
Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Pencernaan Pada Anak Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining

(Expert System for Diagnosing Digestive Disorders in Websites-Based Children Using Forward Chaining Method)

Irene Bomba Lapur¹, Yustina Rada², Pingky Alfa Ray Leo Lede³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

E-mail: ¹irenl060898@gmail.com, ²yustinarada@unkriswina.ac.id, ³pingky.leo.lede@unkriswina.ac.id

KEYWORDS:

Forward Chaining, Expert System, Digestive System

ABSTRACT

The purpose of this study is to produce an expert system for diagnosing digestive disorders in children where an expert transfers his expertise to a computer and then the community uses the system. This system uses the forward chaining method. Where in this method starts with initial information (early symptoms) and advances to the next information to find information according to the rules, then concludes the description of the type of disease and its solution. The results of this study are the application of an expert system for diagnosing digestive disorders in children that can help parents in dealing with digestive disorders suffered by children. The design of this application is implemented in PHP and MySQL and the development of this expert system application uses the waterfall method. The conclusion in this study is that the application of an expert system for diagnosing children's digestive disorders has facilities that can help the community (parents) to obtain information about children's digestive disorders and provide diagnostic recommendations. And with this application, the community (parents) can immediately conduct an early consultation without having to visit the hospital or consult a doctor first, especially for those who live far away.

KATA KUNCI:

Forward Chaining, Sistem Pakar, Sistem Pencernaan

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gangguan pencernaan pada anak dimana seorang pakar mentransfer keahliannya ke dalam komputer kemudian masyarakat menggunakan sistem tersebut. Sistem ini menggunakan metode forward chaining. Dimana dalam metode ini dimulai dengan informasi awal (gejala awal) dan maju ke informasi berikutnya untuk menemukan informasi sesuai dengan aturan, kemudian akan menyimpulkan deskripsi jenis penyakit dan solusinya. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit gangguan pencernaan pada anak yang dapat membantu orang tua dalam menangani penyakit gangguan pencernaan yang diderita anak. Perancangan aplikasi ini diimplementasikan dalam bahasa PHP dan MySQL dan pengembangan aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode waterfall. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit gangguan pencernaan anak memiliki fasilitas yang dapat membantu masyarakat (para orang tua) untuk mendapatkan informasi tentang penyakit gangguan pencernaan anak dan memberikan rekomendasi diagnosa. Dan dengan adanya aplikasi ini masyarakat (para orang tua) dapat dengan segera melakukan konsultasi secara dini tanpa harus berkunjung ke rumah sakit atau berkonsultasi ke dokter terlebih dahulu, terlebih bagi yang tempat tinggalnya jauh.

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi informasi saat ini membuat setiap bidang pekerjaan dituntut untuk diselesaikan dengan lebih cepat dan efisien. Kemudahan dalam mencari informasi untuk menyelesaikan dan memberikan hasil yang maksimal terhadap pekerjaan tersebut menjadi hal yang terpenting. Dalam memberikan hasil yang maksimal maka teknologi informasi dapat dimanfaatkan untuk membantu memaksimalkan kekurangan seorang manusia dalam hal ingatan salah satunya adalah dibidang Kesehatan.

Kini, teknologi bisa mengadopsi proses dan cara berpikir manusia (pakar) yaitu teknologi Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan. Sistem Pakar merupakan salah satu bagian dari Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang diambil dari satu atau lebih manusia yang pakar dalam bidangnya sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik (Putri, R. A. 2020) dalam hal ini adalah permasalahan penyakit gangguan pencernaan pada anak.

Gangguan pencernaan pada anak adalah gangguan yang disebabkan oleh ketidaknormalan pada sistem pencernaan yang berasal dari makanan ataupun kondisi fisik seseorang (Marifat & Kesuma, 2018). Gangguan pencernaan pada anak biasanya merupakan gangguan fungsional yang disebabkan oleh ketidakmatangan sistem pencernaan, dimana selama ini masih dianggap normal oleh kebanyakan orang tua. Adapun gangguan pencernaan pada anak yang sering terjadi yaitu susah BAB, radang usus, diare, radang usus buntu, dan radang lambung. Penyakit tersebut mempunyai dampak yang besar dalam menghambat kecerdasan anak. Serta jumlah anak atau pasien yang sangat banyak tetapi hanya ada dua dokter yang mengetahui cara menangani atau mengobati penyakit gangguan pencernaan pada anak tersebut dan dimana para orang tua kesulitan konsultasi dengan pakar karena keterbatasan waktu yang dimiliki seorang pakar untuk melakukan pemeriksaan kepada pasien. Namun, sangat penting bagi kita untuk menjaga kesehatan saluran cerna, karena sebagian besar pembentukan sistem daya tahan tubuh berasal dari saluran cerna. Oleh sebab itu sangat penting bagi orang tua untuk memperhatikan dan menjaga kesehatan organ pencernaan pada anak. Gangguan pencernaan bisa menghambat kecerdasan anak dan mengganggu proses tumbuh kembang yang optimal pada anak. Sebab, saluran cerna yang sehat akan bisa membuat kerja otak maksimal karena gizi yang diserap baik oleh tubuh. Gangguan pencernaan pada anak kadang tampak ringan seperti tidak ada gangguan bahkan orang tua atau dokter seringkali menganggapnya sebagai sesuatu yang normal. Terlebih lagi orang tua yang mempunyai peran utama dalam memperhatikan kesehatan anak tidak mengetahui jenis gejala maupun penyakit yang diderita oleh anaknya karena kurangnya informasi yang mereka ketahui. Jika mereka ingin mengetahui tentang penyakit, gejala-gejala, penyebab, serta cara penanganan yang baik maka mereka akan mendatangi dokter untuk berkonsultasi. Namun, hal tersebut tidak dapat dilakukan oleh semua orang dikarenakan beberapa kemungkinan seperti faktor perekonomian yang kurang, jarak tempat tinggal yang jauh dari rumah sakit, atau jadwal rutinitas yang terlalu padat sehingga tidak dapat berkonsultasi langsung dengan dokter. Terkadang ketika berkonsultasi pun informasi hasil diagnosa yang disampaikan oleh dokter tidak sepenuhnya dipaparkan secara mendetail.

Forward chaining bisa disebut juga runut maju atau pencarian yang dimotori data (data driven search). Jadi pencarian dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju konklusi atau derived information (then). Forward Chaining berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan atau dengan menambahkan data ke memori kerja untuk diproses agar ditemukan suatu hasil. Sistem Pakar dapat diterapkan di berbagai bidang, termasuk di bidang kedokteran, dengan mendiagnosis suatu penyakit. Dengan dibangunnya sistem pakar ini diharapkan dapat membantu dokter dalam membantu pasien dalam mendiagnosis suatu penyakit. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis

melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gangguan Pencernaan Pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining”.

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan purwarupa atau prototype sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gangguan pencernaan pada anak menggunakan metode forward chaining.

METODE PENELITIAN

Dalam proses analisis dan perancangan pada penelitian ini, penulis memilih metode-metode sebagai berikut dalam Pengambilan Data.

a. Metode pengambilan data.

Tahapan ini terdiri dari :

1. Interview pakar

Tahap wawancara dilakukan terhadap pakar untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem pakar, dimana dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada narasumber, dalam tahap wawancara ini peneliti menggali informasi lengkap tentang jenis penyakit sistem pencernaan yang sering di alami oleh anak, serta gejala pada gangguan sistem pencernaan tersebut, dan solusi yang akan dilakukan.

2. Studi Literatur

Metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yang sifatnya teoritis dengan membaca buku-buku atau literatur, jurnal, *paper*, dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan laporan tugas akhir dan skripsi.

3. Browsing

Mencari informasi atau menjelajah lewat internet mengenai artikel-artikel atau data yang berkaitan dengan masalah yang diteliti dan dapat membantu hasil dari penelitian.

b. Metode pengembangan system

Setelah dilakukan tahap wawancara dengan pakar anak di tempat penelitian, didapatkan informasi yang berhubungan dengan sistem pakar penyakit gangguan pencernaan pada anak. Dalam membangun sistem penyakit gangguan sistem pencernaan pada anak tersebut peneliti menggunakan metode pengembangan sistem untuk mendiagnosa penyakit tersebut adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) dimana meliputi sebagai berikut meliputi sebagai berikut;

1. Analisis

Pada tahapan ini, adapun kebutuhan yang diperlukan yaitu kode gejala serta gejala penyakit gangguan pencernaan pada anak.

2. Design

Rancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Jika sistem ini berbasis komputer, rancangan dapat menyertakan spesifikasi

jenis peralatan yang di gunakan.

3. Tahap Pengujian Sistem

Tahapan ini akan melibatkan para software Quality Assurance (QA) untuk melakukan pengujian pada sistem dan menilai apakah software dapat bekerja sesuai dengan fungsionalitas dan terbebas dari bug, bekerja stabil, dan berfungsi sesuai harapan dan sistem pengujian menggunakan metode black box.

4. Implementation

Penerapan merupakan kegiatan memperoleh dan mengintegrasikan sumber daya fisik dan konseptual yang menghasilkan suatu sistem yang bekerja. Pada tahapan ini dilakukan beberapa hal yaitu: coding, testing, instalasi dan output dari tahapan dari tahapan ini adalah: source code, prosedur, pelatihan. Sistem dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL menggunakan metode waterfall, yaitu menganalisis kebutuhan user pada sistem.

5. *Operation and System*

Tahapan penggunaan terdiri dari 3 langkah yaitu:

1) Menggunakan Sistem

Pemakaian menggunakan sistem untuk mencapai tujuan yang diidentifikasi pada tahap perancangan.

2) Audit sistem

Setelah sistem baru mapan, penelitian formal dilakukan untuk menentukan seberapa baik sistem baru ini memenuhi kriteria kinerja.

3) Memelihara Sistem

Selama manajer menggunakan sistem, berbagai modifikasi dibuat sehingga sistem terus memberikan dukungan yang diperlukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan ini secara garis besar adalah hasil analisis sistem dan kebutuhan dalam sistem

a. Analisis Sistem

Analisa sistem merupakan tahap identifikasi kebutuhan apa yang harus dipenuhi dalam pembuatan perangkat lunak tersebut. Pada analisa sistem akan menggambarkan tahapan tentang pembentukan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gangguan pencernaan pada anak. Analisa akan mengacu pada identifikasi masalah, mencari sumber pengetahuan akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan dan kaidah yang digunakan. Analisa kebutuhan sistem meliputi analisis kebutuhan fungsional dan non fungsional.

b. Analisis Masalah

Salah satu permasalahan yang ada untuk mendiagnosis penyakit gangguan pencernaan pada anak secara cepat yaitu faktor perekonomian yang kurang, jarak tempat tinggal yang jauh dari rumah sakit, atau jadwal rutinitas yang terlalu padat sehingga tidak dapat berkonsultasi langsung dengan dokter. Permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil diagnose

penyakit gangguan pencernaan yang di derita oleh anak dengan pencarian gejala menggunakan metode forward chaining untuk mendapatkan penyakit yang di derita oleh pasien.

c. Analisis Sistem Berjalan (Sistem Manual)

Analisis sistem yang sedang berjalan digunakan untuk menganalisis sistem yang berjalan pada Rumah Sakit Umum Daerah Umu Rara Meha masih menggunakan sistem manual, data yang di peroleh yaitu data yang didapat dari hasil wawancara dengan seorang pakar.

d. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan proses untuk mengidentifikasi dan menjelaskan setiap fungsi yang ada pada sistem. Analisa kebutuhan dibagi menjadi dua bagian, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non- fungsional.

1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan deskripsi mengenai fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem. Ada beberapa kebutuhan fungsional yang terdapat pada sistem ini, antara lain:

- a) Pasien dapat melakukan konsultasi dengan cara memasukkan nama, no hp, jenis kelamin dan alamat untuk tanpa membuat akun login tersebut.
- b) Sistem dapat menyimpan data yang di masukkan dokter atau admin ke dalam database.
- c) Pakar dapat login ke dalam sistem dengan memasukkan username dan password.
- d) Pakar dapat mengupdate dan menyimpan data nama penyakit, gejala, dan tabel solusi yang ada pada database.
- e) Sistem dapat mengupdate dan menyimpan data nama penyakit, gejala, dan tabel solusi yang ada pada database.
- f) Pasien dapat memasukkan gejala penyakit yang di derita.
- g) Sistem pakar dapat menerima masukan dari pasien.
- h) Sistem dapat menampilkan dan mencetak hasil diagnosa gangguan pencernaan yang di derita oleh anak.
- i) Sistem mampu menyediakan fungsi logout untuk keluar dari sistem

2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan deskripsi fitur, karakteristik beserta batasan lainnya. Beberapa kebutuhan non-fungsional yang terdapat pada sistem ini, antara lain:

- a) Sistem dapat memberikan peringatan berupa pesan eror jika salah menginput password atau username saat masuk ke sistem.
- b) Admin memiliki hak akses penuh dalam mengelola sistem.
- c) Pakar memiliki hak untuk menambah, menghapus, mencari, menampilkan dan mencetak data hasil diagnosa pada anak.
- d) Orang tua memiliki hak untuk melihat dan mencetak laporan hasil diagnosa pada anak.

e. Analisis Proses

Pada penelitian ini algoritma yang digunakan untuk penyelesaian permasalahan mendiagnosis penyakit gangguan pencernaan pada anak dengan menggunakan algoritma forward chaining. Sebelum dilakukan proses diagnosis gangguan pencernaan pada anak, langkah pertama yaitu user harus registrasi terlebih dahulu kemudian user dapat masuk ke proses diagnosis gangguan pencernaan, setelah itu user dapat memilih gejala yang dirasakan untuk memperoleh hasil penyakit gangguan pencernaan dengan proses pencarian menggunakan metode forward chaining.

f. Pemodelan Sistem

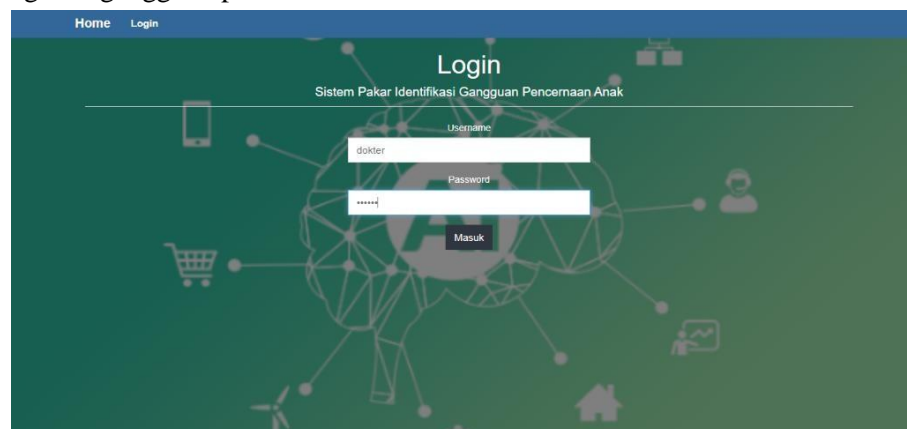
Berikut ini adalah rancangan pemodelan dari sistem pakar gangguan pencernaan pada anak menggunakan model unified modelling language untuk membuat *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, *class diagram*, *entity relationship diagram* dan *database*.

g. Implementasi Sistem

Perancangan sistem pakar yang dibuat diimplementasikan kedalam bentuk perangkat lunak sistem pakar diagnosa gangguan pencernaan pada anak. Berikut ini merupakan tampilan sistem dari hasil implementasi sistem.

1. Halaman Login Admin

Berikut ini merupakan tampilan halaman login yang dapat di akses oleh pakar pada sistem pakar diagnosa gangguan pada anak.



Gambar 1 Tampilan Halaman Login Pakar

Gambar 1 merupakan halaman login untuk pakar. Jika pakar telah mengunjungi situs, maka sistem akan menampilkan halaman login pada sistem pakar diagnosa gangguan pencernaan selanjutnya pakar pakar menginput username dan password sistem akan memvalidasi data jika data telah terdaftar sistem akan menampilkan halaman utama pada sistem dan jika data tidak terdaftar maka akan mendapatkan konfirmasi pada username dan password yang dimasukkan salah.

2. Halaman dashboard pakar

Berikut ini adalah halaman dashboard yang muncul pertama kali setelah pakar berhasil login pada sistem pakar.



Gambar 2 Tampilan Halaman Dashboard Pakar

Gambar 2 merupakan tampilan halaman dashboard pakar setelah pakar login pada sistem pakar maka sistem akan menampilkan halaman dashboard. Dalam halaman dashboard terdapat menu home, menu penyakit, menu gejala, menu pengetahuan, menu aturan, menu laporan, dan menu logout untuk keluar dari sistem pakar tersebut.

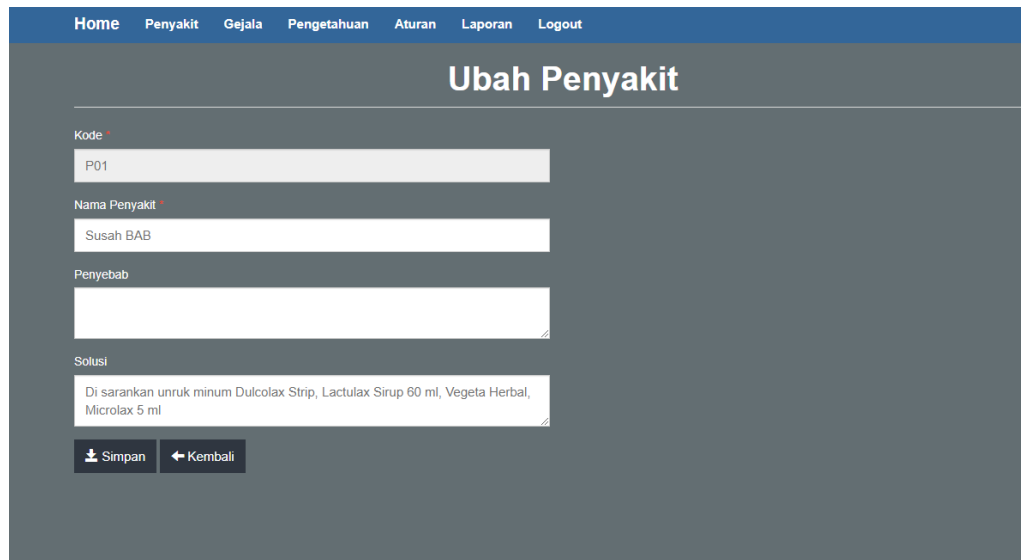
3. Halaman data penyakit

No	Kode	Nama Penyakit	Penyebab	Solusi	Aksi
1	P01	Susah BAB		Di sarankan unruk minum Dulcolax Strip, Lactulax Sirup 60 ml, Vegeta Herbal, Microlax 5 ml	
2	P02	Radang usus		Minum Steroid, untuk menghentikan peradangan. Mesalazine, untuk mencegah sistem kekebalan menyerang tubuh. Paracetamol, untuk meredakan nyeri. Dan Multivitamin, untuk menambah dan mineral dalam tubuh yang hilang.	
3	P03	Diare		Pasien dapat di berikan lanjutan rehidrasi oral, antibiotik, antidiare, probiotik, dan suplemen zinc.	
4	P04	Radang usus buntu		Minum antibiotik dan diet cairan untuk mencegah infeksi.	
5	P05	Radang lambung		Pasien di anjurkan minum, antasida, ranitidine, atau omeprazole. Dan pengobatan ini biasanya di berikan selama 8 minggu	

Gambar 3 Halaman Penyakit

Gambar 3 merupakan tampilan halaman penyakit pada sistem pakar, tabel penyakit terdiri dari No, Kode, Nama Penyakit, Solusi, dan Aksi. Pada halaman ini pakar dapat menambah, mengedit dan menghapus data penyakit.

Berikut ini merupakan gambar ubah penyakit pada sistem pakar



Gambar 4 Halaman Ubah Data Penyakit

Gambar 4 merupakan tampilan halaman ubah penyakit pada sistem pakar, tabel penyakit terdiri dari Kode, Nama Penyakit, penyebab, dan solusi. Untuk membatalkan pakar dapat memilih tombol Kembali, untuk menyimpan data tersebut pakar dapat memilih tombol simpan.

Gambar di bawah ini merupakan halaman untuk menambah atau mengedit data penyakit.



Gambar 5 Halaman Tambah Data Penyakit

Gambar 5 merupakan tampilan halaman tambah penyakit pada sistem pakar, tabel penyakit terdiri dari Kode, Nama Penyakit, penyebab, dan solusi. Untuk membatalkan pakar dapat memilih tombol Kembali, untuk menyimpan data tersebut pakar dapat memilih tombol simpan.

4. Halaman gejala

Gambar 6 merupakan tampilan halaman gejala pada sistem pakar, tabel penyakit terdiri dari Kode, nama gejala, dan aksi.

Kode	Nama Gejala	Aksi
G01	Keram pada perut	
G02	Mual	
G03	Muntah	
G04	Demam	
G05	Sakit perut melilit	
G06	Rasa ingin BAB	
G07	Sakit perut	
G08	Kurangnya nafsu makan	
G09	Nyeri saat BAB	

Gambar 6 Tampilan Halaman Gejala

Gambar di bawah ini merupakan tampilan halaman untuk mengubah gejala.

Gambar 7 Tampilan Halaman Ubah Gejala

Gambar 7 merupakan tampilan halaman ubah gejala pada sistem pakar, tabel penyakit terdiri dari Kode, dan Nama gejala. Untuk membatalkan pakar dapat memilih tombol Kembali, untuk menyimpan data tersebut pakar dapat memilih tombol simpan.

Gambar di bawah ini merupakan tampilan halaman untuk Tambah gejala pada sistem.



Gambar 8 Tampilan Halaman Tambah Gejala

Gambar 8 merupakan tampilan halaman tambah gejala pada sistem pakar, tabel penyakit terdiri dari Kode, dan Nama gejala. Untuk membatalkan pakar dapat memilih tombol Kembali, untuk menyimpan data tersebut pakar dapat memilih tombol simpan. Berikut ini merupakan tampilan halaman laporan hasil diagnosa saat orang tua memilih tombol cetak laporan.

Hasil Diagnosa Sistem Pakar Identifikasi Penyakit

Biodata Konsultasi

Nama	No. Hp	Jenis Kelamin	Alamat	Tanggal
Iren	082247305588	Perempuan	waingapu	2022-09-03 12:48:38

Gejala Terpilih

No	Nama Gejala
1	Keram pada perut
2	Nyeri saat BAB
3	Frekuensi BAB tidak teratur

Hasil Analisa

Daftar Kemungkinan Penyakit	Nilai Keakuratan
P01 - Susah BAB	100 %

Penyakit Terbesar	Susah BAB (100%)
Penyebab	Penyebab yang sering terjadi pada penyakit ini adalah konsumsi makanan yang rendah serat, Dehidrasi (kekurangan cairan)
Rekomendasi	Disarankan minum Lactulax. - Usia 3-5 tahun: dosisnya 1-2 sendok teh (5-10ml) per hari. - Usia 6-13 tahun: dosisnya 3 sendok teh (15 ml) per hari.

Gambar 9 Tampilan Halaman Pada Saat Memilih Tombol Cetak Laporan

Gambar 9 di atas merupakan tampilan halaman ketika orang tua memilih untuk mencetak laporan hasil diagnosa, maka laporan akan di tampilkan dan dapat dicetak.

KESIMPULAN

Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit gangguan pencernaan anak memiliki fasilitas yang dapat membantu masyarakat (para orang tua) untuk mendapatkan informasi tentang penyakit gangguan pencernaan anak dan memberikan rekomendasi diagnose serta dengan adanya aplikasi ini masyarakat (para orang tua)

dapat dengan segera melakukan konsultasi secara dini tanpa harus berkunjung ke rumah sakit atau berkonsultasi ke dokter terlebih dahulu, terlebih bagi yang tempat tinggalnya jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariandi, V., & Kurnia, H. (2019). Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mendiagnosa Penyakit Gastroenteritis Pada Anak Di RSUD Pariaman Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. In Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri (pp. 295-303).
- [2] Fatoni, C. S., & Noviandiha, F. D. (2018). Case Based Reasoning Diagnosis Penyakit Difteri dengan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Creative Information Tegnology Journal*, 4(3): 220-232.
- [3] Kristiana, T. (2018). Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saluran pencernaan dengan metode forward chaining. *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer*, 14(2), 65-80.
- [4] Octavina Y, Fadlil A. 2014. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernafasan dan Paru Menggunakan Metode Certainty Factor. *J. Tek. Inform.* 2: 1124–1132.
- [5] Marfalino, H., Novita, T., & Djesmedi, D. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Pada Manusia Dengan Metode Cased Based Reasoning. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 1(2), 83-88.
- [6] Rianti, Y. R. T. (2015). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Pencernaan Pada Anak Dengan Metode Forward Chaining. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 2.
- [7] Ridwansyah, R. (2016). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kandungan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Techno Nusa Mandiri: Journal of Computing and Information Technology*, 13(2), 129-136.
- [8] Riyanto, N. B., & Suria, O. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Menggunakan Metode Teorema Bayes. *JMAI (Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence)*, 2(1), 7-12.
- [9] Sikumbang, E. D. (2019). Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Gangguan Pernapasan Manusia Berbasis Web. *Information Management for Educators and Professionals: Journal of Information Management*, 3(2), 107-118.
- [10] Sihotang, H. T. (2014). Sistem pakar mendiagnosa penyakit kolesterol pada remaja dengan metode certainty factor (Cf) berbasis web. *Jurnal Mantik Penusa*, 15(1).