

**PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK
PENGENDALIAN POLA MAKAN BAGI PENDERITA
PENYAKIT DIABETES MELLITUS**

Maisyaroh¹⁾ dan Lutfi Adhaeri²⁾

Program Studi Manajemen Informatika¹⁾
Akademik Manajemen Informatika dan Komputer Bina Sarana Informatika
AMIK BSI Tasikmalaya
Jl. DR Sukarjo No.28, Kab : Tasikmalaya
maysaroh.msy@bsi.ac.id

Program Studi Teknik Informatika²⁾
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
STMIK Nusa Mandiri Jakarta
Jl. Kramat Raya No. 25 Jakarta Pusat
lutfi.adh@gmail.com

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disorder that is most common, with an estimated prevalence of worldwide between 1%-5% (Susztak et al., 2006). The number of sufferers diabetes was increase at the global. Unfortunately not many of the practitioners of computer or informatics was concerned with the complexity of diabetes disease, especially for help the expert or professional preparing nutrition diet for diabetic patients to make balanced nutritional needs and help his healing disease diabetic. Expert system are computer based system that use knowledge, in facts and research to solve the problem which usually worked by expert or professional in particular field. Expert system are really solving the problem in this moment where the information of technology was increase. This expert system program produce the output information calories daily needs and a list menu for the sufferers. Daily calories needs is obtained from the body mass index was calculated from weighte and height of the patients also the nutrition of patients.

Keywords : Diabetic, Expert System, Nutrition

I. PENDAHULUAN

Menurut (Yulianti, 2009), Diabetes mellitus (DM) merupakan kelainan metabolik yang paling umum, dengan perkiraan prevalensi seluruh dunia antara 1- 5% (Susztak et al., 2006:50). Secara global, jumlah penderita DM terus meningkat. Dari tahun ke tahun WHO (2003) memperkirakan 135 juta orang seluruh dunia terkena DM pada tahun 1995 dan diperkirakan pada tahun 2025 sebanyak 300 juta orang akan terkena DM. Pada dekade terakhir telah diketahui bawa prevalensi DM tipe 2 meningkat secara cepat. Telah diprediksi bahwa sedikitnya 350 juta orang (dua kali lipat) di seluruh dunia akan menderita DM tipe 2 pada tahun 2030. Sayangnya belum banyak pihak dari kalangan praktisi computer/informatika yang peduli akan kompleksitas diet penyakit ini, khususnya yang membantu para ahli gizi dalam menyusun menu makanan untuk pasien Diabetes Mellitus agar kebutuhan gizinya

tetap seimbang dan membantu kesembuhannya. Beruntung di Indonesia sudah ada pedoman diet bagi penderita Diabetes Mellitus yang disusun oleh pakar Diabetes Mellitus, Prof DR. Dr. Askandar Tjokroprawiro SpPD-KEMD. Beliau mengelompokkan daftar aturan menu Diabetes Mellitus menjadi 21 jenis diet dengan 10 tingkatan kebutuhan gizi untuk tiap 24 jam. Angka kebutuhan gizi ini dibagi menjadi 3 kali penyajian makan besar dan 3 kali makan selingan.

Banyaknya pengelompokan dan pembagian diatas sangat merepotkan untuk ahli gizi dalam menentukan porsi/takaran/dosis gizi yang harus diberikan kepada pasien meskipun sudah ada panduannya. Alasan itu yang menyebabkan banyak rumah sakit tidak mengimplementasikan diet Diabetes Mellitus. Program ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang berarti bagi ahli gizi dalam melaksanakan tugasnya. Aplikasi ini juga

dapat digunakan oleh orang yang mempunyai tugas mengurus penderita Diabetes Mellitus dalam rumah tangga, disamping sebagai salah satu usaha sosialisasi diit yang baik di kalangan praktisi medis.

II. KAJIAN LITERATUR

Secara umum sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Menurut (Kusrini, 2008) sistem pakar "adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar". Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contohnya dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis penyakit seorang pasien dan kemudian memberikan penjelasan tentang penyakit tersebut.

a. Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut (Kusrini, 2006) ada tiga orang yang terlibat dalam sistem pakar:

- 1) Pakar, adalah orang yang memiliki pengetahuan, khusus, pendapat pengalaman dan metode, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah.
- 2) *Knowledge engineer* (Perekayasa Sistem), adalah orang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan, menggambarkan analogi, mengajukan *counter example* dan menerangkan kesulitan-kesulitan konseptual.
- 3) Pemakai, sistem pakar memiliki beberapa pemakai, yaitu : pemakai bukan pakar, pelajar, pembangun sistem pakar yang ingin meningkatkan dan menambahkan basis pengetahuan, dan pakar.

b. Ciri – Ciri Sistem Pakar

Beberapa ciri-ciri sistem pakar menurut (Kusrini, 2006) antara lain

- a. Terbatas pada bidang yang spesifik
- b. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti
- c. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami
- d. Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu

- e. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap
- f. *Outputnya* bersifat nasihat atau anjuran
- g. *Outputnya* tergantung dari dialog dengan user
- h. *Knowledge base* dan *inference engine* terpisah

c. Komponen Sistem Pakar

1. Antarmuka Pengguna
Antarmuka pengguna (*user interface*) merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi.
2. Basis Pengetahuan
Basis Pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman formulasi dan penyelesaian masalah.
3. Akuisisi Pengetahuan
Akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*) adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan kedalam program komputer.
4. Mesin Inferensi
Mesin inferensi merupakan otak dari sebuah sistem pakar dan dikenal juga dengan sebutan struktur kontrol (*control structure*) atau *rule interpreter* (dalam sistem pakar berbasis kaidah).

d. Keuntungan Sistem Pakar

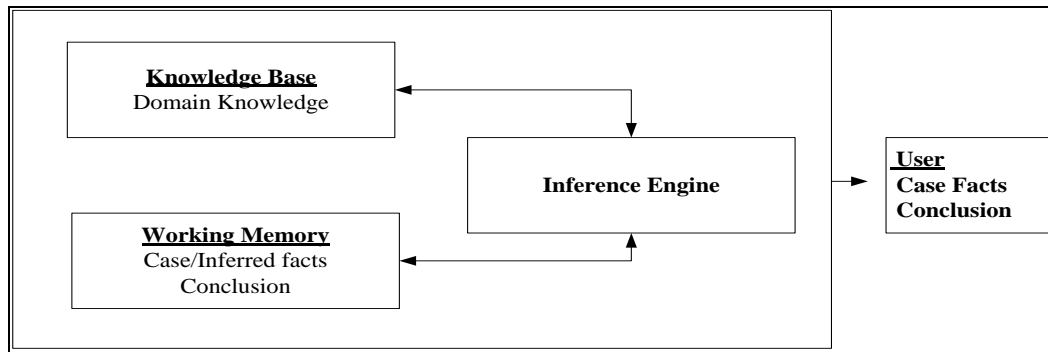
Beberapa keuntungan sistem pakar menurut (Kusrini, 2006) antara lain

- 1) Membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
- 2) Dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- 3) Meningkatkan *output* dan produktivitas. *Expert System* (ES) dapat bekerja lebih cepat dari pada manusia. Keuntungan ini berarti mengurangi jumlah pekerja yang dibutuhkan, dan akhirnya akan mereduksi biaya.
- 4) Meningkatkan kualitas.
- 5) ES menyediakan nasihat yang konsisten dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.
- 6) Membuat peralatan yang kompleks lebih mudah dioperasikan karena ES dapat melatih pekerja yang tidak berpengalaman.
- 7) Handal (*Reliability*).
- 8) ES tidak dapat lelah atau bosan. Juga konsisten dalam memberi jawaban dan selalu memberikan perhatian penuh.
- 9) Memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.

10) Memungkinkan pemindahan pengetahuan ke lokasi yang jauh serta memperluas jangkauan seorang pakar, dapat diperoleh dan dipakai dimana saja. Merupakan arsip yang terpercaya dari sebuah keahlian sehingga user seolah-olah berkonsultasi langsung dengan sang pakar meskipun mungkin sang pakar sudah pensiun.

e. Struktur Sistem Pakar

Menurut Durkin dalam (Tutik, 2009) "Komponen utama pada struktur sistem pakar meliputi Basis Pengetahuan/*Knowledge Base*, Mesin Inferensi/*Inference Engine*, *Working Memory*, dan Antarmuka Pemakai/*User Interface*. Struktur sistem pakar dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Sumber : Durkin (1994)

Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

III. METODE PENELITIAN

Metode Waterfall :

a. Planning

Pada tahap ini dipelajari literature dan perencanaan serta konsep awal untuk membentuk program yang akan dibuat yaitu didapat dari referensi buku, internet, maupun sumber-sumber yang lain.

b. Analisis

Melakukan analisa atau pengamatan sesuai rencana awal dengan memperhatikan sumber-sumber data untuk diolah lebih lanjut.

c. Desain

Pada tahap selanjutnya adalah desain atau perancangan sistem yang akan dibuat dengan acuan dari hasil analisa dari rencana awal dan beberapa masukan dari referensi yang telah didapat.

d. Implementasi

Tahap selanjutnya adalah pembuatan program. Pada tahap ini sistem yang sebelumnya telah dibuat akan diterapkan pada program yang akan dibuat. Pembuatan program ini menggunakan pemrograman Delphi 6.0

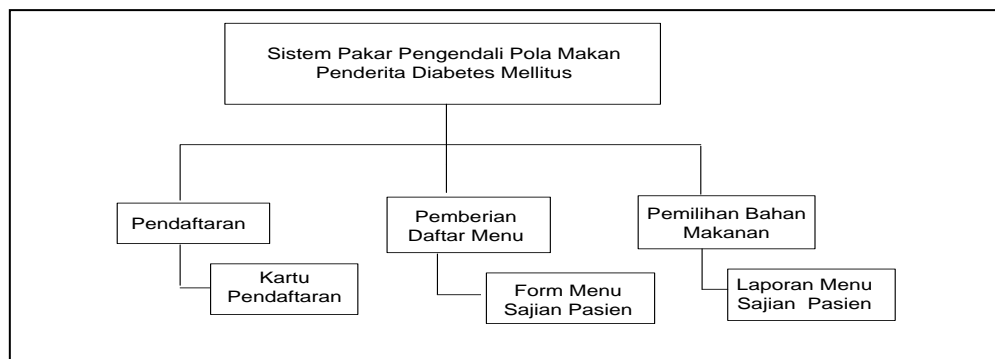
IV. PEMBAHASAN

1. Prosedur sistem berjalan

Saat ini untuk mendapatkan menu makanan diit bagi penderita diabetes mellitus, pasien harus secara berkala mengunjungi dokter dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

- a. Pendaftaran
- b. Pemeriksaan oleh dokter dan diberikan dosis makanan dasar
- c. Pemilihan bahan makanan pengganti yang sesuai dengan makanan dasar

2. Dekomposisi sistem berjalan :



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 2. Dekomposisi Sistem Berjalan

3. Rancangan Algoritma

Sistem pakar disusun oleh tiga modul utama yaitu:

- a. Modul Penerimaan Pengetahuan (*Knowledge Acquisition Mode*). Sistem berada pada modul ini, pada saat ia menerima pengetahuan dari pakar. Proses mengumpulkan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, dilakukan dengan bantuan *knowledge engineer*. Peran *knowledge engineer* adalah sebagai penghubung antara suatu sistem pakar dengan pakarnya.
- b. Modul Konsultasi (*Consultation Mode*) Pada saat sistem berada pada posisi memberikan jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh user, sistem pakar berada dalam modul konsultasi. Pada modul ini, user berinteraksi dengan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem.
- c. Modul Penjelasan (*Explanation Mode*) Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh sistem (bagaimana suatu keputusan dapat diperoleh).

3. Contoh Implementasi pada Pasien

Data Pasien :

- a. Tinggi Badan : 165 Cm
 - b. Berat Badan : 70 Kg
 - c. Tidak memiliki penyakit lainnya
- Pencarian menunya adalah sebagai berikut :
- a. IMT Pasien : BB/TB^2
 $70/1.65^2 = 25,71$
 - b. Status Gizi: Obesitas I
 - c. Kebutuhan Kalori =
 $BB \times 15 = 70 \times 15 = 1050$ Kalori.

Dengan metode pembulatan keatas yang paling mendekati kebutuhan asli, maka untuk pasien ini akan menggunakan rumus dengan kebutuhan 1100 kalori

- d. Sajian baku pagi adalah :
 - Nasi : 60 Gram
 - Daging : 25 gram
 - Sayuran A : 100 gram
 - Sayuran B : 25 gram
 - Minyak : 5 gram
- e. Sajian jeda pagi adalah :
 - Pisang : 100 gram
- f. Sajian siang adalah :
 - Nasi : 70 gram

- Tempe : 25 gram
- Sayuran A : 100 gram
- Sayuran B : 50 gram
- Minyak : 5 gram
- g. Sajian jeda siang adalah :
 - Pisang / Kentang : 100 gram
- h. Sajian malam adalah :
 - Nasi : 70 gram
 - Tempe : 25 gram
 - Sayuran A : 100 gram
 - Sayuran B : 50 gram
 - Minyak : 5 gram
- i. Sajian penutup adalah :
 - Pisang / Kentang : 100 gram

4. Tabel Pakar

Tabel 1. Tabel Kebutuhan Kalori

Kode Kebutuhan Kalori	Kebutuhan Kalori
K01	1100
K02	1300
K03	1500
K04	1700
K05	1900
K06	2100
K07	3000

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Tabel 2. Tabel Makanan Pengganti

Kode Makanan Pengganti	Golongan Pengganti
D	Daging
M	Minyak
N	Nasi
P	Pisang (Buah)
SA	Sayur A
SB	Sayur B
SS	Susu
T	Tempe

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Tabel 3. Tabel Waktu Saji

Kode Waktu	Waktu
W01	Pagi
W02	Jeda Pagi
W03	Siang
W04	Jeda Siang
W05	Malam
W06	Penutup

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Tabel 4. Tabel Jenis Diit

Kode Jenis	Jenis Diit
J01	B
J02	B1
J03	KV
J04	G

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Tabel 5. Tabel Menu Saji

Kode Menu	Menu
S001	Paket 1
S002	Paket 2
S003	Paket 3

Tabel 5. Tabel Menu Saji (lanjutan)

Kode Menu	Menu
S004	Paket 4
S005	Paket 5
S006	Paket 6
S007	Paket 7
S008	Paket 8
S009	Paket 9

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

5. Rule pada pakar

Rule Status Gizi :

Rule 1 : Jika IMT kurang dari 18.5 Maka Status Gizi = Kurus

Rule 2 : Jika IMT 18.5 sampai dengan 22.9 Maka Status Gizi = Normal

Rule 3 : Jika IMT 23 sampai dengan 24.9 Maka Status Gizi = *At Risk* (Gemuk)

Rule 4 : Jika IMT 25 sampai dengan 29.9 Maka Status Gizi = Obesitas I

Rule 5 : Jika IMT diatas 30 Maka Status Gizi = Obesitas II

Rule Kebutuhan Kalori :

Rule 6 : Jika Status Gizi = Kurus Maka Kebutuhan Kalori = Berat Badan x 60

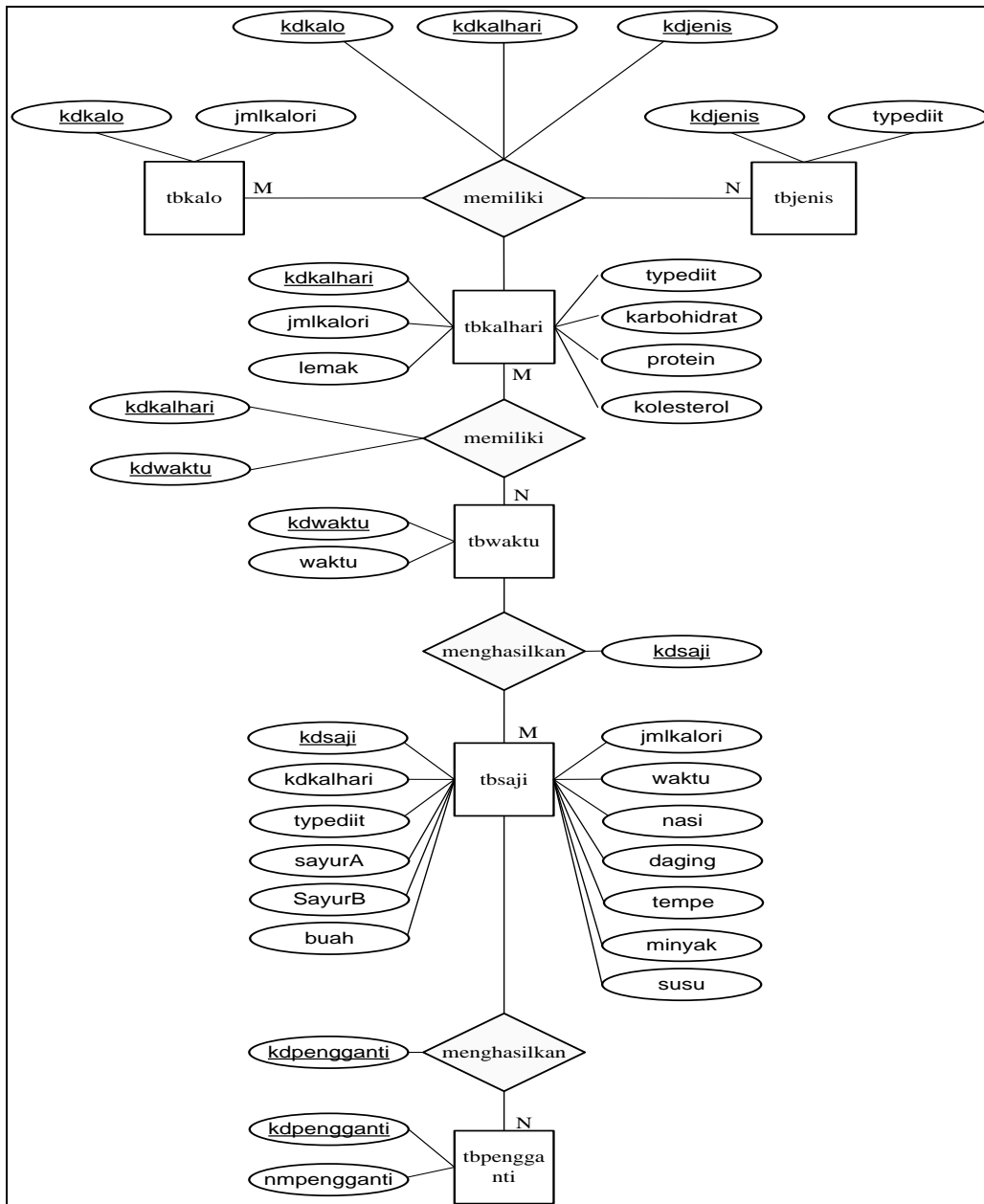
Rule 7 : Jika Status Gizi = Normal, Maka Kebutuhan Kalori = Berat Badan x 30

Rule 8 : Jika Status Gizi = *At Risk* (Gemuk), Maka Kebutuhan Kalori = Berat Badan x 20

Rule 9 : Jika Status Gizi = Obesitas I, Maka Kebutuhan Kalori = Berat Badan x 15

Implementasi dan Pengujian Sistem

1. Desain Database



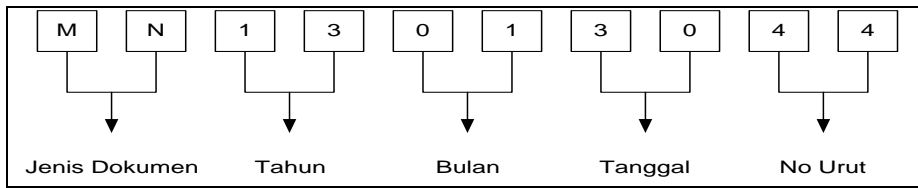
Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 3. Entity Relationship Diagram

2. Struktur Kode

Nomor menu : MN-130130-44

Salah satu contoh struktur kode dalam program ini adalah pada penomoran menu sebagai berikut :



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 4. Struktur kode Menu Makanan

Keterangan :

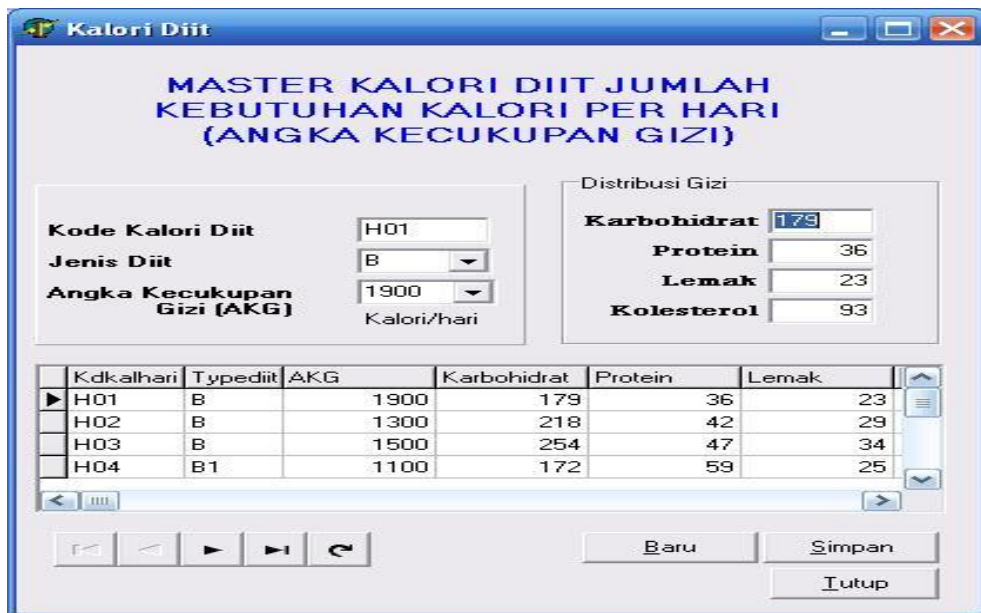
1. Digit 1-2 Untuk menerangkan jenis dokumen
MN = Menunjukkan bahwa penomoran untuk dokumen menu
2. Digit 3-4 Untuk menerangkan tahun pembuatan dokumen
13 = Tahun 2013
3. Digit 5-6 Untuk menerangkan bulan pembuatan dokumen
01 = Bulan 01 atau Januari

4. Digit 7-8 Untuk menerangkan tanggal pembuatan dokumen
30 = Tanggal 30
5. Digit 9-10 untuk menerangkan nomor urut pembuatan dokumen
44 = Menu yang disimpan pada urutan ke 44

Pembacaan nomor menu tersebut berarti, menu dibuat pada tanggal 30 Januari tahun 2013 dengan urutan ke 44

3. Tampilan Interface

- a. Masukan Master Kebutuhan Kalori



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 5. Tampilan Masukan Kebutuhan Kalori

b. Masukan Master Saji

Kdsaji	Diit	Kalori	Waktu	Nasi	Daging	Tempe	Sayur A	Sayur B	M
S03	B	1300	Siang	75	25	50	100	25	
S04			Pagi	60	25	25	100	25	
S05			Malam	90	30	25	100	50	
S01	B	1900	Pagi	60	25	0	100	25	

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 6. Tampilan Masukan Master Saji

c. Masukan Makanan Pengganti

Kdmakan	Namamakan	Kdpengganti	Faktor
40	Kecipir	SA	3
1	NASI	N	1
2	JAGUNG	N	1
3	IKAN	D	2
4	TEMPE	T	1

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 7. Tampilan Masukan Makanan Pengganti

d. Masukan Data Pribadi

The screenshot shows a form titled "ENTRY DATA PRIBADI" with the following fields and controls:

- Nama:** A text input field.
- Tgl Lahir:** A date input field.
- Gender:** Two radio buttons labeled "Laki" and "Perempuan".
- Tinggi:** A text input field followed by the unit "Cm".
- Berat:** A text input field followed by the unit "Kg".
- Reset:** A button located to the right of the height and weight fields.

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 8. Tampilan Masukan Data Pribadi

e. Keluaran Daftar Menu

The screenshot shows a form titled "Pilih Jenis Makanan" with the following elements:

- A list of food items with their weights and dropdown menus for selection:

60	Gr Nasi	[Dropdown]
25	Gr Daging	[Dropdown]
0	Gr Tempe	[Dropdown]
100	Gr Sayur A	[Dropdown]
25	Gr Sayur B	[Dropdown]
5	Gr Minyak	[Dropdown]
0	Gr Buah	[Dropdown]
40	Gr Susu	[Dropdown]
- A "Reset" button below the list.
- A table below the button with the following structure:

Kd	Namakanan	Golongan	Jumlah
*			

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 9. Tampilan Keluaran Daftar Menu

V. PENUTUP

1. Kesimpulan

Dari pengalaman pembuatan program ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Bagi penderita diabetes yang memiliki keterbatasan waktu untuk berkonsultasi dengan dokter atau ahli gizi dapat memanfaatkan program ini dalam penyusunan menu makanan harian

- b. Keterbatasan waktu dan tenaga bagi ahli gizi untuk memberikan daftar menu yang sesuai bagi masing-masing pasien kepada juru saji menjadi terbantu dengan program ini karena setiap proses pemilihan menu menjadi lebih singkat.
- c. Program ini dapat membantu menunjukkan informasi menu yang sesuai untuk pasien diabetes mellitus.

DAFTAR PUSTAKA

- Bima, Satria (2004). Pemrograman dengan Delphi 6. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Effendy, Nazrul, Febri Wikatmono, M Haekal Hasan, Nandan Sutresna (2011). Implementasi dan Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Berbasis Pemrograman Clips. ISSN : 1979-2328. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada. Maret 2011
- Kusrini (2006). Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data. Yogyakarta : Andi Offset
- Kusrini (2008). Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan. Yogyakarta : Andi Offset
- Riskadewi, Antonius Hendrik. (2005). Penerapan Sistem Pakar Forward Chaining Berbasis Aturan Pada Pengawasan Status Penerbangan. Bandung : Universitas Khatolik Parahyangan. Vol.10 No.3, November 2005:146-152.
- Simarmata, Janner. (2007). Perancangan Basis Data. Yogyakarta : Andi Offset.
- Tjokroprawiro, Askandar. (2007). Hidup Sehat dan Bahagia Bersama Diabetes. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Yulianti, Evy. (2009). Mikro Albuminuria Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Hipersensitif. Yogyakarta : Jurnal Penelitian Saintek, Vol. 14, No. 1 , April 2009:77-96.