

IMPLEMENTASI METODE DYNAMIC PROGRAMMING PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN MENU DIET BAGI PENDERITA DIABETES

Putri Aisyah Rahmadani¹, Yudha Saintika², Wahyu Adi Prabowo³

^{1,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika

²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika

e-mail: ¹14102032@ittelkom-pwt.ac.id, ²yudha@ittelkom-pwt.ac.id, ³wahyuadi@ittelkom-pwt.ac.id

ABSTRAK

Diabetes merupakan salah satu penyakit yang sangat berbahaya bahkan dapat menyebabkan kematian. Diabetes dapat menyerang segala usia, pada umumnya menyerang penderita yang tidak peduli dengan pola makan yang sehat. Selain mengonsumsi obat, perawatan yang paling utama dalam penyakit diabetes ini adalah dengan cara melakukan diet sehat dengan komposisi makanan yang seimbang. Penyusunan diet ini sangat sulit dilakukan karena memerlukan ahli yang mengerti mengenai pola makan bagi penyakit diabetes dan juga perhitungan rumus yang rumit sehingga diperlukan program bantu untuk mempermudah dan memberikan solusi alternatif bagi penderita diabetes untuk memperoleh makanan yang sehat dan seimbang. Tujuan dibuatnya sistem ini adalah membuat sistem pendukung keputusan untuk menentukan menu diet yang sesuai dengan kebutuhan bagi penderita diabetes dengan menggunakan metode dynamic programming. Dengan adanya sistem ini, akan membantu bagi penderita diabetes dalam menentukan menu makanan yang sesuai dengan jumlah kalori dalam sehari. Basis pengetahuan ini dihasilkan dari wawancara kepada pakar atau ahli dalam bidang ilmu gizi dan studi pustaka. Hasil dari penelitian ini akan menghasilkan sistem untuk mengetahui bmi, kategori berat, berat ideal, kebutuhan kalori dan total kalori, serta saran menu makanan yang sesuai dengan total kalori yang berupa makan pagi, makan siang dan makan malam.

Kata Kunci: Diabetes, Diet, Kalori, Sistem Pendukung Keputusan, Dynamic Programming

1. PENDAHULUAN

Memiliki berat badan ideal merupakan idaman bagi setiap manusia baik tua maupun muda, baik laki-laki maupun perempuan, karena memiliki berat badan yang ideal baik dari segi penampilan fisik maupun dari segi kesehatan.

Ada beberapa cara yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan berat badan yang ideal yaitu dari mengatur pola makan, diet ketat, berolahraga yang teratur sampai dengan meminum obat-obatan. Diet merupakan salah satu cara yang paling populer untuk menurunkan berat badan karena diet dapat dilakukan oleh hampir semua orang. Ada beberapa cara yang dilakukan seseorang untuk melakukan diet, diantaranya adalah diet sehat dan diet tidak sehat. Diet sehat dilakukan dengan selalu melakukan olahraga secara teratur yang efektif membakar kalori sehingga berat badan akan berkurang sedikit demi sedikit, dan mengatur pola makan dengan cara mengonsumsi makan yang berserat seperti sayuran dan buah-buahan, mengatur jumlah asupan kalori dalam tubuh dan juga mengurangi makanan yang berlemak karena dapat menyebabkan penumpukan lemak dalam tubuh. Yang paling banyak digunakan para wanita untuk melakukan diet yaitu dengan cara melakukan diet yang tidak sehat. Diet tidak sehat merupakan salah satu jenis diet yang diartikan sebagai usaha pengurangan kalori demi mengurangi berat badan, namun cara yang digunakan merupakan cara-cara yang memberikan efek samping yang negatif kepada tubuh. Diet ini dilakukan dengan cara yang membahayakan kesehatan misalnya dengan cara melewatkan jam makan dengan sengaja, melakukan diet ekstrim dengan hanya memakan umbi-umbian dan 1 buah saja dalam sehari dan dilakukan dalam jangka waktu yang lama, penggunaan obat penurun berat badan secara berlebihan dan penahan nafsu makan.

Ketika menjalankan pola makan dan diet tidak sehat sering kali orang tidak menyadari bahwa dirinya telah menderita diabetes melitus. Setelah mengetahui bahwa dirinya menderita diabetes melitus, mereka akan ragu untuk mengonsumsi makanan, karena tidak mengerti berapa banyak kalori yang dibutuhkan dalam sehari dan berapa banyak karbohidrat, protein, dan lemak yang akan dikonsumsi. Makan banyak (kadar kalori berlebih) juga membuat tubuh terasa lelah karena kadar gula dalam darah akan melonjak.[1]

Dynamic Programming (DP) adalah suatu teknik untuk memecahkan masalah dimana solusi optimal dari masalah tersebut dapat dipandang sebagai suatu deret keputusan. Pada umumnya *dynamic programming* digunakan untuk masalah optimisasi. Alasan menggunakan metode *dynamic programming* metode ini dapat menyesuaikan sistematika perhitungannya menurut ukuran masalah yang tidak selalu tetap dengan melakukan perhitungan satu per satu secara lengkap dan juga pendekatan *dynamic programming* dapat diaplikasikan untuk berbagai macam masalah pemrograman matematika, karena *dynamic programming* cenderung lebih fleksibel daripada teknik optimisasi lainnya.[2]

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh Rifqi Indra Perwira (2011) dengan judul Purwarupa Sistem Pakar Untuk Menentukan Jumlah Kalori Diet Bagi Penderita Diabetes Mellitus. Yang dimana Penelitian ini bertujuan sebagai alat bantu untuk merancang sebuah purwarupa sistem pakar untuk menentukan jumlah kalori diet bagi penderita diabetes mellitus. Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara wawancara, studi literatur, dan diskusi domain penentuan nilai kalori menggunakan rumus brocca. Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem pakar untuk menentukan jumlah kalori yang didapat dari menghitung nilai berat badan, tinggi badan, usia, jenis kelamin dan aktivitas. Dengan adanya bantuan sistem pakar menentukan jumlah kalori perhitungan gizi diet pasien menggunakan proses dinamik maka pengguna dapat mengetahui berapa kalori yang harus dipenuhi dalam sehari. [3]

Penelitian yang dilakukan oleh Feryani Aldyningtyas, Tito Pinandita, dan Harjono (2012) dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Perhitungan Kalori Diet Bagi Penderita Diabetes. Yang dimana Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah asupan kalori perhari bagi penderita diabetes untuk mempermudah penderita diabetes untuk mengatur pola makan dan dietnya sehingga terhindar dari ancaman kenaikan gula darah secara drastis. Metodologi yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan studi pustaka dan wawancara dokter gizi Fatiha Sri Utami Tamad. Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan perhitungan jumlah kalori diet bagi pasien diabetes untuk menentukan asupan konsumsi kalori berdasarkan umur, tinggi Badan, dan jenis kelamin dengan hasil mendekati akurat. [4]

3. METODE PENELITIAN

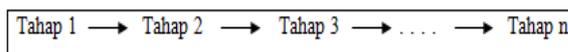
3.1. Dynamic Programming

Dynamic Programming dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan matematik yang memiliki prosedur sistematis yang dirancang sedemikian rupa dengan tujuan untuk mengoptimalkan penyelesaian suatu masalah tertentu yang diuraikan menjadi sub sub masalah yang lebih kecil terkait dengan satu sama lain dengan tetap memperhatikan kondisi dan batasan permasalahan tersebut.

Dynamic Programming (DP) adalah suatu teknik algoritma untuk memecahkan masalah dimana solusi optimal dari masalah tersebut dapat dipandang sebagai suatu deret keputusan. Pada umumnya *dynamic programming* digunakan untuk masalah optimisasi. Dimana suatu permasalahan memiliki banyak solusi. Setiap solusi memiliki nilai masing-masing. Dan ingin ditemukan solusi dengan nilai yang optimum (maksimal atau minimal) [5]

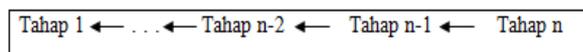
Prosedur penyelesaian suatu masalah dengan *dynamic programming* yaitu dengan prosedur *rekursif* yang berarti bahwa setiap kali mengambil keputusan harus memperhatikan keadaan yang dihasilkan oleh keputusan optimal sebelumnya dan merupakan landasan bagi keputusan optimal berikutnya. Prosedur penyelesaian rekursif ada 2 macam yaitu prosedur maju (*forward procedure*) dan prosedur mundur (*backward procedure*).

Dikatakan prosedur maju dikarenakan dalam perhitungan dimulai dari tahap pertama ke tahap akhir. Perhitungan dimulai dengan mencari nilai keuntungan ditahap 1 lalu dilanjutkan mencari keuntungan ditahap 2 sampai tahap n. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh keputusan optimal. Berikut merupakan model prosedur maju (*forward procedure*).



Gambar 1. *Rekursif maju (forward procedure) dynamic programming*

Perhitungan yang dimulai pada tahap terakhir dan berlanjut ke belakang ke tahap 1 dinamakan prosedur mundur (*backward procedure*). Perhitungan dimulai dengan mencari nilai keuntungan ditahap n lalu dilanjutkan mencari nilai keuntungan n-1 sampai tahap. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh keputusan optimal. Berikut merupakan model prosedur maju (*backward procedure*).



Gambar 2. *Rekursif mundur (backward procedure) dynamic programming* [6]

Secara umum persamaannya adalah sebagai berikut :

$$f_k(y) = \max \{ f_{k-1}(y), p_k + f_{(k-1)}(y - w_k) \}, k = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

1. Tahap (k) adalah proses memasukkan objek ke dalam M
2. Status (y) menyatakan kapasitas muat M yang tersisa setelah memasukkan objek pada tahap sebelumnya
 - a. Dari tahap ke-1, kita masukkan objek ke-1 ke dalam M untuk setiap satuan kapasitas M sampai batas kapasitas maksimumnya.
 - b. Ketika memasukkan objek pada tahap k , kapasitas muatan M sekarang adalah $y - w_k$
 - c. Untuk mengisi kapasitas sisanya, menerapkan prinsip optimalitas dengan mengacu pada nilai optimum dari tahap sebelumnya untuk kapasitas sisa $y - w_k$ yaitu $f_{(k-1)}(y - w_k)$

- d. Bandingkan nilai keuntungan dari objek pada tahap k (yaitu p_k) plus nilai $f_{(k-1)}(y - w_k)$ dengan keuntungan pengisian hanya $k - 1$
- e. Jika $p_k + f_{(k-1)}(y - w_k)$ lebih kecil dari $f_{(k-1)}(y)$, maka objek yang ke- k tidak dimasukkan ke dalam M , tetapi jika lebih besar, maka objek yang ke- k dimasukkan

3.2. Berat Badan Ideal

Berat badan adalah berat dari seseorang tanpa diikuti dengan berat pakaian,sepatu dan aksesoris berat seperti ponsel dan dompet. Berat badan juga adalah salah satu cara untuk menentukan kesehatan seseorang. Berat badan ideal diyakini sebagai berat badan maksimal untuk orang dikatakan sehat, didasarkan terutama pada tinggi badan tetapi dapat dimodifikasi oleh faktor-faktor lain seperti jenis kelamin,usia dan derajat otot. Berat badan ideal atau *ideal body weight* (IBW) awalnya diperkenalkan oleh dr.Devine pada tahun 1974 untuk memungkinkan penilaian dosis obat pada pasien obesitas, penelitian menunjukkan bahwa metabolisme obat-obatan tertentu lebih berhubungan dengan berat badan ideal seseorang.[7]

Menurut Sarwono Waspadji pada buku berjudul “ Cara Mudah Mengatur Makan Sehari-hari” rumus dari berat badan ideal adalah sebagai berikut : [8]

$$\text{Perempuan} = (\text{Tinggi Badan}-100) - (15\% \times (\text{Tinggi Badan}-100)) \quad (2)$$

$$\text{Laki-laki} = (\text{Tinggi Badan}-100) - (10\% \times (\text{Tinggi Badan}-100)) \quad (3)$$

Presentase 15% bisa diubah menjadi 10% dengan syarat jika wanita tersebut merasa sehat dan sangat bugar. Pengertian berat badan ideal adalah seseorang yang memiliki bentuk tubuh yang tidak terlalu kurus, tidak terlalu gemuk,terlihat serasi antara berat badan dan tinggi badan.

3.3. Body Massa Index

Body Massa Index atau indeks massa tubuh adalah metode pengukuran yang membandingkan antara tinggi dan berat badan. Nilai BMI akan digunakan untuk mengetahui status gizi. *Body massa Indeks* (BMI) merupakan cara termudah untuk melakukan penilaian status gizi. Metode perhitungan BMI ini ditemukan oleh seorang ahli statistik terkenal. Rumus indeks massa tubuh adalah sebagai berikut :

$$\text{BMI} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}} \quad (4)$$

Status gizi setiap individu berdasarkan perhitungan BMI dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Kategori ambang batas BMI

Status Gizi	BMI
Sangat Kurus	<17,0
Kurus	17,0-18,4
Normal	18,5-25,0
Gemuk	25,1-27,0
Sangat Gemuk	>27,0

3.4. Kebutuhan Kalori

Kalori merupakan salah satu nutrisi yang terkandung dalam makanan.Kebutuhan energi seseorang menurut FAO/WHO (1985) adalah konsumsi energi berasal dari makanan yang diperlukan untuk menutupi pengeluaran energi seseorang. Kebutuhan energi dihitung dengan menentukan *basal metabolic rate* atau aktifitas fisik.

1. Basal Metabolic Rate

Basal Metabolic Rate adalah kebutuhan energi minimal yang diperlukan oleh tubuh untuk mempertahankan fungsi alat pernapasan,sirkulasi darah, temperatur tubuh, kegiatan kelenjar, serta fungsi vegetatif lain. Cara untuk menghitung BMR berdasarkan rumus Harris Benedict sebagai berikut :

$$\text{Perempuan} = 66 + (13,7 \times \text{BB}) + (5 \times \text{TB}) - (6,8 \times \text{U}) \quad (5)$$

$$\text{Laki-laki} = 655 + (9,6 \times \text{BB}) + (1,8 \times \text{TB}) - (4,7 \times \text{U}) \quad (6)$$

Keterangan : BB : Berat Badan
TB : Tinggi Badan
U : Usia (Tahun)

2. Aktivitas Tubuh

Penting sekali dipikirkan derajat kegiatan fisik pada saat penentuan besaran kebutuhan kalori. Aktifitas fisik dikelompokkan menurut berat ringannya aktifitas yang terdiri dari ringan, sedang, dan berat. Berikut merupakan rumus untuk menentukan total kalori yang dibutuhkan [9]:

Tabel 2. Kebutuhan energi menurut aktivitas tubuh

Aktifitas	Laki-laki	Perempuan
Sangat Ringan	1,3	1,3
Ringan	1,65	1,55
Sedang	1,76	1,7
Berat	2,1	2,0

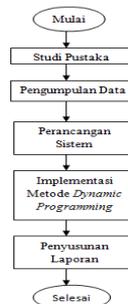
3.5. Diet Rendah Kalori

Diet rendah kalori seimbang adalah diet yang kandungan energinya dibawah kebutuhan normal, cukup vitamin dan mineral, serta cukup mengandung serat yang bermanfaat dalam proses penurunan berat badan. Diet ini membatasi makanan padat energi, seperti kue-kue yang banyak mengandung karbohidrat sederhana dan lemak serta goreng-gorengan. Dalam diet ini tetap menjaga keseimbangan karbohidrat, lemak, protein dan keperluan vitamin, mineral. Ada beberapa syarat yang perlu dilakukan dalam menjalankan diet rendah kalori yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menurunkan berat badan sebanyak 0,5-1 kg per minggu, asupan energi dikurang sebanyak 500-1000 Kkal per hari dari kebutuhan normal
2. Protein normal atau sedikit diatas kebutuhan normal, yaitu 1-1,5g/kg berat badan/hari atau 15-20% dari kebutuhan normal
3. Lemak 15-20% dari energi total
4. Karbohidrat sedikit lebih rendah, yaitu 55-65% dari kebutuhan energi total. Gunakan lebih banyak sumber karbohidrat kompleks untuk memberi rasa kenyang dan mencegah konstipasi
5. Vitamin dan mineral cukup sesuai dengan kebutuhan
6. Dianjurkan untuk 3 kali makan utama dan 2-3 kali makan selingan. Dengan komposisi makan pagi 40%, makan siang 40% , dan makan malam 20% [10]

3.6. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan penelitian yang akan dilaksanakan, tahapan penelitian tersebut akan menjadi landasan saat melaksanakan penelitian. Beberapa tahapan tersebut akan menentukan hasil dan juga akurasi data yang didapatkan dalam melakukan penelitian ini. Tahap penelitian yang akan dilakukan yaitu dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 3. Tahapan Penelitian

3.7. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka
Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan referensi dan analisis terhadap referensi untuk memperkaya materi dan acuan dalam penelitian mengenai metode yang akan digunakan dan informasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Studi pustaka dilakukan untuk mengkaji lebih lanjut ruang lingkup masalah dan objek penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Studi pustaka dilakukan dengan cara mereview jurnal, membaca buku yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan dan melalui internet sebagai tambahan untuk pengambilan data.
2. Wawancara
Dalam memperoleh data yang dibutuhkan sebagai bahan pembuatan laporan penelitian. Tahapan dalam pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan melakukan wawancara dan pengambilan data. Pada tahapan ini melakukan sesi tanya jawab terhadap ahli gizi atau dokter yang mengetahui semua hal yang berkaitan dengan penyakit diabetes tersebut yaitu dalam proses perhitungan kalori diet dengan memasukkan beberapa data pasien, dan apa saja yang baik untuk dikonsumsi bagi penderita diabetes.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

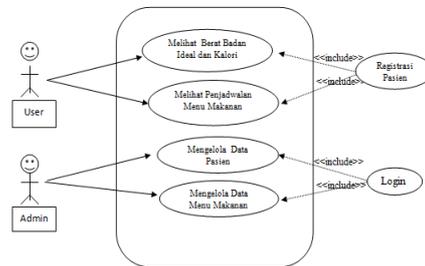
Perancangan sistem pendukung keputusan untuk menentukan menu diet bagi penderita diabetes, yang dimanapengguna dapat mengetahui bmi, kategori berat, berat ideal, kebutuhan kalori dan total kalori, serta saran menu makanan yang sesuai dengan total kalori yang berupa makan pagi, makan siang dan makan malam. Berikut merupakan hasilnya :

4.1. Perancangan Sistem

1. Perancangan Use Case Diagram

Pada tahap ini adalah rancangan *use case* diagram yang menyajikan interaksi antara *use case* dengan *actor*. Pembuatan *use case* digunakan untuk mengetahui dari sistem yang dibuat. Pada sistem pendukung keputusan

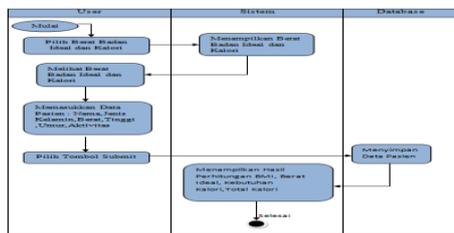
menu diet ini ada 2 user role yaitu pasien diabetes dan juga admin. Pada pasien diabetes dapat melakukan pengisian data diri untuk mengetahui BMI (*body massa index*), kategori berat, berat badan ideal, kebutuhan kalori dan total kalori dan juga dapat mengetahui jadwal dan menu makan yang dapat dikonsumsi. Selanjutnya admin dapat bertugas mengelola data pasien, dan juga dapat mengelola data makanan. Berikut adalah use case diagram untuk mendeskripsikan sistem pendukung keputusan pemilihan menu diet.



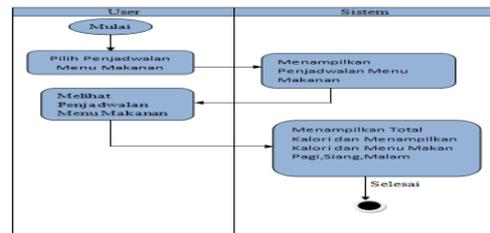
Gambar 4. Use Case Diagram

2. Perancangan Activity Diagram

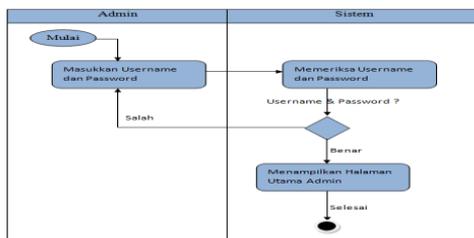
Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas sistem yang sedang dirancang. Berikut merupakan Activity Diagram dari sistem pendukung keputusan pemilihan menu makanan bagi penderita diabetes.



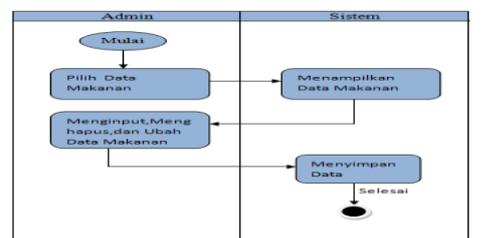
Gambar 5. Activity Diagram berat badan ideal dan kalori



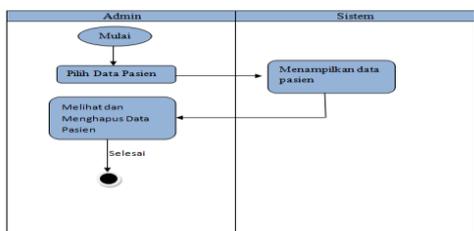
Gambar 6. Activity Diagram penjadwalan menu makanan



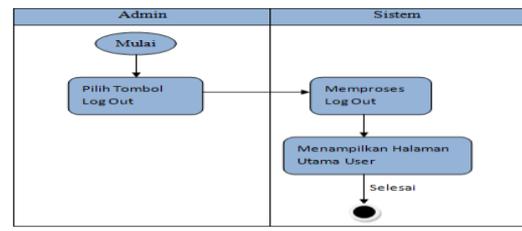
Gambar 7. Activity Diagram log in admin



Gambar 8. Activity Diagram Data Makanan



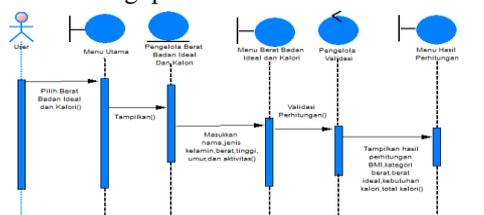
Gambar 9. Activity Diagram Data Pasien



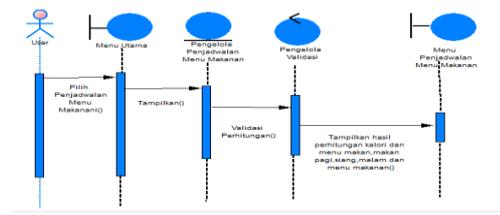
Gambar 10. Activity Diagram Log Out

3. Perancangan Sequence Diagram

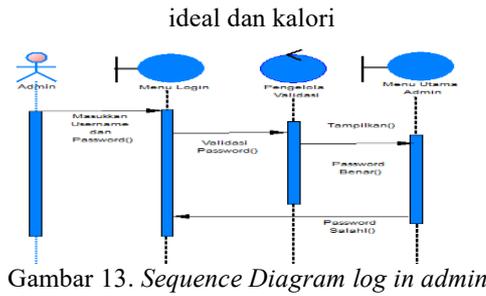
Suatu diagram untuk menampilkan interaksi-interaksi antar objek didalam sistem yang disusun pada sebuah urutan atau rangkaian. Berikut merupakan Sequence Diagram dari sistem pendukung keputusan pemilihan menu makanan bagi penderita diabetes.



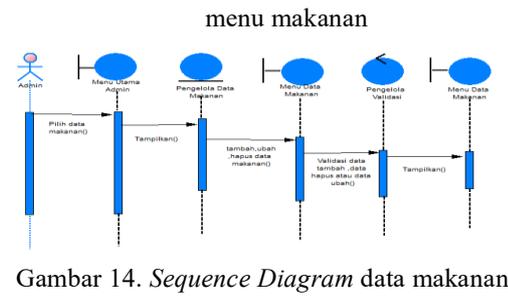
Gambar 11. Sequence Diagram berat badan



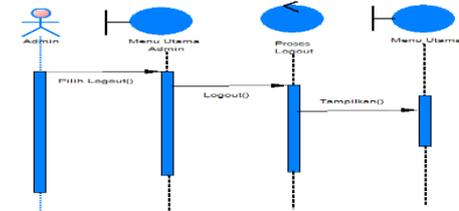
Gambar 12. Sequence Diagram penjadwalan



Gambar 13. Sequence Diagram log in admin



Gambar 14. Sequence Diagram data makanan



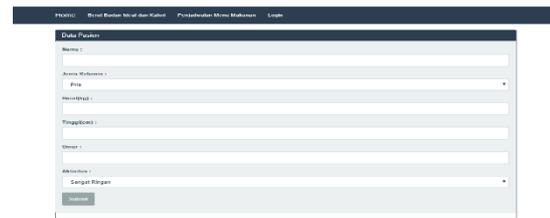
Gambar 15. Sequence Diagram log out

4.2. Perancangan Antarmuka

Antarmuka pemakai (*user interface*) merupakan mekanisme komunikasi antara pengguna (*user*) dengan sistem. *User interface* dapat menerima informasi dari pengguna (*user*) dan memberikan informasi kepada pengguna untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan suatu solusi. Berikut merupakan user interface dari sistem pendukung keputusan untuk menentukan menu diet bagi penderita diabetes:



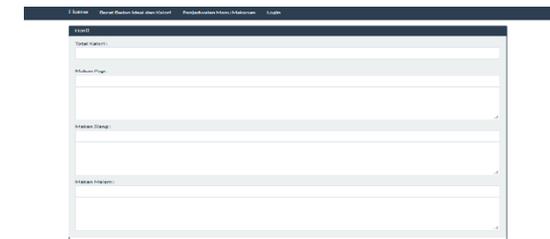
Gambar 16. Halaman utama user



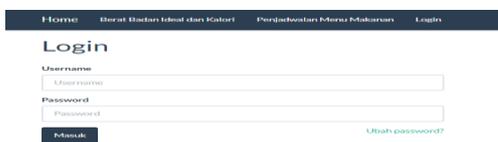
Gambar 17. Halaman berat badan ideal dan kalori



Gambar 18. Halaman Hasil Perhitungan



Gambar 19. Halaman penjadwalan menu makanan



Gambar 20. Halaman Log In Admin



Gambar 21. Halaman Utama Admin

Gambar 22. Halaman Data makanan

Gambar 23..Halaman Input Data Makanan

No	Nama	Jenis Kelamin	Berat	Tinggi	Umur	Aktivitas	Aksi
1	pani	Wanita	45	160	38	Sedang	158000
2	putri	Wanita	70	168	23	Ringan	158000
3	hani	Wanita	45	160	38	Sedang	158000
4	pani	Wanita	41	158	21	Ringan	158000
5	pani	Pria	65	155	55	Sedang	158000
6	pani	Wanita	65	155	55	Sedang	158000
7	pani	Wanita	65	165	23	Sedang	158000
8	ji	Pria	59	158	41	Sedang	158000
9	putri	Wanita	70	168	23	Sangat Ringan	158000
10	pani	Wanita	70	168	23	Sedang	158000

Gambar 24. Halaman Data Pasien

4.3. Implementasi Metode *Dynamic Programming*

Dalam penerapan metode dynamic programming untuk pemilihan menu makanan bagi penderita diabetes ada beberapa hal yang perlu dilakukan sebelum melakukan perhitungan metode dynamic programming yaitu sebagai berikut :

a. Proses perhitungan berat badan ideal dan kebutuhan kalori harian menurut rumus *Harris Benedict* :

1. Langkah pertama yaitu perhitungan *body massa index* (BMI) dengan rumus

$$BMI = \frac{Berat\ Badan\ (kg)}{Tinggi\ Badan\ (m) \times Tinggi\ Badan\ (m)} \tag{7}$$

2. Langkah kedua adalah mengklarifikasi hasil dari perhitungan BMI pada tabel 1. Sehingga pasien dapat mengetahui kategori berat badannya yaitu sangat kurus, kurus, sedang, berat, dan sangat berat

3. Langkah ketiga adalah menentukan berat badan ideal dari pasien penderita diabetes yaitu dengan rumus :

$$\text{Perempuan} = (Tinggi\ Badan - 100) - (15\% \times (Tinggi\ Badan - 100)) \tag{8}$$

$$\text{Laki-laki} = (Tinggi\ Badan - 100) - (10\% \times (Tinggi\ Badan - 100)) \tag{9}$$

4. Langkah keempat adalah mencari kebutuhan kalori (BMR) yang didapat dari rumus

$$\text{Perempuan} = 66 + (13,7 \times BB) + (5 \times TB) - (6,8 \times U) \tag{10}$$

$$\text{Laki-laki} = 655 + (9,6 \times BB) + (1,8 \times TB) - (4,7 \times U) \tag{11}$$

5. Langkah kelima yaitu menentukan total kalori yang didapat dari hasil BMR dikalikan dengan aktivitas

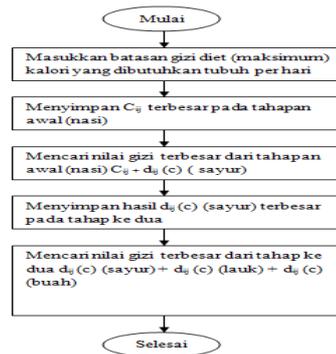
6. Langkah keenam adalah penyesuaian total kalori dengan diet dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Kelebihan Berat Badan} = \text{total kalori} - 500\ \text{kal} \tag{12}$$

$$\text{Kekurangan Berat Badan} = \text{total kalori} + 500\ \text{kal} \tag{13}$$

b. Proses Perhitungan pembagian jumlah kalori perhari mulai dari makan pagi, siang, dan malam, yaitu dimana didapatkan dari hasil penyesuaian total kalori yang dikalikan 40% untuk makan pagi dan makan siang, dan 20% untuk makan malam

Setelah mendapatkan berat badan ideal dan jumlah total kalori dalam sehari yang terdiri dari makan pagi, makan siang dan makan malam, maka langkah selanjutnya menentukan menu makanan yang menggunakan metode dynamic programming. Berikut merupakan langkah-langkahnya yang dapat dilihat dari gambar dibawah ini :

Gambar 25. Flowchart Metode *Dynamic Programming*

$$F_n(c) = \max (c_0(c) + d_1(c) + d_2(c)) \quad (14)$$

Dari tabel menu makanan yang akan digunakan kemudian dilakukan perhitungan proses dinamik sesuai dengan batasan nilai diet dari pasien yang bersangkutan maka akan menghasilkan jadwal menu makan harian yang tidak melebihi batasan nilai diet bagi penderita diabetes.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini dirancang dengan memasukkan data diri pasien yang meliputi jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, usia, dan aktivitas pasien
2. Dengan bantuan perhitungan gizi diet pasien menggunakan metode *dynamic programming* maka gizi makanan pasien dapat dipenuhi dengan tepat dan tidak melebihi batas nilai kalori harian gizi
3. Menu yang dihasilkan berupa dari menu nasi/pengganti nasi, menu sayur, menu lauk dan buah tersebut tidak melebihi batasan nilai gizi pasien
4. *Dynamic programming* yang digunakan sebagai pemilihan menu hanya dapat digunakan untuk memilih kombinasi menu dengan nilai terbesar saja, sehingga dibutuhkan menu makanan dalam jumlah yang banyak agar variasi menu yang tercipta semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. C. Susilo, D. Darmantoro, K. R. S. Wiharja, F. T., 2008, *Pengaturan Komposisi Menu Makan Bagi Penderita Diabetes Melitus Dengan Metode Dynamic Programming Pada 0/1 Knapsack*, Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom, Bandung
- [2] A.E.Lukmantara, 2015, *Analisis Algoritma, Dynamic Programming*, Universitas Komputer Indonesia, Bandung
- [3] R. I. Perwira, 2014, *Purwarupa sistem pakar untuk menentukan jumlah kalori diet bagi penderita diabetes mellitus*, vol. 10, no. 2, pp. 79–90, Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran", Yogyakarta
- [4] F. Aldyningtyas and T. Pinandita, 2012, *Sistem Pendukung Keputusan Penghitung Kalori Diet bagi Diabetesi (Decision Support System to Count Calorie Diet for Diabetics)*, vol. II, pp. 145–157, Teknik Informatika – F. Teknik – Universitas Muhammadiyah, Purwokerto
- [5] R. Agromedia, 2009, *Solusi Sehat Mengatasi Diabetes*, Redaksi AgroMedia - Google Books, p. vi+76.
- [6] Sapnudin, 2018, *Pengertian, Penyebab, Gejala Dan Cara Pencegahan Diabetes Melitus*, <http://www.sehatdengaherbal.com/pengertian-penyebab-gejala-dan-cara-pencegahan-penyakit-diabetes-melitus/>
- [7] Prof.Dr.Hans Tandra, 2016, *Diabetes makan apa??*, Rapha Publishing, Yogyakarta
- [8] Anonymous, 2007, *Berat Badan Ideal dan Indeks Massa Tubuh: Pengertian*, <https://www.jevuska.com/2013/12/21/berat-badan-ideal-dan-indeks-massa-tubuh-pengertian/>
- [9] I. E. A. Novita, 2015, *Naskah publikasi, Pengemb. Apl. untuk mengetahui kebutuhan jumlah kalor*, Program Studi Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah, Surakarta
- [10] admin, 2014, *Rumus perhitungan kebutuhan energi*, <http://manfaatku.com/rumus-perhitungan-kebutuhan-energi>, November 19, 2014