

Sistem Pakar Menentukan Menu Makanan Sehat untuk Diet bagi Penderita Diabetes Mellitus dengan Metode Forward Chaining

Ardiyanto Nugroho¹, Steven Rialdy Riswandy², Yuni Widiastiwi³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta

¹ardiyanto@upnvj.ac.id

²aldialdi@upnvj.ac.id

³yuni.widiastiwi@upnvj.ac.id

Abstrak— Makanan adalah salah satu kebutuhan dasar manusia tetapi berbeda bagi pengidap penyakit Diabetes Mellitus dimana penderita harus menjaga pola makan dengan baik, tentunya dengan menu makanan yang sehat bagi penderita Diabetes Mellitus. Diabetes Mellitus merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah dalam menentukan menu makanan harian bagi pasien yang menderita penyakit Diabetes Mellitus. Dengan membatasi kalori dari makanan khusus penderita diabetes dengan kondisi fisik tubuh penderita menggunakan implementasi dari metode *forward chaining* berbasis sistem pakar. Yang menggunakan kalori dari hasil perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT), *Basal Metabolic Rate* (BMR), dan *Total Energy Expenditure* (TEE). Penelitian ini mengimplementasikan metode ini kedalam sistem web dengan hasil beberapa alternatif menu makanan berdasarkan paramater yang telah terinput. Dengan membentuk kesimpulan bahwa sistem web yang menggunakan metode sistem pakar ini dapat menentukan menu makanan dengan batasan kalori tertentu.

Kata Kunci— Diabetes Mellitus, Menu Makanan, Forward Chaining

I. PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus adalah salah satu penyakit degeneratif, yang merupakan salah satu penyakit di dalam sepuluh besar penyakit di Indonesia. Pada tahun 1995 tercatat jumlah penderita Diabetes Mellitus lebih kurang 5 juta jiwa. Mengingat bahwa Diabetes Mellitus akan memberikan dampak terhadap kualitas

sumber daya manusia dan peningkatan biaya kesehatan yang cukup besar, maka semua pihak, baik masyarakat maupun pemerintah, sudah seharusnya ikut serta dalam usaha penanggulangan Diabetes Mellitus, khususnya dalam upaya pencegahan. Penyakit diabetes merupakan gangguan distribusi gula oleh tubuh, dengan kata lain tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam pengendalian Diabetes Mellitus adalah dengan melakukan kontrol glukosa darah melalui empat pilar pengelolaan Diabetes Mellitus yaitu pengaturan makan, edukasi, latihan fisik dan obat. Pengaturan makan merupakan pilar utama pengelolaan Diabetes Mellitus. Anjuran makan pada penderita Diabetes Mellitus sama dengan

anjuran makanan orang sehat umumnya, yaitu makanan menu seimbang dan sesuai dengan kebutuhan energi. Tujuan makan yang sesuai dengan kebutuhan energi adalah agar dapat mencapai dan mempertahankan berat badan yang normal dan kadar gula darah terkendali dengan baik.

Metode yang digunakan dalam membangun sistem pakar dengan berbasis aturan adalah *forward chaining*. Proses pencarian dengan metode *Forward Chaining* berangkat dari kiri ke kanan, yaitu dari premis menuju kepada kesimpulan akhir, metode ini sering disebut *data driven* yaitu pencarian dikendalikan oleh data yang diberikan. *Forward Chaining* juga disebut penalaran maju yaitu aturan – aturan diuji satu demi satu dalam urutan tertentu.

Kondisi yang terjadi saat ini adalah. Sistem pakar yang akan dibuat adalah sistem pakar diet untuk mengetahui berat badan ideal dan berapa banyak asupan kalori harian dan penentuan menu diet serta saran cara diet yang di butuhkan penderita diabetes mellitus dengan judul, “Sistem Pakar Menentukan Menu Makanan Sehat Untuk Diet Bagi Penderita Diabetes Mellitus Dengan Metode *Forward Chaining*”.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian sistem pakar. Dimana langkah-langkahnya dapat dilihat di bawah ini:

A. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh teori teori dasar yang dibutuhkan sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian penelitian ini, pada penelitian ini teori-teori yang terkait dengan menentukan menu makanan sehat untuk diet bagi penderita diabetes dengan metode *forward chaining*.

B. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh teori teori dasar yang dibutuhkan sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian penelitian ini, pada penelitian ini teori-teori yang terkait dengan menentukan menu makanan sehat untuk diet bagi penderita diabetes dengan metode *forward chaining*.

C. Akuisisi Data

Akuisisi data dilakukan untuk mencari dan mendapatkan data yang dibutuhkan untuk data yang akurat dan informasi pada sistem yang berjalan. Dalam memperoleh data yang lengkap untuk menyusun tugas akhir, penulis menggunakan teknik-teknik pengumpulan data, yaitu:

1. Wawancara

Penulis melakukan tanya jawab secara langsung mengenai permasalahan yang sedang diteliti dan harapan tentang hasil yang didapat nantinya kepada pihak-pihak yang mengajukan pembuatan riset penelitian dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan pembahasan yang akan dibahas.

2. Observasi

Kegiatan observasi guna mengumpulkan data dengan melakukan Peninjauan langsung ke Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, Fakultas Ilmu Kesehatan Program Studi Ilmu Gizi terhadap sistem yang sedang berlaku sehingga penulis mendapatkan data yang aktual dari hasil penelitian yang dilakukan.

3. Literatur

Kegiatan literatur dilalui guna menyempurnakan data dan memperbanyak data makanan. Literatur disini diambil melalui internet melalui situs Fatscret Indonesia.

D. Perangkat Penelitian

Perangkat penelitian yang digunakan dalam proses penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Laptop ASUS VivoBook A442U: RAM 4GB, Processor Intel(R) Core (TM) i5-5850U CPU @ 1.60GHz (4 CPUs), ~2.4GHz, HardDisk 1TB WINDOWS 10
2. MYSQL
3. PHP
4. XAMPP
5. Notepad++
6. Microsoft Word 365
7. Microsoft Power Point

E. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dimulai pada bulan Februari tahun 2020 sampai dengan bulan Maret tahun 2020. Sedangkan tempat penelitian di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, Fakultas Ilmu Kesehatan Program Studi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Pada penelitian ini terdapat 25 jenis makanan sehat berdasarkan hasil wawancara, observasi dan literatur yang dilakukan di fakultas kesehatan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Data menjelaskan bahwa setiap makanan memiliki Kalori, Karbohidrat, Lemak, Protein dan Gula yang berbeda – beda sesuai dengan Porsi yang telah di tentukan untuk kebutuhan masing – masing kategori penderita penyakit Diabetes Mellitus. Data ini kemudian diambil nilai kalorinya dan dibuatkan kategori makanannya, karena data yang sebelumnya tidak terdapat kategori makanan. Kategori makanan disini digunakan untuk membatasi makanan dengan kategori tertentu. Misalnya kategori susu dihindari untuk makan siang, karena menurut Dr. Matthew Lantz Blaylock, PhD susu tidak boleh diminum lebih dari tiga gelas dalam sehari. Dan kategori makanan berat hanya boleh dimakan sekali setiap jadwal makan.

Setelah diambil data dan dibuatkan tabelnya, kemudian data dimasukkan kedalam basis data aplikasi untuk kemudian diambil sesuai dengan kategori dan kalorinya.

TABEL 1
DATA MAKANAN

No	Nama Makanan	Kategori	Kalori	Karbohidrat	Lemak	Protein	Gula
1	Beras Merah	Makanan Berat	218	77,6	1,8	7,5	0
3	Buah Apel	Buah	208	55,2	0,8	1,2	41,6
4	Buah Belimbing	Buah	31	6,73	0,33	1,04	3,98
5	Buah Kiwi	Buah	244	58,8	2	4,4	36
6	Buah Nanas	Buah	50	13,1	0,1	0,5	9,9
7	Buah Pepaya	Buah	43	10,82	0,26	0,47	7,82
8	Bubur Kacang Hijau	Makanan Berat	108	17,76	3,06	3,54	5,67
9	Ikan Salmon Panggang	Makanan Berat	171	0,41	3,96	27,3	0,09
10	Ikan Tuna Panggang	Makanan Berat	153	0,41	3,96	27,3	0,09
11	Jagung	Makanan Ringan	96	21	1,5	3,4	4,5
12	Kacang Merah	Makanan Ringan	336	59,5	1,7	23,1	0
13	Kacang Tanah	Makanan Ringan	570	21	48	25	0
14	Mentimun	Makanan Ringan	45	3,63	0,11	0,65	1,67
15	Sayur Bayam	Makanan Berat	74	6,81	4,16	5,33	0,4
16	Sayur Brokoli	Makanan Berat	34	6,6	0,4	2,8	1,7
17	Sayur Kubis/Kol	Makanan Berat	25	5,8	0,1	1,28	3,2
18	Sayur Sawi Hijau	Makanan Berat	56	6,4	2,98	2,73	0,52
19	Sayur Sawi Putih	Makanan Berat	55	2,43	0,19	1,2	0
20	Susu Bear Brand	Susu	120	9	7	6	0
21	Tahu	Makanan Berat	240	2,4	18,8	32,7	0
22	Tehr Rebus	Makanan Berat	288	2,24	21,12	25,04	8,35
23	Tempe	Makanan Berat	193	38,3	2,2	64,3	0
24	Tomat	Buah	72	15,6	0,8	3,6	10,4
25	Wortel	Makanan Ringan	41	9,6	0,2	0,9	4,7

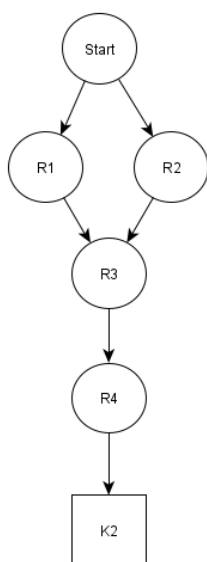
B. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan sekumpulan fakta-fakta dan aturan yang dipakai oleh pakar berdasarkan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar. Sistem pakar ini mengikuti beberapa kaidah yang ditulis dalam bentuk JIKA-MAKA (IF-THEN), kaidah-kaidah ini disesuaikan dengan beberapa langkah hidup sehat penderita diabetes seperti pembatasan kalori dan pola makan sebanyak 3 kali sehari dengan pembatasan kalori. Berikut beberapa kaidah yang dipakai didalam penelitian ini:

- Rule 1. Jika makanan berat belum masuk ke dalam jadwal makan, maka masukkan makanan berat.
- Rule 2. Jika makanan berat sudah masuk ke dalam jadwal makan, maka masukkan makanan lain selain makanan berat.

- Rule 3. Jika jadwal makan adalah makan siang, maka masukkan makanan lain selain susu.
- Rule 4. Jika kalori per jadwal makan melebihi ambang batas toleransi kalori, maka pindah ke jadwal makan berikutnya.

Pada rule tersebut terlihat dengan jelas ada ambang batas aman toleransi kalori. Dimana ambang batas kalori per jadwal makan dihitung dari rata-rata sisa kalori yang dibutuhkan untuk setiap jadwal. Jadwal makan ini dibagi menjadi 3 waktu, antara lain sarapan, makan siang dan makan malam. Sehingga ambang batas aman kalori juga ikut berubah. Rule tersebut dapat digambarkan dengan decision tree pada Gambar 1 dibawah ini.



Gbr 1. Decision Tree

C. Perancangan Sistem

Tahap ini merancang sebuah sistem pakar dengan perancangan berbasis aturan. Dimana penentuan menu makanan sehat untuk penderita Diabetes Mellitus berdasarkan BMR dan TEE. Nilai BMR dan TEE ditentukan oleh variabel-variabel sebagai berikut: Berat Badan, Tinggi badan, Jenis Kelamin, Umur, Level Aktivitas. Berikut adalah gambaran sistem untuk sesi yang ditampilkan data seperti pada Gambar 2.

Form Input Data

Display di Halaman awal di sesi konsultasi antarlain:

Nama	Berat Badan
Tinggi Badan	Jenis Kelamin
Umur	Level Aktivitas

Gbr 2. Desain Sesi Form Input Data

Proses konsultasi akan menghasilkan informasi menu makanan sehat. Dimana desain output dapat dijelaskan dengan uraian sebagai berikut:

- IMT dihasilkan berdasarkan aturan hitungan IMT penderita Diabetes Mellitus.
- Berdasarkan IMT menghasilkan status Berat Badan normal.
- BMR dihasilkan berdasarkan aturan hitungan BMR penderita Diabetes Mellitus.
- Berdasarkan BMR menghasilkan Basal Metabolic Rate.
- TEE dihasilkan berdasarkan aturan hitung TEE penderita Diabetes Mellitus.
- Berdasarkan TEE menghasilkan Total Energi Expenditure (Jumlah Kalori Yang Dibutuhkan).

Hasil konsultasi adalah Menu Makanan berdasarkan IMT, BMR, dan TEE yang telah dihitung Sehingga saran menu dan bahan sesuai dengan hasil yang dibutuhkan, Terdapat informasi terkait dengan Nama, Tinggi Badan, Berat Badan, Umur, Jenis Kelamin, Level Aktivitas. Kemudian akan di tampilkan informasi rekomendasi menu makanan sehat. sedangkan untuk kategori jenis aktifitas dalam hal ini membaca data jenis aktif. Berdasarkan aturan yang ada, untuk aturan hanya di tentukan oleh IMT, BMR, TEE berdasarkan basis aturan. Karena dari tahap desain dapat diuraikan sebagai berikut:

- Nama tidak ada kaitannya dengan penentuan menu makanan penderita penyakit Diabetes Mellitus.

Penentuan menu makanan untuk penderita penyakit Diabetes Mellitus berdasarkan jumlah kalori dan ditentukan berdasarkan BMR dan TEE.

TABEL 2
DESAIN INPUT DATA DIRI

NO	Jenis Pertanyaan	Keterangan Pada Data
1	Berapa Berat Badan Anda ?	Data yang di input tidak Boleh 0 atau <= 0, Maksimal 100 Kg, Jika ada Selain itu akan muncul pesan
2	Berapa Tinggi Baadan Anda ?	Validasi data antara 40 cm sampai dengan 200 cm
3	Berapa umur Anda ?	Validasi data antara 15 tahun sampai dengan 100 tahun
4	Level Aktivitas Anda ?	Terdapat kategori sedang, ringan, berat. Terdapat penjelasan untuk memilihnya. Dimana catatan adalah jika kategori sedang apa saja, begitu juga kategori yang lainnya.

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem digunakan untuk mempermudah proses pembuatan sistem dan menggambarkan relasi suatu data dengan data yang lain. Perancangan sistem mencakup Data Flow Diagram (DFD), Use Case Diagram dan Diagram Skenario.

E. Data Flow Diagram (DFD)

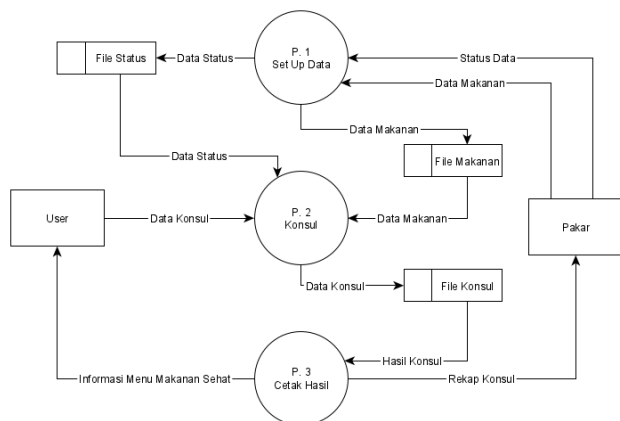
Pada tahap ini menggambarkan proses yang akan berjalan pada sistem pakar ini. Diagram konteks pada gambar 3 akan menjelaskan keseluruhan dari sistem yang akan dibuat.



Gbr 3. Diagram Konteks

F. DFD Level 1

DFD Level 1 dikembangkan dari penjabaran Data Flow Diagram. Lingkaran sistem pada DFD dapat dimodelkan secara lebih terperinci menjadi sebuah DFD dengan lebih dari satu lingkaran proses. Berikut adalah DFD Level 1 ditunjukkan seperti pada Gambar 4.



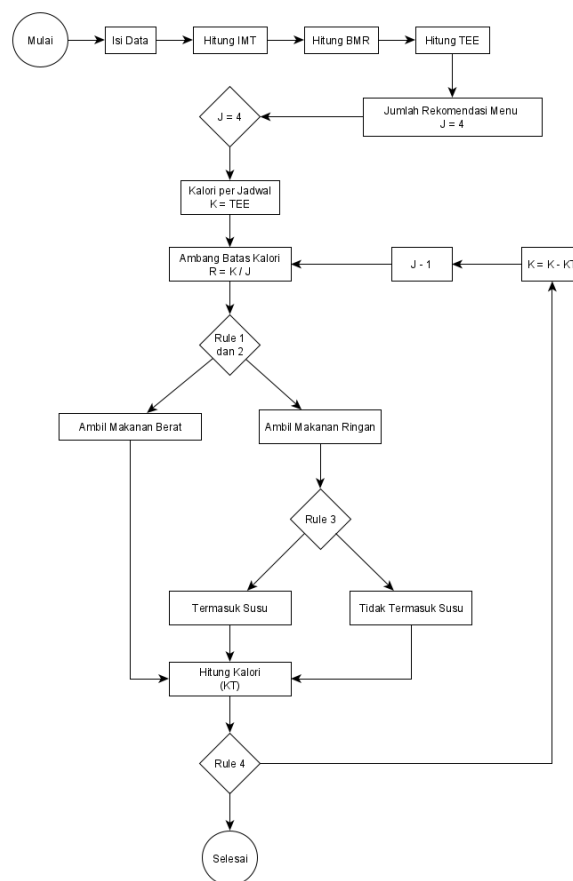
Gbr 4. DFD Level 1

Sesuai dengan gambar di atas DFD level 1 admin sudah menyiapkan data yang diinput di database berupa data menu dan solusinya. Selain itu admin juga bisa merubah semua data pada data menu. Kemudian user melakukan proses konsultasi dengan menginputkan data diri sesuai dengan form yang disediakan. Selanjutnya data akan diproses untuk mengetahui saran dan rekomendasi menu makanan yang cocok dan menyimpan data sebagai laporan pada user.

G. Flowchart Aplikasi

Alur kerja utama pada sistem ini dijelaskan pada Flowchart seperti gambar 5 di bawah ini. Pengguna hanya merupakan end - user, hanya bisa menggunakan sistem pakar sebatas untuk mengetahui rekomendasi menu makanan sehat untuk

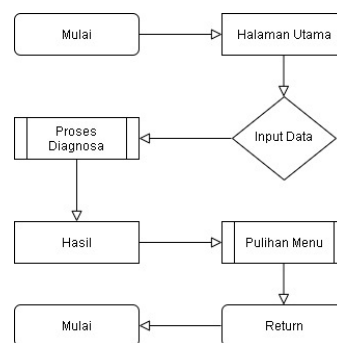
penderita penyakit Diabetes Mellitus saja. Untuk rule dapat dijelaskan berdasarkan pada poin Basis Pengetahuan diatas.



Gbr 5. Flowchart Aplikasi

H. Flowchart Alur Pengguna

Pada tahap ini menjelaskan alur penggunaan web untuk system pakar menentukan menu makana sehat untuk diet bagi penderita penyakit Diabetes Mellitus dimana user harus menginput data diri berupa Nama, Berat Badan, Tinggi Badan, Jenis Kelamin, Umur, Level Aktifitas dan terdapat penjelasan tentang level Aktifitas (Aktifitas Ringan, Aktifitas Sedang dan Aktifitas Berat), Berikut adalah gambar 6 mengenai Alur Pengguna:



Gbr 6. Flowchart Alur Pengguna

I. Perancangan Basis Data

Pada tahap ini Perancangan Database adalah proses untuk menentukan isi dan pengaturan data yang dibutuhkan untuk mendukung rancangan pada web yang akan di buat.

Tujuan Perancangan Basis Data:

1. Untuk memenuhi informasi yang berisikan kebutuhan-kebutuhan user secara khusus dan aplikasi-aplikasinya.
2. Memudahkan pengertian struktur informasi.
3. Mendukung kebutuhan-kebutuhan pemrosesan dan beberapa obyek penampilan (response time, processing time, dan storage space).

J. Entitas dan Atribut

Terdapat 2 buah Entitas dalam sistem pakar ini yaitu User dan Makanan, sedangkan Atribut User memiliki 6 buah yaitu Nama, Berat Badan, Tinggi Badan, Jenis Kelamin, Umur dan level aktifitas. Untuk atribut makanan memiliki 6 variabel yaitu Kalori, Protein, Karbohidrat, Gula, Nama dan Id. Berikut adalah tabel Atribut User yang dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3
ENTITAS DAN ATRIBUT

Entitas	Atribut
User	<ul style="list-style-type: none"> - Nama - Berat Badan - Tinggi Badan - Jenis Kelamin - Umur - Level Aktifitas
Makanan	<ul style="list-style-type: none"> - Kalori - Protein - Karbohidrat - Gula - Nama - Id Makanan (PK)

Seperti pada tabel 3 diatas bahwa Entitas Makanan berupa informasi gizi yang dibutuhkan untuk menentukan jenis makanan yang cocok untuk penderita diabetes berdasarkan perhitungan Total Energy Expenditure (TEE). Untuk entitas User data yang digunakan merupakan data yang dibutuhkan dalam rumus IMT, BMR dan TEE dan tidak disimpan ke dalam basis data.

K. Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap dimana perancangan yang telah dilakukan sebelumnya diimplementasikan ke dalam sistem yang akan dibangun. Berikut adalah implementasi system pakar menentukan menu makana sehat untuk diet bagi penderita penyakit Diabetes Mellitus.

L. Halaman Home

Halaman home adalah halaman awal pada saat pengguna menggunakan sistem. Pada halaman ini terdapat beberapa

menu untuk menginput data diri untuk masuk ke dalam sistem. Halaman home dapat dilihat pada Gambar 7.

Gbr 7. Halaman Home

Pada Halaman Home, user wajib memasukan info yang sesuai dengan profil masing – masing user agar menadapatkan hasil rekomendasi yang benar.

M. Jenis-jenis Aktifitas

Dalam hal ini terdapat beberapa level aktifitas yang harus di pilih oleh user dengan tiga tingkatan yang berbeda seperti Ringan, Sedang dan Berat, dari masing – masing tingkatan akan menghasilkan nilai yang berbeda. Berikut adalah tampilan dari penjelasan Level Aktifitas:

Level Aktifitas

Aktifitas ringan

Aktifitas dengan sangat sedikit pergerakan tubuh atau olahraga, seperti rebahan seharian, bekerja hanya duduk dikantor bahkan jarang olahragga atau sakit sehingga hanya dikasur seharian.

Aktifitas sedang

Aktifitas dengan pergerakan tubuh yang sedikit aktif. Pada aktifitas ini dilakukan olahraga yang cukup, tubuh tidak telalu santai maupun tidak terlalu aktif.

Aktifitas berat

Aktifitas yang sangat aktif, seperti kuli bangunan, pemain sepakbola, pelari, pekerja lapangan

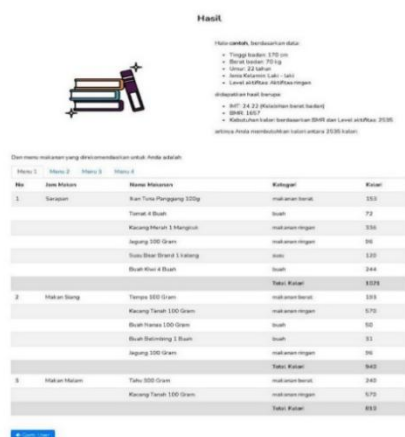
Gbr 8. Penjelasan Level Aktivitas

Pada tahap ini di anjurkan user untuk membca terlebih dahulu ringkasan dari Level Aktifitas sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya agar mendapatkan hasil yang tepat.

N. Halaman Hasil Menu Rekomendasi

Pada Halaman ini akan menampilkan informasi rekomendasi menu makanan sehat untuk penderita Diabetes Mellitus terdapat beberapa informasi berupa Hasil yang meliputi Nama

user, Tinggi Badan, Berat Badan, Umur, Jenis Kelamin Level Aktivitas dan di dapatkan juga hasil berupa IMT (Informasi Berat badan), BMR (Basal Metabolic Rate) atau kebutuhan minimal energi untuk melakukan proses tubuh vital dan kebutuhan Kalori berdasarkan BMR dan Level Aktivitas. Terdapat juga 4 menu makanan yang berbeda berdasarkan waktu (Sarapan, Makan Siang, Makan Malam), keempat menu ini berguna untuk pilihan bagi user jika tidak menyukai menu yang direkomendasikan. Berikut adalah tampilan full pada halaman hasil:



Hasil

Hasil akhir, berdasarkan data:

- Tinggi badan: 170 cm
- Berat badan: 70 kg
- Umur: 22 tahun
- Jenis Kelamin: Laki-laki
- Level aktivitas: Sedang

Informasi pada Hasil Sarapan:

- IMT: 24.22 (Berat badan berlebih)
- BMR: 1607.7 (Kebutuhan energi dasar saat istirahat)
- KEBUTUHAN ENERGI: 2000 (Kebutuhan energi total saat istirahat)
- Hasilnya adalah rekomendasi menu sarapan dengan 2000 kalori.

Menu	Menu Makanan	Waktu	Kalori
1. Sarapan	Kacang Tega Penggiling 100g	tidak akan dimasak	552
	Telur 4 Buah	diolah	72
	Kacang Merah 1 Mangkuk	tidak akan dimasak	336
	Jagung 100 Gram	tidak akan dimasak	96
	Buah Bawang 1 Mangkuk	diolah	120
2. Makan Siang	Telur 4 Buah	diolah	288
	Kacang Tega 100 Gram	tidak akan dimasak	176
	Buah Bawang 100 Gram	diolah	120
	Buah Bawang 100 Gram	diolah	120
	Jagung 100 Gram	tidak akan dimasak	96
3. Makan Malam	Telur 4 Buah	diolah	288
	Kacang Tega 100 Gram	tidak akan dimasak	176

Gbr 9. Halaman Hasil

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berikut kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini:

1. Makanan sehat untuk diet sehat penderita Diabetes Mellitus dengan metode *forward chaining* dapat ditentukan berdasarkan kalori dari makanan dan kondisi fisik penderita.
2. Perhitungan standar kalori bagi penderita diabetes bisa didapatkan berdasarkan kriteria tertentu untuk dilakukan perhitungan ke dalam Indeks Masa Tubuh, *Basal Metabolic Rate*, dan *Total Energy Expenditure*.
3. Sistem pakar menentukan menu makanan sehat untuk diet bagi penderita diabetes mellitus dengan metode *forward chaining* bagi pasien penderita diabetes mellitus sudah cukup tepat dalam melakukan pembatasan kalori harian menggunakan basis pengetahuan dari sistem pakar itu sendiri.

Dan saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan selanjutnya termasuk:

1. Menggunakan data makanan yang lebih banyak agar model memiliki kredibilitas yang lebih baik.
2. Dapat menggunakan variabel pendukung lainnya, seperti komposisi tubuh, tingkat kesehatan, suhu lingkungan, suhu tubuh, aktivitas, sekresi hormon, status gizi, kebiasaan merokok, keadaan hamil dan menyusui agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
3. Perbaikan Interface sesuai dengan kebutuhan pengembangan sistem selanjutnya dan sesuai kaidah

hubungan manusia dan komputer seperti perbaikan desain dan kelengkapan fasilitas yang ada.

REFERENSI

- [1] Akil, Ibnu. 2017. *Analisa Efektifitas Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem*, ASM BSI Jakarta: Jakarta Timur.
- [2] Alessia, Tamara. *Apa Itu Indeks Massa Tubuh? Mengapa Penting untuk Diketahui Tiap Orang?* <https://hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi/apa-itu-indeks-massa-tubuh-adalah/#gref>, diakses pada tanggal 28 Januari 2021.
- [3] Alodokter.com. *Diabetes*. <https://www.alodokter.com/diabetes>, diakses pada tanggal 8 Februari 2021
- [4] Apriliyani, Sigit. 2018. *Hubungan Tingkat Pengetahuan Dan Sikap Dengan Perilaku Pencegahan Terjadinya Luka Kaki Diabetik Pada Penderita Diabetes Mellitus*, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- [5] Diana, Embung Bening. 2018. *Pengertian, Cara Menghitung, Rumus BMI dan BMR | Biologi Kelas 11*. <https://blog.ruangguru.com/apa-itu-bmi-dan-bmr>, diakses pada tanggal 28 Januari 2021.
- [6] Julita, A. 2018. *Sistem Pakar Pemilihan Menu Makanan Berdasarkan Penyakit Dan Golongan Darah*, Jurnal Pseudocode. Volume 5. Nomor 1. Halaman 67.
- [7] Kusuma, Andi Pandu dan Mega Sari, 2019. *Perbandingan Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele Sangkuriang*. Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Balitar.
- [8] Muniar, A.Y., dan Ashari, 2016. *Implementasi Sistem Pakar Dalam Pemilihan Makanan Pokok Bagi Penderita Penyakit Diabetes Mellitus*. Teknik Informatika: STMIK AKBA.
- [9] Permana, G., Y., dan Yunus, Amak. 2015. *Sistem Pakar Program Diet Diabetes Mellitus Tipe 2 Berdasarkan BMI dan BMR Menggunakan Metode Forward Chaining dan Constraint Satisfaction Problem*, (Studi Kasus: Pukesmas Manduro Ngoro).
- [10] Qamariyah, B., Triska Susila Nindya. 2018. *Hubungan Antara Asupan Energi, Zat Gizi Makro dan Total Energy Expenditure dengan Status Gizi Anak Sekolah Dasar*. Amerta Nutrition, 2(1), 59 - 65.
- [11] Sihotang, H., T. 2017. *Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Diabetes Dengan Metode Bayes*. Volume 1. Nomor 1. Halaman 36. Juli
- [12] Suwarso, Gideon A.F., 2015. *Sistem pakar untuk Penyakit penyakit anak menggunakan metode Forward Chaining*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- [13] Tandean, N., Yanti Mewo dan Pemsy M. Wowor. 2015. *Gambaran Indeks Massa Tubuh Pada Anggota Senat Mahasiswa Fakultas Kedokteran Manado*. Jurnal e-Biomedik, 3(3), 777 - 781.
- [14] Tandradynata, Jinny. 2021. *Diet Pasien Diabetes untuk Menjaga Pola Makan dan Berat Badan Seimbang*. <https://hellosehat.com/diabetes/gula-darah-normal/diet-pasien-diabetes/#gref>, diakses pada tanggal 8 Februari 2021
- [15] Wibowo, Irenene. 2018. *Berapa Banyak Susu yang Diperbolehkan untuk Diminum Dalam Sehari?* <https://womantalk.com/health/articles/berapa-banyak-susu-yang-diperbolehkan-untuk-diminum-dalam-sehari-DEMMG>, diakses pada tanggal 1 Januari 2021