

## Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Dengan Algoritma Certainty Factor Berbasis Web

Rizka Nurliana Putri<sup>1</sup>, Leonard Goeirmanto<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana  
Jl. Meruya Selatan Raya No.1, Jakarta Barat

\*Email Korespondensi: [leonard@mercubuana.ac.id](mailto:leonard@mercubuana.ac.id)

### ABSTRAK

Saat ini teknologi informasi sangat berkembang pesat. teknologi informasi dapat digunakan dalam segala aspek, termasuk untuk dunia kesehatan. saat ini aplikasi sistem pakar sudah banyak dikembangkan oleh peneliti dengan beragam metode. sistem pakar sendiri adalah sistem yang mengadopsi cara pikir seorang pakar ke dalam sebuah sistem komputer. sistem pakar untuk diagnosa sebuah penyakit memudahkan masyarakat untuk berkonsultasi mengenai kesehatan dan penyakit mereka tanpa harus bertemu langsung dengan pakar atau dokter. hasil dari diagnosa sistem pakar dapat digunakan sebagai rujukan jika ingin berkonsultasi dengan dokter saat melakukan tes kesehatan. Metode yang digunakan dalam sistem adalah certainty factor. Certainty factor adalah suatu algoritma yang digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini bisa merupakan probabilitas. Certainty Factor menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. aplikasi sistem pakar dengan metode certainty factor ini berhasil melakukan diagnosa dengan baik sesuai dengan nilai bobot yang sudah diberikan oleh pakar atau dokter. sistem pakar ini juga akan sangat bermanfaat untuk masyarakat sebagai media edukasi agar masyarakat lebih tahu tentang penyakit diabetes, gejala-gejala penyakit diabetes dan solusi yang harus dilakukan dari penyakit diabetes.

**Kata kunci** : Certainty Factor, Diabetes Melitus, Sistem Pakar.

### ABSTRACT

*Information technology is currently very rapidly developing. Information technology can be used in all aspects, including for the world of health. Currently an expert system application has been developed by researchers with a variety of methods. The expert system itself is a system that adopts the way of thinking of an expert into a computer system. expert systems for diagnosing a disease make it easy for people to consult about their health and illness without having to meet directly with an expert or doctor. the results of the expert system diagnosis can be used as a reference if you want to consult a doctor when conducting a health test. The method used in the system is certainty factor. Certainty factor is an algorithm used when facing a problem for which the answer is uncertain. This uncertainty can be a probability. Certainty Factor states confidence in an event (or facts or hypotheses) based on expert evidence or judgment. application of an expert system with this certainty factor method successfully diagnoses well according to the weight value given by the expert or doctor. This expert system will also be very useful for the community as an educational medium so that people are more aware of diabetes, the symptoms of diabetes and solutions that must be done from diabetes.*

**Keywords** : Certainty Factor, Expert System, Diabetes Mellitus

### PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi informasi sudah sangat pesat. Berbagai aktifitas dan kegiatan saat ini sangat memudahkan dengan adanya teknologi informasi, misalnya di dunia kesehatan. Sistem pakar atau *expert system* saat ini sudah banyak diteliti dan dikembangkan oleh banyak peneliti karena dapat membantu masyarakat. Saat ini sistem pakar saat ini sudah banyak digunakan khususnya di bidang kesehatan. Sistem pakar memudahkan masyarakat untuk berkonsultasi mengenai kesehatan dan penyakit mereka tanpa harus bertemu langsung dengan pakar atau dokter. Masyarakat juga dapat mengetahui lebih dini mengenai gejala-gejala dari suatu penyakit yang dapat digunakan sebagai data

pendukung jika harus berkonsultasi dengan dokter nantinya sesuai dengan hasil sistem pakar yang sudah digunakan (Halim dan Hansun, 2018). Salah satu implementasi dari sistem pakar yang akan dibangun dalam penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit diabetes melitus berbasis web.

Saat ini diabetes adalah penyakit yang dapat menyerang siapa saja tidak hanya disebabkan faktor keturunan melainkan juga akibat faktor gaya hidup. Diabetes melitus sendiri adalah penyakit menahun yang ditandai dengan kadar gula darah melebihi dari kadar normal, yaitu kadar gula sewaktu lebih dari 200 mg/dl atau gula darah puasa sama dengan atau lebih dari 126 mg/dl (Hestiana, 2017). Diabetes memiliki 2 jenis tipe yaitu diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2. Masyarakat banyak yang tidak mengetahui gejala-gejala awal diabetes dan menganggap gejala-gejala awal diabetes ini hanya sebagai gejala kelelahan biasa. Banyak orang yang jarang melakukan pemeriksaan rutin kesehatan mereka padahal hal itu penting. Mungkin jika dilihat dari luar mereka terlihat seperti baik-baik saja tetapi di dalam tubuh mereka ternyata terdapat gangguan seperti gula darah yang tinggi, tekanan darah tinggi ataupun kolesterol tanpa mereka sadari. Banyak yang akhirnya menyadari saat mereka sudah terserang penyakit diabetes cukup parah dan mengalami komplikasi. Diabetes jika tidak ditangani dengan tepat dapat menyebabkan komplikasi organ tubuh lainnya seperti gagal ginjal, sumbatan pembuluh darah, serangan jantung, kebutaan bahkan berujung dengan kematian.

Jumlah penderita diabetes semakin bertambah saat ini bukan hanya di kalangan berusia dewasa tetapi saat ini banyak masyarakat berusia dibawah 30 tahun yang sudah menderita penyakit diabetes tipe 2. Beberapa hasil survei menyatakan bahwa saat ini Indonesia berada di peringkat 6 dengan jumlah penderita diabetes terbesar di dunia. Masalah jumlah angka penderita diabetes yang tinggi dan kurangnya kesadaran masyarakat akan penyakit diabetes ini yang menjadi latar belakang pembangunan sistem pakar untuk mendeteksi resiko penyakit diabetes. Sistem pakar ini akan diimplementasikan dengan algoritma *certainty factor*. Alasan penggunaan algoritma *certainty factor* ini karena algoritma tersebut dapat memberikan hasil yang cukup akurat yang didapatkan dari perhitungan berdasarkan bobot gejala yang dipilih pengguna, mampu memberikan jawaban pada permasalahan yang tidak pasti kebenarannya seperti masalah diagnosa resiko penyakit dan dengan metode ini memberikan keyakinan seorang pakar dengan memberikan bobot keyakinan sesuai dengan pengetahuan pakar terkait. Aplikasi sistem pakar ini akan dibangun dengan aplikasi berbasis web agar mudah diakses baik melalui komputer maupun perangkat telepon sehingga dapat digunakan dan diakses oleh masyarakat.

## METODE

Sistem pakar adalah perangkat lunak berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah seperti yang dilakukan oleh para pakar. Pakar disini adalah seseorang yang benar-benar ahli dalam bidang yang ditekuni pada contoh ini adalah dokter. Dokter disini adalah seorang pakar dalam ilmu kesehatan di mana paham betul dan mampu mendiagnosa penyakit dari seorang pasien sehingga dapat memberikan solusi terbaik dan pengobatan yang tepat yang harus dilakukan untuk seorang pasien (Sitohang, 2014). Perlu disadari bahwa sistem pakar ini tidak selalu 100% bernilai benar karena sistem pakar umumnya hanya mendekati nilai tersebut, sehingga sistem pakar ini dapat diandalkan dan menghemat waktu dalam mengambil keputusan yang terbaik.

Diabetes melitus adalah penyakit menahun yang ditandai dengan kadar gula darah melebihi dari kadar normal, yaitu kadar gula sewaktu lebih dari 200 mg/dl atau gula darah puasa sama dengan atau lebih dari 126 mg/dl (Hestiana, 2017). Diabetes memiliki 2 jenis tipe yaitu diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2. Diabetes tipe 1 disebabkan oleh kerusakan pankreas yaitu saat pankreas tidak dapat menghasilkan insulin. Diabetes tipe 2 disebabkan oleh resistensi insulin yang mempunyai arti insulin cukup tetapi tidak bekerja dengan baik dalam mengontrol kadar gula darah. Diabetes tipe 1 juga disebut juga diabetes autoimun di mana

pasiennya dalam rentang usia di bawah 20 tahun. Pemicu timbulnya reaksi autoimun ini belum diketahui secara pasti tetapi sebagian besar disebabkan faktor genetik dari penderita. Diabetes tipe 2 merupakan jenis diabetes yang sering terjadi saat ini. Diabetes tipe 2 terjadi akibat sel-sel tubuh telah kurang sensitif terhadap insulin sehingga insulin yang dihasilkan pankreas tidak dapat digunakan oleh tubuh secara optimal. Lebih dari 85% penderita diabetes di Indonesia menderita diabetes tipe 2 ini akibat faktor gaya hidup. Gaya hidup yang suka membeli makanan cepat saji dan jarang mengkonsumsi makanan sehat seperti sayur dan buah merupakan salah satu penyebabnya ditambah dengan kurangnya melakukan aktivitas fisik menyebabkan rentan terkena penyakit metabolisme tubuh seperti diabetes melitus. International Diabetes Federation (IDF) memprediksi adanya kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035 (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2015).

Gejala utama dari diabetes melitus umumnya dikenal dengan 3P yaitu: buang air kecil berlebihan yang disebut poliuri, sering merasa haus atau banyak minum yang disebut polidipsi dan sering merasa lapar atau banyak makan yang disebut polifagi. Poliuri adalah kondisi sering buang air kecil terutama di malam hari yang disebabkan akibat kadar glukosa yang tinggi dalam darah dan insulin yang tidak berfungsi dengan baik. Hal tersebut membuat ginjal tidak bisa menyaring glukosa untuk kembali ke dalam darah, sehingga ginjal akan menarik tambahan air dari darah untuk menghancurkan glukosa. Akibatnya kandung kemih menjadi lebih cepat penuh. Polidipsia adalah kondisi di mana seseorang merasa haus secara berlebihan akibat kadar gula berlebih dalam darah menyerap air terus menerus dari jaringan tubuh sehingga membuat penderita diabetes mudah dehidrasi. Polifagi adalah keadaan sering merasa lapar dan banyak makan akibat tubuh gagal memproduksi insulin secara optimal sehingga kebutuhan energi penderita pun tidak akan terpenuhi meskipun sudah makan. Diabetes melitus menyebabkan komplikasi yang berakhir pada kematian (Lathifah, 2017).

Proses pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *waterfall* sebab membutuhkan perencanaan yang baik sebelum dikerjakan. Penggunaan metode *waterfall* dalam pengembangan perangkat lunak diharapkan dapat memudahkan pembuatan sehingga pembangunan sistem bisa dilakukan secara terstruktur (Destiningrum dan Adiran, 2017). Tahapan utama dari metode *waterfall* secara langsung mencerminkan kegiatan pengembangan mendasar yang dilakukan secara berurutan (Bathin dan Ramayanti, 2019). Penggunaan metode pengembangan ini sangat membantu dalam perencanaan, pengembangan dan pengujian dari aplikasi ini.

Metode dalam kepakaran aplikasi yang digunakan adalah *certainty factor*. *Certainty factor* adalah suatu algoritma yang digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti dan bisa merupakan probabilitas. *Certainty factor* menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian atau suatu fakta atau suatu hipotesis yang berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Rumus dari *certainty factor* adalah sebagai berikut (Sevani dan Chandra, 2016):

$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$  di mana:

$CF[H,E]$  : *Certainty Factor* hipotesa H yang dipengaruhi oleh evidence E yang diketahui dengan pasti.

$MB[H,E]$  : *Measure of Belief* terhadap hipotesa H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)

$MD$  : *Measure of Disbelief* atau merupakan nilai ketidakpercayaan

P : *Probability* atau probabilitas yang merupakan kemungkinan

E : *Evidence* yang merupakan peristiwa atau fakta

Metode *certainty factor* akan melakukan proses penalaran seperti seorang pakar untuk mendapatkan nilai kepercayaan.. Proses perhitungan metode CF dilakukan dengan menghitung nilai perkalian antara nilai cf pengguna dan nilai cf pakar untuk menghasilkan nilai cf kombinasi. Kombinasi dua atau lebih aturan suatu sistem berbasis pengetahuan dengan beberapa aturan akan memberikan faktor ketidakpastian berbeda sehingga setiap

aturan dapat ditampilkan sebagai potongan bukti yang mendukung kesimpulan bersama. Untuk menghitung CF (keyakinan) dari kesimpulan diperlukan bukti kombinasi sebagai berikut (Rachman dan Mukminin, 2018):

$$CF (R1,R2,R3) = CF (R1,R2) + [CF (R3)] [1-CF(R1,R2)] = CF (R1,R2) + CF (R3) - [CF(R1,R2)].[CF(R3)]$$

Rumus tersebut untuk menghitung nilai keyakinan dari tiga bukti kombinasi. Semakin banyak kombinasi maka akan ada Rn di mana n merupakan jumlah kombinasi yang dibuat. Keputusan akhir dari perhitungan metode *certainty factor* adalah nilai cf dengan nilai tertinggi. Hal tersebut menyebabkan harus diketahui terlebih dahulu nilai CF baik dari pengguna dan maupun dari pakar. Wawancara yang rinci dan mendalam dengan seorang pakar dilakukan untuk mengetahui nilai kepercayaan dari masing-masing gejala.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal di penelitian ini adalah wawancara dengan seorang pakar kesehatan yaitu dokter. Proses wawancara dilakukan untuk memperoleh data gejala penyakit diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2, juga untuk memperoleh data dasar pengetahuan yang meliputi macam penyakit diabetes melitus, hal-hal yang menyebabkan diabetes, cara pengobatan dan cara pencegahan. Wawancara telah dilakukan secara tatap muka dengan seorang dokter di Klinik Sehat Sejahtera Bekasi. Program sistem berbasis web dibuat sesuai dengan hasil wawancara dengan metode *certainty factor*.

Tabel 1. Penyakit Diabetes

Kode	Nama Penyakit
P001	Diabetes tipe 1
P002	Diabetes tipe 2

Tabel 2. Gejala Diabetes Tipe 1

Kode	Gejala
G001	Sering buang air kecil (poliuri)
G002	Sering merasa lapar (polifagi)
G003	Sering merasa haus (polidipsi)
G004	Penglihatan kabur
G005	Berat badan turun drastis
G007	Luka sulit sembuh
G008	Sering merasa lelah
G009	Infeksi kulit berulang
G012	Gatal-gatal
G014	Sering mengantuk
G017	Memiliki keluarga yang terkena diabetes
G018	Tekanan darah tinggi
G019	Air seni dikerubuti semut
G021	Usia < 20
G022	Enuresis (tidak bisa menahan BAK/ mengompol)
G023	Hiperglikemia
G024	Nokturia
G025	Nafas berbau keton
G026	Mual, muntah, sakit perut

Tabel 3. Gejala Diabetes Tipe 2

Kode	Gejala
G001	Sering buang air kecil (poliuri)
G002	Sering merasa lapar (polifagi)
G003	Sering merasa haus (polidipsi)
G004	Penglihatan kabur
G005	Berat badan turun drastis
G006	Obesitas
G007	Luka sulit sembuh
G008	Sering merasa lelah
G009	Infeksi kulit berulang
G010	Kaki kebas / sering kesemutan
G011	Usia >20
G012	Gatal-gatal
G013	Gusi sering infeksi dan luka
G014	Sering mengantuk
G015	Mudah terserang influenza
G016	Pendengaran berkurang
G017	Memiliki keluarga yang terkena diabetes
G018	Tekanan darah tinggi
G019	Air seni dikerubuti semut
G020	Acanthosis nigricans (leher menghitam)

Tabel basis pengetahuan dibuat untuk menjelaskan jenis-jenis gejala penyakit diabetes melitus tipe 1 dan diabetes melitus tipe 2 dengan kode gejala dari kedua tipe penyakit tersebut. Daftar gejala-gejala diperoleh dari literatur dan telah divalidasi kebenarannya saat wawancara dengan seorang dokter. Gejala-gejala tersebut pasti dirasakan oleh penderita penyakit diabetes melitus. Tabel basis pengetahuan yang ditampilkan pada Tabel 1 sampai Tabel 3 di atas.

Penggunaan metode *certainty factor* memerlukan sebuah aturan dengan variabel gejala dan nilai bobot yang sudah diberikan oleh seorang dokter. Nilai bobot kepercayaan yang diberikan pakar adalah dari 0 sampai dengan 1. Tabel 4 berikut adalah contoh perhitungan aturan dari percobaan aplikasi yang sudah dibuat.

Tabel 4. Aturan metode *certainty factor*

Nomor	Aturan
P001	IF G001 (1,0) AND G002 (1,0) AND G003 (1,0) AND G005 (0,6) AND G007 (0,8) AND G008 (0,6) AND G021(1,0) AND G024 (0,8) THEN P001
P002	IF G001 (1,0) AND G002 (1,0) AND G003 (0,8) AND G006 (0,8) AND G011 (1,0) AND G014 (0,6) AND G017 (0,8) AND G020 (1,0) THEN P002

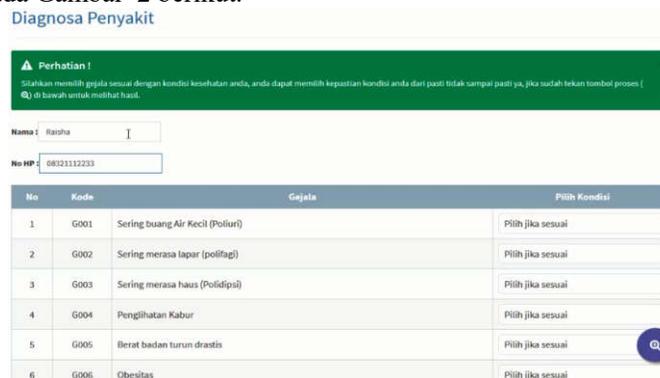
Implementasi pada aplikasi yaitu dengan dilengkapi 4 menu utama, yaitu beranda, diagnosa, riwayat, dan tentang aplikasi. Pada bagian beranda terdapat menu informasi gejala, informasi total jenis penyakit, basis pengetahuan, dan pilihan admin pakar. Admin pakar mempunyai akses untuk mengisi ataupun memperbaharui tabel basis pengetahuan, tabel gejala dan tabel jenis penyakit jika diperlukan. Pengguna hanya dapat mengisi tabel diagnosa

dan melihat hasil diagnosa. Tampilan awal dari aplikasi sistem pakar ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



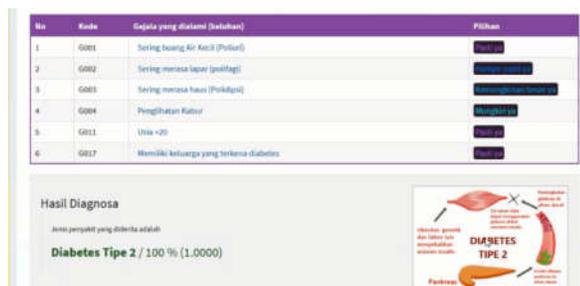
Gambar 1. Tampilan awal

Pengguna dapat mengakses menu diagnosa, hasil diagnosa dan riwayat diagnosa. Diagnosa dilakukan sesuai rasa gejala yang dirasakan oleh pengguna dengan nilai bobot sesuai yang dirasakan oleh pasien juga. Nilai bobot dimulai dari 0 sampai dengan 1 di mana 0 adalah sangat tidak yakin dan 1 adalah sangat yakin. Tampilan menu diagnosa akan ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Tampilan bagian diagnosa

Pengguna dapat mengisi menu tabel diagnosa sesuai dengan kondisi yang dialaminya dengan nilai bobot kepercayaan yang sesuai. Hasil dari diagnosa diperoleh dari perhitungan nilai CF pengguna dan CF pakar. Berikut adalah contoh tampilan hasil diagnosa yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan hasil diagnosa

## DAMPAK DAN MANFAAT

Manfaat dari penggunaan aplikasi sistem pakar ini adalah mengetahui tentang keadaan kesehatan tubuh pengguna apakah sehat atau mengalami penyakit diabetes. Penderita penyakit diabetes juga dapat mengetahui tipe penyakit yang dialaminya. Dampak penggunaan aplikasi ini jika digunakan secara luas adalah membantu upaya deteksi dini penyakit diabetes melitus tipe 1 maupun tipe 2.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah aplikasi dapat berjalan baik dengan metode *certainty factor* yang dapat diimplementasikan dengan baik ke dalam sistem untuk diagnosa penyakit diabetes. Hasil dari pengujian aplikasi sesuai dengan bobot yang telah diberikan oleh pakar. Aplikasi ini dapat bermanfaat untuk sosialisasi di masyarakat untuk selalu rutin melakukan tes kesehatan. Aplikasi ini juga sangat membantu masyarakat untuk deteksi dini penyakit diabetes melitus.

## REFERENSI

- Halim, S. dan Hansun, S. (2018) 'Penerapan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis', *Journal Ultimate Computation*, 7(2), 59–69.
- Hestiana, D. W. (2017) 'Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan dalam Pengelolaan Diet pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Kota Semarang', *J. Health Education*, 2(2), 138–145.
- Sihotang, H. T. (2014) 'Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode Certainty Factor (Cf) Berbasis Web', *J. Mantik Penusa*, 15(1), 16–23.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2015) *Perkeni Konsensus*.
- Lathifah, N. L. (2017) 'Hubungan durasi penyakit dan kadar gula darah dengan keluhan subyektif penderita diabetes melitus', *J. Berk. Epidemiol.*, 5, 231–239.
- Destiningrum, M dan Adrian, Q. J. Adrian (2017) 'Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbassis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus: Rumah Sakit Yukum Medical Centre)', *J. Teknoinfo*, 11(2), 30-34.
- Bathin, M. S. dan Ramayanti, D. (2019) 'SOBATHUNI : Aplikasi Rumah Sewa Berbasis Web', *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, 5(2), 183-188.
- Sevani, N. dan Chandra, Y. J. (2016) 'Web Based Application for Early Detection of Vitamin and Mineral Deficiency', *CommIT (Communication Inf. Technol. J.)*, 10(2), 53-58.
- Santi, I. H. dan Andari, B. (2019) 'Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor', *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, 3(2), 159-164.
- Rachman, R. dan Mukminin, A. (2018) 'Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD', *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, 4(2), 90-95.