

Nutrition Therapy System untuk Penderita Diabetes Melitus 2

Burman Bagaskara, Firdaus*

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Jl. Palembang- Prabumulih KM 33, Ogan Ilir, Indralaya, Sumatera Selatan

Email: virdauz@gmail.com

Abstrakt— Diabetes Militus tipe 2 merupakan penyakit yang di sebabkan oleh hormon insulin yang tidak berkerja dengan normal sehingga gula di dalam darah menjadi tidak stabil. Penyebab utama dari penyakit ini adalah pola hidup yang tidak sehat yang di ikuti dengan cara makan yang tidak teratur dan tidak sesuai kebutuhan nutrisi tubuh. Untuk mencegah atau mengurangi dari gejala penyakit ini dapat di lakukan dengan cara mengetahui kebutuhan nutrisi yang di butuhkan tubuh dan mampu mencatat segala aktifitas konsumsi nutrisi setiap harinya. Tentunya hal tersebut sangat sulit untuk di terapkan apa bila tidak ada sistem yang mampu mengelolanya. Dan juga untuk menambah preferensi makanan di butuhkan data saran makanan yang cocok untuk di konsumsi sesuai batas kebutuhan nutrisi perhari. Penggunaan Metode Algoritma Genetika ke dalam suatu sistem pendukung keputusan adalah solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan bantuan sistem pendukung keputusan, proses pembuatan saran makanan lebih cepat dan akurat sesuai dengan perhitungan nutrisi yang di butuhkan oleh pasien. Data aktifitas kebugaran juga dapat di jadikan parameter dalam menentukan saran makanan tersebut.

Kata kunci— *Diabetes Militus Tipe 2, Sistem pendukung keputusan, Nutrition Therapy System, Algoritma Genetika*

I. PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah, penyakit kronis kompleks yang membutuhkan perawatan medis terus menerus dengan strategi pengurangan risiko multifactorial di luar kendali glikemik. Secara Umum penyakit diabetes di klasifikasikan menjadi dua tipe , yaitu tipe 1 terjadi karena kelainan genetik yang menyebabkan pankreas tidak bisa memproduksi hormon insulin secara normal dan tipe 2 terjadi karena pola hidup yang tidak sehat ,seperti tidak tepat dalam memilih menu makanan yang sehat dan jaranganya melakukan aktifitas olahraga.

DM tipe 2 dapat dicegah dan ditunda dengan deteksi dini dan pengelolaan yang baik terhadap mereka yang menderita prediabetes dan mempunyai faktor risiko DM. Pencegahan dan pengobatan hendaknya dilakukan bersama baik pemerintah maupun masyarakat secara luas. Edukasi sangat diperlukan untuk kesadaran orang – orang dengan prediabetes dan faktor risiko DM untuk mengubah gaya hidup [1].

Otoritas kesehatan masyarakat dan profesional medis telah merekomendasikan penurunan berat badan sebagai strategi terapi untuk pasien yang mengalami obesitas atau kelebihan berat badan dengan kondisi komorbiditas seperti diabetes selama beberapa tahun. Mulai Tahun 1998 pedoman klinis pada identifikasi, evaluasi, dan pengobatan kegemukan dan Obesitas pada orang dewasa menyatakan bahwa, "tujuan awal terapi penurunan berat badan harus dapat mengurangi berat badan sekitar 10% dari berat badan semula. Strategi penurunan berat badan yang direkomendasikan termasuk diet

rendah kalori untuk menciptakan defisit 500 sampai 1000 kcal / d, terapi perilaku, dan peningkatan aktivitas fisik [2]. Untuk melakukan perawatan diri dalam menangani penyakit diabetes , harus diketahui apa dan bagaimana cara perawatan diri yang baik dan tepat. Dorothea Elizabeth Orem sebagai penemu teori *Self Care* mengembangkan teori yang saling berhubungan yaitu teori *Self Care Deficit*, teori *Self Care*, dan teori *Nursing System*, ketiga teori tersebut berfokus pada manusia menyeimbangkan kehidupan, kesehatan dan kesejahteraan dengan merawat diri mereka sendiri. Berdasarkan teori tersebut dapat di ketahui kalau penderita penyakit DM tipe 2 yang dipengaruhi oleh faktor pola hidup bisa melakukan perawatan diri dengan tepat dan juga dapat di bantu oleh teori *Nursing System* yang mendesain, dan menyediakan perawatan yang mengatur individu dan mencapai pemenuhan kebutuhan perawatan diri [3].

Dalam menentukan nutrisi yang tepat dan sesuai dengan kondisi pasien penderita DM tipe 2 diperlukan sebuah sistem yang di dalamnya terdapat informasi mengenai nilai gizi dari setiap makanan. Pada jurnal penelitian [4] yang berjudul *Sistem Pendukung Keputusan Pengobatan Penderita Diabetes Menggunakan Integrasi Decision Table dan Algoritma Genetika*, di jelaskan bahwa sistem tersebut dapat menentukan jenis makanan apa saja yang baik untuk di konsumsi oleh penderita DM tipe 2. Terdapat *Decision table* yang dapat menentukan jenis diabetes seperti apa yang di derita pasien dengan parameter usia, berat badan,tinggi badan, jenis kelamin, aktifitas, kadar gula darah, genetik, komplikasi., kemudian *Algoritma Genetika* yang dapat menghasilkan komposisi bahan makanan yang optimal untuk mencukupi kebutuhan nutrisi penderita Diabetes sesuai jenis/tipe diabetes yang dihasilkan oleh *Decision Table*.

Penentuan nutrisi dari makanan yang baik merupakan hal yang sangat penting bagi kesetabilan kesehatan dari pasien penderita DM tipe 2. Namun harus di perhatikan juga bahwa seorang pasien pasti memiliki kejenuhan dalam mengkonsumsi makanan yang di sarankan. Karena tidak dapat di pungkiri kalau perubahan pola makan dari kebiasaan mengkonsumsi makanan yang kurang baik pada umumnya lebih di senangi oleh penderita DM tipe 2. Untuk meminimalisir hal tersebut, terdapat sebuah penelitian [5] yang membahas tentang rekomendasi penjadwalan perencanaan makanan secara personal sesuai dengan nutrisi yang di sarankan. Dengan adanya sistem perencanaan makanan, seseorang dapat mengkonsumsi makanan yang berbeda setiap harinya berdasarkan kondisi kesehatan tubuh yang dialami. Pada akhirnya padangan buruk terhadap sebuah perubahan pola makan akan hilang secara perlahan di mata penderita DM tipe 2.

Dari penggabungan antara sistem penentuan nutrisi dengan penjadwalan rencana makan akan di hasilkan sebuah *Nutrition Therapy System* yang mampu memberikan

informasi mengenai kondisi dari pasien penderita DM tipe 2 , kemudian memberikan rekomendasi makanan apa saja yang baik untuk di konsumsi , setelah itu akan di dibuat sebuah jadwal perencanaan makan sesuai nutrisi yang di sarankan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus dan Klasifikasinya

Diabetes Mellitus adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin yang progresif dilatar belakangi oleh resistensi insulin [6].

Diabetes Mellitus adalah kondisi abnormalitas metabolisme karbohidrat yang disebabkan oleh defisiensi (kekurangan) insulin, baik secara absolute (total) maupun sebagian Pada Tabel 1 dapat dilihat tipe penyakit Diabetes Mellitus.

Tabel 1. Tipe Penyakit Diabetes Millitus

Tipe	Keterangan
Diabetes Tipe 1	Diabetes yang tergantung dengan insulin disebabkan oleh kerusakan sel-sel beta dalam pankreas sejak masa anak-anak atau remaja
Diabetes Tipe 2	Mulai dari yang dominan resistensi insulin relatif sampai yang dominan defek sekresi insulin
Diabetes Tipe Lain	1. Defek genetik fungsi insulin 2. Defek genetik kerja insulin 3. Karena obat 4. Infeksi 5. Sebab imunologi yang jarang : antibody insulin 6. Resistensi Insulin 7. Sindroma genetik lain yang berkaitan dengan DM (Klinefelter, sindrom Turner)
Diabetes Gestasional	Dampak kehamilan

C. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System (DSS)* adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

SPK bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik.

B. D. Algoritma Genetika

Algoritma genetika merupakan teknik pencarian yang dilakukan sekaligus atas sejumlah solusi yang mungkin yang

dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat di dalam satu populasi disebut dengan istilah kromosom. Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Ada beberapa tahapan yang diperlukan didalam algoritma genetika; 1) Inisialisasi, 2) Evaluasi, 3) Seleksi, 4) Crossover, 5) Mutasi.

Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut dengan istilah generasi. Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan fungsi fitness. Nilai fitness dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut. Selanjutnya dilakukan seleksi yaitu kromosom yang memiliki nilai fitness tertinggi akan memiliki peluang lebih besar untuk terpilih lagi pada generasi selanjutnya. Crossover dilakukan untuk menghasilkan kromosom baru yang disebut offspring. Mutasi berfungsi untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi selama proses seleksi serta menyediakan gen yang tidak ada dalam populasi awal. Setelah beberapa generasi akan dihasilkan kromosom-kromosom yang merupakan solusi terbaik yang dihasilkan oleh Algoritma Genetika terhadap permasalahan yang ingin diselesaikan.

E. Metode Penelitian

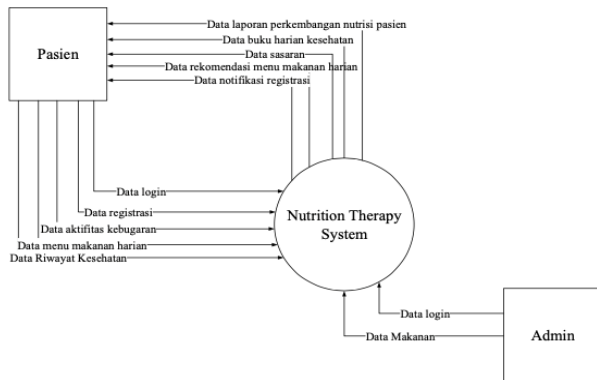
Dalam penelitian ini referensi metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada beberapa metodologi diantaranya FAST (*Framework for the Application of Systems Techniques*) yang bisa di lihat alur tahapan pengembangan sistem pada Gambar 3.1 [8].

Pada metode yang dilakukan oleh Pada jurnal penelitian [4] yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan Pengobatan Penderita Diabetes Menggunakan Integrasi Decision Table dan Algoritma Genetika, di jelaskan bahwa sistem tersebut dapat menentukan jenis makanan apa saja yang baik untuk di konsumsi oleh penderita DM tipe 2. Terdapat Decision table yang dapat menentukan jenis diabetes seperti apa yang di derita pasien dengan parameter usia, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, aktifitas, kadar gula darah, genetik, komplikasi., kemudian Algoritma Genetika yang dapat menghasilkan komposisi bahan makanan yang optimal untuk mencukupi kebutuhan nutrisi penderita Diabetes sesuai jenis/tipe diabetes yang dihasilkan oleh *decision table*.

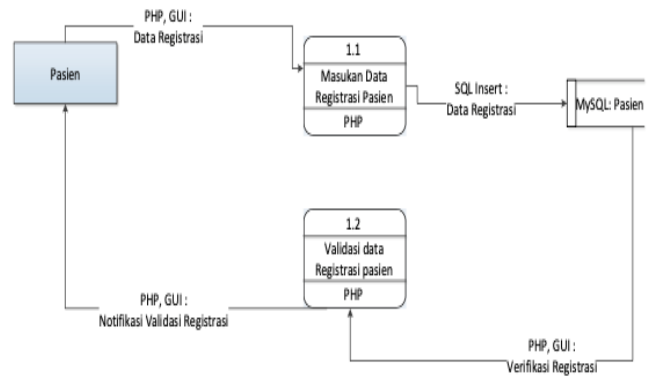
III. HASIL DAN DISKUSI

A. Pemodelan Proses

Pemodelan proses akan direpresentasikan dalam bentuk DFD level 0 pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemodelan Proses Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus



Gambar 2. Physical Data Flow Diagram Proses Registrasi

B. B. Spesifikasi Proses Pendukung Keputusan dengan Algoritma Genetika

If data pasien And data makanan != NULL Then Hitung (Kebutuhan Nutrisi)

If(Kebutuhan Nutrisi) Then

Decision Table (Kebutuhan Nutrisi)

If(Decision Table) Then Repeat

Hitung Probabilitas Fitness

Hitung Crossover

Hitung Mutasi

Until total data makanan

If(Probabilitas Fitness) Then

Write (Data Saran Makanan)

Endif Endif Endif Endif

C. Perancangan Sistem

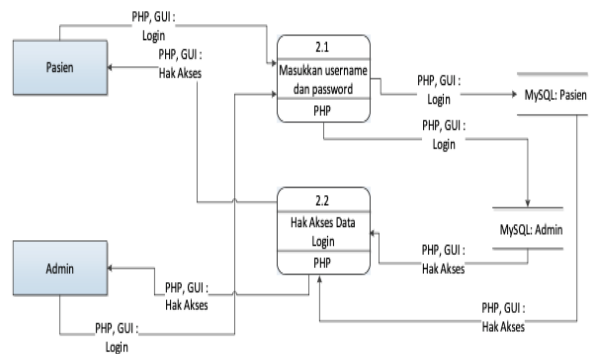
Data Flow Diagram yang telah dibuat sebelumnya ditransformasikan menjadi *Physical Data Flow Diagram* (PDFD). PDFD akan menggambarkan / memodelkan technical dan human decisions dari implementasi sistem.

• PDFD Proses Registrasi

Untuk mengakses Nutrition Therapy System, pasien terlebih dahulu harus melakukan proses registrasi. Dalam proses registrasi, pasien harus memasukkan data – data yang sudah di sediakan pada formulir registrasi. Data registrasi tersebut kemudian akan di simpan di dalam basidata pasien. Apabila data registrasi valid maka akan muncul notifikasi registrasi sukses, dan apabila data registrasi tidak valid maka proses registrasi gagal. Untuk lebih detail lagi, proses registrasi dapat dilihat pada Gambar 2.

• PDFD Proses Login

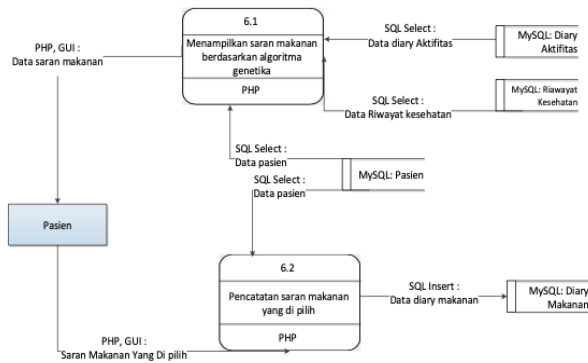
Setelah pasien sudah mendapatkan akun, maka pasien dapat masuk ke dalam NTS dengan melakukan proses login. Proses login dapat dilakukan dengan memasukkan data username dan password dari pasien tersebut, kemudian akan di validasi dengan menggunakan data yang ada pada tabel pasien. Apabila data login valid maka pasien dapat mengakses sistem berdasarkan akun yang di miliki, dan jika tidak valid maka proses login gagal. Untuk lebih detailnya proses login dapat di lihat pada Gambar 3.



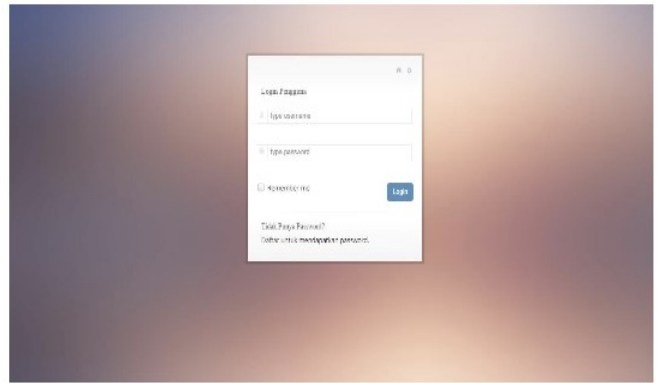
Gambar 3. Physical Data Flow Diagram Proses Login

• PDFD Memilih Makanan

Pada proses ini pasien dapat melihat saran makanan yang merupakan hasil dari perhitungan algoritma genetika. Perhitungan algoritma genetika berasal dari data pasien, diary aktifitas, dan riwayat kesehatan. Kemudian pasien dapat memilih makanan berdasarkan saran makanan yang telah di tampilkan di dalam sistem dan di simpan ke dalam tabel buku harian makanan pasien. Untuk lebih jelas lagi dapat di lihat pada Gambar 4.



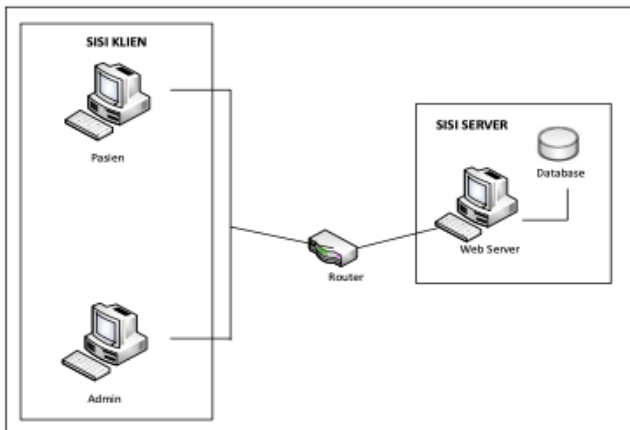
Gambar 4 PDFD Proses Menampilkan dan memilih saran makanan



Gambar 6. Halaman Login

D. Arsitektur Sistem

Perancangan arsitektur bertujuan untuk menentukan komponen perangkat lunak yang akan diinstal ke perangkat yang tersedia. Pada sisi klien, diinstal web browser seperti Mozilla firefox, Internet Explorer, Google Chrome dan lain-lain sedangkan pada sisi server diinstal web server adalah Personal Computer (PC) dengan spesifikasi PC Server yang lebih tinggi dibandingkan PC klien karena PC server bekerja lebih banyak melayani permintaan dari sisi klien. Pada Gambar 5 dapat dilihat arsitektur sistem



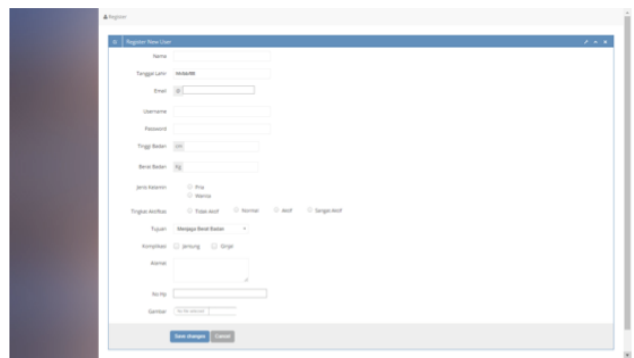
Gambar 5. Arsitektur Sistem

Arsitektur Sistem yang dapat dilihat pada Gambar 6 dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Disini digambarkan bagaimana user mengakses sistem melalui web browser. Web Browser disisi klien mengirim request ke server kemudian server meneruskan permintaan ke database apabila permintaan tersebut membutuhkan data dari database, yang kemudian hasilnya dikirim ke server dan diteruskan ke computer client yang berupa file HTML atau PHP.

E. Tampilan Sistem

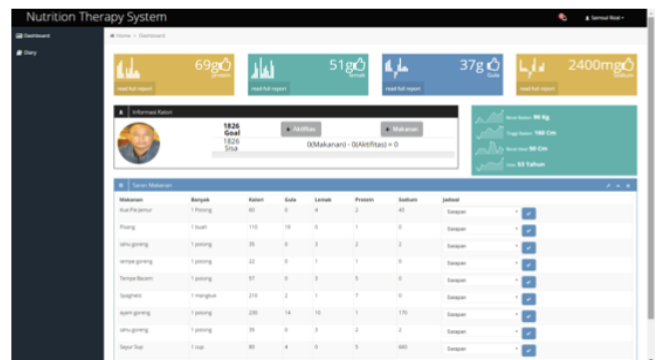
Tampilan pertama adalah tampilan halaman login. Halaman Login merupakan halaman awal dari Nutrition Therapy System. Halaman Login bertujuan untuk menjaga otoritas hak akses terhadap pengguna sistem. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 6.

Setelah masuk ke halaman login, user akan melihat tampilan seperti pada tampilan di Gambar 7 jika user belum registrasi



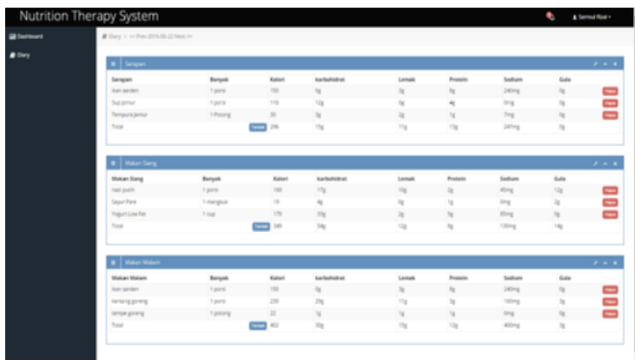
Gambar 7. Halaman Registrasi

Halaman ini merupakan tampilan awal ketika Pasien melakukan Login. Disini Pasien dapat melihat dashboard kesehatan seperti konsumsi protein, lemak, gula, sodium dan kalori dalam satu hari. Pada halaman ini juga terdapat tampilan saran makanan berdasarkan algoritma genetika yang dapat di lihat pada Gambar 8



Gambar Halaman Home Pasien

Halaman yang ada di Gambar 8 merupakan tampilan ketika pasien ingin melihat makanan apa saja yang sudah di pilih untuk di konsumsi. Pada halaman ini juga pasien dapat menambah dan menghapus makanan dari daftar buku harian yang dapat di lihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rekomendasi makanan

Untuk pengujian Nutrition Therapy System sebelum implementasi di butuhkan suatu proses uji coba terlebih dahulu. Dalam proses uji coba sistem ini menggunakan teknik pengujian *Black Box* yang dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian

Nama Pemakai	Kelas Uji	Butir Uji	Hasil
Pasien	Halaman Login	Verifikasi username dan password	OK
	Home	Dashboard kesehatan, saran makanan	OK
	Buku harian makanan	Daftar buku harian makanan, hapus data.tambah data	OK
	Cari data makanan	Form cari makanan	OK
	Simpan data buku harian makanan	Input data makanan	OK
	Buku harian aktifitas	Daftar buku harian aktifitas, hapus data, tambah data.	OK
	Cari data aktifitas	Form cari data aktifitas	OK
	Simpan data buku harian aktifitas	Input data makanan.	OK
	Laporan konsumsi nutrisi	Tampil Grafik laporan sesuai kebutuhan nutrisi yang di pilih.	OK
	Profil pasien	Tampil halaman data pasien	OK
	Ubah profil pasien	Tampil form Update data pasien	OK

	Riwayat kesehatan pasien	Lihat Data riwayat kesehatan pasien.	OK
	Ubah data riwayat kesehatan pasien	Tombol dan form update data riwayat. Data riwayat sukses di ubah	OK
	Ubah data password	Tampil form ubah password, password sukses di ubah.	OK
Admin	Halaman Login	Verifikasi username dan password	OK
	Home	Tampilan data nutrisi makanan.	OK
	Tambah data makanan	Input data makanan , sukses tambah data.	OK
	Hapus data makanan	Delete data. Sukses hapus data	OK
	Ubah data makanan	Form Update data makanan, sukses ubah data.	OK
	Data Aktifitas fisik	Tampilan data aktifitas fisik	OK
	Tambah data aktifitas fisik	Form input data aktifitas fisik. Sukses tambah data.	OK
	Hapus data aktifitas fisik	Delete data. Sukses hapus data	OK
	Ubah data aktifitas fisik	Form update aktifitas fisik. Sukses ubah data.	OK

Sebelum melakukan tes uji coba sistem , dilakukan analisis tentang keseluruhan kebutuhan dari sistem. Dari hasil analisis di hasilkan beberapa Gambaran mengenai fitur apa saja yang harus ada pada sistem. Oleh karena itu pada saat melakukan analisis sistem penulis mencoba mencari referensi yang tepat untuk di implementasikan di dalam sistem.

Berdasarkan hasil analisis di dapatkan beberapa proses yang harus ada pada sistem. Proses – proses tersebut harus di rancang dengan cermat dan teliti agar hasil yang di dapatkan sesuai dengan tujuan dari penelitian. Peneliti menggunakan teknik pengujian *Black Box* untuk menguji apakah proses yang telah di buat berjalan sesuai dengan kebutuhan.

Dari hasil pengujian *Black Box* (Tabel 2) yang telah dilakukan terhadap beberapa proses yang sudah di buat di dalam sistem, semuanya berjalan dengan lancar dan sesuai dengan tujuan dari sistem. Begitu juga hasil dari test case terhadap seluruh proses yang ada pada sistem berjalan dengan lancar sesuai kebutuhan.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan tentang pengembangan penerapan Nutrition Therapy System untuk penderita Diabetes Militus Tipe 2, maka di ambil kesimpulan :

1. Sistem dapat mencatat seluruh kegiatan konsumsi makanan dan aktifitas kebugaran pasien melalui fitur buku harian.
2. Saran makanan dapat di tentukan secara optimal dengan bantuan algoritma genetika apabila data makanan yang tersedia di dalam basis data banyak dan beragam.
3. Penerapan algoritma genetika di dalam penentuan saran makanan pada Nutrition Therapy System sudah cukup baik dengan rata – rata tingkat ketepatan 86%. Hasil perhitungan rata – rata di dapatkan dari uji coba dalam memilih saran makanan sebanyak 11 (sebelas) kali.
4. Dengan adanya buku harian makanan dan aktifitas , pasien mampu menyimpan dan melihat kembali data

makanan apa saja yang sudah di makan dan aktifitas olahraga apa saja yang sudah di lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Handayani, "Life Style Modification And Intervention Of Early Pharmacology In The Prevention Of Type 2," vol. 60, 2012.
- [2] A. B. Evert and M. C. Riddell, "Lifestyle intervention: nutrition therapy and physical activity," *Med. Clin.*, vol. 99, no. 1, pp. 69–85, 2015.
- [3] A. Çapik, E. Nazik, and F. Özdemir, "The effect of the care given us {i}ng orem's self-care model on the postpartum self-evaluation," *Int. J. Caring Sci.*, vol. 8, no. 2, p. 393, 2015.
- [4] S. Dana, P. B. Santoso, and others, "Sistem Pendukung Keputusan Pengobatan Penderita Diabetes Menggunakan Integrasi Decision Table dan Algoritma Genetika," *J. EECCIS*, vol. 6, no. 1, pp. 17–22, 2012.
- [5] D. Elswailer and M. Harvey, "Towards automatic meal plan recommendations for balanced nutrition," in *Proceedings of the 9th ACM Conference on Recommender Systems*, 2015, pp. 313–316.
- [6] S. Soegondo, P. Soewondo, I. Subekti, and others, "Penatalaksanaan diabetes melitus terpadu," *Jakarta Balai Penerbit FKUI*, 2009.
- [7] Y. P. R. Siringoringgo, "Perbedaan Kadar Trigliserida Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Hipertensi Dan Tanpa Hipertensi Di RSUD Moewardi," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2015.
- [8] J. L. Whitten and L. D. Bentley, *Systems analysis and design methods*. McGraw-Hill Professional, 1997.