



Expert System for Hypertension Disease Diagnoses Using Web Based Certainty Factor Method

Vicky O.N Laukamang¹, Dwi Prasetyo², Derwin R. Sina³

¹Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Email: vickylaukamang05@gmail.com

²Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Email: dpras.ilkom.undana@gmail.com

³Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Email: derwinsina@staf.undana.ac.id

ARTICLE INFO

History of the article :

Received 31 Oktober 2023

Received in revised form 6 Desember 2023

Accepted 5 Februari 2024

Available online 31 Juli 2024

Keywords:

Sistem Pakar; Hipertensi; Certainty Factor;

*** Correspondence:**

Telepon:
082196320433

E-mail:
Vickylaukamang05@gmail.com

ABSTRACT

Tekanan darah tinggi (hipertensi) merupakan kondisi di mana tekanan darah pada dinding arteri terlalu tinggi. Sampai saat ini, hipertensi menjadi

isu kesehatan masyarakat, di mana jarang menimbulkan gejala yang jelas pada kesehatan. Hipertensi menjadi salah satu faktor resiko penyakit jantung koroner, gagal jantung, dan stroke. Hipertensi dikenal sebagai pembunuh secara tiba-tiba, karena seringkali penderita hipertensi tidak menyadari kondisinya dan baru mengetahuinya setelah melakukan pemeriksaan ke dokter dan mengalami komplikasi. Sistem pakar hadir sebagai sistem cerdas yang dapat digunakan sebagai solusi dan analisis dalam bidang medis, misalnya untuk mendiagnosis penyakit, pengguna dapat menggunakan sistem ini untuk mendiagnosis dan mendapatkan solusi terkait keluhan kesehatan yang mereka alami. Oleh sebab itu, sistem pakar ini dirancang, dibuat, dan dikembangkan untuk diagnosis dini penyakit hipertensi secara berbasis web dengan menggunakan metode certainty factor. Hasil pengujian sistem dengan menggunakan 100 data kasus, terbukti bahwa metode certainty factor mampu mendiagnosis penyakit hipertensi dengan tingkat akurasi mencapai 82%.

1. INTRODUCTION

Tekanan darah tinggi (hipertensi) adalah suatu kondisi di mana tekanan darah terhadap dinding arteri mengalami perubahan yang sangat besar, yang dapat menjadi salah satu faktor risiko yang mempengaruhi penyakit jantung koroner, gagal jantung dan stroke. Hipertensi disebut "the silent killer" karena penderita biasanya tidak menyadari bahwa mereka mengalami hipertensi dan baru diketahui ketika sudah periksa ke dokter dan terjadi komplikasi[1]. Menurut Joint National Committee on Prevention Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure VII/ JNC 2003, hipertensi terjadi ketika kondisi tekanan darah sistolik lebih besar dari 140 mmHg dan tekanan diastolik lebih besar dari 90 mmHg.

Menurut data yang dikeluarkan oleh World Health Organization (2015), hampir 1,13 miliar orang di seluruh dunia mengalami hipertensi, yang berarti satu dari setiap tiga orang terdiagnosis hipertensi, namun hanya 36,8% yang terdiagnosis tersebut menjalani pengobatan. Setiap tahun, jumlah orang yang menderita hipertensi meningkat di seluruh dunia. Diprediksi pada tahun 2025, 1,5 miliar orang akan mengalami hipertensi dan 9,4 juta orang akan meninggal setiap tahun akibat hipertensi dan komplikasinya[2], sedangkan menurut data Riset Kesehatan Dasar Nusa Tenggara Timur (2018), jumlah kasus hipertensi berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk ≥ 18 tahun sebesar (5,36%), tertinggi di Kota Kupang (8%) dan terendah di Sumba Barat Daya (2,10%)[3].

Berdasarkan data yang diperoleh dari bagian rekam medis Rumah Sakit Umum Daerah Prof. Dr. W.Z Johannes Kupang, jumlah kasus hipertensi pada tahun 2020 dan 2021 sebanyak 1.388 kasus. Data kasus ini tidak menutup kemungkinan dapat terjadi perubahan karena jumlah pasien hipertensi bertambah di setiap tahunnya. Hal ini dapat disebabkan karena saat ini masih banyak orang yang belum menyadari bahwa dirinya menderita penyakit hipertensi. Kemajuan teknologi informasi sekarang ini juga telah memungkinkan untuk dipergunakan dalam bidang medis, misalnya dalam mendiagnosa dini suatu penyakit, sehingga pengguna dapat menemukan solusi dari penyakit yang dialami secara efektif dan efisien. Dengan mendiagnosa penyakit secara dini, diharapkan penyakit yang dialami tidak semakin parah.

Dalam hal ini, sistem pakar dapat dijadikan salah satu bentuk solusi penyelesaian dan analisis yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Pengguna dapat menggunakan sistem ini untuk melakukan diagnosis dan mendapatkan solusi terkait keluhan kesehatan yang sedang mereka alami. Oleh sebab itu, dikembangkan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit hipertensi. Sistem pakar ini terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang membutuhkan jawaban 'ya' atau 'tidak', serta banyak solusi untuk pernyataan yang direkomendasikan atau sugestif dari gejala yang terjadi..

2. RESEARCH METHODS

Dalam studi ini, menjelaskan prosedur dalam mengembangkan sistem pakar. Untuk tahap-tahap sebagai berikut:

a. Akuisisi Pengetahuan

Tahap awal adalah akuisisi pengetahuan, di mana pengetahuan pakar akan dimasukkan ke sistem komputer, dengan tujuan agar sistem tersebut dapat berpikir dan bertindak seolah-olah menjadi seorang pakar itu sendiri. Hal ini, memungkinkan individu yang membutuhkan arahan untuk melakukan konsultasi, bahkan pada situasi di mana mereka tidak bisa berkomunikasi langsung dengan pakar asli. Mirip dengan kepakaran seorang ahli tetapi sistem pakar juga memiliki batasan dalam cakupan bidangnya dan hanya difokuskan pada satu bidang tertentu[4]. Oleh sebab itu, fungsinya adalah untuk memberikan solusi serta arahan yang spesifik dalam bidang yang terbatas.

b. Penerapan Metode Certainty Factor (CF)

Pada tahap pengembangan sistem untuk diagnosis penyakit hipertensi dikombinasikan dengan metode CF yang awalnya metode tersebut diperkenalkan oleh Edward Shortliffe dan Bruce Buchanan di dalam sistem pakar MYCIN[5]. Metode CF menggunakan perhitungan yang mempertimbangkan kesamaan dan bobot yang telah ditentukan sebelumnya untuk memberikan nilai pada tingkat kepercayaan[6].

Bentuk dasar rumus CF yang digunakan dalam pengembang sistem pakar sebuah aturan Jika E maka H dapat dilihat pada Persamaan (1), sedangkan untuk mencari setiap penyakit yang memiliki gejala lebih dari satu terlihat pada Persamaan (2), dan CF untuk menentukan hasil akhir perhitungan persentase terlihat pada Persamaan (3)[7].

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E) \tag{1}$$

keterangan:

$CF(E, e)$ = Certainty factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e.

$CF(H, E)$ = Certainty factor hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E, e) = 1$.

$CF(H, e)$ = Certainty factor hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e.

$$CF_{combine}(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \tag{2}$$

$$\text{Persentase keyakinan} = CF_{combine} * 100\% \tag{3}$$

c. Akuisisi Pengetahuan

Dalam tahap pengembangan sistem untuk mendukung diagnosis penyakit hipertensi, terdapat beberapa data penting yang menjadi dasarnya, seperti yang terlihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3. Data tersebut diperoleh dari tempat penelitian dengan melakukan wawancara langsung dengan pakar (dokter) dan melakukan observasi di lokasi penelitian.

Tabel 1. Jenis penyakit hipertensi

Id Penyakit	Jenis Hipertensi
PH01	Hipertensi Esensial
PH02	Hipertensi Sekunder
PH03	Pre Eklampsia
PH04	Hipertensi Urgensi
PH05	Hipertensi Emergensi

Tabel 1 menunjukkan berbagai jenis hipertensi yang dikodekan dari PH01 hingga PH05, yang akan ditandai dengan gejala-gejala yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Gejala hipertensi

Id Gejala	Nama Gejala	Id Gejala	Nama Gejala
GH01	Pusing	GH17	Usia kehamilan >20 minggu
GH02	Kejang	GH18	Tekanan darah >140/90 mmHg
GH03	Kesulitan berbicara	GH19	Stres
GH04	Sesak nafas	GH20	Nyeri ulu hati
GH05	Tekanan darah meningkat 160/110 mmHg	GH21	Sulit tidur
GH06	Telinga berdenging	GH22	Urine bercampur darah
GH07	Muntah	GH23	Mual
GH08	Detak jantung tidak teratur	GH24	Pingsan
GH09	Nyeri pada tengkuk	GH25	Keringat berlebihan
GH10	Penglihatan buram	GH26	Sering merasakan kesemutan di kaki
GH11	Rasa nyeri di dada	GH27	Ketegangan otot
GH12	Badan lemas	GH28	Pertumbuhan janin terhambat

GH13	Konsentrasi berkurang/kebingungan	GH29	Kebiasaan merokok
GH14	Sakit kepala	GH30	Banyak mengkonsumsi garam dan lemak
GH15	Volume air kemih <400ml	GH31	Banyak mengkonsumsi alkohol
GH16	Mimisan	GH32	Penurunan kesadaran

Tabel 2 memperlihatkan data mengenai gejala-gejala yang muncul karena adanya hipertensi, di mana gejala-gejala tersebut disimbolkan dengan GH01 hingga GH32. Gejala-gejala ini nantinya digunakan untuk menetapkan aturan-aturan yang tercantum dalam Tabel 3. Aturan-aturan tersebut menghubungkan kombinasi-kombinasi tertentu dari gejala-gejala ini dengan jenis-jenis hipertensi yang mungkin terjadi, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Aturan

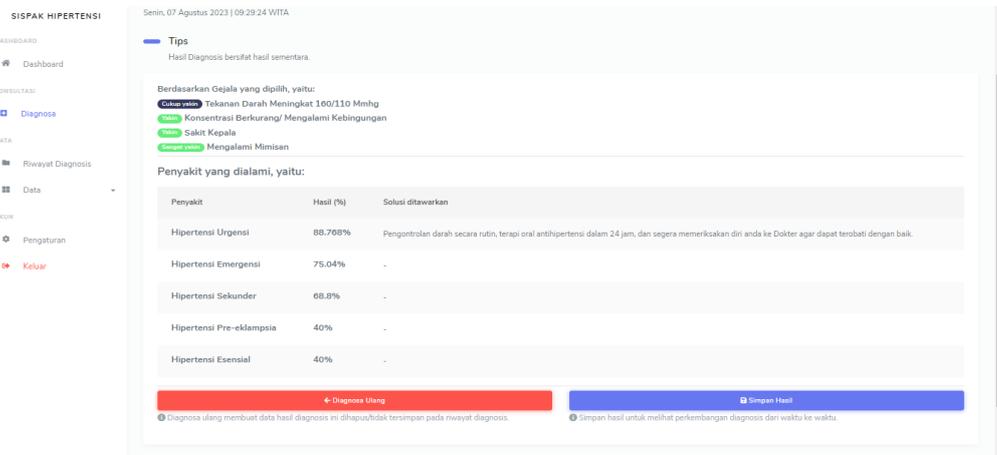
No	Rule
1.	IF (GH01) OR (GH06) OR (GH12) OR (GH14) OR (GH18) OR (GH19) OR (GH21) OR (GH23) OR (GH27) OR (GH29) OR (GH30) OR (GH31) THEN (PH01)
2.	IF (GH01) OR (GH05) OR (GH07) OR (GH08) OR (GH09) OR (GH12) OR (GH14) OR (GH20) OR (GH23) OR (GH25) OR (GH26) OR (GH29) OR (GH30) OR (GH31) THEN (PH02)
3.	IF (GH01) OR (GH07) OR (GH12) OR (GH14) OR (GH15) OR (GH17) OR (GH18) OR (GH23) OR (GH27) OR (GH28) THEN (PH03)
4.	IF (GH01) OR (GH02) OR (GH03) OR (GH04) OR (GH05) OR (GH07) OR (GH08) OR (GH09) OR (GH10) OR (GH11) OR (GH12) OR (GH13) OR (GH14) OR (GH16) OR (GH20) OR (GH22) OR (GH23) OR (GH24) OR (GH26) OR (GH27) OR (GH29) (GH31) OR (GH32) THEN (PH04)
5.	IF (GH01) OR (GH02) OR (GH03) OR (GH04) OR (GH05) OR (GH07) OR (GH08) OR (GH10) OR (GH11) OR (GH12) OR (GH14) OR (GH16) OR (GH20) OR (GH22) OR (GH23) OR (GH24) OR (GH29) OR (GH31) OR (GH32) THEN (PH05)

Tabel 3 menunjukkan secara lebih mendalam tentang setiap kriteria gejala yang diterapkan dalam proses analisis diagnosis, dimana berisikan setiap aturan produksi dibangun dengan format IF THEN (Jika A atau B, Maka C), yang menjelaskan bagaimana gejala-gejala yang terdeteksi berhubungan dengan hasil yang dihasilkan dari analisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Setelah melewati tahapan perencanaan, pengumpulan data, dan proses pengembangan sistem, maka dihasilkan sebuah aplikasi sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit hipertensi. Aplikasi tersebut menggabungkan informasi dari Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 yang mencakup jenis penyakit hipertensi, gejala-gejala hipertensi, serta aturan-aturan (rule). Proses kerja sistem dimulai ketika pengguna memberikan jawaban terhadap pertanyaan dari sistem mengenai gejala-gejala hipertensi. Pengguna dapat memberikan jawaban dengan tingkat kepercayaan seperti "Sangat Yakin", "Yakin", "Cukup Yakin", "Kurang Yakin", "Tidak Yakin", dan "Pasti Tidak". Setiap jawaban pengguna memiliki nilai bobotnya sendiri, sehingga akan diproses menggunakan perhitungan metode certainty factor. Setelah itu, sistem memberikan hasil konsultasi beserta solusinya, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan hasil diagnosis

b. Pembahasan

Pada pembahasan ini, akan dijelaskan tentang data telah berhasil dikumpulkan dari seorang pengguna yang mengalami penyakit hipertensi beserta gejala yang sedang dialaminya dan sudah memberikan bobot pada masing-masing gejala tersebut, seperti terlihat pada Tabel 4

Tabel 4. Data pilihan gejala dan nilai CF (E, e)

Id Gejala	Nama Gejala	Jawaban	Nilai CF (E, e)
G05	Tekanan darah meningkat 160/110 mmHg	Cukup yakin	0,6
G13	Konsentrasi berkurang/kebingungan	Yakin	0,8
G14	Sakit Kepala	Yakin	0,8
G16	Mengalami mimisan	Sangat Yakin	1

Data pada Tabel 4 akan digunakan untuk melakukan perhitungan menggunakan metode certainty factor (CF) dengan menggunakan Persamaan (1), Persamaan (2), dan Persamaan (3) dalam mencari jenis penyakit hipertensi apa yang sedang diderita oleh pengguna.

1. Perhitungan pada penyakit hipertensi esensial

Hasil pencocokan terkait dengan jenis penyakit hipertensi esensial diperoleh 1 data gejala yang sama, seperti:

G14 = Mengalami sakit kepala (0,5)

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E)$$

$$= 0,8 * 0,5$$

$$= 0,4$$

$$CF_{combine}(CF_1, CF_2) = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$$

$$= 0 + 0,4 * (1-0)$$

$$= 0,4$$

$$\text{Persentase keyakinan} = CF_{combine} * 100\%$$

$$= 0,4 * 100\%$$

$$= 40\%$$

2. Perhitungan pada penyakit hipertensi sekunder

Untuk hasil pencocokan terkait dengan jenis penyakit hipertensi sekunder diperoleh 2 data gejala yang sama, seperti:

G05 = Tekanan darah meningkat 160/110 mmHg (0,8)

$$\begin{aligned}CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\ &= 0,6 * 0,8 \\ &= 0,48\end{aligned}$$

G14 = Mengalami sakit kepala (0,5)

$$\begin{aligned}&= 0,8 * 0,5 \\ &= 0,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF_{combine}(CF_1, CF_2) &= CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \\ &= 0,48 + 0,4 * (1 - 0,48) \\ &= 0,688\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase keyakinan} &= CF_{combine} * 100\% \\ &= 0,688 * 100\% \\ &= 68,8\%\end{aligned}$$

3. Perhitungan pada penyakit hipertensi pre-eklampsia

Hasil pencocokan berhubungan dengan jenis penyakit hipertensi pre-eklampsia diperoleh 1 data gejala yang sama, seperti:

G14 = Mengalami sakit kepala (0,5)

$$\begin{aligned}CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\ &= 0,8 * 0,5 \\ &= 0,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF_{combine}(CF_1, CF_2) &= CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \\ &= 0 + 0,4 * (1 - 0) \\ &= 0,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase keyakinan} &= CF_{combine} * 100\% \\ &= 0,4 * 100\% \\ &= 40\%\end{aligned}$$

4. Perhitungan pada penyakit hipertensi urgensi

Dalam proses pencocokan untuk penyakit hipertensi urgensi, terdapat 4 data gejala yang sama, seperti:

G05 = Tekanan darah meningkat 160/110 mmHg (0,8)

$$\begin{aligned}CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\ &= 0,6 * 0,8 \\ &= 0,48\end{aligned}$$

G13 = Konsentrasi berkurang/kebingungan

$$\begin{aligned}
 CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\
 &= 0,5 * 0,8 \\
 &= 0,4
 \end{aligned}$$

G14 = Mengalami sakit kepala (0,5)

$$\begin{aligned}
 CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\
 &= 0,8 * 0,5 \\
 &= 0,4
 \end{aligned}$$

G16 = Mengalami mimisan

$$\begin{aligned}
 CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\
 &= 1 * 0,4 \\
 &= 0,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{combine}(CF1, CF2) &= CF1 + CF2 * (1 - CF1) \\
 &= 0,48 + 0,4 * (1 - 0,48) \\
 &= 0,688 \\
 &= 0,688 + 0,4 * (1 - 0,688) \\
 &= 0,8128 \\
 &= 0,8128 + 0,4 * (1 - 0,8128) \\
 &= 0,88768
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keyakinan} &= CF_{combine} * 100\% \\
 &= 0,88768 * 100\% \\
 &= 88,768
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan pada penyakit hipertensi emergensi

Melalui proses pencocokan pada jenis penyakit hipertensi esensial, ditemukan 3 data gejala yang sama, seperti:

G05 = Tekanan darah meningkat 160/110 mmHg (0,8)

$$\begin{aligned}
 CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\
 &= 0,6 * 0,8 \\
 &= 0,48
 \end{aligned}$$

G14 = Mengalami sakit kepala (0,5)

$$\begin{aligned}
 CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\
 &= 0,8 * 0,5 \\
 &= 0,4
 \end{aligned}$$

G16 = Mengalami mimisan

$$\begin{aligned}
 CF(H, e) &= CF(E, e) * CF(H, E) \\
 &= 1 * 0,2 \\
 &= 0,2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} (CF1, CF2) &= CF1 + CF2 * (1 - CF1) \\ &= 0,48 + 0,4 * (1 - 0,48) \\ &= 0,688 \\ &= 0,688 + 0,2 * (1 - 0,688) \\ &= 0,7504 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase keyakinan} &= CF_{combine} * 100\% \\ &= 0,7504 * 100\% \\ &= 75,04\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan nilai CF untuk gejala yang dimasukkan pengguna, penyakit hipertensi urgensi memiliki nilai CF tertinggi, yakni 88,768%, dari empat penyakit lainnya. Gambar 1 merupakan antarmuka hasil diagnosis sistem pakar yang dikembangkan menggunakan metode CF dalam mendiagnosis penyakit hipertensi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengujian akurasi sistem menggunakan 100 data dengan metode certainty factor dinilai optimal untuk mendiagnosis 5 jenis hipertensi dengan threshold 80%, yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 82%. Artinya, dari 100 data uji, 82 data berada di atas threshold 80% dan 6 data berada di bawah threshold 80%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Semarang yang telah memberikan dana dan dukungannya pada semester ganjil tahun 2023.

REFERENCES

- [1] M. A. Puspa, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hipertensi Menggunakan Metode Naive Bayes Pada RSUD Aloe Saboe Kota Gorontalo," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, Art. no. 2, 2018.
- [2] J. Purwono, R. Sari, A. Ratnasari, and A. Budianto, "Pola konsumsi garam dengan kejadian hipertensi pada lansia," *J. Wacana Kesehat.*, vol. 5, no. 1, pp. 531–542, 2020.
- [3] Riset Kesehatan Dasar. (2018). Laporan Rikesdas. <http://dinkes.babelprov.go.id/>.
- [4] R. O. Djami, S. A. S. Mola, and T. Widiastuti, "Penerapan Modified Certainty Factor dalam Sistem Pakar Tes Kepribadian Flag," *J. Komput. Dan Inform.*, vol. 6, no. 1, Art. no. 1, 2018.
- [5] Kusriani, (2008), *Aplikasi Sistem Pakar*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- [6] M. F. Suryana, F. Fauziah, and R. T. K. Sari, "Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Desease (COVID-19)," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, Art. no. 3, Jul. 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2132.
- [7] D. Yolanda, D. Derisma, and D. Yendri, "Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pendeteksi Risiko Hipertensi Berbasis Smartphone," *InComTech J. Telekomun. Dan Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 37–50, 2021.