



Pengembangan Aplikasi Berbasis Mobile Android guna Menentukan Pola Makan bagi Pasien Penderita Penyakit Degeneratif

Stefano Zaghallo Sandah¹, Addin Aditya^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STIKI Malang
addin@stiki.ac.id

Abstract

Degenerative disease is a condition in which the function or structure of the affected tissue or organ has decreased over time. Degenerative diseases can be prevented by minimizing risk factors in individuals and one of them is by arranging a balanced and good diet in terms of nutrition or nutrition. This study aims to create a smartphone-based application that aims to determine the diet of people with degenerative diseases. Early detection of degenerative diseases is carried out using the forward chaining method, which is a rule-based system where the system will provide questions that represent a symptom in a particular disease. From the questions given, users get answers that will lead to other questions by forward chaining according to the symptoms (knowledge base) as facts of certain degenerative diseases. The final result of the forward chaining is the result of early detection or diagnosis by the system. The results of the initial detection or diagnosis are then used as food taboos. The diet is carried out independently by the user, where the food contained in the system is adjusted to meal times, food content, and degenerative diseases. From the results of the analysis, it can be concluded that the application can perform early detection of degenerative diseases and can display the diet according to the results of the forward chaining method.

Keywords: Degenerative Disease, Smartphone, Expert System, Forward Chaining

Abstrak

Penyakit degeneratif merupakan suatu kondisi dimana fungsi atau struktur jaringan atau organ yang terdampak mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Penyakit degeneratif dapat dicegah dengan meminimalkan faktor risiko pada individu dan salah satunya adalah seperti, mengatur pola makan yang seimbang dan baik dari segi nutrisi atau gizi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi berbasis *smartphone* yang bertujuan untuk menentukan pola makan pada pasien penderita penyakit degeneratif. Deteksi dini pada penyakit degeneratif dilakukan dengan metode *forward chaining* yaitu *rule-based system* dimana sistem akan memberikan pertanyaan yang mewakili suatu gejala pada penyakit tertentu. Dari pertanyaan yang diberikan didapat suatu jawaban oleh pengguna yang akan mengarah ke pertanyaan lainnya dengan alur maju (*forward chaining*) sesuai gejala (*knowledge base*) sebagai fakta dari penyakit degeneratif tertentu. Hasil akhir dari alur maju (*forward chaining*) menjadi hasil deteksi awal atau diagnosa oleh sistem. Hasil deteksi awal atau diagnosa tersebut kemudian digunakan sebagai batasan makanan. Pola makan dilakukan secara mandiri oleh pengguna, dimana makanan yang terdapat pada sistem disesuaikan pada waktu makan, kandungan makanan, dan penyakit degeneratif. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa aplikasi sudah dapat melakukan deteksi dini penyakit degeneratif serta dapat menampilkan pola makan sesuai dengan hasil dari metode *forward chaining*.

Kata kunci: Penyakit Degeneratif, Smartphone, Sistem Pakar, Forward Chaining

1. Pendahuluan

Penyakit degeneratif merupakan suatu kondisi dimana fungsi atau struktur jaringan atau organ yang terdampak mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Menurut kamus Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Penyakit degeneratif merupakan proses penurunan fungsi organ tubuh yang umumnya terjadi pada usia tua, namun ada kalanya terjadi pada usia muda. Penyakit degeneratif termasuk penyakit yang tidak menular dan beberapa penyakit yang tergolong dalam penyakit degeneratif dipengaruhi oleh genetika serta pola gaya hidup yang buruk, kurang beraktivitas atau berolahraga, dan memiliki tingkat stress yang tinggi. Penyakit yang termasuk dalam penyakit degeneratif ini seperti, diabetes mellitus, stroke, jantung koroner, kardiovaskuler, obesitas, dislipidemia dan

sebagainya. Penyakit ini sering ditemui pada orang usia lanjut (65 tahun keatas), namun tidak memungkinkan bahwa pada usia produktif saat ini juga dapat terkena penyakit degeneratif di usia yang muda. Penyakit degeneratif terjadi karena banyak faktor seperti pola gaya hidup dengan pola makan yang tidak seimbang dan beban hidup yang sangat tinggi terutama pada orang-orang yang tinggal di daerah perkotaan menjadikan penyakit ini menjadi penyakit yang tidak hanya terjadi pada orang-orang dengan usia lanjut. Menurut hasil data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 [1] mengenai prevalensi diabetes melitus berdasarkan diagnosis dokter pada umur ≥ 15 tahun mengalami peningkatan sebesar 0.5% atau berada pada angka 2% bila dibandingkan hasil Riskesdas tahun 2013 sebesar 1.5%, lalu pada data Riset

Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 mengenai prevalensi diagnosis hipertensi mengalami peningkatan dari lima tahun sebelumnya yaitu tahun 2013 sebesar 8.31%, hasil data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) mengenai penyakit jantung koroner tahun 2018 berdasarkan diagnosis dokter juga meningkat sebesar 0.5% dibandingkan pada tahun 2013, pada hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) mengenai penyakit stroke pada tahun 2018 mengalami peningkatan dari 7% pada tahun 2013 menjadi 10.9% dan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) dan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) mengenai penyakit asam urat mengalami peningkatan di tahun 2018 bila dibandingkan tahun 2013 sebesar 7%. Data-data tersebut merupakan data seseorang yang telah terdiagnosis oleh dokter namun angka-angka tersebut hanya sebagian mengenai bahwa beberapa penderita penyakit degeneratif baru mengetahui dirinya menderita suatu penyakit seperti pada diabetes bahwa baru sekitar 25% penderita diabetes melitus yang mengetahui bahwa dirinya telah menderita diabetes. Selanjutnya pada penyakit hipertensi individu yang berada diatas umur 18 tahun dimana hanya terdapat 12% yang rutin melakukan pengukuran tekanan darah tinggi. Pada penyakit jantung koroner dengan diagnosis dokter per gejala sebesar 1.5% (Diolah berdasarkan Data Riset Kesehatan Dasar 2013, Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI dan Data Penduduk Sasaran, Pusdatin Kementerian Kesehatan RI). Kemudian pada penyakit stroke dimana penyakit ini diperkuat dengan penyakit sebelumnya atau yang pernah diderita seperti diabetes melitus, hipertensi, dan penyakit jantung sebagai faktor risiko utama [2] dan yang terakhir pada penyakit asam urat menurut World Health Organization (WHO) tahun 2013, sebesar 81% penderita asam urat di Indonesia hanya 24% yang pergi ke dokter, sedangkan 71% cenderung langsung mengkonsumsi obat-obatan pereda nyeri yang dijual bebas.

Beberapa penelitian yang relevan juga sudah dilakukan guna mendukung penelitian ini. Yang pertama adalah “Sistem Pakar Program Diet dengan Menggunakan Metode Forward Chaining”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah aplikasi sistem pakar guna memudahkan pengguna khususnya untuk memantau asupan kalori ideal agar fungsi tubuh bekerja dengan baik. Hasil dari Sistem Pakar Program Diet yaitu informasi mengenai berat badan ideal, index masa tubuh, aktivitas fisik dan rekomendasi makanan dalam satuan kalori per hari [3].

Selanjutnya terdapat penelitian dengan judul “Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Penyakit Syaraf Pusat Dengan Metode Forward Chaining” dimana tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah aplikasi sistem pakar guna mendiagnosa penyakit syaraf pusat. Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah aplikasi berbasis website dengan sistem pakar menampilkan informasi mengenai penyakit syaraf yang diderita berdasarkan keluhan/gejala yang dijawab oleh pengguna dan memberikan informasi pengobatan yang

dapat dilakukan pengguna. Proses identifikasi dapat dilakukan dengan lebih dari satu penyakit [4].

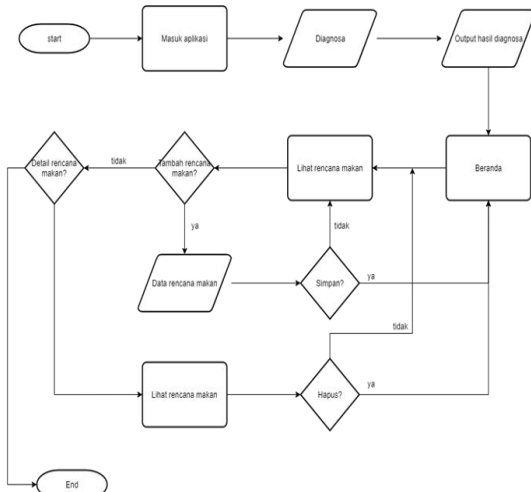
Kemudian terdapat penelitian dengan judul “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web” dimana tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah aplikasi sistem pakar guna mendiagnosa penyakit diabetes melitus. Hasil dari penelitian ini adalah Aplikasi sistem pakar dapat membantu masyarakat umum dalam mendiagnosa gejala penyakit dari diabetes melitus. Lalu sistem pakar dapat dijadikan alat pembelajaran untuk penyakit diabetes melitus [5].

Berdasarkan permasalahan dan kajian pustaka, peneliti mengusulkan untuk membuat sebuah aplikasi dimana aplikasi ini bertujuan untuk melakukan deteksi dini pada penyakit degeneratif. Aplikasi yang dibuat didukung dengan bantuan sistem pakar yang menggunakan metode forward chaining sebagai inference engine dalam menentukan hasil akhir pada individu. Dengan adanya bantuan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit degeneratif, maka hasil dari diagnosis digunakan sebagai penentu sistem dalam menentukan pola makan. Aplikasi yang akan dibuat merupakan aplikasi berbasis mobile. Tujuan dari penggunaan aplikasi berbasis mobile adalah untuk memudahkan pengguna dalam melihat, dan mengakses aplikasi di tempat dan waktu secara bebas. Sistem pakar yang terdapat pada aplikasi akan melakukan diagnosis berdasarkan gejala-gejala yang terdapat dalam database dengan memberikan pertanyaan kepada pengguna berdasarkan aturan dari pakar kesehatan. Hasil diagnosis tersebut diwujudkan kedalam bentuk tampilan yang mudah dipahami dan nyaman digunakan oleh pengguna.

2. Metode Penelitian

Berdasarkan identifikasi permasalahan diatas, penelitian ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan individu yang mengalami atau memiliki risiko terbesar dengan penyakit degeneratif untuk mengubah pola makannya dengan mengetahui dan mengenal setiap makanan yang dikonsumsi. Sistem pakar digunakan untuk mendiagnosa penyakit degeneratif yang dimiliki oleh pengguna dengan knowledge base dari pakar melalui pertanyaan yang diberikan kepada pengguna sehingga mendapatkan hasil diagnosa dari jawaban yang telah diberikan pengguna.

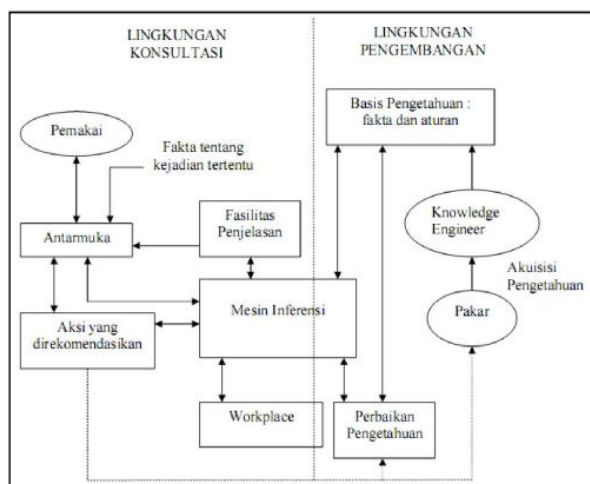
Hasil kesimpulan diagnosa penyakit degeneratif oleh sistem, akan diolah kembali menjadi suatu informasi kepada pengguna terkait pola makan. Pola makan ditambahkan melalui rencana makan yaitu berupa pemilihan waktu makan diikuti dengan makan-makanan yang dianjurkan dikonsumsi pada waktu makan tersebut. Pola makan dilakukan secara mandiri oleh pengguna untuk memilih dan melihat tiap kandungan nilai gizi pada setiap makanan. Pengguna dapat menghapus rencana ketika pengguna telah menyelesaikan.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.1. Sistem Pakar dan Metode Forward Chaining

Sistem pakar atau *expert system* adalah suatu program komputer atau sistem informasi yang mengandung beberapa pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia terkait suatu bidang yang cenderung spesifik [6]. Sistem pakar adalah salah satu cabang disiplin ilmu kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) yang membuat penggunaan secara luas dan *knowledge* khusus untuk penyelesaian masalah. *Knowledge* dalam sistem pakar bisa saja seorang ahli atau *knowledge* yang pada umumnya terdapat dalam buku, majalah atau orang yang mempunyai bidang kepakaran tertentu. Istilah sistem pakar, sistem basis-pengetahuan (*knowledge-based*) sering digunakan dalam arti yang sama [7]. Struktur sistem pakar dibagi menjadi dua lingkungan, yakni lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar. Sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan dari pakar [8]. Gambar 2 menunjukkan dari struktur sistem pakar.



Gambar 2. Struktur Sistem Pakar

Algoritma *forward chaining* adalah salah satu dari dua metode utama *reasoning* (pemikiran) ketika menggunakan *inference engine* (mesin pengambil keputusan) dan bisa secara logis dideskripsikan sebagai aplikasi pengulangan dari modus ponens (satu set aturan inferensi dan argumen yang valid). *Forward chaining* mulai bekerja dengan data yang tersedia dan menggunakan aturan-aturan inferensi untuk mendapatkan data yang lain sampai sasaran atau kesimpulan didapatkan. Mesin inferensi yang menggunakan *forward chaining* mencari aturan-aturan inferensi sampai mendapatkan satu dari dalil hipotesa yang benar [9]. Dengan pendekatan metode ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan aturan-aturan yang mencoba untuk menggambarkan suatu kesimpulan. Pelacakan kedepan mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan IF-THEN seperti pada gambar diatas ini. Dapat diilustrasikan penggunaan IF-THEN adalah sebagai berikut:

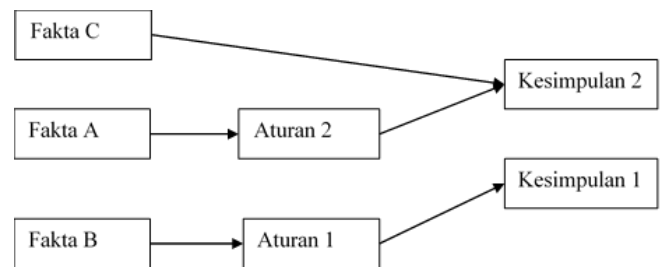
IF Fakta C true **THEN** Kesimpulan 2,

IF Fakta A true **THEN** Aturan 2,

IF Fakta B true **THEN** Aturan 1,

IF Fakta C true and Aturan 2 true **THEN** Kesimpulan 2,

IF Aturan 1 true **THEN** Kesimpulan 1



Gambar 3. Aturan Dasar Forward Chaining

Metode forward chaining adalah menggunakan *rule-based system* untuk menginterpretasi pengetahuan (*knowledge base*) sehingga didapatkan suatu aturan yang didasarkan pada fakta-fakta. Fakta-fakta inilah yang menjadi titik acuan pada aturan (*rule*) dalam membuat kesimpulan diagnosis. Tabel 1 sampai tabel 5 menunjukkan gejala dari penyakit degeneratif.

Tabel 1. Gejala Diabetes Melitus

Kode Gejala	Gejala
G1	Polyuri (sering buang air kecil)
G2	Polyfagi (mudah merasa lapar)
G3	Polydipsi (mudah merasa haus)
G4	Penurunan berat badan
G5	Luka tidak mudah sembuh/penyembuhan yang lambat
G6	Penglihatan kabur, mudah letih/lelah, dan Kesemutan/mati rasa

Tabel 2. Gejala Hipertensi

Kode Gejala	Gejala
G7	Sakit kepala/pusing
G8	Jantung berdebar serta rasa sakit di dada, gelisah, mudah lelah, penglihatan kabur

Tabel 3. Gejala Asam Urat

Kode Gejala	Gejala
G9	Nyeri sendi
G10	Demam disertai nyeri sendi

Tabel 4. Gejala Jantung Koroner

Kode Gejala	Gejala
G11	Nyeri dada sebelah kiri, palpitasi (jantung berdebar-debar)
G12	Keringan dingin disertai mudah lelah, pusing/sakit kepala, sesak napas, mual dan muntah

Tabel 5. Gejala Penyakit Stroke

Kode Gejala	Gejala
G13	Senyum tidak simetris, gerak anggota tubuh melemah
G14	Bicara pelo/tidak jelas
G15	Kebas/baal, penglihatan kabur

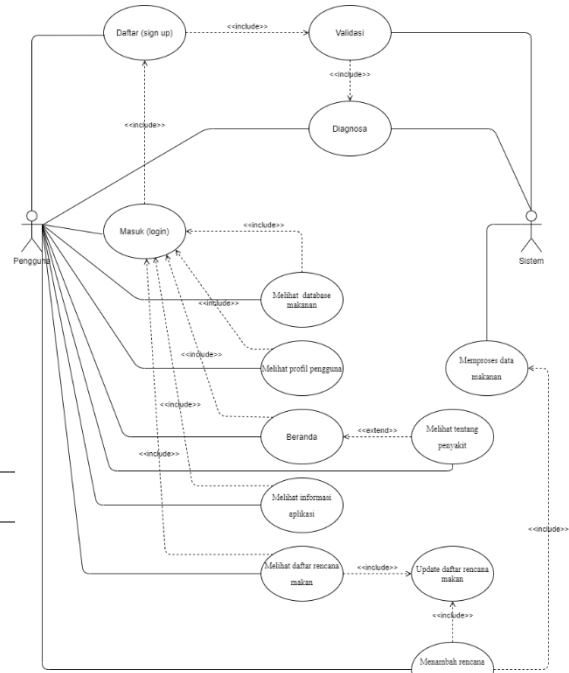
Selanjutnya akan dibuat tabel aturan. Tabel Aturan (rule) merupakan tabel yang menjelaskan antara aturan dengan kaidah IF-THEN untuk membentuk lintasan yang mengarah kepada fakta, dan tujuan akhir yaitu, kesimpulan. Tabel aturan (rule) adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Tabel Aturan

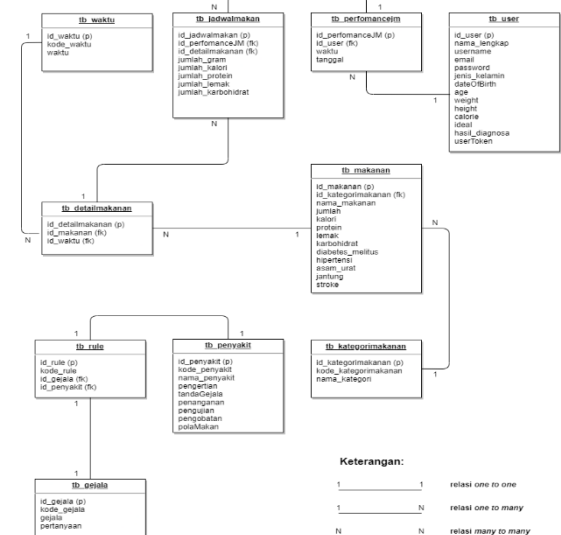
Kode Aturan (Rule)	Aturan (Rule)	Kode
R01	IF Polyuri (sering buang air kecil) AND Polyfagi (mudah merasa lapar) AND Polydipsi (mudah merasa haus) AND Penurunan berat badan AND Luka tidak mudah sembuh/penyembuhan yang lambat AND Penglihatan kabur, mudah letih/lelah, dan Kesemutan/mati rasa THEN Diabetes Melitus	G1, G2, G3, G4, G5, G6
R02	Sakit kepala/pusing AND Jantung berdebar serta rasa sakit di dada, gelisah, mudah lelah, penglihatan kabur THEN Hipertensi	G7, G8
R03	Nyeri sendi AND Demam disertai nyeri sendi THEN Asam Urat	G9, G10
R04	Nyeri dada sebelah kiri, palpitasi (jantung berdebar-debar) AND Keringan dingin disertai mudah lelah, pusing/sakit kepala, sesak napas, mual dan muntah THEN Jantung Koroner	G11, G12
R05	Senyum tidak simetris, gerak anggota tubuh melemah AND Bicara pelo/tidak jelas AND Kebas/baal, penglihatan kabur THEN Stroke	G13, G14, G15

2.2. Pemodelan Sistem

Pada penelitian ini digunakan Unified Modelling Language (UML) sebagai alat bantu dalam melakukan tahapan desain dan perancangan aplikasi. UML dibuat untuk menyediakan perangkat yang dibutuhkan oleh para pengembang perangkat lunak dalam melakukan analisis, perancangan dan implementasi dari sistem berbasis perangkat lunak [10]. Berikut adalah tampilan diagram *use-case* dari sistem.



Gambar 4. Use Case Diagram Aplikasi



Gambar 5. Desain Basis Data

2.3 Desain Basis data

Perancangan basis data adalah proses untuk menentukan isi dan pengaturan data yang dibutuhkan untuk mendukung rancangan sistem. Perancangan data merupakan proses membuat desain basis data guna

mendukung operasional sebuah aplikasi dengan menjelaskan atribut pada entitas yang terdapat pada database tersebut. Gambar 5 menunjukkan basis data yang digunakan pada aplikasi beserta hubungannya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Aplikasi

Hasil implementasi akan membahas fitur utama dari aplikasi. Berikut adalah tampilan untuk halaman diagnosa penyakit dan penerapan dari metode *forward chaining*.



Gambar 6. Halaman Diagnosa Penyakit

3.2. Uji Coba Aplikasi

Uji coba yang dilakukan oleh peneliti adalah dengan menggunakan metode black box, metode ini dilakukan dengan melibatkan beberapa responden untuk melakukan uji coba pada aplikasi melalui demo aplikasi. Uji coba metode black box memiliki tiga poin utama yang akan peneliti pakai, yaitu:

1. aspek alur aplikasi dan penyajian aplikasi,
2. aspek tata letak dan tampilan aplikasi,
3. aspek isi dan penggunaan bahasa

Pada aspek alur aplikasi dan penyajian aplikasi, responden akan diminta mengenai tanggapan dan respon mengenai alur aplikasi secara runtut serta pemahaman responden memahami alur dan cara penyajian yang ada pada aplikasi. Pada aspek tata letak dan tampilan aplikasi, responden akan diminta tanggapan dan respon mengenai bagaimana posisi/peletakan komponen pada aplikasi,

pewarnaan komponen dan korelasi gambar satu dengan lainnya. Pada aspek isi/penggunaan bahasa, responden diminta tanggapan dan respon mengenai penggunaan bahasa dan isi secara keseluruhan apakah bahasa dan penyampaian aplikasi dapat divisualisasikan oleh pengguna.

Pada uji coba aplikasi, peneliti menggunakan uji coba aplikasi melalui form kuesioner dimana tersedia demo aplikasi melalui rekaman video. Uji coba menggunakan skala Likert dengan bobot nilai sebagai berikut:

- 1 : Sangat tidak sesuai (STS)
- 2 : Tidak sesuai (TS)
- 3 : Cukup sesuai (N)
- 4 : Sesuai (S)
- 5 : Sangat sesuai (SS)

Dengan Perhitungan skor total dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sum skor\ total = (Rt \times STS) + (Rt \times TS) + (Rt \times N) + (Rt \times S) + (Rt \times SS) \quad (1)$$

Dimana:

Skor total: jumlah skor dari penjumlahan responden dengan tiap bobot nilai

Rt: jumlah responden

Berdasarkan hasil uji coba lalu diinterpretasikan dengan skala likert, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi mendapatkan indeks skor 85.13% dengan kategori sangat baik.

Tabel 7. Kesimpulan Hasil Uji Coba

N o	Σ perta nyaan	Σ respo nden	Tot al sko r	Skor kriteriu m total	Indek s skor	Nilai interv al	Keterang an interval
1						0%- 19.99 %	Sangat kurang
2						20%- 39.99 %	Kurang
3	13	15	830	975	85.13 %	40%- 59.99 %	Cukup
4						60%- 79.99 %	Baik
5						80%- 100 %	Sangat baik

4. Kesimpulan

Dari hasil penerapan aplikasi, dapat disimpulkan bahwa Aplikasi dapat melakukan diagnosa penyakit degeneratif berdasarkan dari gejala-gejala yang telah dikumpulkan oleh peneliti dan diolah kedalam sistem dengan batasan aturan (rule) sesuai dengan metode forward chaining. Salah satu faktor proses diagnosa dapat berjalan lancar

dikarenakan pengolahan gejala-gejala yang didapat diolah menjadi pertanyaan-pertanyaan yang dapat mudah dipahami oleh pengguna. Proses diagnosa dengan metode forward chaining di aplikasi dapat berhasil apabila keseluruhan gejala-gejala pada penyakit terpenuhi, dikarenakan pada pembahasan aturan (rule) gejala satu dengan yang lain memiliki sifat dan (AND). Selain itu, hasil diagnosa oleh aplikasi dipakai untuk batasan aplikasi menampilkan pola makan. Makanan-makanan yang keluar pada halaman tambah rancangan makanan diolah pada database dengan memiliki nilai boolean untuk kemudian ketika ditampilkan aplikasi dapat langsung menyesuaikan hasil diagnosa dengan nilai boolean pada database. Sehingga makanan-makanan yang ditampilkan sesuai dengan pola makan yang mana aplikasi telah menyesuaikan makanan-makanan berdasarkan penyakit, tekstur makanan, kandungan makanan, dan waktu makan yang pantas dikonsumsi.

Daftar Rujukan

- [1] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, "Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar," Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 2018.
- [2] Pusat Data dan Informasi (Pusdatin), "Peningkatan Gaya Hidup Sehat dengan Perilaku CERDIK," Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 2019.
- [3] M. N. Nadhir and D. Fitriati, "SISTEM PAKAR PROGRAM DIET MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING," in *Seminar Nasional Teknologi dan Informatika (SNATIF)*, Kudus, 2018.
- [4] D. A. O. Turang, "Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Penyakit Syaraf Pusat dengan Metode Forward Chaining," *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, vol. 05, no. 01, pp. 87-97, 2018.
- [5] R. Umar, A. R. Mariana and O. Purnamasari, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, vol. 07, no. 01, pp. 108-113, 2017.
- [6] M. R. Adani, "Kenali Lebih Dalam Seputar Sistem Pakar dan Metode Pengembangannya," *Sekawan Media*, 27 April 2021. [Online]. Available: <https://www.sekawanmedia.co.id/sistem-pakar/>. [Accessed 1 August 2021].
- [7] H. Listiyono, "Merancang dan Membuat Sistem Pakar," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. XIII, no. 2, pp. 115-124, 2008.
- [8] M. Dahria, "Pengembangan Sistem Pakar dalam Membangun Suatu Aplikasi," *Jurnal SAINTIKOM*, vol. 10, no. 3, pp. 199-205, 2011.
- [9] S. Rofiqoh, D. Kurniadi and A. Riansyah, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Karet," *Sultan Agung Fundamental Research Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 54-60, 2020.
- [10] Object Management Group, UML: Unified Modeling Language, Object Management Group, 2017.