

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hiperlipidemia menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web

Muhammad Afdhal¹✉, Rita², Liga Mayola³

¹ Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

² Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

³ Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

muhammad_afdhal@upiypk.ac.id

Abstract

The development of the modernization cycle along with the increasing importance of humans in various aspects of life has changed the current style and pattern of life. This can be seen in the lifestyle of people who feel themselves in unhealthy lifestyle by consuming a lot of unhealthy food. The consequences of this are diseases that can attack and can even take a person's life. One of the diseases that develop from an unhealthy diet is hyperlipidemia. This disease is a collection of fat contained in the bloodstream or body cells that are needed for the formation of cell walls. This disease can make a person experience a decrease in health so it can cause symptoms of a stroke. With this, the purpose of this research is to build an expert system capable of diagnosing hyperlipidemia. The Forward Chaining (FW) and Certainty Factor (CF) methods are used to provide fairly precise and accurate diagnostic results. This research dataset uses data on symptoms and types of hyperlipidemia. The results of this study provide output in the form of a diagnosis with a CF value based on the type of disease and symptoms experienced by the user. These results can be used as an alternative solution to assist medical parties in monitoring hyperlipidemia in the community. With this in mind, the benefits of this research can be used as an analytical model for suppressing the growth rate of hyperlipidemia.

Keywords: Diagnosis, Disease, Hyperlipidemia, Forward Chaining (FW), Certainty Factor (CF)

Abstrak

Perkembangan siklus modernisasi seiring meningkatnya kepentingan manusia berbagai segi kehidupan telah mengubah gaya dan pola hidup saat sekarang ini. Hal ini dapat terlihat dari gaya hidup masyarakat yang membiasakan diri dalam pola hidup tidak sehat dengan banyak mengkonsumsi makanan yang tidak sehat. Akibat yang ditimbulkan dengan hal ini adalah penyakit yang dapat menyerang bahkan dapat merenggut nyawa seseorang. Salah satu penyakit yang berkembang dari pola makanan tidak sehat salah satunya adalah Hiperlipidemia. Penyakit ini merupakan kumpulan lemak yang terdapat di dalam aliran darah atau sel tubuh yang sebenarnya dibutuhkan untuk pembentukan dinding sel. Penyakit ini mampu membuat seseorang mengalami penurunan kesehatan hingga mampu menyebabkan gejala penyakit stroke. Dengan ini maka tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sistem pakar yang mampu melakukan diagnosa penyakit Hiperlipidemia. Metode Forward Chaining (FW) dan Certainty Factor (CF) digunakan untuk memberikan hasil diagnosa yang cukup tepat dan akurat. Dataset penelitian ini menggunakan data gejala dan jenis dari penyakit Hiperlipidemia. Hasil penelitian ini memberikan keluaran berupa hasil diagnosa dengan nilai CF berdasarkan jenis penyakit dan gejala yang dialami oleh user. Hasil ini mampu dijadikan sebuah solusi alternatif guna membantu pihak medis dalam melakukan pengawasan terhadap penyakit Hiperlipidemia yang dialami oleh masyarakat. dengan hal ini maka manfaat penelitian ini mampu dijadikan sebagai model analisis dalam penekanan laju pertumbuhan penyakit Hiperlipidemia.

Kata kunci: Diagnosa, Penyakit, Hiperlipidemia, Forward Chaining (FW), Certainty Factor (CF)

KomtekInfo is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Hiperlipidemia adalah lemak yang terdapat di dalam aliran darah atau sel tubuh yang sebenarnya dibutuhkan untuk pembentukan dinding sel dan sebagai bahan baku beberapa hormon [1]. Hiperlipidemia yang normal harus di bawah 200 mg/dl [2]. Apabila di atas 240 mg/dl, maka berisiko tinggi terkena penyakit seperti serangan Jantung atau Stroke, Hiperlipidemia secara alami bisa dibentuk oleh tubuh, selebihnya didapat dari makanan hewani, seperti daging, unggas, ikan, margarin, keju, dan susu [3].

Hiperlipidemia tidak larut dalam darah sehingga perlu berikatan dengan pengangkutnya, yaitu lipoprotein [4]. Oleh karena itu pula Hiperlipidemia dibedakan menjadi Low-Density Lipoprotein (LDL) dan High-Density Lipoprotein (HDL) [5].

Untuk membantu pihak medis dalam menangani permasalahan penyakit Hiperlipidemia, maka sistem pakar mampu di adopsi untuk memberikan solusi alternatif saat ini. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang mampu menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah [6]. Sistem ini dirancang untuk meniru

keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan menyelesaikan suatu permasalahan baik di bidang kesehatan atau kedokteran, bisnis, ekonomi dan sebagainya [7]. Peran penting seorang pakar dapat diganti oleh program komputer yang prinsip kerjanya untuk memberikan solusi seperti yang dilakukan oleh pakar [8].

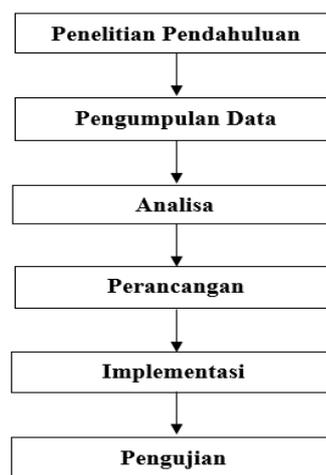
Salah satu metode yang dapat diadopsi untuk memabangun sistem pakar yakni metode Certainty Factor (CF). CF merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan [9]. Kinerja CF mampu menyelesaikan suatu masalah dengan menghasilkan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh [10]. CF juga merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kapasitas terhadap suatu fakta atau aturan, dalam mengekspresikan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap suatu masalah yang sedang dihadapi [11]. Kinerja CF dapat memperkenalkan konsep belief atau keyakinan dan disbelief atau ketidakyakinan [12].

Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa metode CF mampu melakukan diagnosa kolesterol berdasarkan perhitungan bobot dan semua gejala-gejala diinputkan, dihitung dengan memberikan hasil yang cukup tepat dan akurat [13]. CF juga mampu memberikan kinerja yang cukup efektif dalam mendiagnosa penyakit kakao berdasarkan gejala dan menghasilkan presentase tingkat keyakinan paling tinggi adalah 90.56% [14]. Metode CF menyajikan hasil tingkat kepastian diagnosis hipermetropia cukup tinggi dengan nilai kepastian 88,43% dan nilai kepastian terkecil pada diagnosis presbiopia dengan nilai 61,702% dari total pengujian didapatkan tingkat probabilitas sebesar kepastian mulai dari 51%-79% [15]. Certainty factor memiliki kelebihan dapat memberikan hasil perhitungan berdasarkan tingkat keyakinan dari gejala yang dialami pengguna [16].

Berdasarkan penjelasan sebelumnya maka proses perancangan sistem pakar dalam melakukan diagnosa penyakit Hiperlipimedia dapat menggunakan metode CF untuk menyajikan hasil diagnosa yang tepat dan akurat. Hasil tersebut diperkuat dengan adanya tingkat persentase nilai keyakinan dari jenis penyakit yang teridentifikasi. Oleh karena itu metode CF dijadikan sebuah solusi perancangan sistem pakar untuk menghindari kesalahan diagnosa. Kontribusi penelitian ini juga akan mempermudah masyarakat untuk mengetahui penyakit Hiperlipimedia sejak dini.

2. Metodologi Penelitian

Tahapan dalam proses pembangunan sistem pakar akan tersaji dalam model kerangka kerja penelitian. model kerangka penelitian ini merupakan tahapan serta urutan kegiatan yang akan dilakukan dalam suatu penelitian. Kerangka penelitian ini juga bertujuan untuk menjadi tahap kegiatan yang akan dilakukan. Adapun model kerangka penelitian ini dapat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian ini menjelaskan langkah-langkah dalam melakukan pencatatan data serta pengumpulan beberapa laporan yang diperlukan untuk dapat dijadikan pedoman dalam pembuatan penelitian. Penelitian pendahuluan merupakan langkah pertama dalam melakukan suatu penelitian dengan cara menganalisa terlebih dahulu masalah-masalah yang akan dikembangkan. Pengumpulan data dapat diperoleh secara langsung dari objek penelitian dan referensi-referensi yang telah diperoleh. Tahap analisa digunakan untuk melakukan penelitian, penulis melakukan analisa terhadap data-data yang telah dikumpulkan serta menganalisa sistem yang akan dijalankan. Tahapan perancangan bertujuan untuk membuat penelitian dirancang sesuai dengan tujuannya, sehingga tidak melenceng dari tujuan penelitian. Implementasi sistem merupakan tahap penerapan sistem yang sudah didesain atau dirancang, agar sistem yang telah dibuat dapat dioperasikan dan digunakan secara optimal. Tahap terakhir merupakan proses pengujian yang bertujuan untuk melakukan pengujian sistem yang telah dirancang, mengkoreksi sistem yang telah dibangun.

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (development environment) dan lingkungan konsultasi[17]. Pembentukan basis aturan dan pembangunan komponen dilakukan pada lingkungan pengembangan, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan sebagai sistem konsultasi oleh orang yang bukan ahli [18]. Lingkungan konsultasi ditujukan kepada pengguna untuk berkonsultasi langsung dengan sistem dan lingkungan pengembangan ditujukan untuk pakar atau orang yang ahli dalam bidangnya agar dapat memperbaharui aplikasi sistem pakar yang telah dibuat [19]. Pengalihan keahlian (transferingexpertise) dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli, hal inilah yang merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktivitas yaitu [20]:

- a. Tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya)
- b. Representasi pengetahuan (ke komputer)
- c. Inferensi pengetahuan
- d. dan pengalihan pengetahuan ke user.

Adapun komponen-komponen dalam sistem pakar meliputi Basis Pengetahuan, Antar muka Pengguna, Mesin Inferensi dan Basis data [21]. Dalam sistem pakar terdiri dari dua lingkungan yaitu, lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan. Lingkungan konsultasi ditujukan kepada pengguna untuk berkonsultasi langsung dengan sistem dan lingkungan pengembangan ditujukan untuk pakar atau orang yang ahli dalam bidangnya agar dapat memperbaharui aplikasi sistem pakar yang telah dibuat [22].

2.2 Metode Certainty Factor

Metode penalaran Forward Chaining dan Backward Chaining sering juga disebut dengan penalaran pasti (exact reasoning), karena hipotesa atau konklusi yang dihasilkan bergantung pada premis- premis yang ada [23]. Bila fakta yang sifatnya tidak memiliki kepastian muncul, maka ada kemungkinan sistem sukar atau bahkan tidak mampu menghasilkan suatu solusi terbaik [24]. Beberapa faktor yang menjadi penyebab timbulnya ketidakpastian dalam proses penalaran adalah karena adanya aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas jawaban yang diajukan oleh sistem [25]. Untuk mengatasi masalah ketidakpastian ini dapat diatasi oleh beberapa algoritma seperti Probabilitas Klasik, Probabilitas Bayes, teori Hartley berdasarkan himpunan klasik (Hartley Theory Based on Classical Sets) [25].

3. Hasil dan Pembahasan

Penerapan teknologi Artificial Intelligence ada beberapa aturan yang sering digunakan, salah satunya adalah certainty factor. Certainty factor merupakan perhitungan tingkat kepastian terhadap kesimpulan yang diperoleh yang dihitung berdasarkan nilai probabilitas penyakit karena adanya evident atau gejala. Perhitungan dengan menggunakan metode ini, dalam sekali hitung hanya dapat mengolah dua jenis data saja sehingga keakuratannya dapat terjaga. Dalam perancangan sistem pakar maka ada beberapa data yang akan diperlukan yakni data gejala dan jenis penyakit. Data-data tersebut didasari pada penyakit Hiperlipidemia dengan mengadopsi pengetahuan dari seorang pakar dan direpresentasikan dengan menggunakan kaidah produksi.

3.1 Metode Forward Chaining (FC)

Sistem pakar yang dibangun dalam melakukan diagnosa penyakit Hiperlipidemia mengadopsi metode penalaran Forward Chaining (FC). FC bekerja untuk menghasilkan aturan (Rule) sistem pakar yang akan

digunakan dalam proses diagnosa. Proses penalaran akan mengambil fakta yang didapatkan oleh user dengan mencocokkan kembali fakta tersebut pada basis pengetahuan. Adapun basis pengetahuan yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Basis Pengetahuan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hiperlipidemia

Id	Rule (Aturan)
1.	<i>If</i> Rasa Sakit Pegal Di Kepala <i>And</i> Kaki Bengkak <i>And</i> Gampang Mengantuk <i>And</i> Mudah Capek <i>And</i> Pegal Sampai Ke Pundak <i>Then</i> Hiperlipidemia Baik
2.	<i>If</i> Kaki Bengkak <i>And</i> Mudah Capek <i>And</i> Gampang Mengantuk <i>And</i> Kadar Kolestrol Di Atas 120 - 200 Mg <i>Then</i> Kolestrol Ldl (Kolestrol Jahat)
3.	<i>If</i> Kadar Kolestrol Di Atas 120 - 200Mg <i>And</i> Pegal Sampai Ke Pundak <i>Then</i> Hiperlipidemia Baik
4.	<i>If</i> Rasa Sakit Pegal Di Kepala <i>And</i> Kaki Bengkak <i>And</i> Mudah Capek <i>Then</i> Kolestrol Hdl (Kolestrol Baik)
5.	<i>If</i> Rasa Sakit Pegal Di Kepala <i>And</i> Mudah Capek <i>And</i> Gampang Mengantuk <i>And</i> Kadar Kolestrol Di Atas 120 - 200 Mg <i>Then</i> Hiperlipidemia Jahat
6.	<i>If</i> Rasa Sakit Pegal Di Kepala <i>And</i> Rasa Sakit Pegal Di Kepala <i>And</i> Kaki Bengkak <i>Then</i> Kolestrol Ldl (olestrol Jahat
7.	<i>If</i> Rasa Sakit Pegal Di Kepala <i>And</i> Rasa Sakit Pegal Di Kepala <i>And</i> Kaki Bengkak <i>And</i> Kadar Kolestrol Di Atas 120 200 Mg <i>Then</i> Hiperlipidemia Jahat
8.	<i>If</i> Kaki Bengkak <i>And</i> Gampang Mengantuk <i>And</i> Mudah Capek <i>And</i> Pegal Sampai Ke Pundak <i>Then</i> Hiperlipidemia Baik

Tabel 1 merupakan sajian pengetahuan yang telah diproses dengan mengadopsi metode FC. Pengetahuan tersebut nantinya akan dikombinasikan dengan metode CF dalam melakukan diagnosa. Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap rule memiliki satu bagian, misalnya IF A Then B.

3.2 Metode Certainty Factor (CF)

Tahapan ini merupakan kegiatan yang dilakukan untuk penetapan basis pengetahuan yang digunakan untuk menentukan aturan CF sebagai dasar untuk menentukan pasien mengidap penyakit Hiperlipidemia. Dalam hal ini nilai CF didasari pada nilai yang

diberikan oleh pakar. Adapun tabel CF dari gejala dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai CF Gejala penyakit Hiperlipidemia

No	Kode	Gejala Hiperlipidemia	Nilai Pakar
1	E1	Rasa sakit pegal di kepala	0.6
2	E2	Pegal sampai ke pundak	0.6
3	E3	Gampang ,mengantuk	0.1
4	E4	Kaki bengkak	0.4
5	E5	Mudah capek	0.2
6	E6	Kadar Hiperlipidemia di atas 120-240 Mg/dl	1.0

Tabel 1 menjelaskan bahwa rasa sakit pegal di kepala bernilai 0,6, pegal sampai ke pundak bernilai 0,6, dan gampang mengantuk bernilai -0,1. Kemudian dilanjutkan kembali bahwa kaki bengkak dengan nilai 0,4, mudah capek dengan nilai 0,4 dan kadar Hiperlipidemia bernilai 1.0. Adapun logika metode certainty factor pada sesi konsultasi sistem, pengguna konsultasi diberi pilihan jawaban yang masing-masing memiliki bobot yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jawaban dengan Nilai CF yang dipilih User

No	Nama gejala	Tingkat persentase
1	Rasa sakit di kepala	0.8
2	Pegal sampai ke pundak	0.6
3	Gampang mengantuk	0.6
4	Kaki bengkak	0.4
5	Mudah capek	0.6
6	Kadar kolesrol 120 - 240 Mg/dl	0.6

Tabel 3 merupakan nilai fakta yang diambil berdasarkan nilai CF yang bersumber dari user. Nilai tersebut nantinya akan diproses dalam perhitungan probability dalam penentuan penyakit Hiperlipidemia. Adapun hasil analisis CF nantinya akan menjadi hasil diagnosis dalam penentuan penyakit Hiperlipidemia. Adapun proses CF dapat disajikan berikut ini

$$\begin{aligned}
 CF_{gejala1} &= CF(user) * CF(pakar) \\
 &= 0.8 * 0.6 \\
 &= 0.480 \\
 CF_{gejala2} &= CF(user) * CF(pakar) \\
 &= 0.6 * 0.6 \\
 &= 0.360 \\
 CF_{gejala3} &= CF(user) * CF(pakar) \\
 &= 0.6 * 0.4 \\
 &= 0.240 \\
 CF_{gejala4} &= CF(user) * CF(pakar) \\
 &= 0.4 * 0.4 \\
 &= 0.160 \\
 CF_{gejala5} &= CF(user) * CF(pakar) \\
 &= 0.6 * 0.2 \\
 &= 0.160
 \end{aligned}$$

Perhitungan tersebut telah menghasilkan nilai CF dari masing masing gejala dengan melihat pada aturan

kaedah (Rule 1). Proses akan dilanjutkan untuk melakukan perhitungan CF gabungan. Adapun perhitungan tersebut dapat dilihat berikut ini:

Aturan 1 $CF_{combine1} (CF_{gejala1}, CF_{gejala2})$
 $= CF_{gejala1} + CF_{gejala2} * (1 - CF_{gejala1})$
 $= 0.480 + 0.360 * (1 - 0.480)$
 $CF_{fold1} = 0,0899$

$CF_{combine2} (CF_{fold1}, CF_{gejala3})$
 $= CF_{fold1} + CF_{gejala3} * (1 - CF_{fold1})$
 $= 0,0899 + 0.240 * (1 - 0,0899)$
 $CF_{fold2} = 0,3002$

$CF_{combine3} (CF_{fold2}, CF_{gejala4})$
 $= CF_{fold2} + CF_{gejala4} * (1 - CF_{fold2})$
 $= 0,3002 + 0.160 * (1 - 0,3002)$
 $CF_{fold3} = 0,3220$

$CF_{combine4} (CF_{fold3}, CF_{gejala5})$
 $= CF_{fold3} + CF_{gejala5} * (1 - CF_{fold3})$
 $= 0,3220 + 0.160 * (1 - 0,3220)$
 $CF_{fold3} = 0,3267$

Berdasarkan hasil perhitungan CF gabungan maka nilai CF penyakit dapat dilihat berdasarkan aturan kaedah sebelumnya. Nilia CF penyakit tersebut akan dihitung persentasenya untuk dijadikan tingkat kepercayaan diagnosa. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat berikut ini :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase} &= Cf \text{ penyakit} * 100 \\
 &= 0,3267 * 100 \\
 &= 32.67 \%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan persentase dari nilai CF penyakit dapat dinyatakan bahwa pada aturan 1 didapatkan tingkat keyakinan sebesar 32,67%. Proses perhitungan masih harus dilanjutkan hingga semua aturan telah dijalankan. Berdasarkan hasil perhitungan keseluruhan aturan, maka didapatkan hasil diagnosa penyakit dengan jenis Hiperlipidemia Baik dengan CF 69,56%.

3.3 Perancangan Sistem Pakar CF

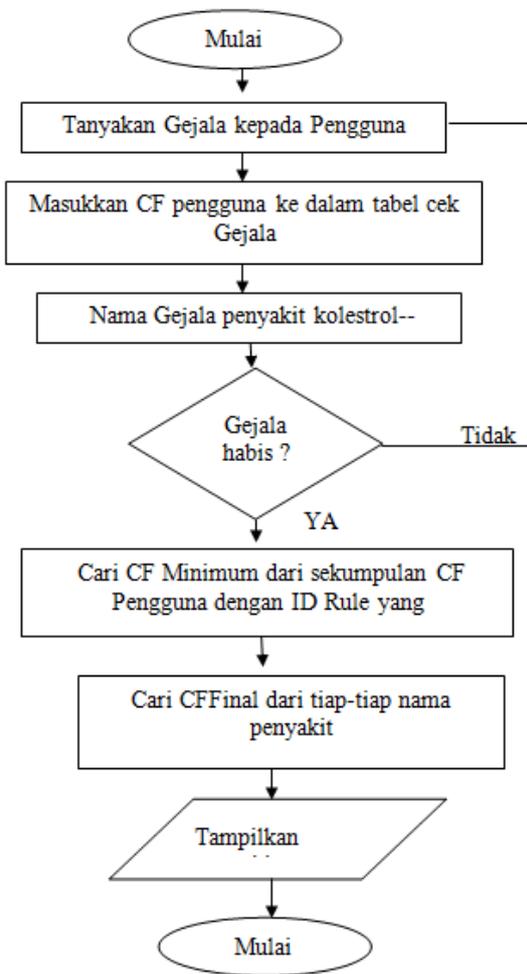
Perancangan sistem pakar akan mengadopsi kinerja metode CF. metode CF akan bekerja secara matematis dalam memberikan nilai percentsatase diagnosis penyakit. Kinerja perancangan sistem tersebut dapat dilihat berdasarkan tahapan algoritma berikut ini:

- Mulai
- Ambil semua gejala yang menentukan aturan nama penyakit.
- Bentuk dari query untuk melakukan pencarian gejala adalah
- Tanyakan semua gejala penyakit kepada pengguna.
- Jika gejala habis maka lanjut ke langkah 6, jika tidak kembali ke langkah 2.
- Simpan jawaban (CF) pengguna ke dalam tabel cek gejala.

- g. Cari nilai minimum dari sekumpulan CF pengguna dalam tabel cek gejala yang memiliki IDRule yang sama.
- h. Cari nilai CFFinal dari tiap-tiap aturan nama penyakit.
- i. Bentuk rumus pencariannya :

$$CF\ Final = CFUser * CF\ Pakar \quad (1)$$
- j. Tampilkan kesimpulan penyakit

Algoritma sistem pakar dengan kinerja metode Certainty Factor dapat digambarkan kembali dalam bentuk sebuah flowchart. Gambaran flowchart mampu memberika gambaran kinerja sistem yang dirancang. Adapun gambaran tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran Flowchart Sistem Pakar

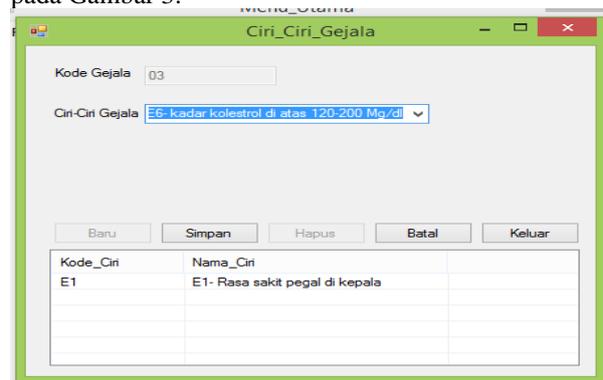
Gambar 2 merupakan tahapan dalam gambar flowchart dalam pembangunan sistem pakar diagnosa penyakit Hiperlipimiedia. Hasil keluaran sistem akan menyajikan nilai CF berdasarkan konerja metode yang digunakan. Dengan tahapan perancangan ini maka sistem yang akan dibangun akan mampu melakukan tugas serta berkinerja baik dalam melakukan diagnosa.

3.4 Implementasi

Implementasi merupakan bagian akhir dari tahapan penelitian. Proses ini ditujukan untuk melihat kinerja sistem apakah telah sesuai dengan rancangan sebelumnya. Adapun proses implementasi dapat dilihat diantaranya:

A. Form Input Data

Dalam proses input data, semua data gejala dan jenis penyakit serta nilai CF dapat disimpan dalam basis data yang telah terbentuk. Proses tersebut dilakukan dalam sistem yang terbentuk dalam sebuah sistem pakar. Adapun bentuk gambaran tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Form Input Data Gejala

Form data gejala yang tersaji pada Gambar 3 merupakan bentuk kinerja sistem pakar yang dihasilkan. proses input gejala dimulai dengan memberikan kode terhadap gejala serta memberikan nilai CF dari masing masing gejala. Berdasarkan data yang telah diinput, maka data tersebut akan menjadi knowledge based dari sistem pakar. Lebih lanjut proses input data gejala yang sudah dibangun dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Bila melakukan Penambahan maka klik Tombol “Baru”Isi Semua Field yang tersedia
- b. Tekan Tombol “Simpan” untuk menyimpan yang telah di buat tadi ke database
- c. Tekan tombol “Batal” untuk membatalkan ada di dalam form tersebutBila melakukan Perubahan
- d. Klik Data Grid yang tersedia, Sehingga data yang telah di pilih tersebut akan masuk ke dalam form
- e. Klik Tombol “Edit” bila ingin mengedit
- f. Edit Field yang tersedia sesuai dengan kebutuhan
- g. Tekan Tombol “Simpan” untuk menyimpan data yang telah di diedit ke database
- h. Tekan tombol “Batal” untuk membatalkan dan menghapus apa yang ada di dalam form tersebut
- i. Bila Melakukan Penghapusan Data
- j. Klik Data Grid yang tersedia, Sehingga data yang telah di pilih tersebut akan masuk ke dalam form
- k. Tekan Tombol “Delete” untuk menghapus data yang telah di tampilkan tersebut

- [13] Marbun, E. T., Erwansyah, K., & Hutagalung, J. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 1(4), 549-556.
- [14] Meniati, L., Gaol, N. Y. L., & Santoso, I. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 5(1), 83-94.
- [15] Oktaviansyah, M., Tamara, R., & Fitri, I. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Menerapkan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 6(1), 645-654.
- [16] Dariswansyah, T. (2022). Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Alergi Pada Anak Berbasis Mobile Dengan Metode Certainty Factor (Doctoral Dissertation, Isb Atma Luhur).
- [17] Khairani, P., Andi, S., Khairul, U., 2015, Sistem Pakar Penelusuran Bakteri Chlamydia Trachomatis Menggunakan Forward Chaining, *CSRID Journal*, Vol.7 No.2, hal: 124-134. <https://doi.org/10.22303/csrid.7.2.2015.124-134>
- [18] Yahya Nur Ifriza(1), Djuniadi Djuniadi(2),2015 Perancangan Sistem Pakar Penyuluh Diagnosa Hama Padi dengan Metode Forward Chaining *Jurnal Teknik Elektro*, Vol 7, No.1 DOI:<https://doi.org/10.15294/jte.v7i1.8590>
- [19] Hartatik, H., 2016, Diagnosa Penyakit Pulmonary Tuberculosis dan Extrapulmonary Tuberculosis Menggunakan Algoritma Certainty Factor (CF), *CSRID (Computer Science and Its Development Journal*, Vol.8 No.1, hal: 11-24. <https://doi.org/10.22303/csrid.8.1.2016.11-24>
- [20] Susilo, H., 2018, Sistem Pakar Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor untuk Mengidentifikasi Penyakit Pertusis pada Anak, *RANG Teknik Journal*, Vol. 1, No. 2. <https://doi.org/10.31869/rjt.v1i2.764>.
- [21] Fahrudin Ghozali, M., & Eviyanti, A, 2016, Sistem Pakar Diagnosis Dini Penyakit Leukemia Dengan Metode Certainty Factor, *Journal Kinetik*, 1(3), 135-146 <https://doi.org/10.22219/kinetik.v1i3.122>
- [22] Rofiqoh, D, 2014, Sistem Pakar Diet Sehat Bertipe Genotipe Menggunakan Metode Certainty Factor, *Journal SISFOTENIKA*, Vol 4, No.2, hal 163-174. DOI: <http://dx.doi.org/10.30700/jst.v4i2.41>
- [23] Nurlisa Aulia, dkk, 2021, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Kucing Menggunakan Naïve Bayes Dan Certainty Factor, *Jurnal Informatika dan sistem Informasi*, Vol 2, No.2 <https://doi.org/10.33005/jfosi.v2i2.347>
- [24] Desi Endiyana, R. Mahdalena, 2022, Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Pencernaan Pada Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor, *Saintek Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol.3, No.2 <https://doi.org/10.55338/saintek.v3i2.208>.
- [25] Chafidin, A. N., Triayudi, A., & Andrianingsih, A. (2022). Sistem Pendeteksi Gejala Stunting pada Anak dengan Metode Certainty factor Berbasis Website. *Jurnal JTİK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 6(3), 366-377.