

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Berisiko Di Setiap Status Gizi Berdasarkan Indeks Massa Tubuh Menggunakan Metode *Hybrid Case Base*

Rifqhy Rayhan Andi Riga Pratama¹, Norhikmah²

¹Department of Information System, Universitas Amikom Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received May 31, 2023

Revised Oct 03, 2023

Accepted Oct 21, 2023

Keywords:

Sistem pakar
Penyakit berisiko
Status gizi
Indeks massa tubuh
Hybrid case base

ABSTRACT

Each nutritional status has its own risky diseases that allow everyone to suffer from them if not prevented or treated properly and quickly. To prevent it, it is necessary to be diagnosed by a doctor or expert in his field, but with the large number of Indonesians, it will definitely require a lot of time and medical personnel. Therefore, an expertise system is needed that is able to mimic the expertise or knowledge of an expert. This expert system to diagnose risky diseases will apply the hybrid case-based method. The application of this method is believed to be able to provide accurate diagnosis results because this method combines two methods, namely case-based reasoning and rule-based reasoning. The results of similarity calculations on patients with previous cases in this study obtained a match of 97% in anaemia disease, 61% in chronic lung disease, and 58% in osteoporosis disease. and also, a comparison of the results of diagnosis using an expert system with the diagnosis carried out directly by an expert got a match of 8 out of 10 diagnoses that got the same results, so the expert system with the application of the hybrid case base method has an accuracy in the form of a percentage of 80%.

Copyright © 2023 Universitas Indraprasta PGRI.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Rifqhy Rayhan Andi Riga Pratama,
Department of Information System,
Universitas Amikom Yogyakarta,
Jl. Ring Road Utara, Ngringin, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa
Yogyakarta 55281
Email: rifqhy@students.amikom.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu faktor penting bagi setiap manusia, dengan begitu menjaga kesehatan dan Kesehatan merupakan salah satu faktor penting bagi setiap manusia, dengan begitu menjaga kesehatan dan mencegah diri agar tidak menderita penyakit-penyakit berisiko dari setiap status gizi yang ada merupakan hal yang harus dilakukan semua orang. Agar dapat mencegah penyakit-penyakit berisiko tersebut setiap orang harus melakukan konsultasi terhadap dokter atau tenaga medis yang memiliki kewenangan. Negara kita Indonesia dapat dikatakan sebagai salah satu negara yang terpadat di dunia, seperti yang dilansir dalam kanal berita traveldetik.com, pada Mei 2022 bahwa Indonesia saat ini berada di peringkat keempat setelah Amerika Serikat sebagai negara yang jumlah penduduknya terbanyak di dunia. Karena tingkat kepadatan penduduk tersebut pasti adanya bahwa penduduk Indonesia memiliki status gizi yang berbeda-beda. Dengan jumlah penduduk yang padat tentu memerlukan tenaga medis yang banyak pula dan pastinya juga memerlukan waktu yang tidak sedikit agar dapat menghasilkan pendiagnosaan yang akurat untuk tiap orangnya. Proses pertama yang perlu dilakukan terhadap pasien yang ingin didiagnosa yakni menentukan status gizinya Status gizi merupakan suatu ukuran yang menunjukkan berhasil atau tidaknya pemenuhan nutrisi bagi anak yang diindikasikan dengan berat badan dan tinggi badan pada anak[1]. Status gizi pada usia remaja adalah problematika yang memerlukan sebuah perhatian khusus karena pengaruh yang diberikan pada anak remaja saat dewasa nanti cukup besar dalam menentukan pertumbuhan dan perkembangan tubuhnya[2]. Status gizi juga dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kesehatan seseorang, dengan adanya status gizi

sebagai indikator setiap orang jadi dapat mengetahui apakah memiliki risiko penyakit tertentu atau tidak. Dengan menghitung indeks massa tubuh (IMT) yang dimiliki orang dewasa maka klasifikasi terhadap status gizi yang dimiliki dapat ditentukan.

Dalam pengukuran indeks massa tubuh dapat menggunakan timbangan merk *taffware* SC-05 untuk berat badan (kg) dan *staturemeter* untuk tinggi badan (cm)[3]. Lalu hasil pengukurannya dihitung menggunakan rumus perhitungan yaitu membagi berat badan (kg) dengan tinggi badan kuadrat (m²) untuk mendapatkan hasil indeks massa tubuh pada seseorang. Indeks massa tubuh juga dapat dihitung menggunakan timbangan badan dengan ketelitian 0.1 kg dan *microtoise* dengan ketelitian 0.1 cm [4]. Salah satu cara untuk memperkirakan apakah seseorang mengalami kelebihan berat badan atau masalah kesehatan lainnya ialah dengan melihat kepada indeks massa tubuh yang dimilikinya [5]. Adapun klasifikasi dari status gizi terhadap orang dewasa berdasarkan indeks massa tubuh dibagi menjadi empat kelas yakni kekurangan berat badan, normal, kelebihan berat badan, dan obesitas. Setelah berhasil menentukan status gizinya langkah selanjutnya yakni mendiagnosa penyakit berisiko sesuai status gizi yang dimiliki. Dari keempat klasifikasi status gizi terkecuali kelas berat badan normal dapat meningkatkan risiko terkena penyakit tersendiri di setiap kelasnya, yakni pada kelas berat badan kurang memiliki risiko terkena penyakit anemia, paru-paru kronis, osteoporosis dan sebagainya, sementara pada kelas berat badan berlebih memiliki risiko penyakit degeneratif, seperti penyakit jantung, hipertensi dan diabetes tipe 2. Oleh karena itu perlu adanya tindakan cepat agar dapat sesegera mungkin diberikan penanganan yang tepat. Dan sebisa mungkin dapat menghindari terjadinya penyakit-penyakit yang memiliki risiko di setiap klasifikasi status gizi tersebut. Salah satu caranya adalah berkonsultasi dengan seorang ahli atau pakar kesehatan yang menangani penyakit terkait. Berdasarkan hasil wawancara peneliti terhadap narasumber yang bisa disimpulkan bahwa efisiensi pendiagnosaan secara manual yang dilakukan saat ini masih kurang. Karena untuk dapat berkonsultasi dengan pakar kesehatan tentu saja akan menyita waktu baik bagi calon pasien maupun tenaga medis dan memerlukan biaya yang tidak sedikit juga. Dengan begitu perlu adanya suatu sistem yang mampu melakukan analisa status gizi yang dimiliki dan juga mampu memberikan informasi yang akurat terkait apakah pasien tersebut memiliki risiko terkena suatu penyakit dan apa saja gejala-gejala yang dialaminya.

Peneliti menawarkan solusi untuk merancang sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit berisiko di setiap status gizi yang ditentukan berdasarkan indeks massa tubuh, yang memungkinkan bisa memberi peningkatan terhadap efisiensi baik secara waktu dan juga tenaga. Memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini yaitu *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan yang merupakan hasil pengembangan teknologi informasi dari masa ke masa yang saat ini sudah dapat mengadopsi proses dan cara berpikir seorang manusia [6]. Sistem pakar memiliki fungsi guna merekam dan menduplikasikan kemampuan dari seorang ahli/pakar yang didesain khusus berdasarkan dengan *Artificial Intelligence* dalam bentuk sebuah perangkat lunak [7]. Sistem pakar (*expert system*) bisa diartikan sebagai suatu program yang berbasis pengetahuan dari satu orang atau bahkan lebih dari satu orang pakar/ahli dalam bidang keilmuan tertentu yang didalamnya mencakup pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar/ahli tersebut, dengan tujuan supaya orang-orang yang ingin menemukan solusi pada berbagai jenis masalah dalam bidang keilmuan yang diinginkan dapat dilakukan dengan memanfaatkan sistem pakar ini [8]. Sistem pakar dapat dikatakan sebagai salah satu cara agar orang yang awam atau tidak faham mengenai status gizi dan Indeks massa tubuh dapat menganalisa status gizi mereka tanpa harus melakukan konsultasi atau periksa terlebih dahulu ke dokter atau seorang pakar/ahli. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang diprogram menggunakan komputer kemudian dirancang dengan tujuan agar dapat memodelkan kemampuan yang dimiliki oleh manusia saat memecahkan masalah [9]. Orang yang bisa dikatakan sebagai seorang pakar/ahli disini adalah seseorang yang telah menguasai sebuah kemampuan khusus pada bidang keilmuan tertentu yang dapat memecahkan sebuah masalah di bidang keilmuannya dan masalah tersebut masih tidak mampu dipecahkan oleh orang awam [9]. Oleh sebab itu sistem pakar juga bisa disebut sebagai sistem yang berusaha agar bisa mengadopsi pengetahuan dan pengalaman dalam keilmuan tertentu yang dimiliki manusia kedalam komputer, tentunya manusia yang dimaksud adalah seorang pakar/ahli dalam suatu bidang keilmuan. Sistem pakar juga menjadi seorang asisten yang memiliki pengalaman serta mengkombinasikan beberapa kaidah pengambilan kesimpulan (*inference rules*) dengan dasar keilmuan tertentu yang didapat melalui seorang pakar/ahli atau bahkan lebih dari satu orang pakar/ahli dalam bidang keilmuan tertentu, dengan begitu sistem pakar akan memberikan keringanan kepada para pakar/ahli dalam menjalani aktivitasnya [10]. Salah satu metode yang bisa diterapkan pada sistem pakar adalah metode *Hybrid Case Base*. Dalam pengambilan keputusan pada metode ini berdasarkan dari gejala-gejala atau alternatif yang berasal dari penyakit yang didiagnosa. Proses pendiagnosaan pada metode ini pun dilakukan dengan mengkombinasikan atau menggabungkan (*hybrid*) dua macam metode yang sudah ada sebelumnya yakni *case based reasoning* dengan *rule based reasoning* [11].

Hybrid Case Base merupakan satu dari beberapa teori matematika yang diterapkan agar bukti atau potongan informasi yang terpisah dapat dikombinasikan untuk mengkalkulasikan kemungkinan dalam suatu peristiwa, yang dipergunakan dalam pembuktian yang didasari dengan pemikiran yang masuk akal (*plausible*

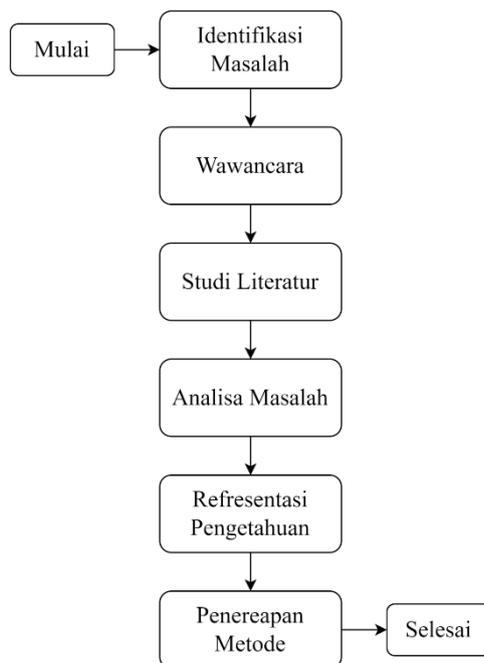
reasoning) dan fungsi kepercayaan (*belief functions*) [12]. Metode ini juga pernah diterapkan dalam sebuah sistem pakar yaitu pada jurnal penelitian yang berjudul “Penerapan Metode *Hybrid Case Base* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Obesitas”, menurut hasil penelitian dari jurnal tersebut bahwa karena tingkat keakuratan hasil yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan dengan hanya menerapkan metode yang berdiri sendiri saja maka metode *Hybrid Case Base* ini perlu diterapkan. Adapun hasil akhir yang didapatkan pada penelitian tersebut, mampu memberikan hasil diagnosa yang akurat antara gejala yang dialami *user* dengan sampel-sampel data gejala yang digunakan. Hasil yang didapatkan sesuai dengan target, berikut hasil diagnosa yang didapatkan yakni kemungkinan besar mengidap penyakit Diabetes Tipe 2 dengan hasil persentase pengukuran *similarity* yaitu sebesar 77% [13]. Penelitian yang dilakukan pada 2019 lalu dengan judul penelitian “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Sampar Menggunakan Metode *Hybrid Case Based*” menjelaskan bahwa untuk mendiagnosa penyakit sampar dapat menggunakan sistem pakar dengan menerapkan metode *Hybrid Case Base* dengan hasil pengujian sampel yang didapatkan sebesar 85% [12]. Penelitian-penelitian diatas menerapkan metode *Hybrid Case Base* untuk mendiagnosa satu buah penyakit pada masing-masing penelitiannya, sedangkan pada penelitian ini peneliti menerapkan metode *Hybrid Case Base* untuk mendiagnosa lebih dari satu penyakit karena dari setiap status gizi yang ada masing-masing memiliki beberapa penyakit berisiko tentunya dengan memanfaatkan dataset kasus-kasus serupa terdahulu dan juga pengetahuan atau keilmuan dari seorang pakar/ahli dibidang terkait. Dengan begitu penerapan metode *Hybrid Case Base* pada perancangan sistem pakar ini diharapkan dapat meringankan masyarakat dan juga tenaga medis baik secara waktu maupun tenaga.

2. METODE

Pengembangan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit berisiko di setiap status gizi ini dilakukan dengan menerapkan dua metode yaitu, metode yang penerapannya berdasarkan *rule* atau biasa disebut dengan metode *Rule Based Reasoning* yang dimana pakar/ahlinya sudah menetapkan *rule* tersebut sebelumnya, metode ini merupakan aturan-aturan logis yang setiap aturannya didapatkan melalui studi literatur dan informasi dari para pakar/ahli tanpa melihat kasus yang akan dihadapi terlebih dahulu serta terdapat cara alternatif untuk menghasilkan aturan tersebut yakni menggunakan pembelajaran mesin yang berdasarkan data empiris yang sudah ada, pada *rule based reasoning* ini dipresentasikan dengan menggunakan model *IF - THEN*[14][15]. Dan metode yang penerapannya berdasarkan *case* atau biasa disebut dengan metode *Case Based Reasoning* yang dimana *case* tersebut didapatkan dari *case* serupa yang pernah terjadi sebelumnya, secara umum metode *Case Based Reasoning* ini memiliki empat tahap yakni Retrieve (memperoleh kembali) kasus-kasus serupa atau yang paling mirip, Reuse (menggunakan kembali) pengetahuan dan informasi dari kasus terdahulu tersebut digunakan untuk memecahkan permasalahan, Revise (meninjau/memperbaiki kembali) usulan solusi yang tepat, dan terakhir Retain (menyimpan kembali) bagian-bagian dari pengalaman kasus tersebut mungkin dapat membantu pemecahan masalah atau kasus serupa dimasa yang akan datang [16]. Serta metode ini cocok digunakan dalam penyelesaian permasalahan dengan menghitung kemiripan antara kasus baru dengan kasus terdahulu, kasus yang nantinya memiliki kemiripan tertinggi akan digunakan sebagai solusi untuk memecahkan masalah pada kasus yang baru [17]. kemudian kedua metode diatas disatukan lalu disebut sebagai metode *Hybrid Case Base*. Kedua metode tersebut tentunya memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, namun agar mendapatkan sebuah sistem yang lebih baik kedua metode tersebut ada baiknya untuk digabungkan dan hal tersebut bukan tidak mungkin karena selain dapat saling menutupi kekurangan masing-masing juga dapat meningkatkan keakuratan hasil yang didapatkan, sehingga peneliti memutuskan untuk menerapkan metode *Hybrid Case Base* pada penelitian ini.

1. Tahap Penelitian

Pada tahapan penelitian dalam mendiagnosa penyakit berisiko di setiap status gizi ini menggunakan metode *Hybrid Case Base* dilaksanakan dengan beberapa tahapan penelitian seperti yang tertera pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

- a. Identifikasi Masalah, tahapan ini dilakukan untuk dapat mengetahui permasalahan yang ada dan menentukan metode yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut kemudian diterapkan pada penelitian ini.
 - b. Wawancara (*Interview*), tahapan ini diperlukan untuk mendapatkan data *real* yang diinginkan dengan berkonsultasi dan mengadakan sesi tanya jawab secara langsung kepada pakar atau ahli pada bidang terkait. Pada penelitian ini peneliti melakukan wawancara dan kerja sama dengan bu Sula, SKM selaku Kepala Bidang Kesehatan Masyarakat di PEMDA Kabupaten Sumbawa Barat, NTB, Indonesia.
 - c. Studi literatur, tahap ini dilakukan untuk mempelajari jurnal atau buku yang berkaitan dengan penelitian kemudian pada tahap ini juga mempelajari tentang kajian-kajian literatur yang bidangnya bertahan dengan penelitian yang sudah pernah dibuat oleh beberapa penulis sebelumnya.
 - d. Analisa masalah, pada tahap ini penulis melakukan penganalisaan terkait masalah yang ada dengan mengumpulkan data, mempelajari dan melakukan perumusan untuk mendukung proses pengolahan data.
 - e. Penerapan metode, pada tahap ini penulis akan mendapatkan hasil akhir berupa hasil pendiagnosaan yang valid atau akurat. tentunya hasil itu bisa didapatkan dengan penerapan metode *Hybrid case base* dalam mencari keyakinan diagnosanya.
2. Metode *Hybrid Case Base*
- Penggunaan Metode ini diterapkan untuk dapat mengambil keputusan yang terbaik atas gejala-gejala atau alternatif yang berasal dari penyakit yang didiagnosa pada setiap status gizinya. Metode ini merupakan metode yang diperuntukkan untuk membangun suatu kecerdasan yang dimana prosesnya adalah guna memberikan solusi terbaik berdasarkan solusi dari masalah serupa terdahulu [18]. Dalam penerapannya metode ini memanfaatkan data-data dari kasus serupa terdahulu sebagai dasar pengetahuannya dan akan dikombinasikan dengan aturan-aturan yang sudah ditetapkan oleh seorang pakar/ahli dibidang terkait. Sehingga jika dibandingkan dengan metode lain yang berdiri sendiri, maka bisa dikatakan bahwa metode ini adalah metode yang memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi karena merupakan gabungan dari dua buah metode. Dataset pasien yang terdiri dari berbagai gejala yang diderita pasien ini, akan digunakan pada *Case Based Reasoning*. Dan suatu set dari berbagai aturan yang memiliki struktur dan tidak sulit untuk diatur yang terletak pada otak manusia direpresentasikan sebagai *Rule Based Reasoning* [19]. Berikut merupakan tahapan saat menerapkan metode *Hybrid Case Base* dalam sistem pakar seperti dibawah ini:

1. Menentukan gejala-gejala pada penyakit yang ingin didiagnosa dengan memanfaatkan pengetahuan dari kasus-kasus sebelumnya sebagai acuan.
2. Menyusun pertanyaan yang akan diajukan kepada *user* berdasarkan daftar gejala diatas ke dalam sebuah sistem, dengan menjadikan *rule* yang sudah ditetapkan oleh pakar/ahli sebagai acuannya. Bentuk penggunaan *rule based* biasanya dengan menggunakan model *IF - THEN*, sehingga akan menghasilkan *rule* yang statis [14].
3. Melakukan pengukuran *similarity* untuk mendapatkan nilai tertinggi berdasarkan nilai kemungkinan kepada gejala penyakit yang dialami. Dibawah ini merupakan rumus dari pengukuran *similarity* [20]:

$$Similarity (A_i, B_i) = \frac{A_i \cdot B_i}{|A_i| \cdot |B_i|} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i * B_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Masalah

Pada sistem pakar ini, analisa masalah yang perlu dilakukan untuk sebuah penelitian adalah dengan mengumpulkan data kemudian juga pengetahuan yang dapat bisa didapatkan dari seorang pakar/ahli. sehingga mendapatkan informasi atau data mengenai status gizi yang dibagi menjadi 4 klasifikasi berdasarkan indeks massa tubuh dan penyakit-penyakit yang memiliki risiko diderita dari setiap kelasnya serta gejala-gejala dari setiap penyakitnya. Adapun data pembagian status gizi berdasarkan indeks massa tubuh yang kami peroleh melalui website Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tentang indeks massa tubuh seperti yang tertera pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Status Gizi Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

No	Kode	Status Gizi	Indeks Massa Tubuh
1	SG1	Obesitas	≥ 30
2	SG2	Berat Badan Berlebih	25 - 29.9
3	SG3	Berat Badan Normal	18.5 - 24.9
4	SG4	Berat Badan Kurang	< 18.5

Dari keempat klasifikasi status gizi diatas terdapat beberapa penyakit berisiko yang berpotensi diderita oleh pasien, adapun beberapa penyakit berisiko yang kami catat berdasarkan dari data kasus-kasus terdahulu adalah seperti pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Daftar Penyakit

No	Kode	Nama Penyakit
1	PT1	Diabetes Type 2
2	PT2	Penyakit Jantung
3	PT3	Hipertensi
4	PT4	Batu Ginjal
5	PT5	Kolestrol
6	PT6	Anemia
7	PT7	Paru-paru Kronis
8	PT8	Osteoporosis

Gejala dari penyakit-penyakit berisiko diatas kami kumpulkan untuk dijadikan sebagai data pengetahuan yang nantinya bisa dimanfaatkan saat penentuan *rule*, adapun gejala-gejala tersebut tertera pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Daftar Gejala Penyakit

No	Kode	Nama Gejala	Indeks Massa Tubuh
1	GJ1	Buang air kecil terus-menerus	0.8
2	GJ2	Sering merasa haus dan lapar	0.6
3	GJ3	Mudah lelah	0.6
4	GJ4	Sering kesemutan	0.4
5	GJ5	Penglihatan kabur	0.2
6	GJ6	Gangguan ereksi	0.2
7	GJ7	Luka di kulit sulit mengering	0.6
8	GJ8	Gatal di sekitar kelamin	0.4
9	GJ9	Gampang terkena infeksi	0.6
10	GJ10	Nyeri dada	0.4
11	GJ11	Gangguan pencernaan	0.2
12	GJ12	Pusing	0.6
13	GJ13	Pening	0.4
14	GJ14	Nyeri menjalar ke lengan	0.8
15	GJ15	Sakit di area leher, tenggorokan dan rahang	0.6
16	GJ16	Mendengkur	0.6

17	GJ17	Batuk berkepanjangan	0.6
18	GJ18	Pergelangan kaki bengkak	0.4
19	GJ19	Detak jantung tidak teratur	0.6
20	GJ20	Sakit kepala	1
21	GJ21	Gelisah	0.6
22	GJ22	Jantung berdebar-debar	0.4
23	GJ23	Gangguan penglihatan	0.4
24	GJ24	Ada darah dalam urine	0.2
25	GJ25	Mimisan	0.2
26	GJ26	Nyeri pinggang, punggung dan perut	1
27	GJ27	Kencing terasa sakit atau panas	0.8
28	GJ28	Air seni keruh dan berbau	0.6
29	GJ29	Kencing sedikit atau anyang-anyangan	0.8
30	GJ30	Mual dan muntah	0.6
31	GJ31	Demam dan meriang	0.4
32	GJ32	Terdapat benjolan disekitar mata	0.6
33	GJ33	Sering merasa ngantuk	0.4
34	GJ34	Penurunan nafsu makan	0.2
35	GJ35	Mengalami stress	0.2
36	GJ36	Kenaikan berat badan	0.4
37	GJ37	Sering kram dimalam hari	0.6
38	GJ38	Nyeri pada tungkai kaki	0.6
39	GJ39	Napas pendek	0.6
40	GJ40	Kaki dan tangan dingin	0.6
41	GJ41	Kulit terlihat pucat	0.8
42	GJ42	Cepat mengantuk	0.6
43	GJ43	Kuku rapuh	0.4
44	GJ44	Lidah terasa sakit	0.2
45	GJ45	Sembelit	0.2
46	GJ46	Sulit bernapas	1
47	GJ47	saat bernapas keluar bunyi dari dada	0.8
48	GJ48	Sesak dada	0.8
49	GJ49	Batuk berlangsung lama	1
50	GJ50	Badan lemas	0.6
51	GJ51	Kaki bagian bawah bengkak	0.4
52	GJ52	Nyeri leher	0.2
53	GJ53	Nyeri tulang punggung bawah	0.8
54	GJ54	Rentan patah tulang	0.8
55	GJ55	Postur tubuh bungkuk	0.6
56	GJ56	Penurunan Tinggi badan secara bertahap	0.4

Setiap gejala diberikan nilai bobot sebagai representasi tingkat keyakinan pasien saat mengalami gejala-gejala selama menderita penyakit berisiko tersebut. tingkat keyakinan dari setiap nilai bobot dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Terminologi Kepercayaan

Bobot	Kepercayaan
1	Sangat Yakin
0.8	Yakin
0.6	Cukup Yakin
0.4	Sedikit Yakin
0.2	Tidak Tahu
0	Tidak

Dari hasil pembobotan nilai terminologi kepercayaan diatas dapat ditentukan nilai tingkat persentase kemungkinan yang dimulai dengan pemecahan *rule* yang diterapkan. pada tabel 5 ini merupakan nilai dari tingkat persentase kemungkinan, sebagai berikut:

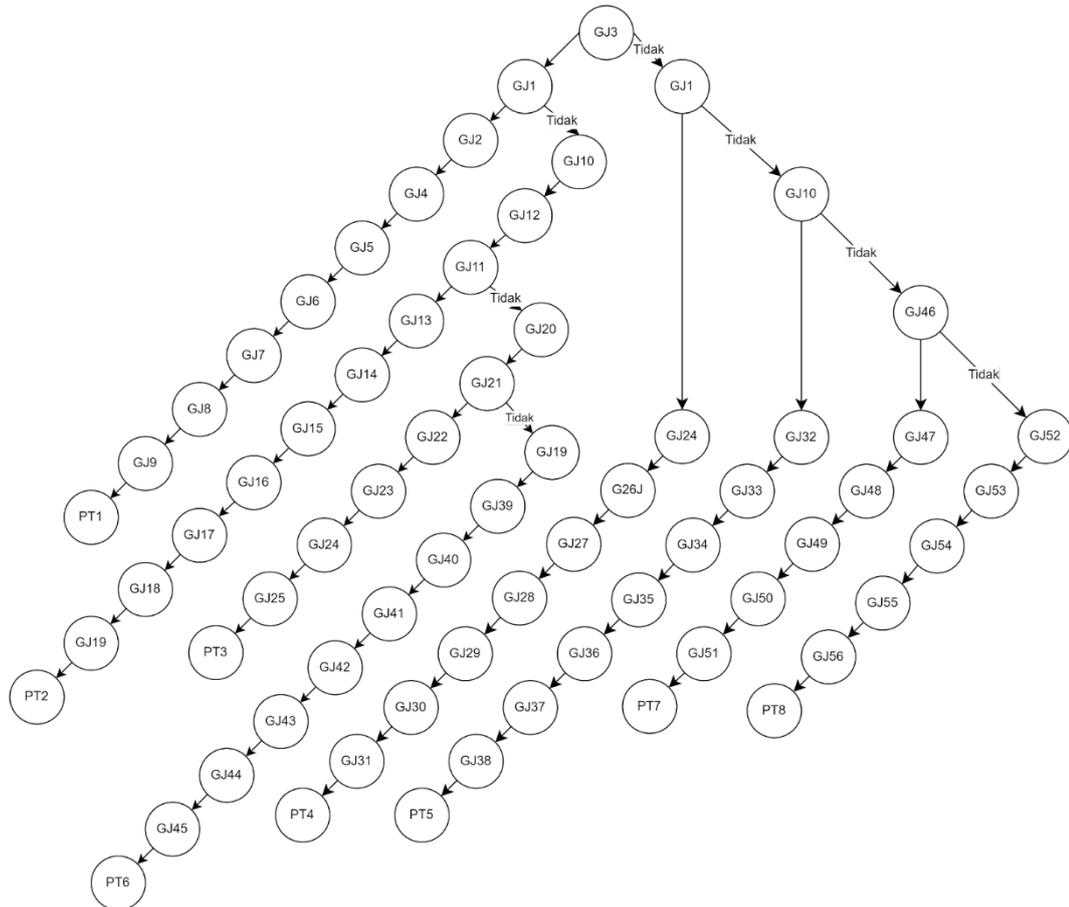
Tabel 5. Nilai Kemungkinan

Nilai Kemungkinan	Persentase
Sedikit kemungkinan	0% - 50%
Mungkin	51% - 79%
Besar kemungkinan	80% - 99%
Positif terkena penyakit	100%

2. Refresentasi Pengetahuan

a. Pohon Keputusan

Adapun pohon keputusan yang didapatkan sesuai data yang ada seperti gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Pohon Keputusan

3. Penerapan Metode *Hybrid Case Base*

Sebelum mulai diterapkannya metode ini akan terlebih dahulu melakukan perhitungan indeks massa tubuh untuk mengetahui status gizi pasien, kemudian setelah mendapatkan status gizi dari pasien tersebut dapat dilanjutkan dengan mencocokkan gejala pasien yang memiliki indikasi penyakit tersebut dengan gejala dari penyakit yang ingin dilihat kecocokan antara penyakit yang satu dengan penyakit yang lainnya berdasarkan penyakit yang memiliki risiko diderita pasien dari setiap status gizinya. *rule* dibawah ini didapatkan atas dasar pengetahuan dari seorang ahli/pakar di bidang terkait, sehingga bisa dikatakan pada proses ini metode *Rule Based Reasoning* diterapkan. pada Tabel 6 berikut ini merupakan data status gizi berdasarkan *rulanya*:

Tabel 6. Data Status Gizi Berdasarkan *Rule*

<i>RULE</i>	<i>IF</i>	<i>THEN</i>
R1	IMT 30	SG1
R2	IMT 25 - 29.9	SG2
R3	IMT 19.5 - 24.9	SG3
R4	IMT < 18.5	SG4

Dari hasil perhitungan status gizi berdasarkan *rule* lalu dilanjutkan dengan mencocokkan gejala-gejala yang dialami user dengan pasien terdahulu yang dibagi berdasarkan dengan status gizi yang didapatkan. Tabel 7 dibawah ini menampilkan bentuk *rule* dari data gejala penyakit untuk status gizi Obesitas:

Tabel 7. Data Gejala Penyakit Pada Status Gizi Obesitas (SG1) Berdasarkan *Rule*

<i>RULE</i>	<i>IF</i>	<i>THEN</i>
R1	GJ1;GJ2;GJ3;GJ4;GJ5;GJ6;GJ7;GJ8;GJ9	PT1
R2	GJ10;GJ11;GJ12;GJ13;GJ14;GJ15;GJ3;GJ16;GJ17;GJ18;GJ19	PT2
R3	GJ20;GJ21;GJ22;GJ12;GJ23;GJ10;GJ24;GJ25;GJ3	PT3

Lalu pada tabel 8 dibawah ini menampilkan bentuk *rule* dari data gejala penyakit untuk status gizi berat badan berlebih:

Tabel 8. Data Gejala Penyakit Pada Status Gizi Berat Badan Berlebih (SG2) Berdasarkan *Rule*

<i>RULE</i>	<i>IF</i>	<i>THEN</i>
R1	GJ1;GJ2;GJ3;GJ4;GJ5;GJ6;GJ7;GJ8;GJ9	PT1
R2	GJ26;GJ27;GJ1;GJ24;GJ28;GJ29;GJ30;GJ31	PT4
R3	GJ32;GJ33;GJ34;GJ35;GJ36;GJ37;GJ10;GJ38	PT5

Dan pada tabel 9 dibawah ini menampilkan bentuk *rule* dari data gejala penyakit untuk status gizi berat badan kurang:

Tabel 9. Data Gejala Penyakit Pada Status Gizi Berat Badan Kurang (SG3) Berdasarkan *Rule*

<i>RULE</i>	<i>IF</i>	<i>THEN</i>
R1	GJ12;GJ20;GJ3;GJ39;GJ10;GJ40;GJ41;GJ19;GJ42;GJ43;GJ44;GJ45	PT6
R2	GJ46;GJ47;GJ49;GJ50;GJ51	PT7
R4	GJ52;GJ53;GJ54;GJ55;GJ45	PT8

Merunut kepada konsep metode *Hybrid Case Base* yang diterapkan yaitu untuk mendapatkan solusi berdasarkan masalah yang serupa pada masa-masa yang lalu, kemudian data *user* akan dicocokkan dengan data kasus beberapa pasien yang pernah menderita masalah serupa sebelumnya. proses ini merupakan penerapan salah satu metode yang digunakan yakni metode *Case Based Reasoning* dimana data user akan dibandingkan dengan data pasien terdahulu.

User berikut memiliki Berat badan 53 kg, Tinggi badan 172 cm dan mendapatkan indeks massa tubuh 17.8 sehingga jika berdasarkan *rule* dikategorikan sebagai status gizi berat badan kurang maka akan langsung menggunakan *rule* SG4. Adapun untuk gejala yang dialami *user* beserta keterangan keyakinan dan bobotnya seperti pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Data Daftar Gejala Milik *User*

No	Nama Gejala	Keterangan	Bobot
1	Buang air kecil terus-menerus	Tidak	0
2	Sering merasa haus dan lapar	Tidak tahu	0.2
3	Mudah lelah	Yakin	0.8
4	Sering kesemutan	Tidak tahu	0.2
5	Penglihatan kabur	Tidak	0
6	Gangguan ereksi	Tidak	0
7	Luka di kulit sulit mengering	Tidak tahu	0.2
8	Gatal di sekitar kelamin	Tidak tahu	0.2
9	Gampang terkena infeksi	Tidak tahu	0.2
10	Nyeri dada	Yakin	0.8
11	Gangguan pencernaan	Tidak	0
12	Pusing	Sangat Yakin	1
13	Pening	Sedikit yakin	0.4
14	Nyeri menjalar ke lengan	Sedikit yakin	0.4
15	Sakit di area leher, tenggorokan dan rahang	Tidak tahu	0.2
16	Mendengkur	Tidak	0
17	Batuk berkepanjangan	Tidak	0
18	Pergelangan kaki bengkok	Tidak	0
19	Detak jantung tidak teratur	Sedikit yakin	0.4
20	Sakit kepala	Yakin	0.8
21	Gelisah	Tidak tahu	0.2
22	Jantung berdebar-debar	Sedikit yakin	0.4
23	Gangguan penglihatan	Tidak	0
24	Ada darah dalam urine	Tidak	0
25	Mimisan	Tidak	0
26	Nyeri pinggang, punggung dan perut	Tidak tahu	0.2
27	Kencing terasa sakit atau panas	Tidak	0
28	Air seni keruh dan berbau	Tidak	0
29	Kencing sedikit atau anyang-anyangan	Tidak	0
30	Mual dan muntah	Tidak tahu	0.2
31	Demam dan meriang	Sedikit yakin	0.4
32	Terdapat benjolan disekitar mata	Tidak	0
33	Sering merasa ngantuk	Cukup Yakin	0.6
34	Penurunan nafsu makan	Tidak tahu	0.2
35	Mengalami stress	Tidak tahu	0.2
36	Kenaikan berat badan	Tidak	0
37	Sering kram dimalam hari	Tidak tahu	0.2
38	Nyeri pada tungkai kaki	Tidak	0

39	Napas pendek	Cukup Yakin	0.6
40	Kaki dan tangan dingin	Sangat Yakin	1
41	Kulit terlihat pucat	Yakin	0.8
42	Cepat mengantuk	Yakin	0.8
43	Kuku rapuh	Cukup yakin	0.6
44	Lidah terasa sakit	Yakin	0.8
45	Sembelit	Yakin	0.8
46	Sulit bernapas	Sedikit yakin	0.6
47	saat bernapas keluar bunyi dari dada	Tidak tahu	0.2
48	Sesak dada	Yakin	0.8
49	Batuk berlangsung lama	Tidak	0
50	Badan lemas	Tidak tahu	0.2
51	Kaki bagian bawah bengkak	Tidak	0
52	Nyeri leher	Tidak	0
53	Nyeri tulang punggung bawah	Tidak	0
54	Rentan patah tulang	Tidak tahu	0.2
55	Postur tubuh bungkuk	Tidak tahu	0.2
56	Penurunan Tinggi badan secara bertahap	Tidak	0

Adapun daftar gejala disertai keterangan bobot dari setiap gejalanya milik 3 pasien penderita penyakit serupa terdahulu yang juga tergolong di kategori status gizi berat badan kurang seperti yang terdapat di tabel 11 dibawah ini:

Tabel 11. Data Daftar Gejala Milik Penderita Sebelumnya (Berat Badan Kurang)

No	Nama Gejala	Pasien		
		P1 (PT6)	P2 (PT7)	P3 (PT8)
1	Buang air kecil terus-menerus	0	0	0
2	Sering merasa haus dan lapar	0.2	0.2	0.2
3	Mudah lelah	0.6	0.6	0.4
4	Sering kesemutan	0.2	0.2	0.2
5	Penglihatan kabur	0	0	0
6	Gangguan ereksi	0	0	0
7	Luka di kulit sulit mengering	0.2	0.2	0.2
8	Gatal di sekitar kelamin	0.2	0	0
9	Gampang terkena infeksi	0.2	0.2	0.2
10	Nyeri dada	0.8	0.6	0.4
11	Gangguan pencernaan	0	0	0
12	Pusing	0.8	0.6	0.6
13	Pening	0.4	0.4	0.4
14	Nyeri menjalar ke lengan	0	0.2	0.2
15	Sakit di area leher, tenggorokan dan rahang	0.2	0.2	0.2
16	Mendengkur	0	0	0
17	Batuk berkepanjangan	0	0	0
18	Pergelangan kaki bengkak	0	0	0
19	Detak jantung tidak teratur	0.4	0.6	0.4
20	Sakit kepala	0.8	0	0
21	Gelisah	0.2	0	0.2
22	Jantung berdebar-debar	0.4	0.4	0.4
23	Gangguan penglihatan	0	0	0
24	Ada darah dalam urine	0	0	0
25	Mimisan	0	0	0
26	Nyeri pinggang, punggung dan perut	0.2	0.4	0.2
27	Kencing terasa sakit atau panas	0	0	0
28	Air seni keruh dan berbau	0	0.2	0.2
29	Kencing sedikit atau anyang-anyangan	0	0	0
30	Mual dan muntah	0.2	0.2	0.2
31	Demam dan meriang	0.4	0	0.4
32	Terdapat benjolan disekitar mata	0	0	0
33	Sering merasa ngantuk	0.6	0.4	0.4
34	Penurunan nafsu makan	0.2	0.2	0.2
35	Mengalami stress	0.2	0.2	0.2
36	Kenaikan berat badan	0	0	0
37	Sering kram dimalam hari	0.2	0.2	0.2
38	Nyeri pada tungkai kaki	0	0	0
39	Napas pendek	0.6	0.6	0.6
40	Kaki dan tangan dingin	0.6	0.2	0.2
41	Kulit terlihat pucat	0.8	0.2	0.2
42	Cepat mengantuk	0.8	0.4	0.4
43	Kuku rapuh	0.6	0	0
44	Lidah terasa sakit	0.8	0	0
45	Sembelit	0.6	0	0

46	Sulit bernapas	0.4	0.8	0.2
47	saat bernapas keluar bunyi dari dada	0.2	1	0.2
48	Sesak dada	0.4	0.8	0.4
49	Batuk berlangsung lama	0	0.8	0
50	Badan lemas	0.2	1	0.2
51	Kaki bagian bawah bengkok	0	1	0.2
52	Nyeri leher	0	0.2	0.6
53	Nyeri tulang punggung bawah	0	0	0.8
54	Rentan patah tulang	0.2	0.2	0.8
55	Postur tubuh bungkuk	0.2	0.4	1
56	Penurunan Tinggi badan secara bertahap	0	0	0.8

Menyesuaikan dengan data daftar gejala yang dialami oleh *user* diatas maka tahap berikutnya dalam penerapan metode *Hybrid Case Base* adalah melakukan pengukuran *similarity* untuk mendapatkan nilai tertinggi berdasarkan nilai kemungkinan kepada *user* atas gejala yang dialami.

$User = (A_i)$

Pasien = (B_i)

$$\begin{aligned}
 A_i &= 0|0.2|0.8|0.2|0|0|0.2|0.2|0.2|0.8|0|1|0.4|0.4|0.2|0|0|0|0.4|0.8|0.2|0.4|0|0|0.2|0|0|0.2|0.4|0|0.6|0.2| \\
 &\quad 0.2|0|0.2|0|0.6|1|0.8|0.8|0.6|0.8|0.8|0.6|0.2|0.8|0|0.2|0|0|0.2|0.2|0 \\
 B_1 &= 0|0.2|0.6|0.2|0|0|0.2|0.2|0.2|0.8|0|0.8|0|0.4|0.2|0|0|0|0.4|0.8|0.2|0.4|0|0|0.2|0|0|0.2|0.4|0|0.6|0.2| \\
 &\quad 0.2|0|0.2|0|0.6|0.6|0.8|0.8|0.6|0.8|0.6|0.4|0.2|0.4|0|0.2|0|0|0.2|0.2|0 \\
 B_2 &= 0|0.2|0.6|0.2|0|0|0.2|0.2|0.6|0|0.6|0.4|0.2|0.2|0|0|0|0.6|0|0.4|0|0|0.4|0|0.2|0|0.2|0|0.4|0.2|0.2| \\
 &\quad 0|0.2|0|0.6|0.2|0.2|0.4|0|0|0.8|1|0.8|0.8|1|1|0.2|0.2|0.4|0 \\
 B_3 &= 0|0.2|0.4|0.2|0|0|0.2|0.2|0.4|0|0.6|0.4|0.2|0.2|0|0|0|0.4|0|0.2|0.4|0|0|0.2|0|0.2|0|0.2|0.4|0|0.4|0.2| \\
 &\quad 0.2|0|0.2|0|0.6|0.2|0.2|0.4|0|0|0.2|0.2|0.4|0|0.2|0.2|0.6|0.8|0.8|1|0.8
 \end{aligned}$$

Maka proses yang harus dilakukan selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk pengukuran *similarity* pada tiap jenis penyakitnya dengan menggunakan rumus persamaan 1.

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^n (A_i * B_i) &= \\
 &(0*0)+(0.2*0.2)+(0.8*0.6)+(0.2*0.2)+(0*0)+(0*0)+(0.2*0.2)+(0.2*0.2)+(0.2*0.2)+(0.8*0.8)+(0*0)+(1 \\
 &*0.8)+(0.4*0)+(0.4*0.4)+(0.2*0.2)+(0*0)+(0*0)+(0*0)+(0.4*0.4)+(0.8*0.8)+(0.2*0.2)+(0.4*0.4)+(0*0 \\
 &)+(0*0)+(0*0)+(0.2*0.2)+(0*0)+(0*0)+(0*0)+(0.2*0.2)+(0.4*0.4)+(0*0)+(0.6*0.6)+(0.2*0.2)+(0.2*0. \\
 &2)+(0*0)+(0.2*0.2)+(0*0)+(0.6*0.6)+(1*0.6)+(0.8*0.8)+(0.8*0.8)+(0.6*0.6)+(0.8*0.8)+(0.8*0.6)+(0.6 \\
 &*0.4)+(0.2*0.2)+(0.8*0.4)+(0*0)+(0.2*0.2)+(0*0)+(0*0)+(0*0)+(0.2*0.2)+(0.2*0.2)+(0*0) = 8.48
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sqrt{\sum_{i=1}^n A_i \sum_i^n} &= b^2 = \\
 &(0+0.04+0.64+0.04+0+0+0.04+0.04+0.04+0.64+0+1+0.16+0.16+0.04+0+0+0+0.16+0.64+0.04+0.16+ \\
 &0+0+0+0.04+0+0+0.04+0.16+0+0.36+0.04+0.04+0+0.04+0+0.36+1+0.64+0.64+0.36+0.64+0.64+0. \\
 &36+0.04+0.64+0+0.04+0+0+0.04+0.04+0)* (0+0.04+0.36+0.04+0+0+0.04+0.04+0.04+0.64+0+0.64 \\
 &+0+0.16+0.04+0+0+0+0.16+0.64+0.04+0.16+0+0+0+0.04+0+0+0.04+0.16+0+0.36+0.04+0.04+0+0 \\
 &.04+0+0.36+0.36+0.64+0.64+0.36+0.64+0.36+0.16+0.04+0.16+0+0.04+0+0+0+0.04+0.04+0) = 76.0
 \end{aligned}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (A_i * B_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i \sum_i^n}} = \frac{8.48}{\sqrt{76.0}} = \frac{8.48}{8.72} = 0.97 = 97\%$$

Setelah menyelesaikan tahap-tahap diatas maka tahap berikutnya adalah membandingkan nilai *similarity* dari setiap jenis penyakitnya lalu mencari penyakit mana yang memiliki nilai *similarity* dengan persentase tertinggi. Adapun hasil perhitungan yang didapatkan untuk pengukuran *Similarity* pada masing-masing jenis penyakit yang terdapat di kategori status gizi berat badan kurang atas pengujian data milik pasien seperti pada tabel 12 berikut:

Tabel 12. Data Hasil Pengukuran *Similarity*

No	Kode	Nama Penyakit	<i>Similarity</i>	Persentase
1	PT6	Anemia	0.97	97%
2	PT7	Paru-paru Kronis	0.61	61%
3	PT8	Osteoporosis	0.58	58%

Berdasarkan hasil menerapkan metode *Hybrid Case Base* dalam pendidagnosaan penyakit yang memiliki risiko tinggi diderita oleh user berdasarkan gejala-gejala penyakit milik *user* yang berada di kategori status gizi berat badan kurang mendapatkan hasil diagnosa kemungkinan *user* mengidap penyakit Anemia dengan persentase hasil perhitungan pengukuran *similarity* tertinggi sebesar 97%.

4. Tabel Perbandingan

Adapun tabel perbandingan antara perhitungan yang dilakukan secara manual oleh pakar/ahli dengan perhitungan menggunakan sistem kepada beberapa pasien dengan gejala yang dialaminya, seperti pada tabel 13 dibawah ini:

Tabel 13. Data Perbandingan

Kode Pasien	Gejala yang dialami	Hasil Keputusan		Hasil
		Pakar/Ahli	Sistem Pakar	
P1	GJ20, GJ22, GJ13, GJ23, GJ25, GJ3, GJ12	Hipertensi (PT3)	Hipertensi (PT3)	Sesuai
P2	GJ1, GJ2, GJ3, GJ16, GJ26, GJ7, GJ8, GJ9, GJ4, GJ14	Diabetes Tipe 2 (PT1)	Diabetes Tipe 2 (PT1)	Sesuai
P3	GJ12, GJ3, GJ10, GJ19, GJ20, GJ11, GJ13, GJ16, GJ15	Penyakit Jantung (PT2)	Anemia (PT6)	Tidak Sesuai
P4	GJ27, GJ1, GJ29, GJ26, GJ30, GJ28, GJ31, GJ24	Batu Ginjal (PT4)	Batu Ginjal (PT4)	Sesuai
P5	GJ33, GJ35, GJ32, GJ36, GJ10, GJ24, GJ37, GJ38, GJ12	Kolesterol (PT5)	Kolesterol (PT5)	Sesuai
P6	GJ2, GJ53, GJ54, GJ50, GJ55, GJ56	Osteoporosis (PT8)	Osteoporosis (PT8)	Sesuai
P7	GJ18, GJ12, GJ14, GJ15, GJ10, GJ23, GJ3, GJ16	Penyakit Jantung (PT2)	Penyakit Jantung (PT2)	Sesuai
P8	GJ50, GJ46, GJ47, GJ51, GJ48, GJ49	Paru-paru Kronis (PT7)	Paru-paru Kronis (PT7)	Sesuai
P9	GJ20, GJ12, GJ10, GJ24, GJ3, GJ21, GJ39, GJ44, GJ45, 19	Hipertensi (PT3)	Anemia (PT6)	Tidak Sesuai
P10	GJ12, GJ20, GJ3, GJ40, GJ10, GJ41, GJ45, GJ39, GJ42, GJ43, GJ44	Anemia (PT6)	Anemia (PT6)	Sesuai

Berdasarkan hasil perbandingan yang didapatkan seperti pada tabel diatas maka bisa dilihat bahwa 8 dari 10 uji coba yang dilakukan kepada pasien mendapatkan hasil perhitungan yang sesuai, atau dengan kata lain hasil perbandingan antara melakukan perhitungan secara manual dengan perhitungan menerapkan sistem pakar mendapatkan nilai persentase $8/10 \times 100 = 80\%$. Jadi sistem pakar dengan menerapkan metode *Hybrid Case Base* ini berhasil dibuat dan mampu memberikan hasil perhitungan dengan persentase akurasi sebesar 80%.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ini, juga dari literatur yang dijadikan referensi, hasil pengumpulan data, hasil analisis dan juga melalui fakta yang telah diuraikan terdahulu, maka dapat disimpulkan bahwa melakukan pendiagnosaan penyakit berisiko di setiap status gizi berdasarkan indeks massa tubuh dengan sistem pakar dapat dilakukan guna membantu masyarakat untuk mengetahui status gizinya dan apakah memiliki penyakit yang berisiko diderita berdasarkan gejala-gejala yang dialaminya. menerapkan metode *Hybrid Case Base* untuk pendiagnosaan penyakit berisiko di setiap status gizinya mampu menghasilkan perhitungan yang akurat seperti pada perhitungan *similarity* pada *user* yang dihitung mendapatkan persentase hasil perhitungan pengukuran *similarity* tertinggi yaitu 97% melalui hasil diagnosa tersebut, kemungkinan besar *user* menderita penyakit Anemia. Pengujian terhadap perbandingan antara perhitungan secara manual oleh ahli/pakarnya langsung dengan perhitungan menggunakan sistem pakar mendapatkan hasil persentase 80% sehingga bisa disimpulkan bahwa sistem pakar yang dibangun dengan menerapkan metode *Hybrid Case Base* ini berhasil memberikan hasil pendiagnosaan yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. M. A. A. Paramesti, "Status Gizi Anak Sekolah Berdasarkan Tingkat Pengetahuan Gizi Ibu Dan Komposisi Menu Bekal Sekolah," *Poltekkes Kemenkes Denpasar*, Bali, 2021.
- [2] N. R. Aulia "Peran Pengetahuan Gizi Terhadap Asupan Energi, Status Gizi Dan Sikap Tentang Gizi Remaja," *Jurnal Ilmiah Gizi dan Kesehatan*, vol. 2, no. 2, pp. 13-35, 2021.
- [3] N. Nyoman *et al.*, "Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Terhadap Daya Tahan Kardiovaskuler Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana," *Jurnal Medika Udayana*, vol. 10, no. 12, pp. 11–15, 2021.
- [4] R. D. Pramita, I. P. A. Griadhi, "Hubungan Antara Perilaku Sedentari Dengan Indeks Massa Tubuh Pada Siswa Kelas V Di Sd Cipta Dharma Denpasar," *Jurnal Medika Udayana*, vol. 5, no. 2, 2016.

- [5] Y. Wiranata and I. Inayah, "Perbandingan Penghitungan Massa Tubuh Dengan Menggunakan Metode Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) The Comparison of Body Mass Calculation by Using Body Mass Index (BMI) and Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) Methods." *J. Man. Kes. Yayasan RS. Dr. Soetomo*, vol. 6, no. 1, pp. 43-51, 2020.
- [6] A. J. Sitorus, J. E. Hutagalung, and A. Dermawan, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR) Berbasis Web," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 6, no. 4, p. 2214, Oct. 2022.
- [7] D. Y. Prasetyo, B. Rianto, M. S. Rais, and N. Suwanti, "Diagnosa Dini Penyakit Mata Menerapkan Metode Case Based Reasoning (CBR)," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 5, no. 2, p. 360, Apr. 2021.
- [8] B. H. HAYADI, "Sistem Pakar", Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- [9] D. Aldo, "Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 85–93, Oct. 2020.
- [10] A. Desiani and M. Arhami, *Konsep Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: ANDI, 2006.
- [11] A. Imran, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Epistaksis Pada Manusia Menggunakan Metode Hybrid Case Based Dan Rule Based Reasoning," *J. Maj. Ilm. Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 7, no. 1, pp. 85–92, 2019.
- [12] N. B. Ginting, G. Ginting, and N. Silalahi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Sampar Menggunakan Metode Hybrid Case Based," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 3, no. 1, p. 65, Mar. 2019.
- [13] F. Erwis, D. Suherdi, A. Pranata, and A. H. Nasyuha, "Penerapan Metode Hybrid Case Base Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Obesitas," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 378, Jan. 2022.
- [14] Samsudin, "Optimalisasi Penerimaan Remunerasi Dosen Menggunakan Metode Rule Base Reasoning," *Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)*, vol. 6, no. 3, pp. 224–240, 2019.
- [15] Y. Darnita and R. Toyib, "Klasifikasi Penentuan Manfaat Tanaman Obat Herbal Berbasis Rule Based Reasoning," *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 82-95, 2021.
- [16] S. Shorea Pratiwi, H. Sasty Pratiwi, and J. Hadari Nawawi, "Case Based Reasoning Diagnosis Gangguan Pencernaan pada Anak Menggunakan Metode Similarity Cosine Coefficient," *Justin: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 4, 2018.
- [17] M. D. Suryadi, S. Sahlan, and N. Ruseno, "Penerapan Intelligence System berbasis Case Base Reasoning dan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Identifikasi Gangguan IT Support," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 4, no. 2–2, pp. 182–186, Dec. 2019.
- [18] E. D. Simanjuntak, H. Sunandar, and R. K. Hondro, "Implementasi Metode Hybrid Case-Based Reasoning Untuk Mendiagnosa Pengidap Penyakit Post-Traumatic Stress Disorder(PTSD)," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 7, no. 2, p. 256, Apr. 2020.
- [19] M. A. Irfandi, A. Romadhony, and S. Saadah, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Hybrid Case-Based Dan Rule-Based Reasoning," *School of Computing, Telkom University*, 2015.
- [20] Pilipus Tarigan, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Disentri Dengan Menggunakan Metode Hybrid Case Based," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 2, no. 1, pp. 105–114, 2018.