

SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT SALURAN PENCERNAAN

Siti Julaeha¹, Lia Mazia²

Abstract— Health is the most important part for humans, little disturbed health would hinder the daily activities. Lately a lot of people who complain about problems in digestion. Indigestion can occur in young children, adults, and the elderly. This disorder occurs due to several factors such as unhealthy diet, habits, infections and disorders of internal organs. Lack of knowledge about the disease sufferers do not know how to manangani gastrointestinal disease, so patients preferred to trust a doctor or specialist to help manage and provide solutions to the disease. To resolve the above problems, the authors designed an application that expert systems. In the expert system to detect gastrointestinal diseases is designed to remove the ability of a specialist (doctor), into an expert system. This application is supported by the use of Forward Chaining so for people who will carry out the diagnosis can choose one of your symptoms and ends at a conclusion (the disease is detected), the presence of an expert system application authors hope to assist in detecting and providing solutions of disease detected and can save time and costs for patients.

Intisari— Kesehatan merupakan bagian terpenting bagi manusia, sedikit saja kesehatan terganggu akan menghambat pada aktivitas sehari hari. Akhir-akhir ini banyak sekali masyarakat yang mengeluhkan masalah pada pencernaannya. Gangguan pencernaan bisa terjadi pada anak kecil, dewasa, dan usia lanjut. Gangguan ini terjadi karena beberapa faktor diantaranya pola makan yang kurang sehat, kebiasaan hidup, infeksi maupun gangguan organ dalam. Kurangnya pengetahuan tentang penyakit ini para penderita tidak tahu bagaimana cara untuk manangani penyakit saluran pencernaan, sehingga penderita lebih mempercayakan kepada dokter atau pakar untuk membantu menangani dan memberikan solusi terhadap penyakit tersebut. Untuk menyelesaikan permasalahan diatas, penulis merancang suatu aplikasi yaitu sistem pakar. Pada sistem pakar untuk mendeteksi penyakit saluran pencernaan ini dirancang untuk memindahkan kemampuan seorang pakar (dokter), ke dalam suatu sistem pakar. Aplikasi ini ditunjang dengan penggunaan metode *Forward Chaining* sehingga bagi penderita yang akan melakukan diagnosis bisa memilih salah satu gejala yang dirasakan dan berakhir pada suatu kesimpulan (penyakit yang terdeteksi), dengan adanya aplikasi sistem pakar penulis berharap dapat membantu dalam mendeteksi dan memberikan solusi dari penyakit yang terdeteksi dan dapat menghemat waktu dan biaya bagi penderita.

Kata kunci : Kesehatan, Saluran Pencernaan, Sistem Pakar

I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan bagian terpenting bagi manusia, sedikit saja kesehatan terganggu bisa menghambat pada aktivitas sehari-hari. Gangguan kesehatan yang sering terjadi salah satunya pada pencernaan. Akhir-akhir ini banyak sekali masyarakat yang mengeluhkan masalah pada pencernaannya. Gangguan pencernaan bisa terjadi pada anak kecil, dewasa, dan usia lanjut. Gangguan ini terjadi karena beberapa faktor diantaranya pola makan yang kurang sehat, kebiasaan hidup, infeksi maupun gangguan organ dalam.

Kurangnya pengetahuan tentang penyakit inilah para penderita tidak tahu bagaimana cara untuk manangani penyakit saluran pencernaan, sehingga penderita lebih mempercayakan kepada dokter atau pakar untuk membantu menangani dan memberikan solusi tanpa memahami apakah gejala tersebut bisa diatasi sendiri atau harus ditangani secara medis (gejala penyakit saluran pencernaannya masih dalam tingkat rendah atau sudah kronis). Tetapi, keberadaan dokter menjadi terhambat dikarenakan biaya pengobatan yang relatif mahal. Sehingga berdampak pada kurangnya minat masyarakat untuk berobat ke dokter.

Untuk itu dibutuhkan suatu alat bantu bagi masyarakat dalam mendeteksi penyakit saluaran pencernaan, sehingga masyarakat bisa melakukan pencegahan agar penyakitnya tidak berkembang dan semakin parah.

Maksud dari penelitian ini adalah :

1. Membangun satu aplikasi sistem pakar yang bisa membantu masyarakat untuk mengetahui informasi dugaan awal dari gejala penyakit saluran pencernaan dan membantu mengetahui diagnosis serta memberikan petunjuk penanganan penyakit saluran pencernaan sampai dengan memberikan solusi bagi kesembuhan penderita.
2. Membuat satu program yang interaktif dan mudah digunakan sehingga masyarakat dapat mengefisiensi waktu dan biaya.

II. KAJIAN LITERATUR

- a. Sistem
“Sistem adalah suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu” [12].
- b. Kecerdasan buatan

^{1, 2} Program Studi Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri Jakarta, Jln. Damai No. 8 Warung Jati Barat (Margasatwa) Jakarta Selatan Telp. (021) 78839513 Fax. (021) 78839421; e-mail: : sitileha42@gmail.com ; lia.lmz@nusamandiri.ac.id;

- “Kecerdasan buatan adalah salah satu bidang ilmu komputer yang mendayagunakan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia”[4].
- c. Metode inferensi
“Metode inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia”[7].
 - d. *Unified Modeling Language* (UML)
“*Unified Modeling Language* (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang mampu mendeskripsikan dan desain perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman berorientasi objek (OO)”[3].
 - e. *Entity Relation Diagram* (ERD)
“ERD adalah *Model Entity Relationship* yang berisi komponen komponen Himpunan Entitas dan Himpunan Relasi yang masing masing dilengkapi dengan atribut atribut yang merepresentasikan seluruh fakta dari dunia nyata yang kita tinjau”[2].
 - f. Program
“Program adalah barisan perintah atau instruksi yang disusun sehingga dapat dipahami oleh komputer dan kemudian dijalankan sebagai barisan perhitungan numerik, dimana barisan perintah tersebut, berakhir dan menghasilkan output”[13].
 - g. Bahasa Pemrograman
“Bahasa pemrograman adalah *software* yang dipakai oleh para *programmer* untuk membuat perintah-perintah atau program tertentu”[13].
 - h. Basis Data
“Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah”[2].
 - i. Algoritma
“Algoritma adalah suatu prosedur yang jelas untuk menyelesaikan suatu persoalan dengan menggunakan langkah-langkah tertentu dan terbatas jumlahnya”[12].

III. METODE PENELITIAN

Dalam rangka pengembangan program dan pengumpulan data yang diperlukan penulis menggunakan beberapa metode yaitu:

Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi
Pada penelitian ini penulis melakukan observasi di RSUP Fatmawati, penulis mengamati secara langsung bagaimana dokter melakukan pemeriksaan kepada beberapa pasien yang terkena penyakit saluran pencernaan, sampai dengan tindakan yang dilakukan dokter untuk mengobati pasien.
2. Wawancara

- Penulis juga mengadakan tanya jawab secara langsung dengan dr.Arimurni Pradoko selaku dokter umum, dr. Ani Setyowati selaku dokter umum dan dr.Donny Rinaldi Ukasah selaku dokter umum, untuk mendapatkan informasi mengenai penyakit saluran pencernaan.
3. Studi Pustaka
Selain menggunakan metode observasi dan wawancara penulis juga menggunakan metode studi pustaka, dengan membaca buku-buku dan karya ilmiah yang relevan dengan pokok pembahasan.

Metode pengembangan sistem diperlukan untuk menentukan jenis metode yang digunakan dalam aplikasi sistem pakar ini.

A. Pengembangan Pakar

Pada pengembangan pakar penulis menggunakan Metode Inferensi, dalam metode Inferensi penulis menggunakan metode *Forward Chaining* (Runut Maju). Tahap awal dalam metode *Forward Chaining* dimulai dari mengumpulkan data, fakta yang diperoleh sehingga berakhir dengan menghasilkan kesimpulan

Pengembangan Software

1. Analisa Kebutuhan Software
Pada tahap ini penulis mendata kebutuhan *software* sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saluran pencernaan, berisi gejala-gejala yang dirasakan pasien, hasil diagnosa, dan saran solusi dari setiap penyakit yang terdiagnosa.
2. Desain
Desain harus dapat mengimplementasikan kebutuhan yang telah disebutkan pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini penulis menekankan kepada perancangan alur program, pembuatan *database* dan desain program yang sesuai dengan kebutuhan sistem dan mudah dimengerti bagi pengguna yang akan menjalankan aplikasi sistem pakar.
3. *Code Generation*
Pembuatan program nantinya dalam bentuk terstruktur menggunakan bahasa java Netbeans dan *database* menggunakan *Microsoft access*.
4. *Testing*
Dalam proses pengujian penulis menggunakan *whitebox testing*. Keunggulan dari *whitebox testing* yaitu kesalahan logika dimana akan mendeteksi kondisi-kondisi yang tidak sesuai dan mendeteksi proses pengulangan akan berhenti, ketidaksesuaian asumsi dengan kenyataan untuk dianalisa dan diperbaiki, kesalahan ketik akan mendeteksi bahasa pemrograman yang bersifat *case sensitive*.
Cara kerja dari pengujian *whitebox testing* yaitu menggambarkan kode program ke dalam *graph* yaitu *node* dan *edge*, *basic path* pengukuran kompleksitas kode program, data *flow* testing mendeteksi penyalahgunaan data sebuah program, *cyclomatic complexity* yang menyediakan ukuran kuantitatif dari kompleksitas logika program.

5. **Support (hardware/infrastruktur)**

Upaya pengembangan program yang dilakukan dengan menambahkan pengamanan data seperti anti virus pada *software*. Untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan kita dapat meng-*update* dan meng-*back up* data seperti *database*, dikarenakan kerusakan *database* dapat merusak data program yang dijalankan. Penggunaan *keyboard* dalam menjalankan program ini, harus dikembangkan menjadi *touchscreen* agar lebih efektif dan efisien. Perangkat keras yang digunakan dalam menjalankan aplikasi ini harus mendukung untuk kelancaran pengoprasian program dengan penggunaan *keyboard* yang sesuai dan lengkap, dan prosesor yang mendukung untuk kelancaran aplikasi ini.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel Pakar

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang bersumber pada pakar di bidang kesehatan khususnya yang berkenaan dengan saluran pencernaan maka dalam penelitian kali ini disimpulkan beberapa penyakit yang biasanya diderita pasien (disajikan dalam tabel 1).

Tabel 1. Tabel Penyakit

| KODE | NAMA PENYAKIT |
|------|-------------------|
| P01 | Maag |
| P02 | Radang Usus Buntu |
| P03 | Diare |
| P04 | Sembelit |
| P05 | Disentri |

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Tabel gejala

Pada tabel 2 disajikan gejala-gejala yang biasanya dialami pasien saat terserang penyakit saluran pencernaan. Dan berdasarkan gejala tersebut maka dokter akan mengetahui penyakit yang sedang diderita pasien. Dalam penelitian inipun, sistem pakar akan mendeteksi penyakit yang diderita pasien setelah pasien menjawab seluruh pertanyaan yang berkaitan dengan gejala-gejala yang dirasa, setelah selesai memasukkan gejala maka sistem pakar akan mendeteksi jenis penyakit yang sedang diderita pasien.

Tabel.2 Tabel Gejala

| KODE | GEJALA |
|------|------------------------------------|
| G01 | Merasakan mual dan muntah |
| G02 | Mengalami perut kembung |
| G03 | Merasakan perut kosong dan lapar |
| G04 | Merasakan pegal-pegal di punggung |
| G05 | Rasa asam di mulut |
| G06 | Perut terasa perih |
| G07 | Nafsu makan menurun |
| G08 | Merasakan susah untuk buang gas |
| G09 | Mengalami demam ringan |
| G10 | Perut menjadi bengkak |
| G11 | Tekanan darah rendah |
| G12 | Berat badan turun |
| G13 | Sering buang air besar |
| G14 | Dehidrasi |
| G15 | Merasakan pusing atau sakit kepala |
| G16 | Mengeluarkan tinja cair |
| G17 | Mencret-mencret |
| G18 | Perut terasa penuh |
| G19 | Perut sering berbunyi |
| G20 | Susah untuk buang air besar |
| G21 | Tinja terasa keras |
| G22 | Merasakan sakit saat BAB |
| G23 | Buang air besar berdarah |
| G24 | Buang air besar bercampur lendir |
| G25 | Merasakan demam tinggi |
| G26 | Tubuh terasa lemas |
| G27 | Tinja berwarna kemerahan |

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Tabel 3 berisi solusi yang biasanya diberikan oleh dokter kepada pasien sesuai dengan gejala yang dirasa.

Tabel 3. Tabel Solusi

| KODE | SOLUSI |
|------|---|
| S01 | Agar memperbaiki pola makan teratatur dan tidak banyak makan makanan yang terlalu berlemak, berminyak, asam, pikiran harus tenang dan tidak stress. |
| S02 | Sebaiknya mengurangi yang seperti cabe-cabean, yang mengandung biji, buang air besar teratur, operasi. |
| S03 | Sebaiknya memakan makanan yang bersih, <i>hygienis</i> dan sudah matang, sehingga mengurangi bakteri penyebab diare. |
| S04 | Sebaiknya memakan makanan yang berserat tinggi dan minum air putih cukup |
| S05 | Menjaga kebersihan tangan peralatan makan dan makanan itu sendiri, agar terhindar dari bakteri atau virus penyebab disentri |

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Tabel 4 merupakan tabel pakar yang berfungsi untuk mendeteksi penyakit berdasarkan gejala-gejala yang diberikan pengguna sistem pakar dan selanjutnya untuk diberikan solusi.

Tabel 4. Tabel Pakar

| KODE | PENYAKIT | | | | |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|
| | P01 | P02 | P03 | P04 | P05 |
| G01 | x | x | x | | x |
| G02 | x | x | x | x | x |
| G03 | x | | | | |
| G04 | x | | x | x | |
| G05 | x | | | | |
| G06 | x | | | | |
| G07 | x | | x | x | |
| G08 | x | x | | x | |
| G09 | | x | x | | x |
| G10 | x | x | | x | x |
| G11 | | | x | | x |
| G12 | | | x | | x |
| G13 | | | x | | x |
| G14 | | | x | | x |
| G15 | x | x | x | x | x |
| G16 | | | x | | x |
| G17 | | | x | | x |
| G18 | x | | | x | |
| G19 | x | | x | | x |
| G20 | | | | x | |
| G22 | | | | x | |
| G23 | | | | | x |
| G24 | | | | | x |
| G25 | | x | | | x |
| G26 | x | | x | | x |
| G27 | | | | | x |
| SOLUSI | S01 | S02 | S03 | S04 | S05 |

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Rule – Rule Pada Pakar

Rule 1: Jika merasakan mual dan muntah Dan mengalami perut kembung Dan merasakan perut kosong dan lapar Dan merasakan pegal-pegal dipunggung Dan asa asam dimulut Dan perut terasa perih setelah makan Dan nafsu makan menurun Dan merasakan susah untuk buang gas Dan perut menjadi bengkak Dan merasakan pusing atau sakit kepala Dan perut terasa penuh Dan perut sering berbunyi Dan tubuh terasa lemas Maka penderita mengalami sakit Maag.

Rule 2: Jika merasakan mual dan muntah Dan mengalami perut kembung Dan merasakan susah untuk buang gas Dan mengalami demam ringan Dan perut menjadi bengkak Dan merasakan pusing atau sakit kepala Dan merasakan demam tinggi Maka penderita mengalami sakit Radang Usus Buntu.

Rule 3: Jika mual dan muntah Dan mengalami perut kembung Dan merasakan pegal-pegal dipunggung Dan nafsu makan menurun Dan mengalami demam ringan Dan tekanan darah rendah Dan berat badan turun Dan sering buang air besar Dan dehidrasi Dan merasakan pusing atau sakit kepala

Dan mengeluarkan tinja cair Dan mencret-mencret Dan perut sering berbunyi Dan tubuh terasa lemas Maka penderita mengalami sakit Diare.

Rule 4: Jika mengalami perut kembung Dan merasakan pegal-pegal dipunggung Dan nafsu makan menurun Dan merasakan susah untuk buang gas Dan perut menjadi bengkak Dan merasakan pusing atau sakit kepala Dan perut terasa penuh Dan susah untuk buang air besar Dan tinja tersa keras Dan merasakan sakit saat buang air besar Maka penderita mengalami sakit Sembelit.

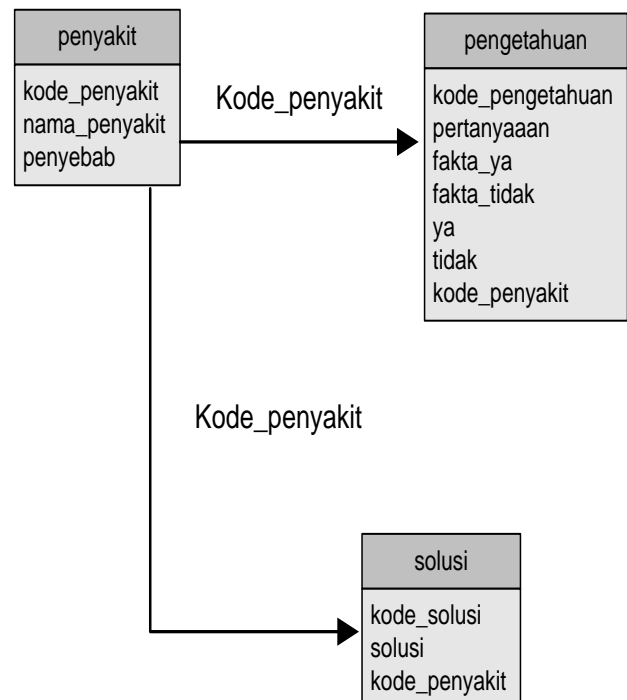
Rule 5: Jika merasakan mual dan muntah Dan mengalami perut kembung Dan mengalami demam ringan Dan perut menjadi bengkak Dan tekanan darah rendah Dan berat badan turun Dan sering buang air besar Dan dehidrasi Dan merasakan pusing atau sakit kepala Dan mengeluarkan tinja cair Dan mencret-mencret Dan perut sering berbunyi Dan buang air besar berdarah Dan buang air besar bercampur lendir Dan merasakan demam tinggi Dan tubuh terasa lemas Dan Tinja berwarna kemerahan Maka penderita mengalami sakit Disentri.

Desain

Berikut ini konsep permodelan database dengan menggunakan ERD dan LRS untuk menampilkan user interface program aplikasi sistem pakar.

Database

1. Logical Record Structured (LRS)



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 1. Logical Record Structured

User Interface (Antarmuka)

User Interface merupakan mekanisme komunikasi antara pengguna dengan sistem. User Interface dapat menerima informasi dari pengguna dan memberikan informasi kepada pengguna untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan suatu solusi.

User interface dalam sistem pakar berfungsi untuk menginputkan pengetahuan baru ke dalam basis pengetahuan sistem pakar, menampilkan penjelasan sistem dan memberikan panduan pemakaian sistem secara menyeluruh step by step sehingga user mengerti apa yang akan dilakukan terhadap suatu sistem.

Pada penelitian ini user interface yang digunakan adalah jenis graphical user interface (GUI), dimana pengguna berinteraksi dengan sistem operasi melalui gambar-gambar grafik, ikon, menu, dan menggunakan perangkat penunjuk (pointing device) seperti mouse atau track ball. Elemen-elemen utama dari GUI bisa diringkas dalam konsep WIMP (window, icon, menu, pointing device).

Berikut ini merupakan user interface dalam penelitian ini :



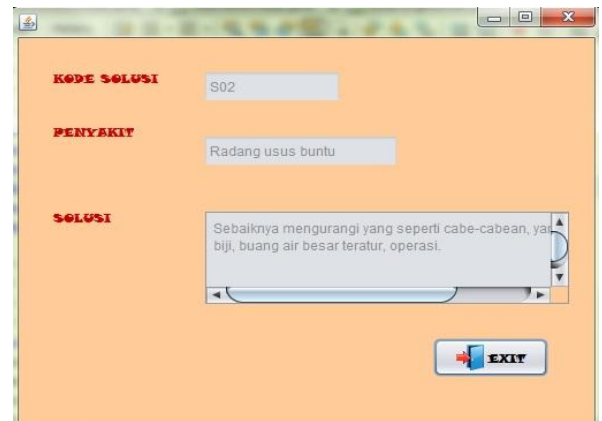
Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 2. Tampilan Form Depan



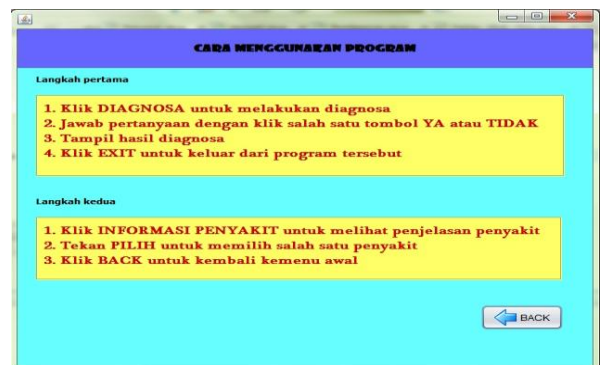
Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 3. Tampilan Form Diagnosa



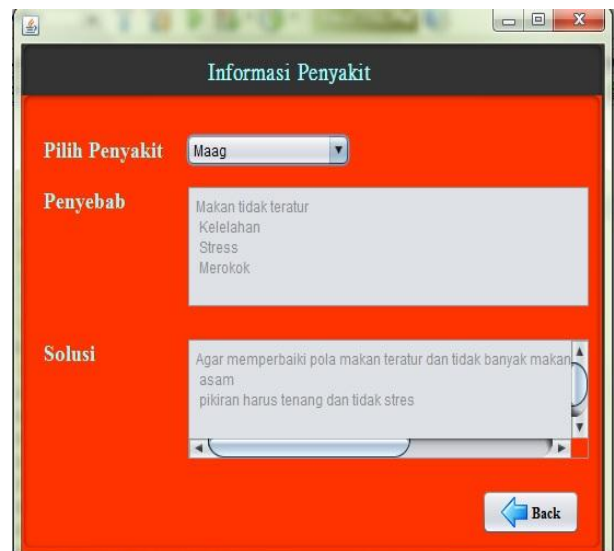
Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 4. Tampilan Form Hasil Diagnosa



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 5. Tampilan Form Petunjuk Penggunaan

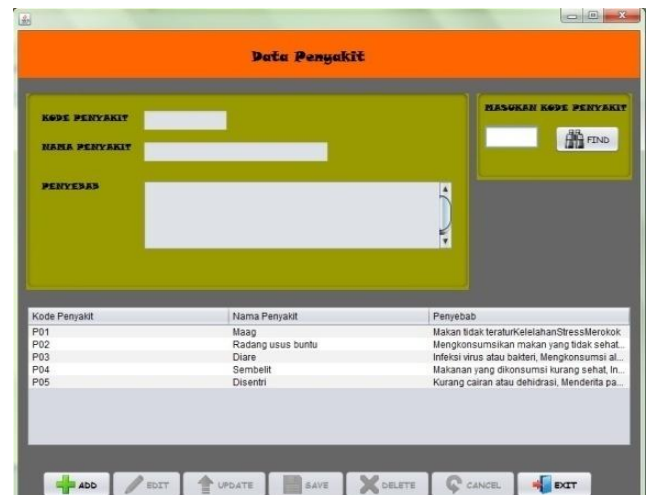


Sumber: Hasil Penelitian (2015)

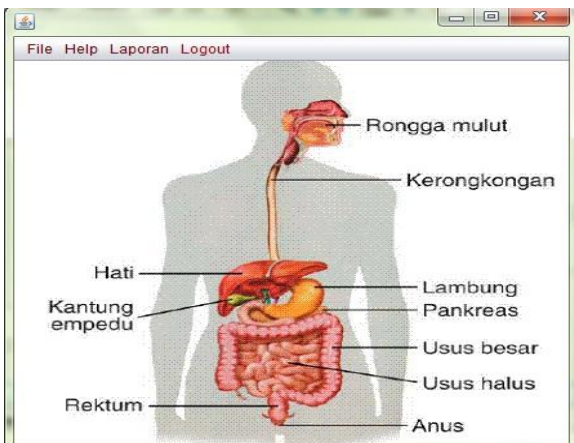
Gambar 6. Tampilan Form Informasi Penyakit



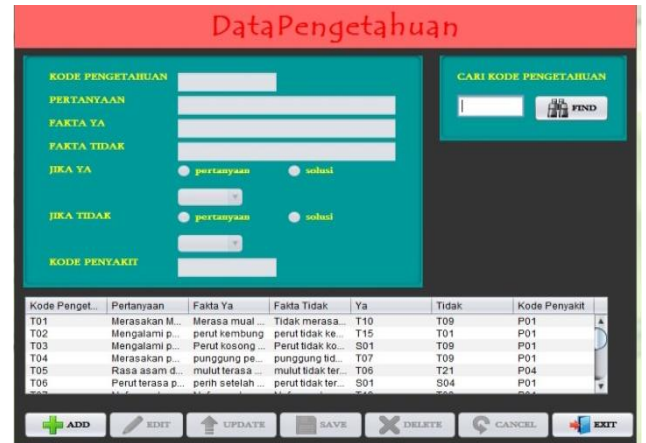
Sumber: Hasil Penelitian (2015)
Gambar 7. Tampilan Form Login Admin



Sumber: Hasil Penelitian (2015)
Gambar 10. Tampilan Form Data Penyakit



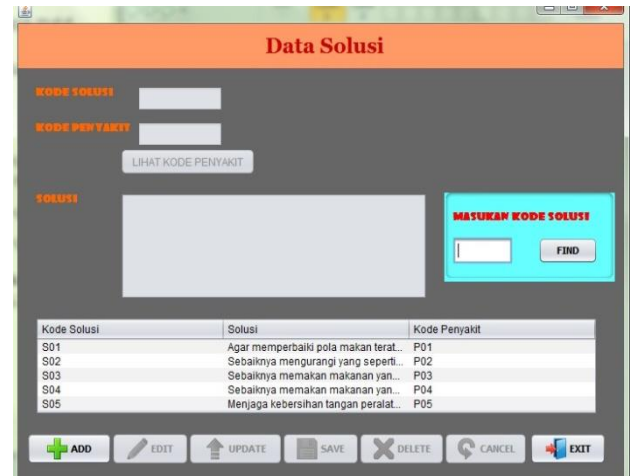
Sumber: Hasil Penelitian (2015)
Gambar 8. Tampilan Form Menu Utama



Sumber: Hasil Penelitian (2015)
Gambar 11. Tampilan Form Data Pengetahuan



Sumber: Hasil Penelitian (2015)
Gambar 9. Tampilan Form Data Admin



Sumber: Hasil Penelitian (2015)
Gambar 12. Tampilan Form Data Solusi

| Kode Penyakit | Nama Penyakit | Penyebab |
|---------------|-------------------|-------------------------------------|
| P01 | Maag | Makan tidak teraturKelelahanS... |
| P02 | Radang usus buntu | Mengkonsumsikan makan yan... |
| P03 | Diare | Infeksi virus atau bakteri, Meng... |
| P04 | Sembelit | Makanan yang dikonsumsi kur... |
| P05 | Disentri | Kurang cairan atau dehidrasi, ... |

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 13. Tampilan Form Lihat Penyakit

GANTI PASSWORD

KODE ADMIN

PASSWORDE LAMA

PASSWORD

KONFIRMASI PASSWORD

EXIT

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 14. Tampilan Form Ganti Password

LAPORAN

LAPORAN PENYAKIT

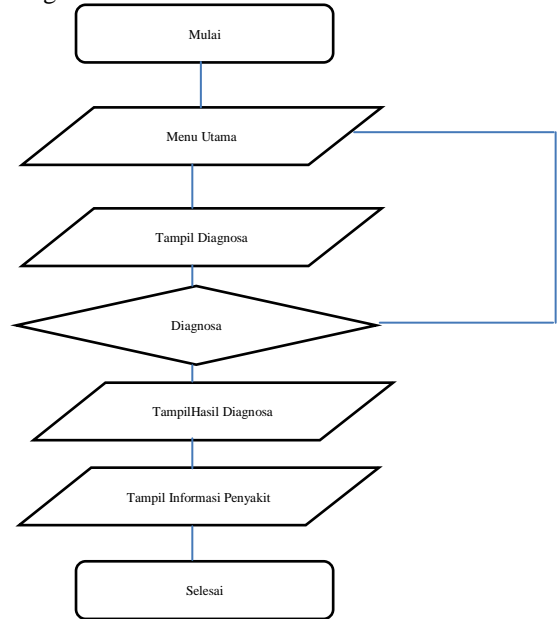
LAPORAN PENGETAHUAN

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 15. Tampilan Form Laporan

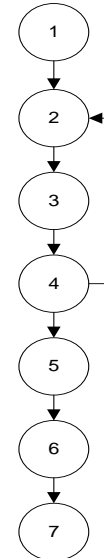
Testing

Secara garis besar algoritma pada pengujian *white box* adalah sebagai berikut:



Sumber: Hasil Penelitian(2015)

Gambar 16. Bagan Alir



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 17. Grafik Alir Deteksi Penyakit

Kompleksitas Siklomatis (pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program) dari grafik alir dapat diperoleh dengan perhitungan:

$$V(G) = E - N + 2$$

Dimana :

Sehingga kompleksitas siklomatisnya:

$$V(G) = 7 - 7 + 2 = 2$$

Basis *set* yang dihasilkan dari jalur independen secara *linier* adalah jalur sebagai berikut:

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

1 - 2 - 3 - 4 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa salah satu basis set yang dihasilkan adalah 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 dan terlihat bahwa simpul telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan pengamatan ketentuan tersebut dari segi kelayakan *software*, sistem ini telah memenuhi syarat.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan mengenai pembuatan program sistem pakar untuk mendeteksi penyakit saluran pencernaan ini maka terdapat beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Sistem pakar untuk mendeteksi penyakit saluran pencernaan ini dirancang untuk memindahkan kemampuan seorang pakar, dalam hal ini adalah seorang (dokter) kedalam suatu sistem pakar. Sehingga diharapkan sistem tersebut dapat menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan penyakit saluran pencernaan.
2. Hasil dari sistem pakar untuk mendeteksi penyakit saluran pencernaan ini bisa dimanfaatkan untuk membantu *user* dalam melakukan penanganan dini maupun pencegahan agar penyakit tersebut tidak berkembang semakin parah.

Berdasarkan pembahasan di atas, penulis memberikan beberapa saran dengan harapan dapat meningkatkan kinerja program agar lebih maksimal dalam proses mendiagnosa penyakit. Saran yang diberikan penulis adalah sebagai berikut:

1. Pada aspek program :
Perlunya dilakukan *update* basis pengetahuan sesuai dengan perkembangan yang terjadi agar solusi dari penyakit yang terdeteksi mudah untuk ditangani, pengamanan data seperti pemakain anti virus dan *back up* data untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.
2. Pada aspek penelitian selanjutnya :
Program yang saat ini dikembangkan berbasis desktop untuk itu perlu dilakukan pengembangan menjadi *online* untuk mempermudah pengguna dalam menjalankan dan memanfaatkan program.

REFERENSI

- [1] Arhami, Muhammad. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta : Andi. 2005.
- [2] Fathansyah. Basis Data, Edisi Revisi. Bandung: Informatika. 2012.
- [3] Fowler, Martin. UML Distilled, Edisi Tiga. Yogyakarta : Andi. 2005.

- [4] Hartati, Sri dan Sari Isnawati. Sistem pakar dan Pengembangannya. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2008.
- [5] Istiqomah, Yasidah Nur dan Abdul Fadlil. Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster Shaper. e-ISSN: 2338-5197. Yogyakarta: Jurnal Sarjana Teknik Informatika Vol.1, No. 1 Juni 2013. 2013.
- [6] Mustakini, Jogyanto Hartono. Pengenalan Komputer. Yogyakarta: Andi. 2004.
- [7] Kusrini. Sistem Pakar Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi. 2006
- [8] Pramana, Hengky W. Aplikasi Penjualan Bebas Access (97/2000/xp). Jakarta: Elex Media Komputindo. 2004.
- [9] Putri, Prista Amanda dan Hindayati Mustafidah. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining. Juita ISSN: 2086-9398. Purwokerto: Teknik Informatika – F Teknik Vol.1, No. 4 November 2011. 2011.
- [10] Ritonga, Nella Almi. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Certainly Factor. ISSN: 2301-9425. Medan: Pelita Informatika Budi Darma Vol.5, No. 1 November 2013. 2013.
- [11] Sukamto, Rosa Ariani dan Muhammad Shalahuddin. Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung: Informatika. 2013.
- [12] Suarga. Algoritma dan Pemrograman. Yogyakarta: Andi. 2012.
- [13] Sutarman. Pengantar Teknologi Informasi. Yogyakarta: Bumi Aksara. 2009.
- [14] Utomo, Eko Priyo. Panduan Mudah Mengenal Java. Bandung: CV. Yrama Widya. 2009.



Siti Julaeha, S.Kom. Tahun 2015 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Saat ini bekerja di salah satu perusahaan di Jakarta.



Lia Mazia, M.Kom. Tahun 1999 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Manajemen Informatika Universitas Gunadarma Jakarta. Tahun 2002 lulus dari Program Strata Dua (S2) Program Studi Magister Manajemen Sistem Informasi Universitas Gunadarma Jakarta. Tahun 2013 sudah tersertifikasi dosen dengan Jabatan Fungsional Akademik Asisten Ahli di STMIK Nusa Mandiri Jakarta.