

PERANCANGAN METODE CERTAINTY FACTOR UNTUK DIAGNOSA GAGAL GINJAL KRONIS

Dede Abdurahman, S.Kom, MMSi¹, Nunu Nurdianan, ST., M.Kom²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, UniversitasMajalengka

Email: ¹dedeab@unma.ac.id, ²nun@unma.ac.id

ABSTRAK

Penyakit ginjal adalah penyakit tidak menular dan saat ini menyerang sekitar jutaan orang di seluruh dunia. Satu dari sepuluh orang dewasa memiliki penyakit gagal ginjal kronis atau Chronic Kidney Disease (CKD). Penyakit ginjal kronis di Indonesia sendiri pada tahun 2013 sebanyak 3.800 orang, kemudian meningkat tajam pada tahun 2018 menjadi satu juta orang. Data global di tahun 2019 menunjukkan, satu dari tiga orang umumnya berisiko mengalami penyakit ginjal kronis. Saat ini, 10% dari penduduk dunia mengalami kondisi gagal ginjal kronis. Prevalensi penyakit ginjal kronis pada laki-laki (0,3%) lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (0,2%). Berdasarkan karakteristik umur prevalensi tertinggi pada kategori usia diatas 75 tahun (0,6%), dimana mulai terjadi peningkatan pada usia 35 tahun ke atas. Penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) tahun 2004 menunjukkan konsumsi minuman bersoda dan berenergi lebih dari tiga kali perbulan berisiko 25,8 kali mengalami PGK. Bukti ilmiah menunjukkan bahwa komplikasi penyakit ginjal kronis, tidak bergantung pada etiologi, dapat dicegah atau dihambat jika dilakukan penanganan secara dini. Oleh karena itu, upaya yang harus dilaksanakan adalah diagnosis dini dan pencegahan yang efektif terhadap penyakit ginjal, dan hal ini dimungkinkan karena berbagai faktor risiko untuk penyakit ginjal dapat dikendalikan. Untuk diagnosis dini penyakit ginjal dan dapat dilakukan semua orang, maka diperlukan suatu sistem pakar yang memudahkan masyarakat untuk mengaksesnya yaitu aplikasi sistem pakar. Sistem pakar untuk diagnosa penyakit Ginjal ini menggunakan metode runut maju (forward chaining) untuk menelusuri gejala yang ditampilkan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan agar dapat mendiagnosa jenis penyakit ginjal. Dalam penentuan penyakit dan pendiagnosaan diperlukan nilai kepercayaan terhadap gejala penyakit tersebut. Untuk mendapatkan nilai kepercayaan terhadap gejala penyakit yang diderita, diperlukan suatu metode yang dikenal dengan Certainty Factor (CF).

Kata Kunci: Penyakit ginjal Kronis, sistem pakar Certanty Factor, Metode forward chaining.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dunia kesehatan pada saat ini baik di Negara maju maupun Negara sedang berkembang tengah mengalami penyakit kronis tidak menular (*chronic non-communicable diseases*) terutama penyakit kardiovaskuler, hipertensi, diabetes melitus dan penyakit ginjal kronis, sudah menggantikan penyakit menular (*communicable diseases*) sebagai masalah kesehatan masyarakat di dunia. Salah satu penyakit tidak menular adalah adanya gangguan fungsi ginjal yang dapat menggambarkan kondisi sistem vaskuler sehingga dapat membantu upaya pencegahan penyakit lebih dini sebelum pasien mengalami komplikasi yang lebih parah seperti stroke, penyakit jantung koroner, gagal ginjal, dan penyakit pembuluh darah perifer. Pada penyakit ginjal kronis terjadi penurunan fungsi ginjal yang memerlukan terapi pengganti yang membutuhkan biaya yang mahal. Penyakit ginjal kronis biasanya disertai berbagai komplikasi seperti penyakit kardiovaskuler, penyakit saluran napas, penyakit saluran cerna, kelainan di tulang dan otot serta anemia. (Efrida Warganegara, 2016)

Pengelolaan penyakit ginjal kronis lebih mengutamakan diagnosis dan pengobatan terhadap penyakit ginjal spesifik yang merupakan penyebab penyakit ginjal kronis serta dialisis

atau transplantasi ginjal jika sudah terjadi gagal ginjal. Bukti ilmiah menunjukkan bahwa komplikasi penyakit ginjal kronis, tidak bergantung pada etiologi, dapat dicegah atau dihambat jika dilakukan penanganan secara dini. Oleh karena itu, upaya yang harus dilaksanakan adalah diagnosis dini dan pencegahan yang efektif terhadap penyakit ginjal kronis, dan hal ini dimungkinkan karena berbagai faktor risiko untuk penyakit ginjal kronis dapat dikendalikan. (Tjekyan, 2012)

Penyakit ginjal sendiri diketahui selalu meningkat dari tahun ke tahun. Di Indonesia sendiri penyakit ginjal kronis pada tahun 2013 sebanyak 3.800 orang, kemudian meningkat tajam pada tahun 2018 menjadi satu juta orang. Data global di tahun 2019 menunjukkan, satu dari tiga orang umumnya berisiko mengalami penyakit ginjal kronis. Saat ini, 10% dari penduduk dunia mengalami kondisi gagal ginjal kronis. Namun sembilan dari sepuluh orang tersebut tidak menyadari kondisinya. Lebih dari 2 juta penduduk di dunia mendapatkan perawatan dengan dialisis atau transplantasi ginjal dan hanya sekitar 10% yang benar-benar mengalami perawatan tersebut. Sepuluh persen penduduk di dunia mengalami Penyakit Ginjal Kronis dan jutaan meninggal setiap tahun karena tidak mempunyai akses untuk pengobatan. Prevalensi gagal ginjal

pada laki-laki (0,3%) lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (0,2%). Berdasarkan karakteristik umur prevalensi tertinggi pada kategori usia diatas 75 tahun (0,6%), dimana mulai terjadi peningkatan pada usia 35 tahun ke atas. Penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) tahun 2004 menunjukkan konsumsi minuman bersoda dan berenergi lebih dari tiga kali perbulan berisiko 25,8 kali mengalami PGK (Penyakit Ginjal Kronis). (Kesehatan, 2017)

Penyakit ginjal kronis dapat dikenali secara dini, maka pengobatan dapat segera dimulai, dengan demikian komplikasi akibat penyakit ini dapat dicegah. Demikian pula pengenalan dan pengobatan hipertensi dan diabetes melitus secara awal serta berkesinambungan dapat mencegah penyakit ginjal kronis. Pemeriksaan fungsi ginjal penting dilakukan untuk mengidentifikasi adanya penyakit ginjal sedini mungkin agar penatalaksanaan yang efektif dapat diberikan untuk mengetahui penurunan fungsi ginjal sejak dini dapat dilakukan dengan pemeriksaan darah dan urin : pemeriksaan darah dengan melihat kadar kreatinin, ureum, Laju Filtrasi Glomerulus (LFG), pemeriksaan urin dengan melihat kadar albumin atau protein. Pengukuran fungsi ginjal terbaik adalah dengan mengukur Laju Filtrasi Glomerulus (LFG). Melihat nilai laju filtrasi glomerulus (LFG) baik secara langsung atau melalui perhitungan berdasarkan nilai pengukuran kreatinin, jenis kelamin dan umur seseorang. Pengukuran LFG tidak dapat dilakukan secara langsung, tetapi hasil estimasinya dapat dinilai melalui bersihan ginjal dari suatu penanda filtrasi. Salah satu penanda tersebut yang sering digunakan dalam praktik klinis adalah kreatinin serum. (Iri Kuswadi, 2020)

Berdasarkan latar belakang diatas, untuk mendiagnosa sedini mungkin penyakit ginjal diperlukan suatu sistem pakar yang memudahkan masyarakat untuk deteksi sedini mungkin yaitu aplikasi sistem pakar. Sistem pakar untuk diagnosa penyakit Ginjal ini menggunakan metode runut maju (*forward chaining*) untuk menelusuri gejala yang ditampilkan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan agar dapat mendiagnosa jenis penyakit Gagal Ginjal. Dalam penentuan penyakit dan pendiagnosaan diperlukan nilai kepercayaan terhadap penyakit tersebut, untuk mendapatkan nilai kepercayaan terhadap penyakit yang diderita, diperlukan suatu metode yang dikenal dengan *Certainty Factor* (CF).

1.2. Tinjauan Pustaka

Sistem pakar (*expert system*) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasehat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu seperti sains,

perekayasaan, matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya. Expert system merupakan subset dari Artificial Intelligence. Keunggulan sistem pakar.

Sistem pakar adalah program komputer yang menirukan penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu wilayah pengetahuan tertentu. Sistem pakar merupakan program "artificial intelligence" ("kecerdasan buatan" atau AI) yang menggabungkan basis pengetahuan dengan mesin inferensi. Ini merupakan bagian perangkat lunak spesialisasi tingkat tinggi atau bahasa pemrograman tingkat tinggi (*High Level Language*), yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian tertentu. (Desaini, 2005)

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah General Purpose Problem Solver (GPS) yang dikembangkan oleh Newel & Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN, DENDRAL, XCON & XSEL, SOPHIE, Prospector, FOLIO, DELTA, dan sebagainya.

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar. Seorang pakar (misalnya dokter) sering kali tidak pasti dalam menganalisa suatu informasi yang ada dengan cara mengungkapkan mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal tersebut maka menggunakan *Certainty Factor* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. (Azhar, 2014)

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. *Certainty factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsi derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data.

Dalam perhitungan *Certainty Factor* dapat beberapa antensenden (dalam rule yang berbeda) dengan satu konsekuen yang sama, dengan menghitung nilai CF keseluruhan dari setiap kondisi yang ada. Pada konsep *Certainty Factor* ini juga sering dikenal dengan adanya *believe* dan *disbelieve*. *believe* merupakan keyakinan, sedangkan *disbelieve* merupakan ketidakyakinan. Menurut Sutojo, dkk 2011. Ada dua model yang sering digunakan dalam menghitung tingkat keyakinan (*Certainty Factor*) dari sebuah rule, sebagai berikut:

Metode "Net Belie" yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G. Buchaman. (Riadi, 2017)

$$CF(\text{Rule}) = MB(H,E) - MD(H,E) \dots\dots\dots(1)$$

$$MB(H,E) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} & \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

$$MD(H,E) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(H) = 0 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} & \end{cases} \dots\dots\dots(3)$$

Gambar 1

- Dimana :
- CF Rule (H,E) = Faktor kepastian
 - MB(H,E) = Measure of disbelief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)
 - MD(H,E) = Measure of disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1).
 - P(H) = Probabilitas kebenaran hipotesis H
 - P(H|E) = Peristiwa atau fakta (Evidence) bahwa H benar karena fakta E

Tabel 1. Bobot Nilai

KODE	KET	NILAI
SY	Sangat Yakin	1
y	Yakin	0.8
CY	Cukup Yakin	0.6
SY	Sedikit Yakin	0.4
TY	Tidak Tahu	0.2
TY	Tidak	0

Menurut B.Wilson dalam (Kusrini, 2006) , runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil. Jadi dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju konklusi atau derived information (then) atau dapat dimodelkan sebagai berikut : IF (informasi masukan) THEN (konklusi). Informasi masukan dapat berupa data, bukti, temuan, atau pengamatan.Sedangkan konklusi dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan, atau diagnosis. Sehingga jalannya penalaran runut maju dapat dimulai dari data menuju tujuan, dari temuan menuju penjelasan atau dari pengamatan menuju diagnosa. (Sestri novia rizki, 2017)

Berikut ini adalah daftar aturannya :

- Aturan 1:
- Jika premis 1
 - Dan premis 2

- Dan premis 3
 - Maka konklusi 1
- Aturan 2:
- Jika premis 1
 - Dan premis 3
 - Dan premis 4
 - Maka konklusi 2

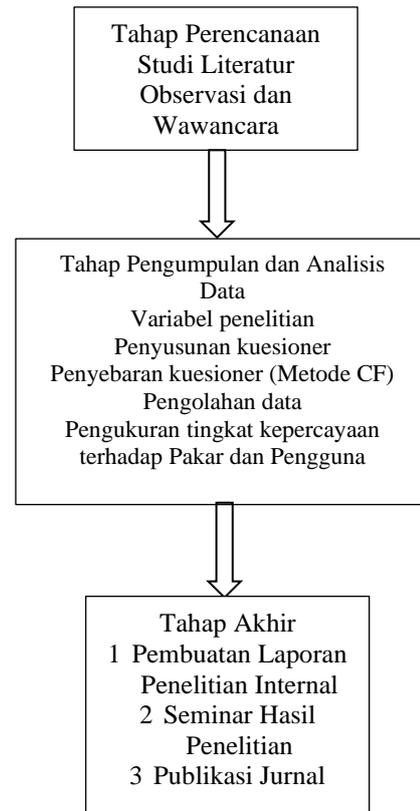
1.3. Metodologi Penelitian

Pada Penelitian Internal Universitas Majalengka ini peneliti membuat 3 tahap penelitian, diantaranya :

- a. Tahap Pengumpulan Data.
 - a). kajian literasi terhadap jurnal jurnal yang berkaitan dengan penyakit ginjal dan metode Certainty Factor.
 - b). Melakukan observasi dan wawancara kepada pasien cuci darah yang berkaitan dengan gejala penyakit ginjal kronis dan Pakar(Dokter KGH).
 - c). Analisa Sistem Pakar menggunakan Metode Certanty Factor.
- b. Lokasi Penelitian.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Dinas Kesehatan (Puskesmas) dan RSUD Majalengka serta Komunitas Pasien Cuci Darah Unit Majalengka.

- c. Alur Penelitian



Gambar 2 Alur Penelitian

2. PEMBAHASAN

2.1. Analisa Metode Certainty Factor.

Adapun analisa metode *certainty factor* pada sistem pakar ini adalah metode yang mengukur nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan dan mengatasi kesulitan dalam menentukan gejala-gejala terhadap Penyakit Ginjal Kronis.

Berikut ini adalah rumus *Certainty Factor* untuk mengansumsikan kepastian seorang pakar terhadap suatu data.

$$CF[H,E] = CF[H] * CF[E]$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1CF[H,E]_1)$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * (1CF[H,E]_{old})$$

CF = Certainty Factor (Faktor Kepastian) dalam hipotesa H yang dipengaruhi oleh Fakta E.

E = Evidence (Peristiwa atau Fakta)

Sistem Pakar Certainty Factor pada sesi wawancara dengan pakar dan pengguna diberi beberapa pilihan yang masing-masing memiliki beberapa bobot nilai sebagai berikut:

Tabel 2. Bobot Nilai

KODE	KET	NILAI
SY	Sangat Yakin	1
y	Yakin	0.8
CY	Cukup Yakin	0.6
SY	Sedikit Yakin	0.4
TT	Tidak Tahu	0.2
T	Tidak	0

Dibawah ini adalah tabel hasil pembobotan wawancara dengan Pakar berdasarkan gejala gejala pada Penyakit Ginjal.

Tabel 3. Hipotesa Gejala berdasarkan CF Pakar

No	Kode	Gejala Penyakit	Nilai Hipotesa
1	A1	Mual	0,8
2	A2	Muntah	0,6
3	A3	Kehilangan selera makan	0,4
4	A4	Mengalami Kelelahan dan kelemahan	0,4
5	A5	Mengalami Masalah tidur	0,4
6	A6	Tremor Pada Tangan	0,6
7	A7	Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki	0,4
8	A8	Rasa gatal yang terus menerus	0,4
9	A9	Sesak Napas jika cairan menumpuk di paru paru.	0,4
10	A10	Sakit Perut	0,4
11	A11	Ketajaman mental menurun	0,6

No	Kode	Gejala Penyakit	Nilai Hipotesa
12	A12	Otot berkedut dan kram	0,4
13	A13	Jarang buang air kencing	0,4
14	A14	Pucat	0,4
15	A15	Sakit pada pundak dan pinggang	0,4

Data Penyakit Ginjal hasil Wawancara di Objek Penelitian.

Tabel 3 di bawah ini menjelaskan mengenai 2 buah penyakit Ginjal beserta penjelasan dan upaya penanganannya yang diperoleh dari hasil kajian literasi dari beberapa jurnal tentang penyakit ginjal dan e-book dari Perhimpunan Nefrologi Indonesia dengan judul “From Textbook To Digital Medicine Era” direkomendasikan langsung oleh dr. Iri Kuswadi, Sp.PD-KGH, dkk. Pada dasarnya, PGK (Penyakit Ginjal Kronis) terbagi ke dalam tahapan-tahapan, dimulai dari tahap berisiko, inisiasi (ditandai adanya albuminuria), progresi (ditandai adanya penurunan laju filtrasi glomerulus atau LFG), hingga akhirnya mencapai gagal ginjal. Tahapan-tahapan tersebut yang menjadi patokan dalam pencegahan PGK. Secara umum, pencegahan PGK dapat dibagi menjadi dua, yaitu prevensi primer dan sekunder. Prevensi primer adalah pencegahan sebelum terjadi PGK pada orang-orang yang berisiko (seperti diabetes melitus dan hipertensi), sementara prevensi sekunder adalah pencegahan PGK yang telah ada untuk menjadi semakin memburuk atau berkomplikasi. Prevensi primer PGK dilakukan pada tahap berisiko (sebelum terjadi PGK) dan prevensi sekunder PGK dilakukan pada tahap inisiasi (sebelum terjadi penurunan LFG). Prevensi, baik primer maupun sekunder, sangat penting peranannya pada tata laksana PGK.

Tabel 4. Data Penyakit Ginjal Berdasarkan CF Pakar

No	Kode	Gejala Penyakit	Kepercayaan
1	P1	Penyakit Ginjal Akut	0,6
2	P2	Penyakit Ginjal Kronis	0,8

Tabel 5.

Tabel 6. Basis Pengetahuan Penyakit Ginjal

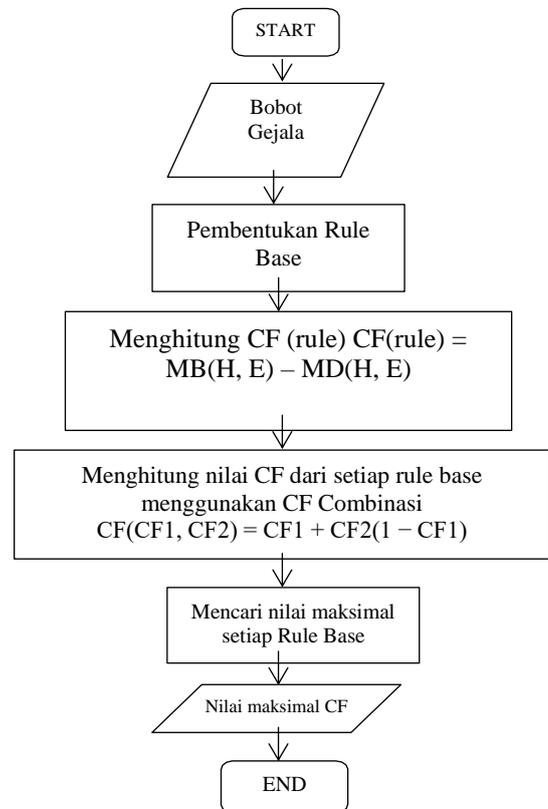
kode	Nama Penyakit Ginjal	Definisi PGK	Pengobatan PGK
P01	Penyakit Ginjal Akut	yaitu tidak berfungsinya ginjal secara mendadak yang membuat ginjal kehilangan kemampuan dalam menjaga homeostatis tubuh. Gagal ginjal akut	Pengobatan gagal ginjal akut bertujuan untuk mencegah komplikasi dan mengembalikan fungsi ginjal. Pasien biasanya perlu menjalani rawat inap yang lamanya

kode	Nama Penyakit Ginjal	Definisi PGK	Pengobatan PGK
		membuat kemampuan ginjal untuk mengalirkan darah ke ginjal menjadi terhambat dan terjadi trauma pada ginjal. Penyebabnya, terjadi peningkatan kadar BUN dan kreatinin plasma.	tergantung pada seberapa parah kondisinya dan seberapa cepat ginjalnya dapat kembali pulih. Metode pengobatan gagal ginjal akut tergantung pada penyebabnya. Beberapa metode pengobatan yang bisa diberikan oleh dokter adalah: Pengaturan pola makan, yaitu dengan membatasi konsumsi makanan tinggi garam dan kalium selama proses penyembuhan ginjal Pemberian obat-obatan, yaitu dengan memberikan obat yang dapat menyeimbangkan kadar elektrolit di dalam darah, memberikan obat diuretik untuk mengeluarkan kelebihan cairan, antibiotik jika gagal ginjal disebabkan oleh infeksi bakteri.
P02	Penyakit Ginjal Kronis	merupakan penyakit yang disebabkan malafungsinya ginjal akibat hal-hal tertentu yang terjadi selama rentang waktu kurang lebih tiga bulan. Dapat disebut gagal ginjal kronis atau end stage chronic renal failure bila fungsi ginjal sudah dibawah 10-15% dan tidak dapat diatasi dengan diet maupun obat-obatan. Pada penyakit ginjal kronis, tingkat	yang dapat dilakukan, yaitu renal replacement therapy atau tetapi pengganti ginjal. Terapi ini bisa dilakukan dengan metode dialisis atau metode transplantasi (cangkok) ginjal. Metode dyalisis sendiri ada dua, yaitu metode cuci darah (hemodialysis) dan metode cucu perut (peritoneal dialysis).

kode	Nama Penyakit Ginjal	Definisi PGK	Pengobatan PGK
		kemampuan ginjal dalam menjalankan fungsi-fungsinya untuk menyaring zat-zat sisa metabolisme dari tubuh sudah tidak dapat berfungsi normal lagi atau dapat dikatakan dalam tingkat yang parah.	

2.2. Perancangan Sistem Pakar pada PGK

Pada gambar 2 dibawah ini akan menunjukkan langkah dalam perhitungan sistem pakar Certainty Factor, yang pertama kali dilakukan adalah menghitung nilai CF (E) berdasarkan data gejala, dengan mengurangi Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) yang merupakan nilai intrepetasi pakar terhadap suatu gejala terhadap suatu penyakit. Setelah menghitung nilai CF (E), selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus CF kombinasi untuk mendapatkan nilai setiap aturan.

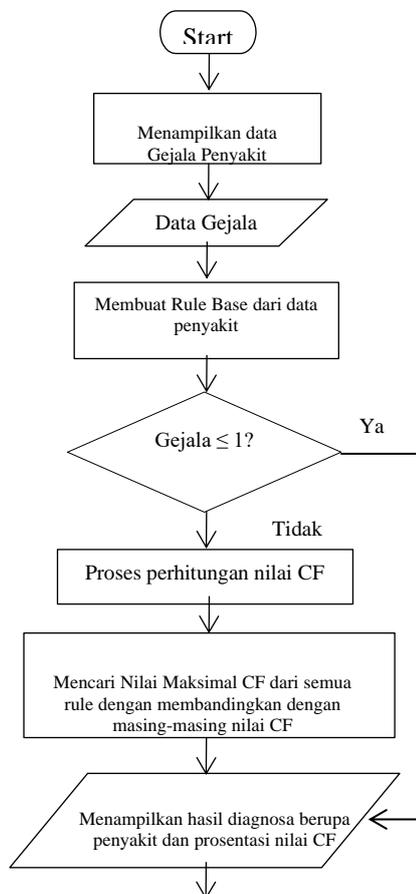


Gambar 2. Flowchart penelusuran Sistem Pakar Certainty Factor

Pada gambar 3 dibawah menunjukkan detail mengenai flowchart sistem pakar diagnosa penyakit ginjal kronis adalah sebagai berikut.

End

- a). Start menandakan program dimulai.
- b). Setelah program dimulai maka akan ditampilkan data gejala penyakit.
- c). User memilih gejala yang dirasakan.
- d). Gejala yang telah diinputkan user akan dilakukan proses pembentukan rule base, dimana rule base berguna untuk mencocokkan data gejala dengan data penyakit.
- e). Apabila tidak ditemukan gejala yang sama dengan data penyakit atau hanya ditemukan 1 data penyakit, maka proses tidak dapat dilanjutkan ke proses perhitungan. Namun jika ditemukan gejala yang sama lebih dari satu, maka proses akan berlanjut ke proses perhitungan sistem.
- f). Sistem akan melakukan perhitungan nilai CF secara keseluruhan dari gejala yang ada apa rule base.
- g). Dari hasil perhitungan nilai CF dari masing-masing penyakit, maka akan dipilih nilai CF yang terbesar. Dimana nilai maksimal tersebut merupakan hasil dari diagnosa penyakit menurut gejala yang diinputkan user/pengguna.
- h). Saat hasil akhir dari perhitungan CF selesai maka program akan berhenti.



Gambar 3 Flowchart sistem dengan sistem pakar Certainty Factor

2.3. Metode runut maju (forward chaining)

Daftar tabel 5 dibawah ini adalah dasar untuk membuat aturan pada runut maju.

IF = A1(CF=0,8) and A2(CF=0,6) and A3(CF=0,4) and A4(CF=0,4) and A7(CF=0,4) and A8(CF=0,4) and A9(CF=0,4) and A12(CF=0,4) and A14(CF=0,4) THEN P2

IF = A3(CF=0,4) and A5(CF=0,4) and A6(CF=0,6) and A7(CF=0,4) and A10(CF=0,4) and A11(CF=0,6) A14(CF=0,4) and A15(CF=0,4) THEN P1.

Tabel 7. Rule Diagnosa Penyakit Ginjal

Kode	Gejala Penyakit Ginjal	Ginjal Kronis	Ginjal Akut
A1	Mual	✓	
A2	Muntah	✓	
A3	Kehilangan selera makan	✓	✓
A4	Kelelahan dan kelemahan	✓	
A5	Mengalami Masalah tidur		✓
A6	Tremor Pada Tangan		✓
A7	Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki	✓	✓
A8	Rasa gatal yang terus menerus	✓	
A9	Sesak Napas jika cairan menumpuk di paru paru.	✓	
A10	Sakit Perut		✓
A11	Ketajaman mental menurun		✓
A12	Otot berkendut dan kram	✓	
A13	Jarang buang air kencing		✓
A14	Pucat	✓	
A15	Sakit pada pundak dan pinggang		✓

Nilai 0 menentukan bahwa pengguna menginformasikan bahwa user tidak mengalami gejala seperti yang ditanyakan oleh sistem. Semakin pengguna yakin bahwa gejala tersebut memang dialami oleh manusia. Proses dalam perhitungan premis majemuk dan akan menjadi kaidah-kaidah yang memiliki premis tunggal. Kemudian masing-masing aturan baru dihitung dengan Certainty Factor-nya, sehingga diperoleh dengan nilai Certainty Factor, untuk masing-masing aturan. Kemudian Certainty Factor dikombinasikan Sebagai contoh, proses pemberian bobot pada

setiap premis (gejala) hingga diperoleh persentase keyakinan untuk penyakit Ginjal.

Langkah pertama, pakar menentukan nilai CF untuk masing-masing gejala sebagai berikut:

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Mual}) = 0.8$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Muntah}) = 0.6$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Kehilangan selera makan}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Pembengkakan pada kaki}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Rasa gatal}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Sesak Napas}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Kram}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Pucat}) = 0.4$$

Selanjutnya dilakukan dengan penentuan bobot user, misalkan user mempunyai jawaban sebagai berikut:

Rule 1 : IF Mual = Yakin = 0.8 AND Muntah = Cukup Yakin = 0.6 AND Kehilangan selera makan = Sedikit Yakin = 0.4 AND Pembengkakan pada kaki = Sedikit Yakin = 0.4 AND Rasa gatal = Sedikit Yakin = 0.4 AND Sesak Napas = Sedikit Yakin = 0.4 AND Kram = Sedikit Yakin = 0.4 AND Pucat = Sedikit Yakin = 0.4 THEN P2.

Rule 2 : IF Kehilangan selera makan = Sedikit Yakin = 0.4 AND Mengalami Masalah tidur = Sedikit Yakin = 0.4 AND Tremor Pada Tangan = Cukup Yakin = 0.6 AND Pembengkakan pada kaki = Sedikit Yakin = 0.4 AND Sakit Perut = Sedikit Yakin = 0.4 AND Ketajaman mental menurun = Cukup Yakin = 0.6 AND Pucat = Sedikit Yakin = 0.4 AND Sakit pada pundak dan pinggang = Sedikit Yakin = 0.4 THEN P1.

2.4. Perancangan Database

1. Perancangan database penyakit Ginjal

Database penyakit berfungsi sebagai media penyimpanan bagi jenis penyakit dan solusinya.

Tabel 7 Struktur tabel penyakit

Field Name	Data Type	Field Size
id_penyakit	Int	5
Penyakit	Varchar	40
Solusi	Longtext	-

2. Perancangan database gejala Penyakit Ginjal

Database gejala berfungsi menyimpan semua gejala penyakit.

Tabel 8 Struktur tabel gejala

Field Name	Data Type	Field Size
id_gejala	Int	5
Gejala	Varchar	100

3. Perancangan database buku tamu

Database komentar berfungsi menyimpan semua komentar.

Tabel 9 Struktur tabel buku tamu

Field Name	Data Type	Field Size
nama	Varchar	50
komentar	Longtext	-
waktu	Timestamp	-

2.5. Perancangan Menu Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Ginjal



3. KESIMPULAN

Dalam proses membangun sistem pakar diagnosa penyakit ginjal menggunakan sistem pakar Certainty Factor ini terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan oleh penulis sebagai hasil evaluasi pengembangan sistem. Kesimpulan adalah sebagai berikut.

1. Sistem Pakar ini mengimplementasikan *Certainty factor* dengan baik ke dalam sistem pakar diagnosa ginjal.
2. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dapat melakukan diagnosa sebuah penyakit dan dapat memberikan informasi berupa definisi penyakit, pencegahan dan juga rujukan bagi pasien penyakit ginjal.
3. Sistem pakar ini dapat dijadikan alternatif bagi pasien dalam mengenali dini melalui gejala-gejala yang dirasakan.

PUSTAKA

Azhar, S. d. (2014). Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Media Infotama Vol. 10 No. 1*, 16-26.

Desaini, d. (2005). *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Efrida Warganegara, N. N. (2016). Faktor Risiko Perilaku Penyakit Tidak Menular. *Majority Volume 5 Nomor 2 April 2016*, 88-94.

Iri Kuswadi, d. (2020). *From Textbook To Digital Medicine Era*. Yogyakarta: Perhimpunan Nefrologi Indonesia.

Kesehatan, K. (2017). *Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menulat*.

- Jakarta: Direktorat Jendral Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menulat Kemenkes.
- Kusrini. (2006). *Sistem Pakar & Pengembangannya*. . Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Riadi, A. (2017). Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Pada Rsud Bumi Panua Kabupaten Pohuwato. *ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 9 Nomor, ISSN online 2548-7779*, 309-316.
- Sestri novia rizki, F. L. (2017). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kesalahan Elektroda Pada Proses Welding Frame Thermostat Pada Souplate Menggunakan Metodeforward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Edik Informatika, E-ISSN : 2541-3716*, 211-225.
- Tjekyan, R. S. (2012). Prevalensi dan Faktor Risiko Penyakit Ginjal Kronik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Tahun 2012. *Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat*.