

Sistem Pakar Menentukan Menu Makanan Sehat Berdasarkan Penyakit Menggunakan Metode *Certainty Factor* Dan *Forward Chaining* Berbasis Website

1st Abdul Halim Hasugian
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Medan, Indonesia
abdulhalimhasugian@uinsu.ac.id

2nd Raissa Amanda Putri
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Medan, Indonesia
raissa.ap@uinsu.ac.id

3rd M. Fahwir Rizal Siregar
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Medan, Indonesia
mfahwirrijals@gmail.com

Abstract—Menentukan menu makanan yang tepat seringkali sulit, sehingga sistem ini hadir sebagai solusi. Sistem ini menggunakan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining*. *Certainty Factor* mengukur tingkat keyakinan terhadap gejala yang diinput pengguna, mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. *Forward Chaining*, sebagai mekanisme inferensi, menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang telah ditetapkan. Pengguna cukup memasukkan gejala yang dialami, dan sistem akan memproses informasi tersebut. Proses ini bertujuan mengidentifikasi penyakit yang mungkin diderita dan memberikan rekomendasi menu makanan yang sesuai. Sistem diimplementasikan dalam platform website yang mudah diakses dan *user-friendly*, sehingga pengguna dapat dengan mudah memperoleh informasi nutrisi yang dibutuhkan. Fokus utama sistem adalah memberikan informasi nutrisi yang relevan dengan kondisi kesehatan pengguna. Uji coba sistem menunjukkan hasil yang positif, dengan rekomendasi yang akurat dan relevan, serta tingkat kepuasan pengguna yang tinggi. Dengan demikian, sistem pakar ini diharapkan menjadi alat bantu efektif untuk mendukung pola makan sehat dan pada akhirnya meningkatkan kualitas hidup pengguna. Sistem ini menawarkan solusi praktis dan mudah diakses bagi individu yang ingin menyesuaikan pola makan dengan kondisi kesehatan mereka.

Kata kunci — *Certainty Factor*, *Forward Chaining*, Menu Makanan Sehat, Penyakit, Sistem Pakar, Website.

I. PENDAHULUAN

Pola hidup sehat, yang berfokus pada kesehatan melalui perilaku dan terutama makanan, sangat penting bagi kesehatan jasmani dan rohani. Makanan yang dikonsumsi sehari-hari merupakan aspek terpenting dalam pola hidup sehat. Secara keseluruhan, penyakit tidak menular (PTM) menjadi nomor 1 penyebab kematian adalah penyakit kardiovaskular. [1] [2] Data dari WHO menunjukkan bahwa lebih dari 17 juta orang di seluruh dunia meninggal akibat penyakit jantung serta pembuluh darah. Di Indonesia, menurut Riskesdas 2018, sekitar 2.784.064 orang menderita penyakit jantung, dengan angka kematian akibat penyakit kardiovaskular mencapai 651.481 per tahun. Angka ini mencakup kematian akibat stroke, penyakit jantung koroner, hipertensi, dan jenis penyakit kardiovaskular lainnya. [3] Statistik ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia masih jauh dari menerapkan pola hidup sehat, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti lingkungan, pola makan, aktivitas sehari-hari, dan gaya hidup secara umum. Untuk menekan angka PTM di Indonesia, kesadaran masyarakat akan pentingnya pola hidup sehat sangat diperlukan, dan aspek terpentingnya adalah makanan. Mengingat kebutuhan gizi yang berbeda bagi setiap individu, terutama penderita penyakit tertentu, peran ahli gizi sangat krusial dalam menentukan menu makanan yang tepat. Perkembangan teknologi memungkinkan komunikasi yang lebih mudah antara ahli gizi dan pasien tanpa tatap muka langsung. [4] Sistem pakar memfasilitasi komunikasi ini, di mana pengguna dapat menyampaikan keluhan secara detail dan bertahap, dan sistem bahkan dapat memberikan solusi. Berdasarkan latar belakang ini, penulis mengangkat topik "Sistem Pakar Menentukan Menu Makanan Sehat Berdasarkan Penyakit Menggunakan Metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* Berbasis Website." Ditujukan aplikasi ini berguna menolong masyarakat dalam memilih menu makanan sehat yang sesuai dengan kondisi mereka.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penyakit Tidak Menular

Penyakit kardiovaskular (PKV) merupakan pemicu utama kematian di seluruh dunia. PKV meliputi berbagai gangguan yang mempengaruhi fungsi jantung serta pembuluh darah, seperti penyakit jantung koroner, gagal jantung, hipertensi, serta stroke. Menurut data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), lebih dari 17 juta orang meninggal setiap tahun akibat PKV. [5] Di Indonesia, berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, diperkirakan sekitar 2.784.064 orang (sekitar 15 dari 1000 orang) menderita penyakit jantung. Setiap tahun, kematian akibat PKV di Indonesia mencapai 651.481, dengan rincian 331.349 kematian akibat stroke, 245.343 akibat penyakit jantung koroner, 50.620 akibat hipertensi, dan sisanya disebabkan oleh jenis PKV lainnya. [6]

Penyakit tidak menular (PTM), termasuk PKV, terjadi akibat kombinasi berbagai faktor, seperti genetik, fisiologis, lingkungan, dan perilaku. Pada tahun 2016, PTM menyumbang 72% dari total kematian global, yang hampir empat kali lipat lebih banyak dibandingkan dengan kematian akibat penyakit menular serta masalah maternal serta nutrisi. Hipertensi dan diabetes menjadi fokus utama karena tingginya prevalensi dan perannya sebagai faktor risiko utama PKV. Meningkatnya jumlah kasus baru hipertensi serta diabetes menjadi masalah kesehatan yang signifikan di berbagai tingkat, baik dalam maupun luar negeri. [7] [8]

B. Sistem Pakar

Sistem pakar, yang awalnya diperkenalkan melalui General Purpose Problem Solver (GPPS) oleh Newell dan Simon pada tahun 1960, dirancang untuk meniru keahlian seorang ahli untuk mendiagnosis persoalan tertentu. [9] Sistem ini tidak bertujuan untuk sepenuhnya menggantikan pakar, melainkan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan pakar ke dalam sistem. Terdapat dua komponen utama dalam sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (development environment) dan lingkungan konsultasi (consultation environment). Arsitektur sistem pakar mencakup beberapa komponen penting [10], antara lain::

1. Antarmuka Pengguna (User Interface)
Komponen ini berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dan sistem pakar. Antarmuka mendapatkan input dari pengguna, menerjemahkannya ke format yang diterima diproses sistem, dan menampilkan output sistem dalam format yang mudah dipahami pengguna.
2. Basis Pengetahuan (Knowledge Base)
Basis pengetahuan berfungsi sebagai penyimpan informasi yang dibutuhkan dalam memahami, merumuskan, serta menyelesaikan masalah. Pengetahuan dari para ahli disajikan dalam format yang dapat diproses oleh komputer dan diatur dalam basis pengetahuan tersebut. Beberapa metode untuk merepresentasikan pengetahuan mencakup aturan produksi, jaringan semantik, dan pernyataan logika.
3. Mesin Inferensi (Inference Engine)
Sistem ini mencakup proses penalaran yang diterapkan oleh ahli untuk menyelesaikan masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang menawarkan metodologi guna melakukan penalaran berdasarkan informasi yang terdapat dalam basis pengetahuan dan ruang kerja (workspace), serta untuk menarik kesimpulan. Dua pendekatan penalaran yang sering digunakan adalah: Forward Chaining (Penalaran Maju)
 - a. Metode ini memulai dengan mencari bagian "JIKA" (kondisi). Jika semua kondisi "JIKA" terpenuhi, kaidah tersebut digunakan untuk menghasilkan kesimpulan. Ketika kesimpulan ditarik dimulai keadaan awal (bukan yang terakhir), kesimpulan tersebut akan diterapkan sebagai fakta baru untuk dicocokkan terhadap kondisi "JIKA" diantaranya, menghasilkan kesimpulan yang lebih rinci. Proses ini berlanjut hingga diperoleh kesimpulan terbaik. [11]
 - b. Backward Chaining (Penalaran Mundur)
Metode ini merupakan kebalikan dari *forward chaining*. Diawali dari kesimpulan serta mengasumsikan bahwa kesimpulan tersebut benar. Mesin inferensi selanjutnya mengidentifikasi keadaan "JIKA" yang dibutuhkan agar kesimpulan tersebut benar serta mencari fakta guna memverifikasi kebenaran kondisi "JIKA". Jika semua keadaan "JIKA" benar, maka kaidah tersebut dipilih dan kesimpulan tercapai. [12]

C. Certainty Factor

Certainty Factor (CF), disebut juga faktor kepastian, merupakan metode untuk menyatukan tingkat kepercayaan serta ketidakpercayaan ke dalam satu bilangan tunggal. Dalam teori *certainty*, data kualitatif direpresentasikan sebagai derajat keyakinan (*degree of belief*). Proses representasi data kualitatif ini terdiri dari dua tahapan: pertama, kemampuan guna mengekspresikan derajat kepercayaan sesuai terhadap metode yang digunakan; dan kedua, kemampuan guna mengkombinasikan derajat kepercayaan tersebut terhadap sistem pakar. [13] Konsep *Certainty Factor* kemudian diformulasikan ke dalam rumus dasar. Perhitungan CF untuk sebuah aturan (*rule*) dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber kepastian. Nilai CF untuk sebuah aturan ($CF(Rule)$) diperoleh melalui interpretasi istilah dari sumber kepastian melahirkan nilai CF tertentu. Dengan kata lain, pakar memberikan penilaian kualitatif terhadap suatu kondisi atau gejala, yang kemudian diterjemahkan ke dalam nilai numerik CF untuk diproses oleh sistem pakar. [14] Bentuk awal rumus *Certainty Factor* merupakan suatu aturan jika E maka H seperti dituliskan oleh persamaan 1 berikut [15]:

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E) \quad (1)$$

Dimana:

CF (H, E) : Faktor Kepastian hipotesis H yang dipengaruhi oleh bukti e.

CF (E, e) : Faktor Kepastian bukti E yang dipengaruhi oleh bukti e.

CF (H, E) : Faktor Kepastian hipotesis H dengan asumsi bahwa bukti telah diketahui.

D. Forward Chaining

Metode *Forward Chaining* adalah teknik pencarian yang diawali dari informasi atau fakta yang sudah tersedia dan melacak ke depan, kemudian menggabungkan aturan (*rule*) guna mendapatkan kesimpulan atau mencapai tujuan. Metode ini sering digunakan dalam pembuatan sistem pakar. *Forward chaining* merupakan teknik pencarian berdasarkan fakta yang diketahui dan menggunakan aturan IF-THEN (JIKA-MAKA). [16] Cara kerja *forward chaining* adalah sebagai berikut: Jika terdapat data yang cocok dengan bagian IF (JIKA) dari suatu aturan, maka aturan tersebut akan dieksekusi. Hasil eksekusi ini menghasilkan fakta baru yang terdapat pada bagian THEN (MAKA), dan fakta baru ini kemudian ditambahkan ke dalam basis data. Penting untuk dicatat bahwa satu aturan hanya dapat dieksekusi satu kali. [17] [18]

Forward chaining merupakan model komputasi *bottom-up* (dari bawah ke atas). Prosesnya diawali terhadap sekumpulan fakta yang ditemui, kemudian aturan-aturan diterapkan guna mendapatkan fakta-fakta baru yang cocok terhadap fakta yang sudah ada. Proses ini berlanjut hingga tujuan yang sudah ditentukan tercapai, atau hingga tidak terdapat lagi fakta baru yang dapat didapatkan sehingga cocok terhadap fakta yang sudah ada. [19] Metode ini memindai fakta terhadap permintaan ataupun tujuan yang sudah ditentukan, dan menampilkan bahwa kesimpulan bergerak maju dari fakta menuju tujuan. Singkatnya, *forward chaining* bekerja dengan cara mencocokkan fakta dengan premis (bagian JIKA) dari aturan, dan jika cocok, maka konklusi (bagian MAKA) dari aturan tersebut ditambahkan sebagai fakta baru. Proses ini diulang hingga mencapai solusi. [20]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perencanaan

Dalam langkah berikut, langkah perencanaan kerja terhadap penelitian dimulai dengan pendefinisian masalah yang akan diselesaikan oleh sistem yang akan dibangun, yaitu bagaimana menciptakan suatu sistem untuk menentukan menu makanan sehat berdasarkan penyakit menggunakan metode *Certainty Factor* Dan *Forward Chaining* berbasis *website* yang semoga membawa manfaat bagi yang membutuhkan untuk mempermudah memilih makanan berdasarkan penyakit yang diidap. Dalam merancang sebuah sistem juga membutuhkan beberapa tahapan dalam perencanaan, yaitu tahap persiapan, desain, pengujian dan implementasi.

B. Pengumpulan Data

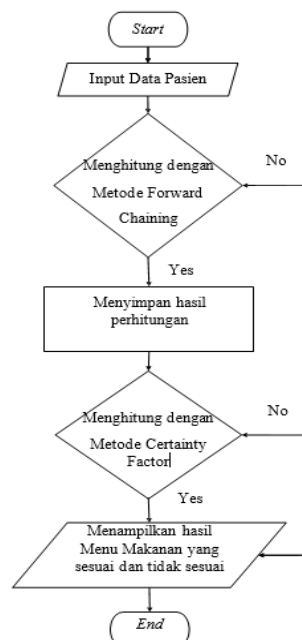
Untuk memperoleh informasi, data, dan teori yang diperlukan dalam penyusunan skripsi dan jurnal ini, diperlukan proses pengumpulan data. Sistem pengumpulan data yang diimplementasikan dalam penelitian ini ialah studi literatur, wawancara dan observasi.

C. Analisi Data

Analisis data merupakan sebuah proses pengolahan data guna mendapatkan informasi dari data yang diolah, kemudian boleh digunakan guna mengambil sebuah keputusan selanjutnya. Langkah ini dilakukan untuk mempelajari dan mengolah data guna menemukan pola serta informasi penting yang terkandung dalam data yang di teliti.

D. Perancangan

Perancangan sistem merupakan tahapan yang penting untuk membuat sebuah sistem maupun aplikasi. Perancangan sistem tersebut dimaksudkan guna memberikan sebuah pandangan umum terhadap sistem maupun aplikasi yang akan dibuat. Sebuah sistem mempunyai alur proses yang tercakup didalamnya agar dapat bekerja sesuai terhadap apa yang diinginkan.



Gambar 1 Flowchart Sistem

E. Pengujian

Pengujian merupakan proses sistematis yang dirancang untuk mengidentifikasi ketidaksesuaian antara hasil yang dihasilkan oleh suatu sistem informasi terhadap hasil yang diinginkan. Ketidaksesuaian ini seperti penyimpangan yang seharusnya (*discrepancies*) atau kesalahan dalam proses (*bug*). Sebelum meluncurkan *website* yang dirancang untuk merekomendasikan menu makanan yang sehat untuk pengidap sakit jantung, diabetes, kolesterol, dan asam urat, penting untuk mempersiapkan keperluan program yang hendak diimplementasikan, baik terhadap sisi perangkat keras (*komputer*) maupun perangkat lunak (*software*).

Dalam penelitian yang dilakukan ini, website dikembangkan memakai bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basis data, dengan Visual Studio Code sebagai perangkat lunak pengembangan yang digunakan.

F. Implementasi

Implementasi website penentu menu makanan sehat untuk penderita penyakit Jantung, Diabetes, Kolesterol, dan Asam Urat akan segera dilakukan. Tujuan utama dari penerapan ini adalah untuk menguji efektivitas algoritma *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* dalam merekomendasikan menu makanan sehat. Pengujian ini akan berfokus pada kemampuan algoritma dalam menghasilkan rekomendasi yang sesuai berdasarkan variabel-variabel yang diinputkan, antara lain: usia, berat badan, tinggi badan, tingkat aktivitas, kadar gula darah, tekanan darah, kadar kolesterol, jenis kelamin, dan jenis penyakit yang diidap. Dengan kata lain, pengujian ini akan mengevaluasi apakah kombinasi algoritma *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* mampu memberikan saran menu makanan yang relevan dan personal bagi setiap pengguna berdasarkan data diri dan kondisi kesehatannya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Orang yang menderita penyakit jantung, kolesterol tinggi, diabetes, dan asam urat seringkali membutuhkan perhatian khusus terhadap asupan makanan mereka. Menu makanan sehat yang dirancang sesuai dengan kondisi medis masing-masing sangat penting untuk memelihara kesehatan dan kualitas hidup. Proses pengujian sistem yang akan dilakukan meliputi pemilihan salah satu dari penyakit-penyakit tersebut, yaitu Jantung, Kolesterol, Diabetes Melitus, atau Asam Urat, sebagai fokus pengujian.

Tabel 1 Daftar Penyakit

Kd_penyakit	Nama_penyakit
P1	Jantung
P2	Kolestrol
P3	Diabetes Melitus
P4	Asam Urat

Setelah pengguna memilih gejala dari daftar yang disediakan, mereka juga diminta untuk menginput bobot keyakinan terhadap gejala yang dirasakan. Bobot ini merepresentasikan seberapa yakin pengguna terhadap keberadaan gejala tersebut pada dirinya, dan nilai ini akan memengaruhi proses perhitungan serta hasil diagnosis akhir. Tabel 2 menyajikan rentang bobot keyakinan yang dapat diberikan oleh pengguna, mulai dari tingkat ketidakpastian hingga keyakinan penuh terhadap gejala yang dipilih. Dengan kata lain, pengguna dapat memberikan penilaian subjektif terhadap seberapa kuat mereka merasakan gejala tersebut.

Tabel 2 Daftar Kondisi

Kode	Kondisi	Nilai Kondisi
1	Tidak Mau Makan	0,2
2	Tidak Terlalu Yakin Mau Makan	0,4
3	Netral	0,6
4	Cukup Yakin Mau Makan	0.8
5	Sangat Yakin Mau Makan	1

Tabel 3 Daftar Bobot Nilai MB

Kode	Kondisi	Nilai Kondisi
1	Tidak	0,2
2	Sedikit Yakin	0,4
3	Cukup Yakin	0,6
4	Yakin	0.8
5	Sangat Yakin	1

Tabel IV.4 Daftar Bobot Nilai MD

Kode	Kondisi	Nilai Kondisi
1	Sangat Yakin	1
2	Yakin	0.6 – 0.9
3	Sedikit Yakin	0 – 0.5

Selanjutnya, pengguna akan diminta untuk memilih menu makanan dari beragam opsi yang ditampilkan pada situs web. Tahap pemilihan ini krusial dalam pengumpulan data yang dibutuhkan untuk menganalisis kebutuhan nutrisi pengguna secara presisi. Dengan mempertimbangkan preferensi individu, saran medis, dan informasi nutrisi yang komprehensif, pengguna dapat menentukan pilihan yang selaras dengan kondisi kesehatan dan target nutrisinya. Data yang terkumpul dari proses pemilihan ini selanjutnya

diproses untuk menghasilkan rekomendasi nutrisi yang lebih spesifik dan terarah.

Tabel IV5 Menu Makan Pengguna

No	Kode	Nama Makanan	Kondisi	Nilai MB	Nilai MD	CF Calculation	Akurasi
1	M1	Jagung Rebus	0.6	0.6	0.3	0.24	24%
2	M2	Kentang Rebus	0.2	0.8	0.2	0	0%
3	M3	Nasi Putih	1	0.8	0.1	0.8	80%
4	M5	Bubur	0.8	0.8	0.2	0.6	60%
5	M6	Roti	0.8	0.8	0.1	0.62	62%
6	M11	Ayam Gulai	1	0.4	0.5	0.4	40%
7	M12	Ayam Rendang	1	0.4	0.5	0.4	40%
8	M13	Ayam Semur	0.6	0.4	0.5	0.04	4%
9	M15	Ikan Mas Goreng	0.6	0.6	0.3	0.24	24%
10	M16	Ikan Kembung Goreng	0.6	0.8	0.1	0.44	44%
11	M17	Ikan Lele Goreng	0.6	0.6	0.4	0.2	20%
12	M18	Ikan Patin Goreng	0.6	0.8	0.2	0.4	40%
13	M20	Ikan Tuna Goreng	0.6	0.6	0.3	0.24	24%
14	M21	Ikan Tenggiri Goreng	0.6	0.8	0.2	0.4	40%
15	M23	Telur Dadar	0.6	0.6	0.3	0.24	24%
16	M24	Telur Mata Sapi	0.6	0.6	0.3	0.24	24%
17	M25	Daging Sapi Rendang	1	0.4	0.5	0.4	40%
18	M26	Daging Sapi Balado	1	0.4	0.5	0.4	40%
19	M27	Daging Sapi Sop	0.8	0.8	0.1	0.62	62%
20	M28	Sambal Goreng Tempe	0.8	0.8	0.3	0.58	58%
21	M30	Perkedel Jagung	0.6	0.6	0.3	0.24	24%
22	M31	Perkedel Kentang	0.6	0.6	0.3	0.24	24%
23	M9	Ayam Goreng	1	0.8	0.1	0.8	80%
24	M32	Bening Bayam Hijau	1	0.8	0.1	0.8	80%
25	M33	Sayur Asam	0.8	0.8	0.1	0.62	62%
26	M34	Sop Bayam	0.8	0.8	0.2	0.6	60%
27	M35	Tumis Buncis	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
28	M36	Tumis Kankung	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
29	M37	Tumis Kacang Panjang	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
30	M38	Daun Singkong Rebus	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
31	M39	Tumis Labu Siam	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
32	M40	Tumis Kembang Kol	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
33	M41	Bening Bayam Merah	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
34	M42	Daun Singkong Tumis	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
35	M43	Tumis Tauge	0.4	0.6	0.3	0.06	6%
36	M44	Apel	1	0.8	0.1	0.8	80%
37	M50	Mangga	0.8	0.8	0.2	0.6	60%
38	M51	Nanas	0.6	0.2	0.3	0	0%
39	M57	Semangka	0.8	0.6	0.3	0.42	42%

Berdasarkan hasil verifikasi perhitungan manual yang menerapkan algoritma *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*, diperoleh simpulan rekomendasi menu makanan sebagai berikut:

Tabel IV6 Kesimpulan

Makanan Pokok	Lauk Pauk	Sayuran	Buah
Nasi Putih 80%	Ayam Goreng 80%	Bening Bayam Hijau 80%	Apel 80%
Roti 62%	Daging Sapi Sop 62%	Sayur Asam 62%	Mangga 60%
Bubur 60%	Sambal Goreng Tempe 58%	Sop Bayam 60%	Semangka 42%

 **UINSU**

HOME ABOUT KONSULTASI [ADMIN, SIGN UP](#)

Nama Lengkap

Jenis Kelamin

Laki-laki

▼

Jenis Penyakit

Jantung

▼

Usia

Email

Alamat

jl. Sei Mencirim

Gambar 2 Halaman Biodata Pengguna

No	Kode Menu Makanan	Menu Makanan	Kondisi
1	M1	Jagung Rebus	Tidak Mau Makan ▼
2	M10	Ayam Rebus	Tidak Mau Makan ▼
3	M11	Ayam Gulai	Tidak Mau Makan ▼
4	M12	Ayam Rendang	Tidak Mau Makan ▼
5	M13	Ayam Semur	Tidak Mau Makan ▼
6	M14	Ayam Goreng Kecap	Tidak Mau Makan ▼
7	M15	Ikan Mas Goreng	Tidak Mau Makan ▼
8	M16	Ikan Kembung Goreng	Tidak Mau Makan ▼
9	M17	Ikan Lele Goreng	Tidak Mau Makan ▼
10	M18	Ikan Patin Goreng	Tidak Mau Makan ▼

Gambar IV3 Halaman Pemilihan Menu Makan

Rekomendasi Menu Makanan			
Berdasarkan kondisi yang telah Anda pilih pada halaman sebelumnya, kami merekomendasikan menu makanan berikut:			
Makanan Pokok	Lauk Pauk	Sayuran	Buah
Nasi Putih (100 Gram (1 Piring)) Akurasi: 99.20%	Ayam Goreng (75 Gram (1 Potong)) Akurasi: 99.20%	Bening Bayam Hijau (100 Gram (1 Porsi)) Akurasi: 99%	Apel (100 Gram (1 Potong)) Akurasi: 83.19%
Roti (2 Lembar) Akurasi: 83.19%	Daging Sapi Sop (50 Gram (1 Potong)) Akurasi: 83.19%	Sayur Asam (75 Gram (1 Porsi)) Akurasi: 78.62%	Mangga (75 Gram (1 Potong)) Akurasi: 83%
Bubur (50 Gram (1 Piring)) Akurasi: 78.62%	Sambal Goreng Tempe (20 Gram (1 Potong)) Akurasi: 62%	Sop Bayam (100 Gram (1 Porsi)) Akurasi: 62%	Nanas (50 Gram (1 Potong)) Akurasi: 62%

Keterangan
Diabetes adalah kondisi di mana tubuh tidak dapat mengatur gula darah dengan baik. Pola makan sehat sangat penting dalam mengelola diabetes.

Gambar 4 Halaman Menu Output

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Terkait hasil akhir pengujian yang sudah dilaksanakan pada penelitian kali ini, penerapan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* pada sistem pakar berbasis *website* telah berhasil diimplementasikan. Pengujian manual menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi menu makanan yang sesuai dengan kondisi tubuh pasien, misalnya pada penyakit Jantung, sistem merekomendasikan makanan pokok, lauk pauk, sayuran, dan buah yang spesifik sesuai kebutuhan medis pasien. Sistem pakar ini memberikan kemudahan akses bagi pengguna untuk mendapatkan rekomendasi menu makanan sehat berdasarkan kondisi kesehatan tanpa perlu bertemu langsung dengan ahli gizi. Implementasi metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* terbukti dapat menghasilkan rekomendasi yang andal dan sesuai dengan prinsip ilmu gizi, sehingga sistem ini berpotensi membantu menekan dampak penyakit yang berhubungan dengan pola makan tidak sehat serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pola makan sehat.

Penelitian serta sistem yang telah dibangun untuk membuat aplikasi peramalan ini mungkin masih banyak kekurangan dan diperlukan penelitian lebih lanjut lagi. Oleh karena itu, atas hasil keluaran terhadap penelitian ini saran yang mungkin diberikan bagi peneliti selanjutnya yaitu:

1. Melakukan penelitian lanjutan untuk memperluas cakupan penyakit dan kondisi medis yang dapat ditangani oleh sistem, sehingga dapat memberikan dukungan yang lebih luas bagi individu dengan berbagai kebutuhan kesehatan.
2. Mengembangkan versi mobile atau aplikasi seluler dari sistem pakar ini untuk meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan pengguna dalam mengakses informasi kesehatan di mana pun dan kapan pun mereka membutuhkannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anita, Rodhy, S. Ningsih, dan D. Solin, "Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Bonsai," J. Gurru Kita, vol. 3, no. 2, hal. 187–194, 2019.
- [2] N. N. Fakhriyah, F. Bimantoro, dan I. G. P. S. Wijaya, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kambing Dengan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor," JTika, vol. 3, no. 1, hal. 72–84, 2021.
- [3] P. S. Harahap, F. Fakhriyah, dan M. D. Irawan, "Kombinasi Metode Backward Chaining Dan Certainty Factor Mendiagnosa Penyakit Gangguan Ansietas," J. Sci. Soc. Res., vol. VI, no. 3, hal. 657–662, 2023.
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023, 2023.
- [5] Y. E. B. Mawartika dan M. Guntur, "Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Makanan Berdasarkan Kebutuhan Gizi Menggunakan Metode Forward Chaining," Cogito SmartJ., vol. 7, no. 1, 2021.
- [6] Kementerian Kesehatan RI, Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2021.
- [7] Infodatin, Tetap Produktif, Cegah dan Atasi Diabetes Melitus, Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi, 2020.
- [8] R. Kurniawan, I. Zufria, dan R. P. Putra, "Penerapan Text Mining Pada Sistem Penyeleksian Judul Skripsi Mahasiswa Menggunakan Algoritma Latent Dirichlet Allocation Di Program Studi Ilmu Komputer Uin Sumatera Utara Medan," Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, 2022.
- [9] Y. G. Nengsih dan N. Putra, "Sistem Pakar Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Kerusakan Smartphone," JURSIMA (Jurnal Sist. Inf. dan Manaj.), vol. 8, no. 2, hal. 61–69, 2020.
- [10] A. Nugroho, S. R. Riswandy, dan Y. Widiastiti, "Sistem Pakar Menentukan Menu Makanan Sehat untuk Diet bagi Penderita Diabetes Mellitus dengan Metode Forward Chaining," Semin. Nas. Inform. Bela Negara (SANTIKA), vol. 2, 2021.
- [11] T. Pribadi, A. Rahma, dan R. Yulendasari, "Pemberian Akupresur Untuk Menurunkan Nyeri Dan Kadar Asam Urat Pada Klien Asam Urat Di Poncowarno Kecamatan Kalirejo Lampung Tengah," J. Kreat. Pengabd. Kpd. Masy. (PKM), vol. 4, no. 3, hal. 515–519, 2021.
- [12] I. P. Sari, A. Priyanto, dan R. Ananda, "Sistem Pakar Berbasis Android Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Certainty Factor dengan Penelusuran Forward Chaining," JEPIN (Jurnal Eduk. dan Penelit. Inform.), vol. 6, no. 3, hal. 393–400, 2020.

- [13] H. Sufi, D. W. Utomo, dan G. Darmawati, "Sistem Pakar Rekomendasi Menu Makanan Sehat Penderita Penyakit dengan Metode Forward Chaining," *J. KomtekInfo*, vol. 10, no. 1, 2023.
- [14] A. Syaifuddin, *Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Berdasarkan Komplain Pengguna Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining di PT. Karunia Alam Segar, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik*, 2020.
- [15] V. Terisia dan D. Yusuf, "Aplikasi Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Mendeteksi Penyakit Ayam," *J. Sist. Inf. (JUSIN)*, vol. 1, no. 1, hal. 1–10, 2020.
- [16] Widiastuti et al., "Deteksi Dini Faktor Risiko Penyakit Kardiovaskuler pada Pegawai Rektorat Universitas Mataram," *J. Pengabd. Magister Pendidik. IPA*, vol. 4, no. 1, hal. 137–142, 2021.
- [17] A. Wijianto dan I. Susilawati, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *Inf. Syst. Artif. Intell.*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [18] N. I. Windaputri, S. Widowati, dan A. A. Suryani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diare Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *E-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 1, hal. 883–894, 2020.
- [19] O. Yuliardi, I. Zufria, dan M. D. Irawan, "Sistem Pakar Mendiagnosis Nutrisi Tanaman Hidroponik Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Sist. Inf. TGD*, vol. 2, no. 3, hal. 425–432, 2023.
- [20] I. Zufria, H. Santoso, dan Darsih, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Mengantisipasi Permasalahan Tanaman Kacang Kedelai Berbasis Web," *J. Sains Komput. & Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 1, hal. 20–28, 2021.