manajemen (management orientation) dari pemrosesan informasi pada bisnis yang bertujuan mendukung pengambilan keputusan manajemen (management decision making).
2. Menekankan bahwa kerangka sistem (system framework) harus digunakan untuk mengatur penggunaan sistem informasi. Penggunaan sistem informasi pada bisnis harus dilihat sebagai suatu integrasi dan berhubungan, tidak sebagai proses yang berdiri sendiri.

Secara garis besar SI terdiri dari 3 macam, yaitu (1) information reporting systems, (2) decision support systems, dan (3) executive information systems.

Pengertian Decision Support System (DSS)

Decision Support System (DSS) adalah sekumpulan prosedur berbasis model untuk data pemrosesan dan penilaian guna membantu para manajer dalam mengambil keputusan [5].

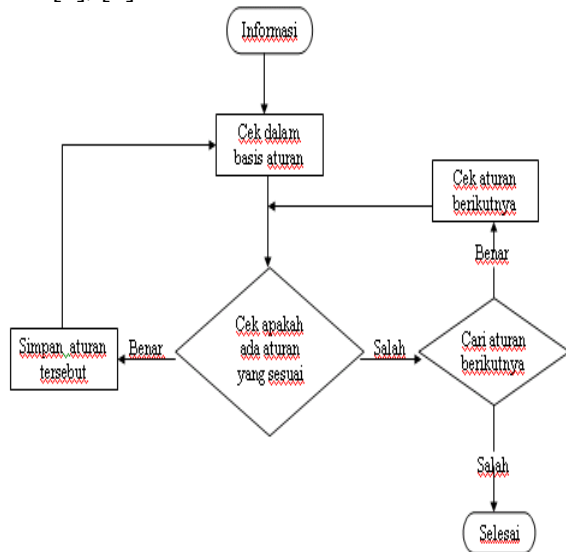
Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, di mana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [6].

Secara umum ada dua teknik utama yang digunakan dalam mekanisme atau motor inferensi untuk pengujian aturan yaitu:

1. Penalaran Maju (*Forward Chaining*)

Dalam penalaran maju, aturan-aturan diuji satu demi satu dalam urutan tertentu. urutan itu mungkin berupa urutan pemasukan aturan ke dalam basis aturan atau juga urutan lain yang ditentukan oleh pemakai. Saat setiap aturan diuji, sistem akan mengevaluasi apakah kondisinya benar atau salah. Jika kondisinya benar, maka aturan itu disimpan

kemudian aturan berikutnya diuji. Proses ini akan berulang (*iterative*) sampai seluruh basis aturan teruji dengan berbagai kondisi [7], [8].



Gambar 2.4 Penalaran Maju

2. Penalaran Mundur (*Backward Chaining*)

Dalam penalaran mundur dimulai dari tujuan atau hipotesa terlebih dahulu, dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut dicari harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan [9].

Anatomi Sistem Pernapasan

Anatomi adalah ilmu mengenai struktur tubuh dan hubungan bagian-bagiannya satu sama lainnya. Kata anatomi berasal dari Yunani yaitu *ana* dan *tome*, yang berarti memotong atau memisahkan.

Pernapasan adalah proses ganda, yaitu terjadi pertukaran gas didalam jaringan atau pernapasan dalam, dan pertukaran gas yang terjadi didalam paru disebut pernapasan luar. Secara fungsional saluran pernapasan dibagi atas bagian yang berfungsi sebagai konduksi (pengantar gas) dan bagian yang berfungsi sebagai respirasi (pertukaran gas). Adapun yang termasuk ke dalam konduksi adalah rongga hidung, rongga mulut, faring, laring, trakea, bronkus dan bronkiolus non respiratorius. Pada bagian respirasi yang terdiri dari bronkiolus respiratorius, duktus alveolaris dan sakus alveolaris.

Organ-organ sistem pernapasan

Hidung, Rongga Mulut, Faring dan Laring, Trakea, Bronkus, Alveoli, Paru-Paru, Diafragma, Pembuluh Limfe, Saraf.

III. METODE PENELITIAN

Pembangunan Sistem

Urutan proses dari sistem ini mengikuti alur yaitu pada saat pemasukan data dilakukan pada *query* yang telah terbentuk. Setiap pertanyaan mengenai gejala penyakit yang dialami dari data yang dimasukkan selanjutnya sistem akan mengambil keputusan berdasarkan kaidah dalam basis pengetahuan, kemudian sistem akan memberikan prediksi dengan menemukan jenis penyakit dari gejala yang dialami.

Proses Penerimaan Pengetahuan

Untuk melakukan identifikasi pendiagnosaan penyakit paru-paru diperlukan pengetahuan mengenai:

1. Jenis-jenis penyakit paru-paru.
2. Gejala yang menyebabkan penyakit paru-paru.

Penelusuran Pencocokan Fakta

Berikut yang digunakan di dalam sistem keputusan yang dibangun ditampilkan gambar 2.

Faktor Kepastian

Faktor kepastian menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi faktor kepastian adalah sebagai berikut:

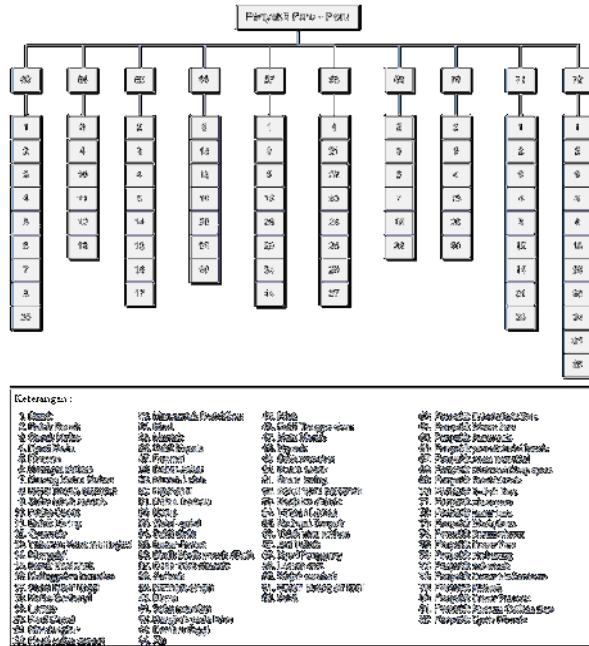
$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

CF(H,E) : *certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E.

Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak.

MB(H,E) : ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

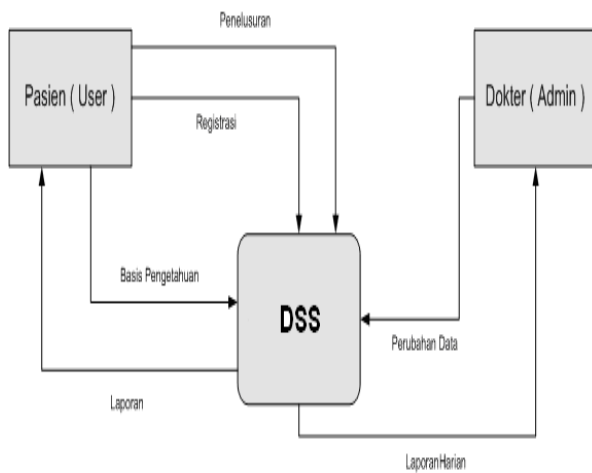


Gambar 3.1 Penelusuran Pencocokan Fakta

Metode Perancangan

Data Flow Diagram (DFD)

Diagram konteks dari pada sistem keputusan pendiagnosaan penyakit paru-paru dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Konteks Sistem Keputusan Diagnosa Penyakit Paru-paru

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan Menu Splash

Menu splash berfungsi untuk meng-load sistem tampilan utama yang akan dijalankan.

Tampilan Menu Utama

Menu utama berfungsi untuk meminta memulai login sebagai pasien atau dokter.

Tampilan Menu Utama Pasien

Menu aplikasi pasien berfungsi untuk memudahkan pengguna dalam menjalankan aplikasi. Menu aplikasi pasien terdiri dari File, Penelusuran, dan Help.

Tampilan Form

Form digunakan untuk menginput atau mengelola data. Adapun bentuk masing-masing form dapat dilihat di bawah ini.

1. Form Registrasi

Form registrasi ini menginput data pasien yang terdiri dari nomor pasien, nama pasien, nama panggilan, tanggal lahir, jenis kelamin, alamat, asal kota, pekerjaan, informasi laboratorium yang terdiri dari nomor lab, tes darah, keterangan lab, dan pemilihan jenis penyakit jika jenis penyakit sudah diketahui sebelumnya. Tombol register pasien digunakan untuk menyimpan data, restart registrasi digunakan untuk menset kembali data dari awal, dan cancel registrasi untuk menutup form.

2. Form List Pasien

Form list pasien ini mencatat data pasien yang sudah melakukan registrasi sebagai nomor urut registrasi pasien yang terdiri dari nomor pasien, nama pasien. Tombol close untuk menutup form.

3. Form Penelusuran Gejala

Form penelusuran gejala penyakit ini mencatat data segala gejala-gejala penyakit yang dialami pasien, yang terdiri dari beberapa list gejala penyakit, list perekaman data gejala penyakit, pilih gejala, pilih keterangan. Tombol keterangan untuk memilih keterangan mengalami gejala penyakit tersebut dari form keterangan, tombol tandai untuk menandakan gejala yang dipilih dan disimpan pada list perekaman data, tombol rekam untuk menyimpan/merekam data yang akan di diagnosa dan memanggil form diagnosa untuk memulai proses diagnosa, tombol hapus untuk menghapus beberapa data pada list perekaman data, tombol batal untuk membatalkan dan keluar form.

Pada form diagnosa ini mencatat rekaman data gejala-gejala penyakit dan memproses diagnosa untuk mengetahui jenis penyakit yang dialami,

yang terdiri dari informasi diagnosis, hasil diagnosa. Tombol diagnosis untuk memulai proses diagnosa, tombol simpan hasil dan registrasi untuk menyimpan data diagnosa dan memulai registrasi pasien ke form registrasi pasien, tombol keluar untuk keluar dari form tanpa disimpan data hasil diagnosa.

4. Form Penelusuran Berdasarkan Gambar

Form penelusuran berdasarkan gambar ini menscan gambar yang sesuai dengan jenis penyakit hasil USG untuk mendapatkan informasi jenis penyakit yang mendekati gambar paru-paru USG, yang terdiri dari beberapa 4 jenis picture, frame untuk bagian gambar yang diproses, dan hasil informasi diagnosa. Tombol diagnosis untuk memulai scan gambar penyakit tersebut, tombol simpan untuk menyimpan data sebagai informasi diagnosa ke from registrasi, tombol keluar untuk keluar form.

5. Form Penelusuran Gejala Berdasarkan Fakta

Form penelusuran gejala penyakit berdasarkan gambar ini mencatat data segala gejala-gejala penyakit yang dialami pasien dan merekam data tersebut kemudian akan diproses berdasarkan gambar satu persatu dengan pencocokan fakta, yang terdiri dari beberapa list gejala penyakit, faktor kepastian, list perekaman data gejala penyakit, informasi diagnosa. Tombol tandai untuk memilih gejala penyakit tersebut, tombol rekam untuk menyimpan data sebagai informasi diagnosa, tombol hapus untuk menghapus beberapa gejala yang ada pada list perekaman data, tombol batal untuk membatalkan rekaman dan keluar form, tombol keterangan untuk melihat keterangan nomor yang ditentukan, tombol proses untuk memulai proses pencocokan fakta dengan mengecek satu persatu gambar berdasarkan nomor urut gejala yang direkam sehingga menghasilkan fakta jenis penyakit yang dialami.

6. Form Basis Pengetahuan

Form basis pengetahuan ini memberi informasi pengetahuan segala jenis penyakit yang dialami pasien, yang terdiri dari beberapa list jenis penyakit, informasi pengetahuan, gambar paru yang dialami berdasarkan jenis penyakit.

7. Form Manual

Form manual ini memberikan informasi bagaimana menjalankan sistem aplikasi pada sistem keputusan diagnosa penyakit paru-paru.

8. Form About

Form about ini memberikan informasi sistem aplikasi pada sistem diagnosa penyakit paru-paru.

Tampilan Menu Utama Dokter (*Admin*)

Menu aplikasi dokter (*admin*) berfungsi untuk memudahkan dokter untuk merubah, menambah dan menghapus data. Menu aplikasi dokter terdiri dari File, Penelusuran, Help dan *Administrator*.

Adapun penjelasan setiap sub menu adalah sebagai berikut:

1. Menu File

Keterangan sub menu file yaitu :

- Registrasi Pasien Baru: Untuk memproses registrasi data baru.
- Tampilkan List Pasien: Untuk menampilkan list pasien yang sudah registrasi.
- Close: Untuk menutup window yang aktif.
- Log Out: Untuk menutup aplikasi.
- Exit: Untuk keluar dari aplikasi.

2. Menu Penelusuran

Keterangan sub menu penelusuran yaitu:

- Gejala Penyakit: Untuk memproses penelusuran gejala.
- Berdasarkan Gambar: Untuk memproses penelusuran berdasarkan scan gambar jenis penyakit.
- Berdasarkan Fakta : Untuk memproses penelusuran berdasarkan fakta.

3. Menu Basis Pengetahuan

Keterangan yaitu untuk mengetahui ilmu basis pengetahuan jenis penyakit paru-paru.

4. Menu Help

Keterangan sub menu help yaitu:

- Manual: Untuk mengetahui langkah-langkah cara kerja sistem.
- About: Untuk mengetahui tentang sistem.

5. Menu Administrator

Keterangan sub menu Administrator yaitu:

- Perubahan Data: Untuk melakukan perubahan data pada jenis dan gejala penyakit.
- Basis Pengetahuan: Untuk mengetahui basis pengetahuan dan merubah data basis pengetahuan.
- Laporan Basis Harian: Untuk mengetahui laporan basis harian dari pasien.

Pada setiap menu file, penelusuran dan help setiap form-form sama dengan sistem aplikasi untuk pasien yang sudah diterangkan diatas, sehingga pada menu aplikasi dokter akan dijelaskan pada menu administrator.

• Menu Administrator

1. Form Perubahan Data

Form perubahan data ini memberikan informasi tentang gejala dan jenis penyakit dan dapat menambah, mengedit, mencari dan menghapus data yang terdiri dari list gejala dan list jenis penyakit. Tombol *addnew* untuk menambah data jenis dan gejala, tombol *modify* untuk mengedit jenis dan gejala penyakit, tombol *search* untuk mencari data, tombol *delete* untuk menghapus data, tombol *close* untuk keluar.

Pada form *addnew* memberikan penambahan data yang terdiri dari penambahan jenis penyakit, penambahan gejala, penambahan keterangan gejala, faktor kepastian jenis,gejala dan faktor kepercayaan pada keterangan, dan list tempat sementara gejala, list gejala dan list keterangan. Tombol tambah gejala akan menyimpan data gejala pada list *tempgejala* (tempat sementara),tombol tambah keterangan akan menyimpan keterangan gejala penyakit tombol *simpan* untuk menyimpan data sesuai masukan data, tombol *reset* untuk mengulang pengisian data, tombol *cancel* untuk keluar.

Pada form *modify* memberikan perubahan data yang terdiri dari

perubahan jenis penyakit, perubahan gejala, perubahan keterangan faktor kepastian jenis,gejala dan faktor kepercayaan pada keterangan. Tombol *edit* akan merubah data gejala pada list gejala, tombol tambah keterangan untuk menambah keterangan gejala penyakit, tombol *simpan* untuk menyimpan data sesuai masukan data, tombol *cancel* untuk keluar. Berikut dibawah ini form *modify*:

Pada form *search* ini untuk mencari data yang terdiri dari *search for* untuk mencari kata pada data yang dicari, *look in* untuk mencari berdasarkan data jenis atau gejala atau pasien. Tombol *search* akan memulai pencarian, tombol *cancel* untuk keluar. Berikut dibawah ini form *search*:

2. Form Basis Pengetahuan

Form basis pengetahuan ini memberi informasi pengetahuan segala jenis penyakit yang dialami pasien, yang terdiri dari beberapa list jenis penyakit, informasi pengetahuan, gambar paru yang dialami berdasarkan jenis penyakit. Berikut dibawah ini bentuk form basis pengetahuan:

Pada form *addnew* untuk basis pengetahuan ini memberikan penambahan data yang terdiri dari penambahan basis pengetahuan dari jenis penyakit, penambahan gambar penyakit. Tombol *browser* untuk mencari gambar pada *directori file gambar*, tombol *tambah* untuk menyimpan data sesuai masukan data, tombol *reset* untuk mengulang pengisian data, tombol *cancel* untuk keluar. Berikut dibawah ini form *addnew* untuk basis pengetahuan:

Pada form *modify* untuk basis pengetahuan ini memberikan pengeditan data yang terdiri dari pengeditan basis pengetahuan dari jenis penyakit, pengeditan gambar penyakit. Tombol *browser* untuk mencari gambar pada *directori file gambar*, tombol *tambah* untuk menyimpan data sesuai masukan data, tombol *reset* untuk mengulang

pengisian data, tombol cancel untuk keluar.

3. Form laporan Basis Harian

Form laporan basis harian ini memberi informasi tentang pasien yang mendaftar sebagai pasien, yang terdiri dari beberapa list registrasi pasien. Tombol buat laporan untuk membuat laporan, tombol addnew untuk menambah registrasi pasien, tombol modify untuk mengedit registrasi pasien, tombol search untuk mencari pasien, tombol delete untuk menghapus registrasi pasien, tombol close untuk keluar dari form. Berikut dibawah ini bentuk form basis pengetahuan:

Pada form *addnew* untuk laporan basis harian ini memberikan penambahan data yang terdiri dari penambahan pasien. Tombol tambah untuk menyimpan data sesuai masukan data, tombol reset untuk mengulang pengisian data, tombol cancel untuk keluar.

Pada form *modify* untuk laporan basis harian ini memberikan pengeditan data yang terdiri dari pengeditan pasien. Tombol edit untuk mengedit data sesuai masukan data, tombol reset untuk mengulang pengisian data, tombol cancel untuk keluar.

Pada form laporan untuk laporan basis harian ini memberikan informasi data pasien dari list pasien yang akan dicetak sebagai output sistem.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap sistem pendukung keputusan diagnosa penyakit paru-paru, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Suatu perangkat lunak ini sangat bermanfaat untuk mendukung keputusan diagnosa penyakit paru-paru beserta gejala penyakitnya untuk dilakukan pendiagnosaan pada tahap berikutnya agar diketahui jenis penyakitnya.
2. Penggunaan metode runut mundur (*Forward Chaining*) sudah tepat pada penelitian ini, karena terlebih dahulu menentukan tujuan (*goal*), kemudian bergerak mundur untuk dapat menarik kesimpulan.

3. Hasil (*output*) dari metode yang telah dirancang ini dalam bentuk form laporan basis harian.

Saran

Ada beberapa saran yang dapat dipaparkan, antara lain :

1. Diharapkan penggunaan metode ini digunakan secara efektif kepada seluruh pasien yang diduga memiliki penyakit paru-paru di Indonesia.
2. Metode ini dapat memudahkan para medis dalam menentukan diagnosis penyakit paru-paru.
3. Sistem ini bagi penulis belum sempurna dan bermanfaat maksimal sesuai dengan harapan penulis karena belum tersinkronisasi dengan metode yang sedang berjalan. Untuk itu, penulis berharap ada pihak atau peneliti lain yang berkenan mendukung, mengembangkan dan melanjutkan penelitian ini.
4. Sistem ini dapat menjadi alternatif dalam pengambilan keputusan menentukan diagnosis penyakit paru-paru.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jamaluddin, A. K. F. Rustam, A. Sahwawi, A. Sultan, D. T. Pratama, and A. P. Alimuddin, "Desain Robot Observasi Karang Autonomous dengan Sistem Artificial Intelligence," *Hasanuddin Student J.*, vol. 2, no. 1, pp. 89–95, 2017.
- [2] Supiyandi, "Penyelesaian Problema Tower of Hanoi Menggunakan Algoritma A *," *J. TIMES*, vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2016.
- [3] V. M. M. Siregar, "Sistem Informasi Pendataan Logistik Aktiva Tetap PT. Bank Central Asia, Tbk Kantor Cabang Pematangsiantar," *SISTEMASI*, vol. 7, no. September, pp. 250–258, 2018.
- [4] V. M. M. Siregar, "Sistem Informasi Pembelian Dan Penjualan Pakaian Pada Galoenk Distro Pematangsiantar," *JurTI (Jurnal Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 2, pp. 219–227, 2017.
- [5] V. M. M. Siregar, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Insentif Bulanan Pegawai Dengan Menggunakan Metode

- Naïve Bayes,” *SISTEMASI*, vol. 7, no. 2, pp. 87–94, 2018.
- [6] V. M. M. Siregar, “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jurusan Siswa/i SMA Swasta Binaguna Tanah Jawa Dengan Metode Naive Bayes,” in *Prosiding SenNasMUDI 2017 ISBN 978-602-50396-1-4*, 2017, pp. 66–75.
- [7] R. T. Alinse, “Sistem Pakar Menentukan Karakteristik Dan Bakat Siswa Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Pseudocode*, vol. 5, no. 1, pp. 87–96, 2018.
- [8] M. Fauzi, “Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Keyboard Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Sist. Inf. Kaputama*, vol. 2, no. 1, pp. 96–101, 2018.
- [9] Pradita_pacitan@Yahoo.co.id, “Penerapan Metode Backward Chaining pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tulang Manusia,” *IJNS – Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 4, no. 1, pp. 51–55, 2015.