

APLIKASI REKOMENDASI KOMPOSISI MENU DIET GIZI SEIMBANG MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS: RS WIYUNG SEJAHTERA)

Yeni Wicaksono¹⁾, Prisa Marga Kusumantara²⁾, Eka Dyar Wahyuni³⁾

Email: ¹yeniwicaksono3@gmail.com, ²prisamarga@gmail.com, ³eka.dyar@yahoo.com
Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Abstrak

Masyarakat Indonesia sebagian besar mengatasi permasalahan berat badan dengan cara diet atau mengatur porsi makan. Dalam menentukan porsi makanan membutuhkan diagnosa khusus yang biasanya dilakukan dengan bantuan dokter atau ahli gizi. Untuk mempercepat perhitungan dibutuhkan Aplikasi Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi Seimbang menggunakan Algoritma Genetika. Adapun hasil dari aplikasi yang telah diimplementasikan yaitu dalam pengelolaan porsi makanan yang dapat menghasilkan komposisi porsi menu makanan yang kandungan energinya sesuai dengan total kebutuhan energi pasien setiap harinya. Dalam algoritma genetika memiliki panjang kromosom 8, yang mana merepresentasikan golongan makanan. Metode penyilangan yang digunakan adalah penyilangan N-titik, metode mutasi yang digunakan adalah mutasi berbasis posisi, dan metode seleksi yang digunakan adalah seleksi sebanding dengan nilai *fitness*. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan untuk menghasilkan hasil yang optimal menggunakan kromosom 75 dengan rata-rata *fitness* -0,000695, populasi 250 dengan rata-rata nilai *fitness* -0,000695, dan kombinasi penyilangan & mutasi adalah 0,1&0,4 dengan rata-rata nilai *fitness* -0,0006926. Uji coba yang dilakukan adalah 30 kali untuk setiap rata-rata *fitness*.

Kata kunci : Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi, Algoritma Genetika(GA), Aplikasi Diet Gizi Seimbang.

1. PENDAHULUAN

Permasalahan berat badan merupakan permasalahan yang sering dialami baik kaum wanita maupun pria. Di Indonesia orang yang mengalami obesitas sebesar 15,4% dan kurus sebesar 8,7% (Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS), 2013). Salah satu diet yang benar adalah diet gizi seimbang. Karena diet gizi seimbang tidak mengurangi atau menghindari jenis makanan tertentu, melainkan mengatur pola makan termasuk jumlah kandungan gizi yang seimbang yang dibutuhkan. Perkembangan teknologi informasi pada saat ini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat.

Perkembangan teknologi informasi dapat dibuktikan dengan semakin canggihnya alat-alat kesehatan yang digunakan untuk mendeteksi suatu penyakit dengan waktu yang relative cepat. Oleh karena itu dibutuhkan pula suatu aplikasi yang dapat membantu ahli gizi untuk melakukan perhitungan total kalori yang akan dikonsumsi sesuai dengan TEE (*Total Energy Expenditure*).

Dalam pembuatan suatu aplikasi tentu saja membutuhkan suatu metode algoritma tertentu untuk menghasilkan keluaran yang diharapkan. Penelitian rekomendasi menu makanan menggunakan Algoritma Genetika yang telah dilakukan seperti Wahid, dan Mahmudy (2015) “Optimasi Komposisi Makanan Untuk Penderita Kolesterol Menggunakan Algoritma Genetika” dan Rianawati & Mahmudy (2015) “Implementasi Algoritma Genetika Untuk Komposisi Makanan Bagi Penderita Diabetes Mellitus”. Maka metode Algoritma Genetika dipilih untuk aplikasi yang akan dibangun.

Berdasarkan uraian mengenai uraian di atas maka, dapat disimpulkan rumusan masalahnya yaitu bagaimana menerapkan Algoritma Genetika untuk menentukan

komposisi menu diet gizi seimbang yang optimal dan apa saja komposisi parameter yang digunakan dalam Algoritma Genetika untuk menyelesaikan masalah menu diet gizi.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan dokter atau ahli gizi dalam menentukan komposisi menu makanan yang seimbang dengan pendekatan algoritma genetika.

2 DASAR TEORI

2.1 Pengertian Perhitungan Asupan Energi

Menurut Budiyanto (2009), tubuh memperoleh energi dari makanan yang dimakan, dan energi dalam makanan ini terdapat sebagai energi kimia yang dapat diubah menjadi energi bentuk lain. Angka Metabolisme Basal (AMB) atau Basal Metabolic Rate (BMR) adalah kebutuhan energi minimal untuk menjalankan proses tubuh yang vital. Menurut Almsier (2004), Kebutuhan energi metabolisme basal diperlukan untuk pernapasan, peredaran darah, pekerjaan ginjal, pankreas dan alat tubuh lainnya, proses metabolisme di dalam sel-sel dan untuk mempertahankan suhu tubuh. Dengan memperhitungkan berat badan, tinggi badan, dan umur maka rumus untuk menentukan kebutuhan energi basal dapat dilihat pada persamaan (2-1) dan persamaan (2-2) (Almsier, 2004) adalah sebagai berikut:

1. Laki-laki

$$BMR = 66 + (13,5 \times BB) + (5 \times TB) - (6,8 \times U) \quad (2-1)$$

2. Perempuan

$$BMR = 655 + (9,6 \times BB) + (1,7 \times TB) - (4,7 \times U) \quad (2-2)$$

Keterangan:

BB = Berat Badan dalam satuan kg

TB = Tinggi badan dalam satuan cm

U = Umur

Seperti yang telah dijelaskan diatas bahwa AMB/BMR adalah total energi minimal yang dibutuhkan oleh tubuh. Contohnya adalah aktivitas yang dilakukan hanya tiduran atau tanpa melakukan aktifitas sama. Maka nilai dari AMB/BMR belum termasuk dari aktivitas apa saja yang dilakukan oleh setiap individu. Seperti berangkat kuliah, berangkat ke kantor, belajar, dll. Dalam studi kasus ini aktivitas di kelompokkan sesuai dengan apa yang tertera pada tabel 2.1 (Mahan & Arlin, 2002 dan Muhilal, Jalal & Hardinsyah, 1998).

Tabel 2.1 Cara menaksir kebutuhan energi menurut aktivitas dengan menggunakan kelipatan AMB

Aktifitas	Jenis Kelamin	
	Laki-laki	Perempuan
Sangat Ringan	1,30	1,30
Ringan	1,65	1,55
Sedang	1,76	1,70
Berat	2,10	2,00

Fungsi dari nilai AMB/BMR dalam studi kasus ini adalah sebagai batas minimal dari nilai dari TEE (*Total Energy Expenditure*). TEE adalah total energi yang digunakan atau dikeluarkan oleh setiap individu. Untuk mengetahui total energi yang digunakan atau dikeluarkan adalah dengan mencari tahu aktivitas yang dilakukan berada pada tinggkat aktivitas yang mana, disebut faktor aktivitas, faktor stress, faktor koreksi, AMB/BMR, 10% AMB/BMR. Untuk nilai dari faktor koreksi ditentukan dari kondisi

indeks masa tubuh (IMT) individu. Jika kondisi IMT individu dalam keadaan kurus, maka faktor koreksi mempunyai nilai negative. Dan apabila kondisi IMT individu dalam keadaan obesitas, maka faktor koreksi mempunyai nilai positif. Dengan memperhitungkan aspek-aspek tersebut, maka rumus untuk menghitung TEE (*Total Energy Expenditure*) dapat dilihat pada persamaan 2-3 (Almatsier, 2004) adalah sebagai berikut:

$$TEE = (AMB \times FA \times FS) + 10\%AMB + FK \quad (2-3)$$

Keterangan:

TEE = Total Energy Expenditure

AMB = Angka Metabolisme Basal

FA = Faktor Aktifitas

FS = Faktor Stres

FK = Faktor Koreksi

Syarat dari nilai TEE adalah lebih besar dari nilai AMB / BMR ($TEE > AMB/BMR$). Alasannya adalah seperti telah dijelaskan diatas bahwa AMB / BMR total energi minimum yang dibutuhkan oleh tubuh individu. Sedangkan TEE adalah total energi yang dibutuhkan untuk menjalankan aktivitas individu. Jika nilai dari TEE lebih kecil dari nilai AMB / BMR itu berarti ada energi yang diambil dari dalam tubuh yang dimana energi tersebut digunakan untuk menjalankan sebagian dari organ tubuh individu. Jika hal tersebut terjadi tentu saja organ yang energinya diambil tidak dapat beroperasi dan dapat berakibat buruk pada tubuh individu.

2.2 Pengertian Algoritma Genetika

Menurut Haupt (2004), Algoritma Genetika merupakan suatu metode heuristik yang dikembangkan berdasarkan prinsip genetika dan proses seleksi alamiah Teori Evolusi Darwin. Metode optimasi dikembangkan oleh John Holland sekitar tahun 1960 dan dipopulerkan oleh salah seorang mahasiswanya, David Goldberg, pada tahun 1980-an. Proses pencarian penyelesaian atau proses terpilihnya sebuah penyelesaian dalam algoritma ini berlangsung sama seperti terpilihnya suatu individu untuk bertahan hidup dalam proses evolusi.

Dalam Teori Evolusi Darwin, suatu individu tercipta secara acak kemudian berkembang biak melalui proses reproduksi sehingga terbentuk sekumpulan individu sebagai suatu populasi. Setiap individu dalam populasi mempunyai tingkat kebugaran yang berbeda-beda. Tingkat kebugaran ini menentukan seberapa kuat untuk tetap bertahan hidup dalam populasinya. Sebagian individu tetap bertahan hidup dan sebagian lainnya mati.

Dalam teori ini dikenal adanya proses seleksi alam yang mempertahankan individu dengan tingkat kebugaran yang tinggi saja untuk tetap bertahan hidup. Contohnya, saat ini hanya dikenal jerapah yang berleher panjang saja. Menurut teori ini, pada awalnya terdapat jerapah dengan leher yang pendek, tetapi karena tantangan alam yang tidak dapat diatasi, maka punahlah jerapah berleher pendek. Dalam contoh ini, jerapah dengan leher panjang dikatakan mempunyai tingkat kebugaran yang tinggi. Jerapah-jerapah tersebut terpilih secara alamiah dalam proses evolusi yang berlangsung dari generasi demi generasi.

Demikian juga dalam proses pencarian yang berlangsung dalam Algoritma Genetika. Pencarian dimulai dengan pembangkitan sejumlah "individu" secara acak yang disebut dengan kromosom. Kromosom-kromosom ini merupakan representasi calon penyelesaian yang akan diperiksa nilai yang sebenarnya. Seperti halnya proses evolusi alamiah, kromosom-kromosom akan dinilai tingkat kebugarannya. Hanya kromosom dengan tingkat kebugaran yang tinggi saja yang terpilih untuk bertahan dalam populasi.

Kromosom-kromosom yang terpilih sebagian akan melakukan proses reproduksi melalui penyilangan (*crossover*). Proses reproduksi ini mirip dengan perkawinan individu dalam proses evolusi. Sebagian kecil dari kromosom-kromosom

juga terkena mutasi seperti dalam proses evolusi. Proses reproduksi ini akan melahirkan individu-individu baru.

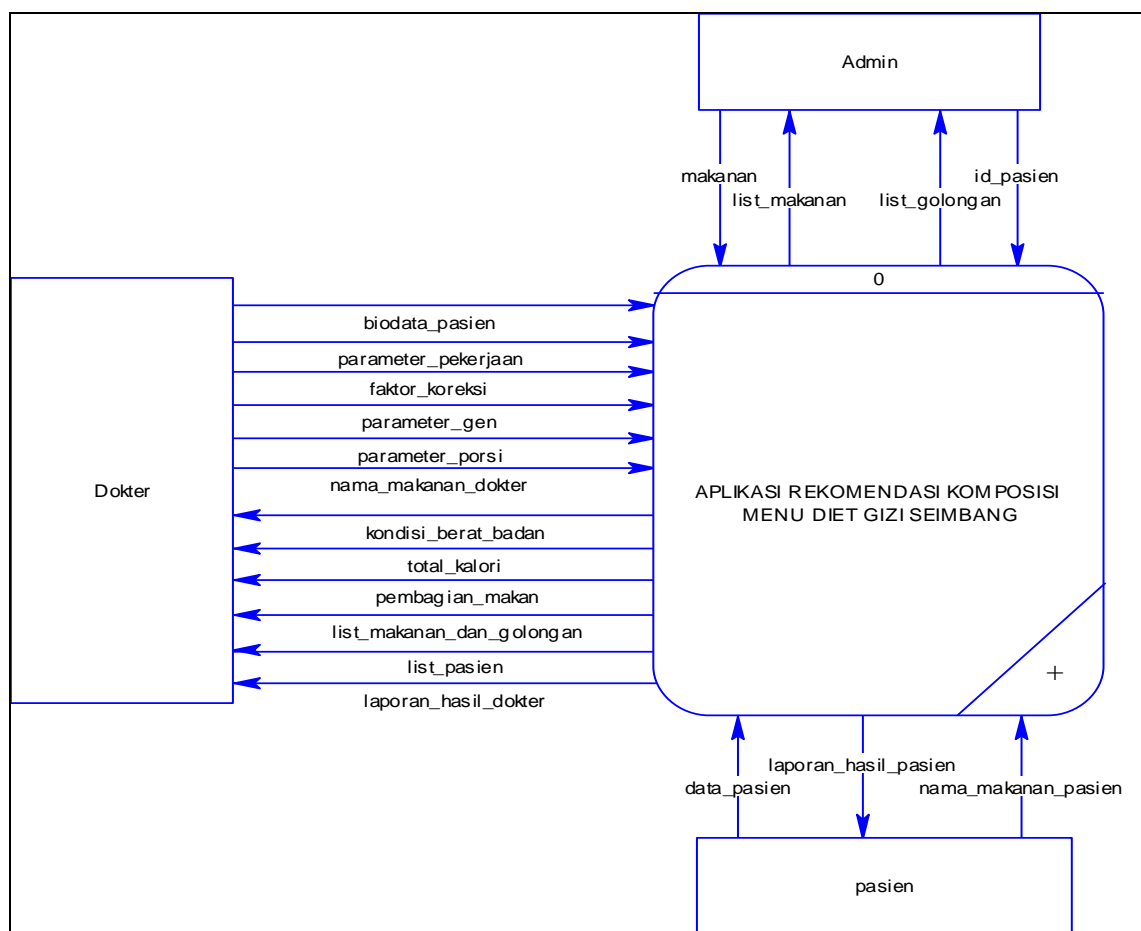
Gabungan dari individu-individu baru dengan kromosom-kromosom yang tidak melakukan proses reproduksi akan membentuk populasi baru pada generasi berikutnya. Serangkaian proses seperti ini berlangsung sampai sejumlah generasi tercapai. Penyelesaian yang ditemukan adalah kromosom yang mempunyai tingkat kebugaran yang paling tinggi pada generasi terakhir.

Tidak semua proses evolusi dimodelkan apa adanya ke dalam Algoritma Genetika. Terdapat beberapa batasan yang menjadi parameter algoritma. Jika dalam proses evolusi, banyak individu dalam suatu populasi tidak dibatasi, maka Algoritma Genetika hanya dibatasi sebanyak ukuran populasi. Kemungkinan suatu individu kawin dengan individu lainnya juga dijadikan sebagai parameter algoritma dan dikenal sebagai probabilitas penyilangan. Demikian juga dengan kemungkinan terjadinya mutasi pada suatu individu, yang dikenal sebagai probabilitas mutasi. Bahkan berlangsungnya proses komputasi juga dibatasi dalam Algoritma Genetika sampai suatu kondisi terpenuhi.

3 METODE

3.1 DFD Level Context

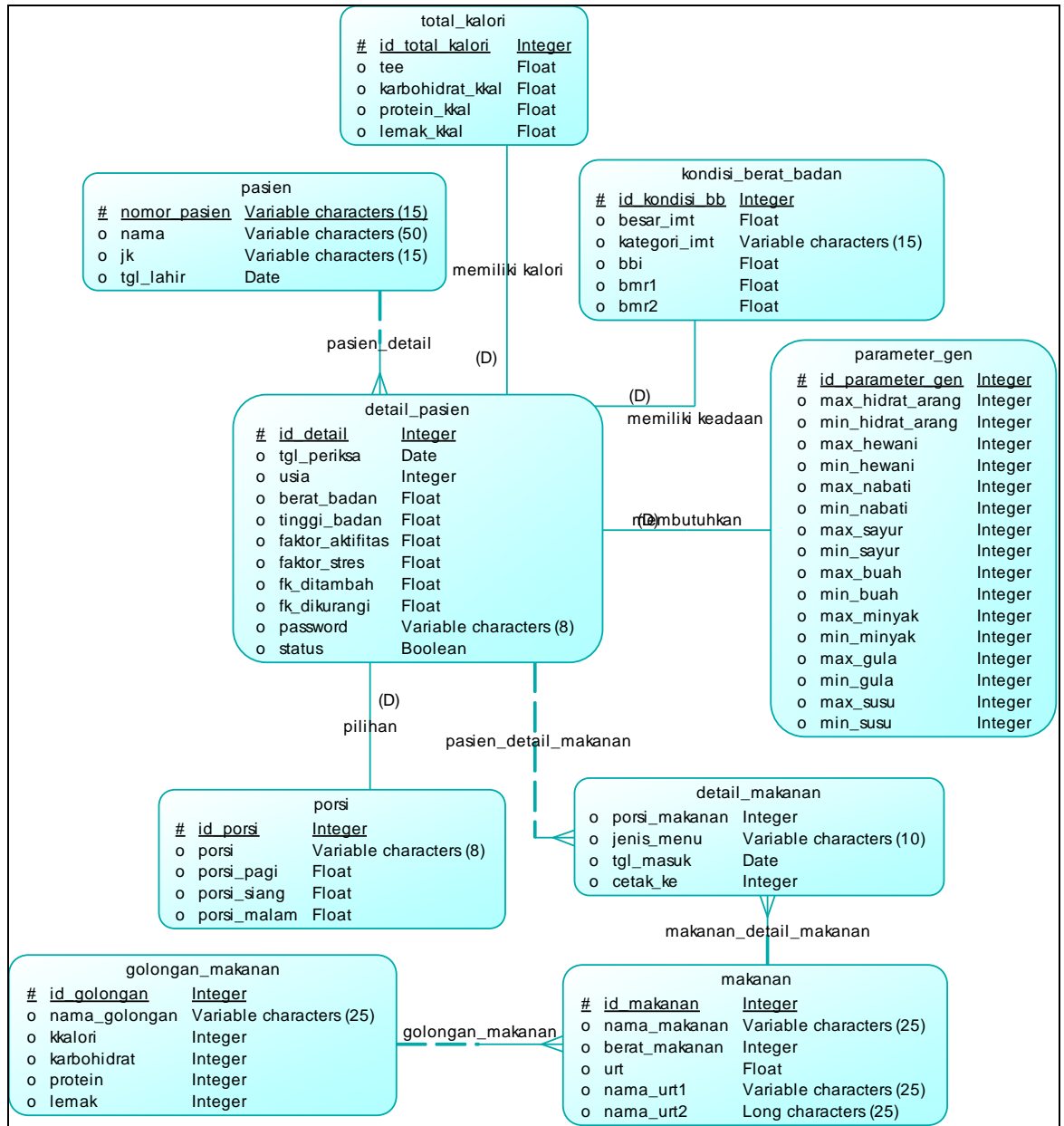
Gambar 1 merupakan gambar DFD Level Context Aplikasi Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi Seimbang



Gambar 1 DFD Level Context Aplikasi Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi Seimbang

3.2 Conceptual Data Model (CDM)

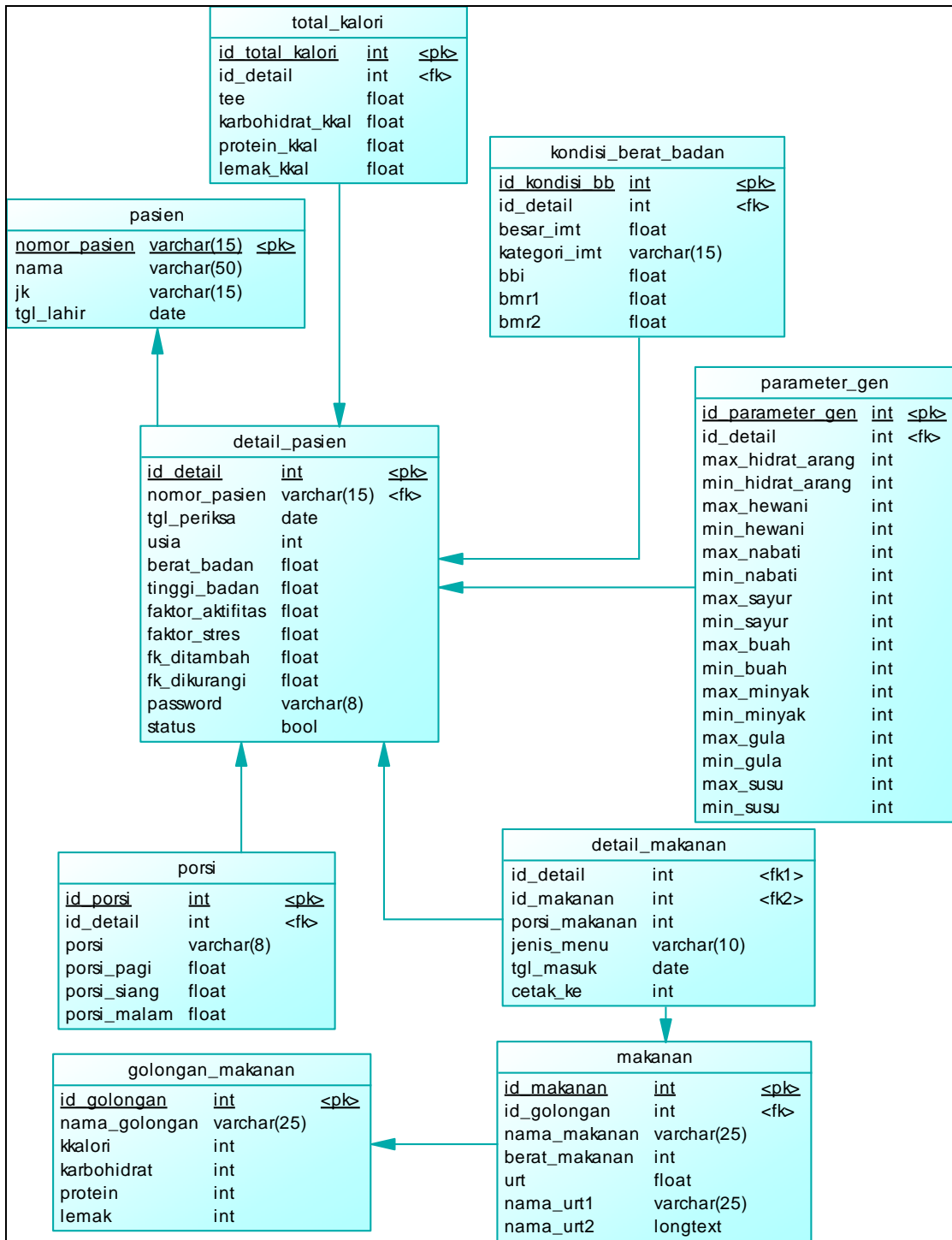
Gambar 2 merupakan gambar *Conceptual Data Model (CDM)* Aplikasi Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi Seimbang



Gambar 2 *Conceptual Data Model (CDM)* Aplikasi Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi Seimbang

3.3 Physical Data Model (PDM)

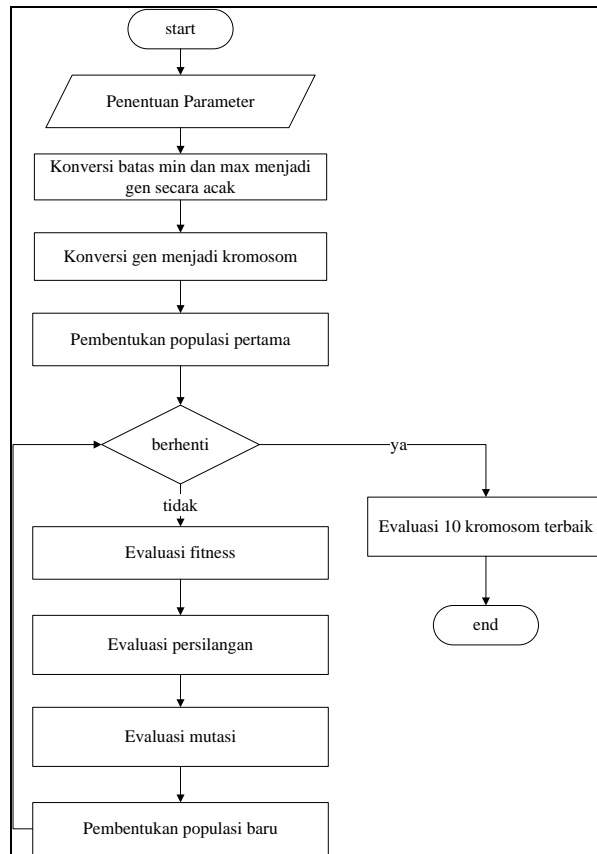
Gambar 3 merupakan gambar *Physical Data Model (PDM)* Aplikasi Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi Seimbang.



Gambar 3 Physical Data Model (PDM) Aplikasi Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi Seimbang

3.4 Pencarian Komposisi Menu Makanan Menggunakan Algoritma Genetika

Proses Algoritma Genetika yaitu dimana dokter mencari beberapa kombinasi porsi menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan pasien atau individu dengan bantuan algoritma genetika. Langkah pencarian kombinasi porsi menu makanan yang dilakukan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Alur Pencarian Komposisi Menu Makanan Menggunakan Algoritma Genetika

4 PEMBAHASAN

4.1 Mengatur Batas Porsi Tiap Bahan Makanan

Gambar 5 merupakan hasil dari tampilan mengatur batas porsi tiap bahan makanan yang digunakan oleh dokter. Pada halaman ini dokter memasukkan batas minimal dan maksimal untuk setiap golongan makanan.

Jeni Makanan	Minimal	Maksimal
Karbohidrat	<input type="text"/> Porsi	<input type="text"/> Porsi
Hewani	<input type="text"/> Porsi	<input type="text"/> Porsi
Nabati	<input type="text"/> Porsi	<input type="text"/> Porsi
Sayuran	<input type="text"/> Porsi	<input type="text"/> Porsi
Buah-Buahan	<input type="text"/> Porsi	<input type="text"/> Porsi
Minyak	<input type="text"/> Porsi	<input type="text"/> Porsi
Gula	<input type="text"/> Porsi	<input type="text"/> Porsi

Gambar 5 Mengatur Batas Porsi Tiap Bahan Makanan (Dokter)

4.2 Menu makanan (Dokter)

Gambar 6 merupakan hasil dari tampilan pilihan komposisi yang dapat dipilih oleh dokter. Di tampilan ini dokter dapat memilih komposisi menu yang sesuai serta mengatur batas pembagian makan pada menu pagi, siang, dan malam.

Komposisi	Pembagian Porsi		
	Pagi	Siang	Malam
1	40 %	40 %	20 %
Nasi 6, Hewani 8, Nabati 6, Sayur 6, Buah 6, minyak 6, Gula 4, Susu 5	Total Karbohidrat 441, Total Protein 193, Total Lemak 131		Total Kandungan Energi Menu 3890

Gambar 6 Implementasi Pilihan Komposisi dan Pembagian Menu (Dokter)

4.3 Data pasien (Dokter)

Gambar 7 merupakan hasil dari tampilan masukkan data pasien yang digunakan oleh dokter. Pada halaman ini dokter memberikan masukkan ke dalam sistem berupa data pasien.

Gambar 7 Implementasi Masukkan Data Pasien (Dokter)

Gambar 8 merupakan hasil dari tampilan masukkan faktor koreksi yang digunakan oleh dokter. Pada halaman ini dokter memberikan masukkan faktor koreksi ditambah dan dikurangi.

Gambar 8 Implementasi Masukkan Faktor Koreksi (Dokter)

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Cara menerapkan algoritma genetika untuk menentukan menu diet gizi seimbang sudah diuraikan pada gambar 4.

Berdasarkan uji coba perbandingan yang telah dilakukan antara perhitungan manual dan aplikasi dapat ditarik kesimpulan dalam Aplikasi Rekomendasi Komposisi Menu Diet Gizi Seimbang sesuai dengan apa yang diinginkan dan siap untuk diimplementasikan.

Komposisi parameter yang digunakan dalam algoritma genetika untuk menyelesaikan masalah menu diet gizi adalah dengan menggunakan batas nilai minimal dan maksimal untuk setiap jenis makanan. Dari batas nilai tersebut akan dicari komposisi menu makanan yang kandungan energi dari seluruh makanan sesuai dengan *total energi expenditure* (TEE).

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi adalah menambahkan fitur untuk mengganti beberapa parameter yang digunakan dalam algoritma genetika dan penggabungan dengan metode yang lain untuk mengatasi porsi makanan yang kurang seimbang.

6 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Almetsier, S. 2004. Penuntun Diet Edisi Baru Intalasi Gizi Perjan RS Dr. Cipto Mangunkusumo dan Asosiasi Dietisien Indonesia.
- [2] Budiyanto, A. K. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Gizi. Malang: UMM Press.
- [3] Haupt, R. L. & Haupt. 2004. Practical Genetic Algorithms. Dalam Algoritma Genetika Metode Kompuasi Evolusioner Untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi. Zainudin Zuhri. Andi Offset. Yogyakarta.
- [4] Mahan, L. K., & Arlin, M. T. 2000. Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy.
- [5] Muhilal, Jalal, F., & Hardinsyah. 1998. Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan. Widya Karya Pangan dan Gizi VI.
- [6] Rianawati, A., & Mahmudy, W. F. 2015. Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Komposisi Makanan Bagi Penderita Diabetes Mellitus.
- [7] Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). (2013). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2013. <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskesdas%202013.pdf>. [Diakses: 25 Oktober 2016].
- [8] Wahid, N., & Mahmudy, W. F. 2015. Optimasi Komposisi Makanan Untuk Penderita Kolesterol Menggunakan Algoritma Genetika.