

## Expert System For Identifying Hemorrhoidal Disease (Hemorrhoid) Using The Certainty Factor Method

### Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Hemoroid (Ambeien) Menggunakan Metode Certainty Factor

Difran Hadi Nata<sup>1)</sup>; Maryaningsih<sup>2)</sup>; Devi Sartika<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Study Program of Informatics, Faculty of Computer Science, Universitas Dehasen Bengkulu

<sup>2,3)</sup> Department of Informatics, Faculty of Computer Science, Universitas Dehasen Bengkulu

Email: <sup>1)</sup> [haddynata12@gmail.com](mailto:haddynata12@gmail.com), ; <sup>2)</sup> [maryaningsihkrs@unived.ac.id](mailto:maryaningsihkrs@unived.ac.id), ; <sup>3)</sup> [devisartika@unived.ac.id](mailto:devisartika@unived.ac.id),

#### How to Cite :

Nata, H, D. Maryaningsih, M., Sartika, D. (2023). Expert System For Identifying Hemorrhoidal Disease (Hemorrhoid) Using The Certainty Factor Method. Jurnal Komputer Indonesia, 1(1). Doi:

#### ARTICLE HISTORY

Received [02 September 2023]

Revised [09 December 2023]

Accepted [22 December 2023]

#### KEYWORDS

Expert system, Certainty Factor, Hemorrhoid Disease, Rafflesia Hospital Bengkulu

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



#### ABSTRAK

Penyakit hemoroid (ambeien) lebih sering terjadi pada jenis kelamin laki-laki dan puncak terjadinya hemoroid berada pada usia 35 sampai 65 tahun dan jarang terjadi pada usia dibawah 20 tahun yang disebabkan oleh kondisi peradangan dan melebarnya pembuluh darah vena di sekitar anus yang berasal dari plexus hemoroidal. Implementasi sistem pakar dalam bidang kesehatan dan kedokteran berupa diagnosa awal, penanganan dari hasil diagnosa, penentuan gejala-gejala klinis yang terlihat. RS Rafflesia Bengkulu merupakan salah satu rumah sakit umum di wilayah Bengkulu yang berkedudukan di Jl. Mahoni No 10. RS Rafflesia Bengkulu mempunyai banyak pasien setiap harinya, pasien yang mau berobat ataupun konsultasi harus mengambil nomor antrian dan jadwal terlebih dahulu, jika pasien tidak mendapat nomor antrian dihari tersebut maka akan dialihkan ke hari selanjutnya. Melihat kelemahan dari sisi tersebut dirancang sistem pakar untuk mendiagnosa hemoroid (ambeien) dengan metode Certainty Factor. Sistem pakar ini dirancang menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan database MySQL. Sistem pakar yang dibuat dapat memberikan kemudahan bagi pasien untuk konsultasi awal mengenai penyakit hemoroid (ambeien) sebelum bertemu dokter secara langsung.

#### ABSTRACT

Hemorrhoidal disease (hemorrhoids) is more common in men and the peak occurrence of hemorrhoids is at the age of 35 to 65 years and rarely occurs at the age of under 20 years which is caused by inflammation and widening of the veins around the anus originating from the plexus. hemorrhoidal. Implementation of expert systems in the health and medical fields in the form of initial diagnosis, handling of diagnosis results, determining visible clinical symptoms. Rafflesia Hospital Bengkulu is one of the general hospitals in the Bengkulu area which is located on Jl. Mahogany No 10. Rafflesia Hospital Bengkulu has many patients every day, patients who want treatment or consultation must take a queue number and schedule first, if the patient does not get a queue number on that day they will be transferred to the next day. Seeing the weaknesses in this aspect, an expert system was designed to diagnose hemorrhoids using the Certainty Factor method. This expert system was designed using the PHP programming language and MySQL database. The expert system created can make it easier for patients to have initial consultations regarding hemorrhoids (hemorrhoids) before meeting a doctor directly.

## PENDAHULUAN

Hemoroid atau dikenal di masyarakat sebagai penyakit wasir atau ambeien, merupakan penyakit yang sering dijumpai dan telah ada sejak zaman dahulu. Hemoroid adalah kondisi peradangan dan melebarnya pembuluh darah vena di sekitar anus yang berasal dari plexus hemoroidalis.

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RisKesDas) tahun 2008, sebanyak 12,5 juta jiwa penduduk Indonesia menderita penyakit hemoroid dan diperkirakan pada tahun 2020 angka kejadian hemoroid di Indonesia meningkat mencapai 20,3 juta jiwa. Dari beberapa penelitian yang dilakukan, orang yang lebih sering menderita hemoroid berjenis kelamin laki-laki dan puncak terjadinya hemoroid berada pada usia 35 sampai 65 tahun dan jarang terjadi pada usia dibawah 20 tahun.

Meskipun hemoroid tidak mengancam jiwa, tetapi penyakit ini sangat berpotensi mengurangi kualitas hidup seseorang, dan bila sudah mulai menimbulkan keluhan harus segera dilakukan tindakan untuk mengatasinya. Seorang penderita penyakit membutuhkan informasi mengenai penyakit yang dideritanya sebelum berkonsultasi dengan dokter, sehingga dibutuhkan akses informasi yang mudah bagi penderita untuk mengetahui penyakit yang diderita. Salah satunya dengan adanya sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala yang dirasakan oleh penderita, yang kemudian menghasilkan informasi mengenai penyakit tersebut.

Sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan ahli atau pakar pada bidang tertentu ke dalam komputer, sehingga komputer mampu menyelesaikan permasalahan yang biasanya diselesaikan oleh pakar.

Sistem pakar dibangun dalam bentuk sebuah aplikasi berbasis website. Aplikasi ini akan menghasilkan output berupa diagnosa awal yang diderita melalui fakta-fakta gejala yang diinput user sehingga kita dapat melakukan penanganan dan pengobatan secara cepat serta menghemat waktu dan biaya tanpa harus bertemu langsung dengan dokter.

## LANDASAN TEORI

### Sistem Pakar

#### Definisi Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu cabang dari Artificial Intelligence yang membuat penggunaan secara luas Knowledge yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar (Arhami Dalam Hayadi, B.Hermawan 2018:1).

Sistem pakar merupakan program kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan base dengan sistem inferensi untuk menirukan seorang pakar. Sistem pakar merupakan suatu program komputerisasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang pakar dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan merupakan tiruan dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan dalam basis pengetahuan sistem yang digunakan untuk proses pemecahan masalah (Rahardjo, 2020).

Sistem pakar merupakan salah satu bidang kecerdasan buatan (Artificial Intelligent), definisi sistem pakar itu sendiri adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang pakar, dimana sistem pakar menggunakan pengetahuan (Knowledge), fakta dan teknik berfikir dalam menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dari bidang yang bersangkutan menurut (Wijaya Dalam Hayadi, B.Hermawan 2018:2).

Sistem pakar merupakan cabang dari Artificial Intelligence (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Istilah sistem pakar berasal dari istilah knowledge-based expert system. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah, Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah,

sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk knowledge assistant (Sutojo dkk dalam Aldo dan Riliyanda,2019:21).

### Certainty Factor

Menurut Sutojo, T, dkk dalam Aldo dan Riliyanda (2019) mengungkapkan bahwa Teori Certainty Factor (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1995 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter) sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Untuk mengakomodasi hal ini kita perlu menggunakan Certainty Factor (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Sama halnya dengan buku yang di tulis oleh Kusri (2008) mengungkapkan bahwa faktor kepastian (certainty factor) merupakan nilai parameter untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

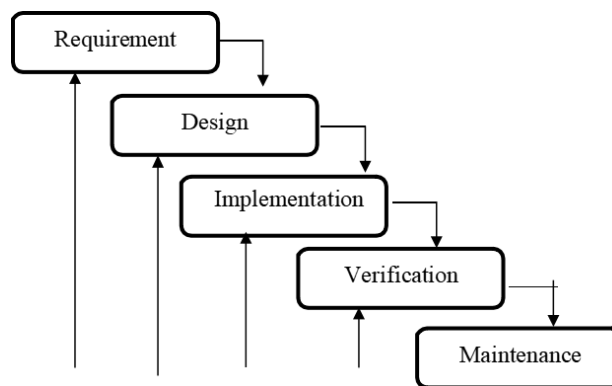
### Hemoroid

Hemoroid merupakan jaringan normal yang dimiliki oleh semua orang. Hemoroid terdiri dari plexus arterivena yang berfungsi sebagai katup di dalam saluran anus untuk membantu sistem sfingter anus, mencegah inkontinensia flatus dan cairan. Apabila hemoroid mengalami pelebaran dan inflamasi maka akan ditandai dengan perdarahan dan prolaps pada bantalan anal kanal yang mengakibatkan perubahan struktur anatomi, perubahan fisiologis, dan manifestasi klinis dari perubahan tersebut yang memerlukan penanganan lebih lanjut (Lalisang dalam Pradiantini dan Dinata, 2021:39).

## METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode waterfall. Secara garis besar metode waterfall memiliki tahapan-tahapan seperti pada gambar 1:

**Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall**



Keterangan :

a. Requirement

Layanan system kendala dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem. Pada tahapan penelitian ini penulis telah melakukan beberapa metode untuk memperoleh data seperti observasi ke tempat penelitian untuk melihat kondisi secara langsung, kemudian melakukan wawancara kepada dr. Roza Eka Yuli Saputri selaku salah satu dokter yang ada di rumah sakit tersebut, serta sumber informasi dengan cara membaca buku - buku referensi dan karya ilmiah yang dapat dijadikan sumber acuan dalam pembahasan masalah ini.

b. Design

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya. Pada tahapan penelitian ini penulis telah melakukan beberapa metode pengumpulan data base menggunakan DFD ( Data Flow Diagram ) sebagai diagram konteks atau penggambaran sistem yang dapat digunakan untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan yang fungsional di dalam jaringan sistem tersebut, dan ERD ( Entiti Relationship Diagram ) sebagai diagram penghubung antar entitas, serta rancangan data base penulis menjelaskan tentang variabel – variabel apa saja yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini.

c. Implementation

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya. Pada tahapan ini penulis akan melakukan pembuatan software yang selanjutnya pemeriksaan lebih dalam terhadap proposal yang sudah dibuat, apakah sudah memenuhi fungsi yang diinginkan atau belum.

d. Verification

Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke pengguna. Pada tahapan ini penulis akan melakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah software sudah sesuai desain yang diinginkan dan apakah masih ada kesalahan atau tidak.

e. Maintenance

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dari metode pengembangan waterfall. Sistem dipasang dan digunakan secara nyata. Maintenance melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru. Pada tahapan ini penulis akan melakukan perbaikan kesalahan sistem dan perbaikan implementasi unit sistem yang nantinya terjadi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Program

Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Hemoroid ini dapat diakses melalui link <https://hemoroidcf.cloud>. Tampilan setiap menu sistem pakar ini dapat dilihat pada penjelasan berikut:.

### Tampilan Halaman Depan

Halaman utama merupakan halaman yang tampil pertama saat sistem diakses. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada berikut.

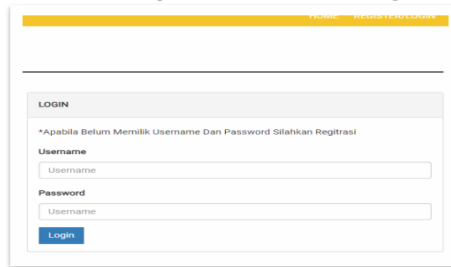
**Gambar 2. Tampilan Halaman Depan**



## Login Admin

Halaman login admin adalah halaman yang digunakan oleh admin atau pakar untuk masuk ke sistem. Tampilan halaman login admin dapat dilihat pada 3.

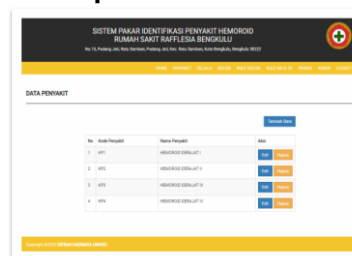
**Gambar 3. Tampilan Halaman Login Admin**



## Halaman Data Penyakit

Halaman Data penyakit merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan dan memasukkan data penyakit ke sistem. Tampilan halaman data penyakit dapat dilihat pada Gambar 4.

**Gambar 4. Tampilan Halaman Data Penyakit**

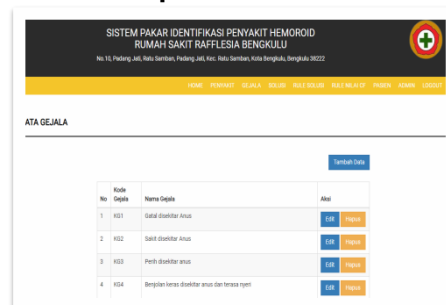


No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Aksi
1	K01	HEMOROID DALUJUT 1	Edit Hapus
2	K02	HEMOROID DALUJUT 2	Edit Hapus
3	K03	HEMOROID DALUJUT 3	Edit Hapus
4	K04	HEMOROID DALUJUT 4	Edit Hapus

## Halaman Data Gejala

Input data gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan dan memasukkan data gejala ke sistem. Tampilan halaman data gejala dapat dilihat pada Gambar 5.

**Gambar 5. Tampilan Halaman Data Gejala**

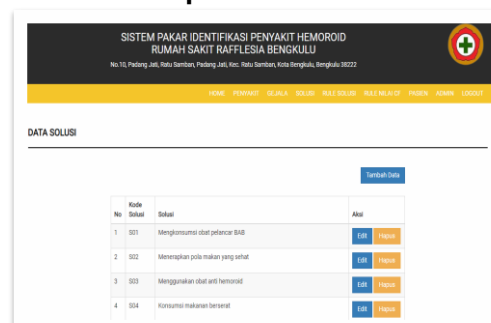


Kode No Gejala	Nama Gejala	Aksi
K01	Darah di sekitar anus	Edit Hapus
K02	Sakit di sekitar anus	Edit Hapus
K03	Perih di sekitar anus	Edit Hapus
K04	Berangin terasa di sekitar anus dan terasa nyeri	Edit Hapus

## Halaman Data Solusi

Halaman data solusi merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan dan memasukkan data solusi ke sistem. Tampilan halaman data solusi dapat dilihat pada Gambar 6.

**Gambar 6. Tampilan Halaman Data Solusi**

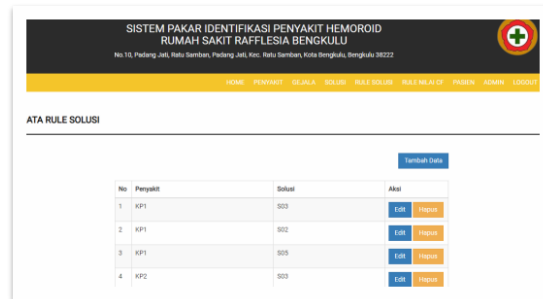


Kode No Solusi	Solusi	Aksi
S01	Mengonsumsi obat pelepas BAB	Edit Hapus
S02	Menerapkan pola makan yang sehat	Edit Hapus
S03	Menggunakan obat anti hemoroid	Edit Hapus
S04	Konsumsi makanan berserat	Edit Hapus

### Halaman Data Rule Solusi

Halaman Data rule solusi merupakan halaman untuk menampilkan dan menginput data rule penyakit-solusi . Tampilan halaman data rule solusi dapat dilihat pada Gambar 7.

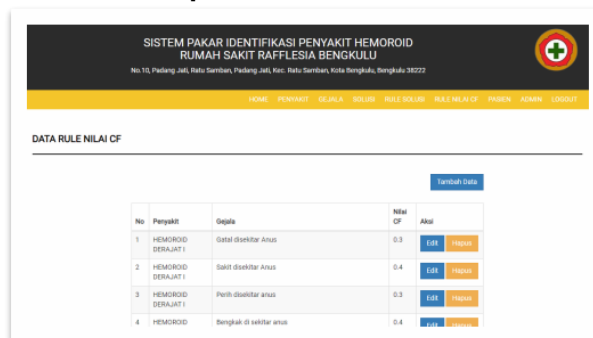
**Gambar 7. Tampilan Halaman Data Rule Solusi**



### Halaman Data Rule Nilai CF

Halaman data rule nilai CF merupakan halaman untuk menampilkan dan menginput data rule penyakit, gejala dan nilai CF Pakar . Tampilan halaman data rule nilai CF dapat dilihat pada Gambar 8.

**Gambar 8. Tampilan Halaman Data Rule Nilai CF**



### Halaman Data Pasien

Halaman data pasien ini merupakan halaman untuk melihat laporan data pasien yang telah melakukan registrasi. Tampilan halaman data pasien dapat dilihat pada Gambar 9.

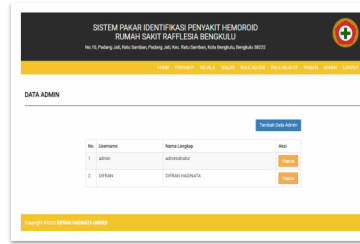
**Gambar 9. Tampilan Halaman Data Pasien**



### Halaman Data Admin

Halaman data pengguna ini merupakan halaman untuk menampilkan, menambah, dan menghapus daftar admin/pakar yang bisa mengakses sistem . Tampilan halaman data admin dapat dilihat pada Gambar 10.

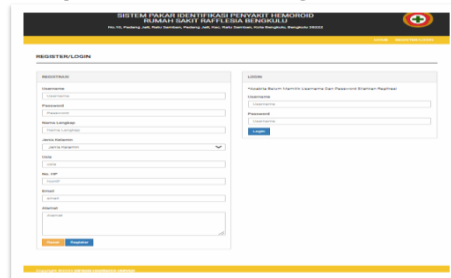
**Gambar 10. Tampilan Halaman Data Admin**



### Halaman Registrasi dan Login Pasien

Form ini digunakan oleh pasien untuk registrasi dan login ke sistem. Tampilan halaman registrasi dan login pasien dapat dilihat pada gambar berikut.

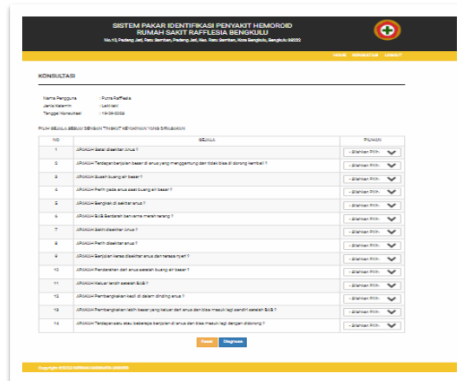
**Gambar 11. Tampilan Halaman Registrasi dan Login Pasien**



### Halaman Konsultasi

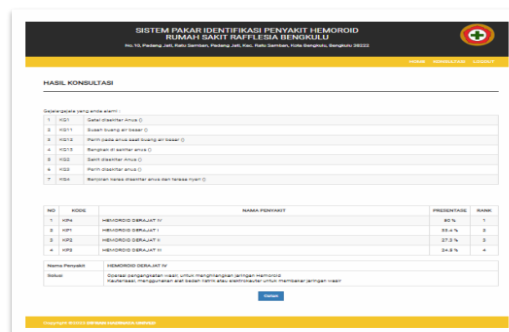
Pada Halaman ini pasien akan memilih gejala-gejala penyakit hemoroid (ambeien) yang terdapat pada form sesuai dengan tingkat keyakinan yang dirasakan pasien. Adapun form konsultasi dapat dilihat pada gambar 12. berikut:

**Gambar 12. Tampilan Halaman Konsultasi**



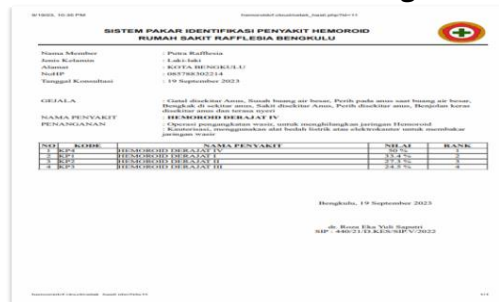
Adapun hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar 13.

**Gambar 13. Hasil Konsultasi**



Kemudian hasil diagnosa tersebut dapat dicetak seperti pada gambar 14.


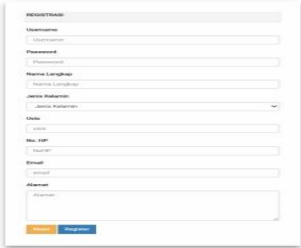

**Gambar 14. Cetak Hasil Diagnosa**




**Pengujian Black Box**

Pengujian dalam penelitian ini dilaksanakan oleh admin, metode pengujian yang digunakan adalah pengujian Alpha dengan metode black box. Pengujian black box adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian black box merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak yang dibuat. Adapun pengujian Black Box yang dilakukan adalah sebagai berikut :

**Tabel 1 Pengujian Black Box**

Pengujian	Yang diharapkan	Pengamatan
Login	Akan menampilkan form login untuk admin ataupun pasien 	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak
Registrasi	Pasien dapat melakukan registrasi 	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak
Input Data Penyakit	Dapat memasukkan data penyakit ke dalam sistem 	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak
Input Data Gejala	Dapat memasukkan data gejala ke dalam sistem	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak

		
Input Data Solusi	<p>Dapat memasukkan data solusi ke dalam sistem</p> 	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak
Konsultasi	<p>Pasien dapat melakukan konsultasi pada sistem</p> 	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak
Hasil Konsultasi	<p>Pasien mendapatkan hasil diagnosa dan dapat mencetak hasil tersebut</p> 	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak
Hosting Sistem	<p>Sistem dapat diakses secara online menggunakan browser</p> 	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak
CPanel Hosting	<p>Sistem dapat dimaintance menggunakan server online</p> 	[ √ ] Berhasil [ ] Tidak

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dapat dikatakan tidak terdapat lagi error pada sistem. Sehingga Sistem pakar identifikasi penyakit hemoroid menggunakan metode certainty factor ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

## Pengujian Kuisisioner

Pengujian ini bisa disebut dengan Beta Testing dilakukan secara objektif dengan kata lain diuji secara langsung dengan membuat kuisisioner dan membagikannya kepada 10 orang User. Dari hasil kuisisioner akan dilakukan perhitungan statistik sebagai berikut :

**Tabel 2 Pengolahan Kuisisioner**

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1.	Sistem pakar ini dapat menampilkan gejala penyakit <i>Hemoroid</i>	8	2	-	-
2.	Sistem ini dapat menampilkan solusi penyakit <i>Hemoroid</i>	8	1	1	-
3.	Dengan adanya sistem pakar ini dapat memudahkan pengguna untuk berkonsultasi mengenai penyakit <i>Hemoroid</i>	8	2	-	-
4.	Sistem ini mudah digunakan	7	2	1	-
5.	Sistem ini dapat diakses secara <i>online</i>	10	-	-	-
6.	Dengan adanya sistem ini maka konsultasi mengenai penyakit <i>Hemoroid</i> menjadi mudah dan cepat	6	2	2	-
7.	Hasil konsultasi dari sistem pakar ini dapat di <i>print out</i>	9	-	1	-
8.	Dengan adanya sistem ini dapat memudahkan pengguna untuk mendapatkan informasi mengenai penyakit <i>Hemoroid</i>	8	-	2	-
9.	Sistem ini mudah diakses	9	-	1	-
10.	Sistem ini layak untuk digunakan	8	-	2	0

Berdasarkan hasil kuisisioner 10 orang responden di atas, maka persentase jawaban masing-masing pernyataan adalah sebagai berikut:

**Tabel 3 Pengolahan Kuisisioner**

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1	Pernyataan 1	80%	20%	0%	0%
2	Pernyataan 2	80%	10%	10%	0%
3	Pernyataan 3	80%	20%	0%	0%
4	Pernyataan 4	70%	20%	10%	0%
5	Pernyataan 5	100%	0%	0%	0%
6	Pernyataan 6	60%	20%	20%	0%
7	Pertanyaan 7	90%	0%	10%	0%
8	Pernyataan 8	80%	0%	20%	0%
9	Pernyataan 9	90%	0%	10%	0%
10	Pernyataan 10	80%	0%	20%	0%
Rata - rata		81%	9%	10%	0%

Dilihat dari hasil rata-rata jawaban responden 81% menjawab sangat setuju, 9% menjawab setuju, 10% menjawab kurang setuju dan 0% responden yang menjawab tidak setuju. Maka dari hasil pengolahan data tersebut dapat disimpulkan bahwasanya sistem ini sudah layak untuk digunakan. Karena lebih dari setengah responden menyetujui sistem ini untuk layak digunakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil uraian sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Aplikasi sistem pakar dapat diakses melalui <https://hemoroidcf.cloud/>
2. Aplikasi sistem pakar yang dibangun dapat berjalan dengan baik dengan menggunakan metode certainty factor ini dan dapat dijadikan solusi dalam penggunaan sistem pakar
3. Dalam penerapannya metode certainty factor ini dapat memberikan persentase tingkat keyakinan terhadap suatu penyakit. Sehingga, pengguna dapat menjadikan sistem pakar ini sebagai salah satu aplikasi yang dapat memberikan bantuan dalam mendiagnosa penyakit Hemoroid (Ambeien).

## Saran

Adapun saran yang penulis berikan adalah sebagai berikut :

1. Diperlukan maintenance terhadap program aplikasi yang telah dibuat, supaya dapat digunakan secara berkelanjutan selama kebutuhan untuk informasi.
2. Dan disarankan untuk kedepanya sistem ini bisa di upgrade secara berkala dan disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan kebutuhan masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldo, D., & Riliyanda, D. (2019). Aplikasi Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Infertilitas Pada Pria Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 7(1), 20-31.
- Arhami, M. (2005). *Konsep dasar sistem pakar*. Yogyakarta: Andi, 206.
- Arifin, M., Slamini, S., & Retnani, W. E. Y. (2017). Penerapan metode certainty factor untuk sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman tembakau. *Berkala Sainstek*, 5(1), 21-28.
- Fahindra, A. R., & Al Amin, I. H. (2021). Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19 Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 92-103.
- Fauzan, N.M. dan Nurhidayah Septi. 2020. *Membuat Sistem Approval Anggaran Pelatihan dengan PHP, Codeigniter dan Bootstrap*. Kreatif Industri Nusantara. Bandung. Cetakan Pertama. 224 Hal
- Fajar, F. R., Utami, M., Nurjanah, S., Restiani, A., Sari, Y. P., & Rosyani, P. (2022). Analisis Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT Menggunakan Metode Certainty Factor. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 1(06), 652-657.
- Hasanah, H., Ridarmin, R., & Adrianto, S. (2019). Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Laptop/Pc Dengan Penerapan Metode Forward Chaining Menggunakan Bahasa Pemrograman Php. *Informatika*, 9(2), 40-50.
- Habibi Roni dan Sandi Kurnnia. 2020. *Aplikasi Bank Sampah Istimewa Menggunakan Framework PHP Codeigniter dan DBMS MySQL*. Kreatif Industri Nusantara. Bandung. Cetakan Pertama. 217 Hal
- Habibi Roni, Putra F. Berliando., et.al. 2020. *Aplikasi Kehadiran Dosen Menggunakan PHP OOP*. Kreatif Industri Nusantara. Bandung. Cetakan Pertama. 214 hal
- Liana, H., & Lubis, C. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Komputer Dan Internet Dengan Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 6(2), 92-92.
- Ramadhan, P. S., Kom, M., Pane, U. F. S., & Kom, M. (2018). *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Pradiantini, K. H. Y., & Dinata, I. G. S. (2021). Diagnosis dan penatalaksanaan hemoroid. *Ganisha Medicina*, 1(1), 38-47.
- Rusli, M. S., Ahmar, A. S., & Rahman, A. (2019). *Pemrograman Website dengan PHP-MySQL untuk Pemula*. Yayasan Ahmar Cendekia Indonesia.
- Suarnatha, I. P. D., & Gunawan, I. M. A. O. (2022). Implementasi Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Deteksi Penyakit Pencernaan pada Manusia. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 73-80.

- Suryawinata, M. (2019). Buku Ajar Mata Kuliah Pengembangan Aplikasi Berbasis Web. Umsida Press, 1-144.
- Suharyanto, C. E. (2019). Perancangan Sistem Informasi Penggajian Terintegrasi Berbasis Web (Studi Kasus di Rumah Sakit St. Elisabeth).
- Wahid, Aceng, Abdul. 2020. Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK. 2-3