

Sistem Pendukung Keputusan Pengobatan Penderita Diabetes Menggunakan Integrasi *Decision Table* dan Algoritma Genetika

Sumartini Dana, Purnomo Budi Santoso dan D. J. Djoko H. S

Abstrak—Pengelolaan diabetes diperlukan pengaturan pola makan berhubungan dengan komposisi bahan makanan. Untuk mendapatkan bahan makanan yang tepat dengan tipe diabetes beserta kandungan nutrisinya, diperlukan integrasi dari dua sistem yaitu *Decision Table* (DT) dan Algoritma Genetika (AG) yang berbeda fungsinya tetapi menghasilkan output yang diinginkan.

Data masukan dari pengguna akan diproses di dalam DT berdasarkan basis pengetahuan untuk mendapatkan jenis diabetes. Hasil dari proses DT, data nutrisi dan data masukan diproses di dalam AG menghasilkan bahan makanan sesuai dengan kondisi. Dalam pengujian ini digunakan 200 data bahan makanan yang didapat dari data pakar beserta nutrisi. Dari data tersebut dibentuk populasi dengan jumlah yang bervariasi setiap kromosomnya memiliki 10 gen, masing-masing gen menunjukkan indeks bahan makanan pada basis data. Nilai probabilitas pindah silang ditentukan dengan membangkitkan nilai acak untuk mendapatkan kombinasi yang memiliki nilai fitness terbaik. Output yang dihasilkan adalah kombinasi bahan makanan sesuai nutrisi dan tipe diabetes.

Hasil analisis berupa total kebutuhan kalori perorang, berat badan ideal dan jenis tipe merupakan hasil dari DT, hasil dari nutrisi adalah kebutuhan nutrisi perorang dan hasil AG adalah bahan makanan yang disarankan dan bahan makanan yang harus dihindari.

Kata Kunci— Sistem pendukung keputusan, Algoritma Genetika, *Decision Table*

I. PENDAHULUAN

MENJAWAB berbagai permasalahan pengobatan diabetes dan juga untuk meningkatkan kesehatan masyarakat sebagai bentuk upaya pencegahan penyakit, peningkatan kesehatan, pengobatan penyakit dan memulihkan kesehatan khususnya bagi penderita diabetes yang dilatarbelakangi oleh beberapa faktor seperti minimnya pengetahuan tentang nutrisi, penentuan diet, tingginya biaya pengobatan yang dirasakan cukup berat bagi penderita diabetes, keterlambatan dalam penanganan diabetes dan kurangnya tenaga ahli atau pakar maka di butuhkan

Sumartini Dana adalah dosen Politeknik Negeri Kupang, NTT, Indonesia (Telp.0813535987555; email sumartinidana@yahoo.com)

Purnomo Budi Santoso adalah dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (Telp.081216709809; email budi_akademika@yahoo.com)

D.J. Djoko H. S., adalah dosen di Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (Telp. 081555828240 ; email santjojo@fizzy.murdoch.edu.au)

suatu teknologi informasi yang merupakan bagian dari Manajemen Information Sistem (MIS) untuk mendukung proses pengambilan keputusan yaitu *Decision Support System* (DSS) pengobatan bagi penderita diabetes.

Menurut Anne Ahire, ada dua cara mengobati diabetes yaitu dengan pengobatan dan terapi. Pola makan berkaitan dengan pengaturan jadwal makan, jumlah porsi makan, kandungan nutrisi dan jenis makanan yang masuk dalam tubuh penderita diabetes harus benar-benar diatur sedemikian rupa sehingga mampu memberikan terapi bagi kesembuhan penyakit gula darah tersebut. Metode *Decision Table* (DT) yang digunakan untuk penentuan pengobatan diabetes masih menggunakan logika yang sederhana sehingga perlu adanya integrasi dengan metode Algoritma Genetika yang memiliki kehandalan dalam menghasilkan output yang optimal, dengan menggunakan konsep optimasi akan dihasilkan komposisi bahan makanan yang cocok dengan tipe diabetes berdasarkan nutrisi yang direkomendasi oleh ahli gizi.

A. *Decision Table*

Definisi *Decision Table* menurut J. Vanthienen dan G. Wets (1994:265) adalah sebagai berikut : “A *decision table* is a table, representing the exhaustive set of mutual exclusive conditional expressions, within a predefined problem area.”

Decision Table merupakan suatu metode yang digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan aliran data secara logika yang tersimpan didalamnya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan sebuah masalah. *Decision table* bekerja dengan cara mengkombinasikan semua kondisi yang ada dimana kondisi ini berisikan aturan-aturan (*rules*) yang disimpan dalam bentuk tabel pada suatu masalah sehingga dapat dipastikan bahwa tidak ada kemungkinan yang terlewat di dalam analisa logika terhadap masalah tersebut.

B. 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.

Menurut Rismawan dan Kusumadewi (2007). Ada

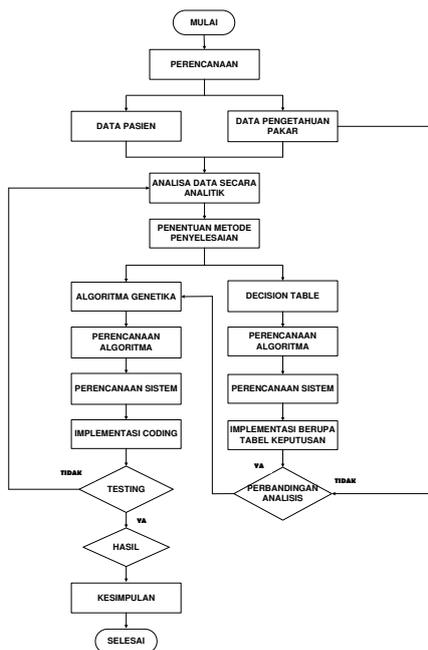
beberapa tahapan yang diperlukan didalam algoritma genetika:

1. Inialisasi
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.

II. METODE PENELITIAN

Pada tahap ini ditetapkan bidang permasalahan yang dipilih, kemudian menetapkan spesifikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang akan dibangun berdasarkan bidang permasalahan tersebut. Berikut *flowchart* metodologi yang digunakan dalam penelitian untuk mengembangkan teknologi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk terapi pengobatan bagi penderita diabetes.



Gambar 1. Flowchart metodologi penelitian

A. Analisis

Setelah diperoleh data-data yang dibutuhkan, selanjutnya dilakukan analisa data. Dalam tahap ini juga dilakukan penentuan metode penyelesaian masalah. Pada tahap analisa data, pembahasan memuat :

- Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keluaran (output) sistem.
- Analisis kebutuhan sistem, baik kebutuhan masukan, kebutuhan proses maupun kebutuhan output sistem.
- Analisis kebutuhan metode penyelesaian masalah. Dalam penelitian ini dipilih DT untuk proses penentuan jenis diabetes yang diderita pasien, serta algoritma genetika untuk menentukan bahan makanan yang direkomendasikan.

B. Desain

Pada tahap desain ini akan dilakukan perancangan algoritma serta perancangan secara sistem.

- Sub sistem database
Melakukan pemodelan data dalam bentuk database, berdasarkan analisa kebutuhan yang telah dilakukan.
- Sub sistem model base
Desain sistem dalam hal ini membahas proses yang terjadi di dalam sistem. Dalam hal ini memodelkan variabel inputan dari permasalahan ke dalam metode penyelesaian masalah yang telah dipilih.

Desain pola variabel-variabel input berbasis DT yang sesuai dengan permasalahan penentuan jenis diabetes. Masing-masing variabel akan dimodelkan dalam DT untuk menentukan jenis yang sesuai, variabel-variabel ini akan membentuk relasi aturan. Setelah proses penentuan jenis diabetes, selanjutnya dilakukan proses penentuan bahan makanan yang direkomendasikan kepada penderita berdasarkan jenis diabetes yang diderita.

Desain variabel yang dimodelkan dalam AG untuk menentukan bahan makanan yang direkomendasikan. Bahan-bahan makanan dalam basis data akan dilakukan penyederhanaan menjadi beberapa kelompok berdasar kesamaan gen yang dimiliki. Pengelompokan ini akan mempermudah pengambilan keputusan tentang tindakan yang akan diambil.

Membuat algoritma sistem secara detail disesuaikan dengan bahasa pemrograman. Membawa desain algoritma menuju *coding*, dengan menggunakan integrasi *software DBMS MS. Access* dengan *Visual Basic 6*.

- Sub sistem *user interface*
Desain form-form tampilan. Hirarki menu.

C. Pengujian

Dari hasil perancangan sistem sebelumnya akan dilakukan pengujian data untuk menguji tingkat validasi dan hasil proses dalam sistem. Hal ini dilakukan dengan memasukkan seluruh data yang diperoleh dari proses pengumpulan data ke dalam sistem. Dilakukan input

dari beberapa sampel data untuk kemudian diujikan kepada pakar, apakah hasil keluaran sistem sesuai dengan pakar atau tidak. Jika hasil keluaran sistem tidak sesuai (tidak valid) maka harus dilakukan analisa terhadap kesalahan apa yang terjadi untuk kemudian dilakukan perancangan kembali.

Beberapa tahapan pada pengujian adalah :

- Verifikasi : melihat kesesuaian antara desain dengan hasil
- Validasi : menguji kesesuaian fungsi, apakah fungsi DSS dalam sistem ini bisa dipenuhi. Dalam pengujian menggunakan data sampling dari RS Malang.

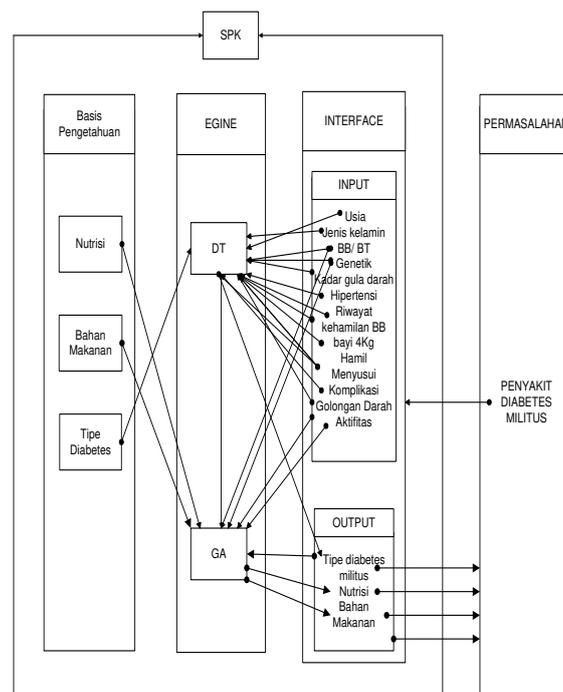
TABEL 1.
TABEL KEPUTUSAN

	Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3
Usia < 40	Y	N	N
Usia > 40	Y	Y	N
BBI	N	N	N
BBK	N	Y	N
BBL	N	Y	N
Hipertensi >140/90mmHg	N	N	Y
Genetik	N	Y	N
Kadar Gula <100 mg/dL	N	N	N
Kadar Gula 100-125 mg/dL	N	Y	N
Kadar Gula >126 mg/dl	Y	Y	Y
riwayat kehamilan dengan berat badan bayi > 4000 gram	N	N	Y
Hamil	N	N	Y
Menyusui	N	N	Y
Komplikasi	N	Y	N

III. PEMBAHASAN

A. Integrasi Decision Table dan Algoritma Genetika

Pada Gambar 2, menunjukkan hubungan antara data masukan serta proses dan permasalahan yang terjadi di dalam sistem. Pada bagian sistem terbagi menjadi 3 lingkungan yaitu basis pengetahuan, *engine* yang dihubungkan dengan permasalahan. Basis pengetahuan berisi semua pengetahuan dari pakar maupun dari pustaka. Sedangkan pada engine digambarkan menjadi 3 bagian yaitu DT (*Decision Table*) dan AG (*Algoritma Genetik*). Terlihat hubungan antara DT dan AG yang terintegrasi oleh data input dan output. Proses integrasi secara linier, dimana kedua proses tersebut harus dilakukan secara berurutan. Data input dari pengguna akan diolah di dalam DT berdasarkan basis pengetahuan untuk mendapatkan jenis diabetes. Dalam nutrisi terjadi proses perhitungan kebutuhan kalori total per hari seorang pasien. Hasil dari proses DT, data nutrisi dan data input dari pengguna (jenis kelamin) kemudian diolah di dalam AG yang kemudian menghasilkan bahan makanan yang sesuai dengan kondisi pasien yang merupakan solusi dari permasalahan diabetes militus.



Gambar 2. Integrasi Decision Table dan Algoritma Genetika

B. Decision Table

Peranan DT memuat parameter-parameter input yang akan mendukung keputusan penentuan tipe diabetes. Berdasarkan hasil dari DT akan dicari nutrisi dan bahan makanan yang cocok bagi penderita diabetes berdasarkan tipe diabetes, sehingga penanganan terapi pengobatan bagi penderita diabetes tepat sasaran.

C. Algoritma Genetika

Algoritma genetika melakukan pencarian untuk penentuan bahan makanan dengan istilah populasi. Individu yang terdapat di dalam satu populasi disebut kromosom. Dimana individu adalah jenis nutrisi dan bahan makanan. Kromosom merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dari bahan makanan dan jenis nutrisi yang ada berdasarkan dan tipe diabetes. Pembangkitan populasi awal dilakukan secara acak, jadi kemungkinan ada bahan makanan yang muncul lebih dari 1 kali, dan ada bahan makanan yang tidak muncul sama sekali dalam populasi, 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. Nilai *Fitness* untuk menentukan baik tidaknya setiap individu. Menentukan proses perkawinan silang (*cross-over*) dan mutasi gen yang akan digunakan. Dengan melakukan perkawinan silang antar 2 individu, yang membangkitkan nilai random untuk memilih salah satu individu dengan probabilitas paling besar. Individu dengan dengan probabilitas terbaik adalah solusi, dalam hal ini adalah bahan makanan sesuai jenis nutrisi yang

direkomendasikan.

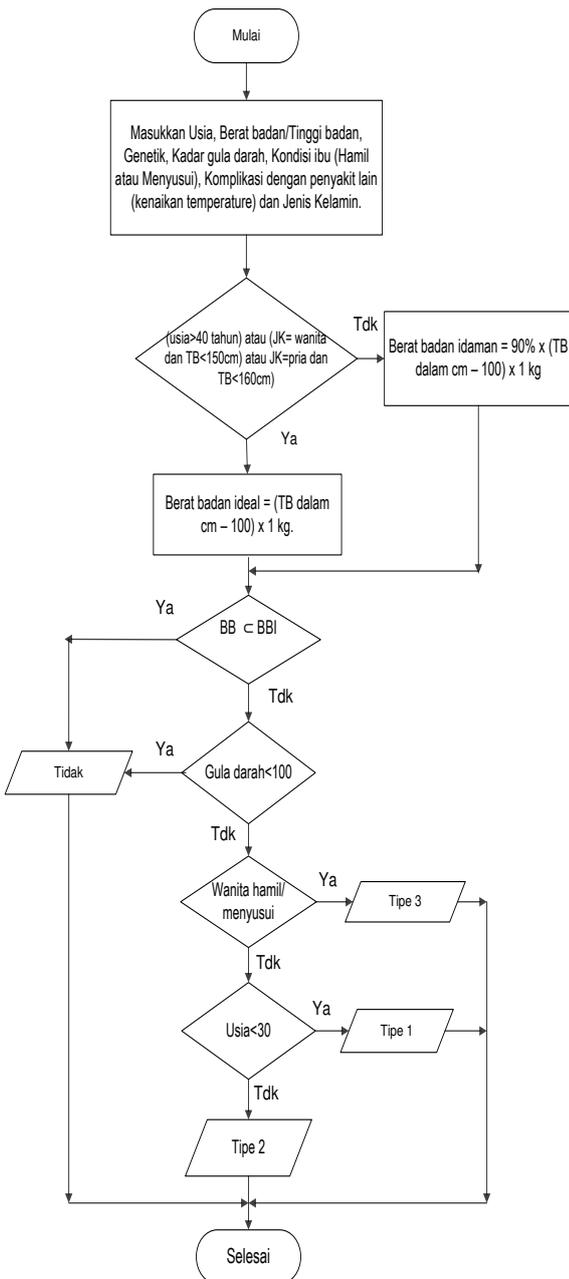
D. Konsep Algoritma

Konsep algoritma dari sistem ini bisa diuraikan sebagai berikut ;

Algoritma Untuk penentuan Tipe Diabetes dengan menggunakan *Decision Table*

Masukkan data Usia, Berat badan/Tinggi badan, Genetik, Kadar gula darah, Kondisi ibu (Hamil atau Menyusui), riwayat kehamilan dengan berat badan bayi > 4000 gram, Komplikasi dengan penyakit lain (kenaikan temperature) dan Jenis Kelamin.

Diabetes dengan menggunakan *Decision Table*



Gambar 3. Flowchart Algoritma Untuk penentuan Tipe Diabetes dengan menggunakan *Decision Table*

Algoritma Genetika untuk menentukan Nutrisi dan bahan makanan :

1. Buat populasi awal dari bahan makanan dan masukkan data usia, berat badan, jenis kelamin, aktivitas, tipe diabetes.
2. Ambil data usia, aktivitas dan berat badan. Digunakan untuk menghitung Ktot (kebutuhan kalori total perhari).
3. Mendefinisikan individu, dimana individu menyatakan jenis nutrisi dan bahan makanan.
4. Mendefinisikan nilai fitness untuk menentukan baik tidaknya setiap individu. fungsi fitness yang digunakan adalah:

$$F = \frac{1}{(abs((\forall \text{ kebutuhan jenis nutrisi}) - (\sum \text{ jumlah kandungan nutrisi dalam bahan makanan}))) + a}$$

- Keterangan:
- kebutuhan jenis nutrisi = kebutuhan masing-masing nutrisi yang dihitung secara manual
 - jumlah kandungan nutrisi dalam bahan makanan = jumlah kandungan nutrisi dalam bahan makanan yang telah tersimpan dalam system (dari pakar/ berdasarkan penelitian laboratorium)
 - a = 1; untuk menghindari kesalahan program yang diakibatkan pembagi oleh 0.

5. Buat populasi awal dari bahan makanan dan jenis nutrisi yang ada berdasarkan dan tipe diabetes. Pembangkitan populasi awal dilakukan secara acak, jadi kemungkinan ada bahan makanan yang muncul lebih dari 1 kali, dan ada bahan makanan yang tidak muncul sama sekali dalam populasi.
6. Lakukan seleksi dengan mesin *roulette wheel*.
 - a. Hitung total fitness semua individu
 - b. Hitung probabilitas masing-masing individu
 - c. Dari probabilitas tersebut, hitung jatah masing-masing individu dengan nilai antara 1 sampai 100.
 - d. Dari bilangan random yang dihasilkan, ditentukan individu mana yang terpilih dalam proses seleksi.
7. Menentukan proses perkawinan silang (*cross-over*) dan mutasi gen yang akan digunakan. Dalam hal ini dilakukan perkawinan silang antar 2 individu, dengan membangkitkan nilai random untuk memilih salah satu individu dengan probabilitas paling besar.
8. Kemudian bangkitkan populasi baru
9. Ulangi langkah poin 6 dan 7 sampai individu dalam populasi telah habis.
10. Individu dengan dengan probabilitas terbaik adalah solusi, dalam hal ini adalah bahan makanan sesuai jenis nutrisi yang direkomendasikan.
11. Selesai.

IV. PENGUJIAN

Algoritma genetika dimulai dengan membentuk populasi awal secara acak, sehingga dimungkinkan ada indeks bahan makanan yang tidak pernah muncul atau bahkan muncul lebih dari satu kali. Untuk inialisasi populasi awal akan dibangkitkan secara *random indeks*

bahan makanan yang tersimpan dalam basis data. Setiap satu individu atau kromosom terdiri dari 10 gen. Dibangkitkan populasi dengan 20 kromosom, ditunjukkan oleh table 2.

Proses inialisasi dilakukan dengan cara memberikan nilai awal gen-gen dengan nilai acak sesuai batasan yang di tentukan. Misalkan ditentukan jumlah populasi adalah 20, dan setelah diacak kromosom yang terpilih adalah:

Kromosom[2] = [a;b;c;d;e;f;g;h;I;j]
= [2;16;31;9;27;13;10;32;22;21]

TABEL 2.
POPULASI AWAL

2	22	14	14	24	11	22	7	6	20
20	20	10	13	6	20	15	4	7	7
4	17	13	12	11	10	3	19	10	8
13	15	15	6	6	10	17	7	12	16
7	16	16	11	7	13	12	15	15	12
7	10	8	7	3	19	8	2	1	11
16	2	17	10	18	2	19	18	5	15
13	8	10	15	10	7	6	16	2	6
8	18	17	12	2	19	17	15	9	8
9	12	14	19	20	4	11	4	11	7
10	2	1	5	8	3	14	1	19	6
9	19	4	20	3	11	10	18	20	15
19	5	13	14	16	18	18	19	7	9
9	5	10	8	5	6	13	6	15	16
13	7	16	1	19	3	20	13	5	20
16	10	7	3	12	13	16	19	2	13
17	2	11	11	9	3	1	2	20	17
20	6	11	4	5	20	13	17	14	13
13	14	20	19	1	3	1	20	20	20
16	17	12	14	2	9	1	7	9	5

Misalkan : Kode bahan makanan = 2 (Ayam)

Kandungan nutrisi

A. Garam dapur = 0.2

B. Karbohidrat = 3

C. Lemak = 0.3

D. Natrium = 9.25

E. Protein = 0.67

Evaluasi kromosom

Permasalahan yang ingin ingin diselesaikan adalah menentukan komposisi bahan makanan yang sesuai dengan nutrisi dan tipe diabetes. Fungsi objektif dari kromosom yang telah dibangkitkan

Fungsi_ *objektif* (kromosom[2])

= Abs((0.3 - 0.8)+(423 - 3)+(65 - 0.3)+(2 - 9.25)+(88 - 0.67)) = 564.28

Rata-rata dari fungsi objektif yang didapat dari perhitungan keseluruhan adalah = 496.457

Proses seleksi dilakukan untuk membuat kromosom yang mempunyai fungsi_ *objektif* kecil memiliki kemungkinan terpilih yang besar dan mempunyai nilai probabilitas yang tinggi.

$$\text{fitness}[1] = 1 / (\text{fungsi_objektif}[1] + 0.1) \\ = 2.014273\text{E}-3$$

$$\text{Probabilitas: } P[i] = \text{fitness}[i] / \text{total_fitness} \\ = 5.12273963521417\text{E}-02$$

Dari probabilitas, didapat kromosom dengan nilai fitness paling tinggi memiliki kemungkinan probabilitas yang terpilih pada generasi selanjutnya lebih besar dari kromosom lainnya. Untuk proses seleksi gunakan *roulete wheel*, nilai kumulatif probabilitasnya:

$$C[1] = 9.88421338625239\text{E}-02$$

Selanjutnya adalah proses *crossover*. Denga metode yang digunakan salah satunya adalah *one-cut point*, parameter *crossover_rate* (pc) = 0,5

$$\text{offspring} = \text{chromosome}[19] > < \text{chromosome}[5] =$$

$$[16;4;4;6;1;25;18;19;7;16] > < [2;13;12;17;5;16;9;22;18;]$$

$$\text{Offspring 1} = [16,4,4,6,1,16,9,22,18,5]$$

$$\text{Offspring 2} = [2,13,12,17,5,25,18,19,7,16]$$

A. Hasil Pengujian

Pengujian akan dilakukan dengan jumlah bahan makanan yang digunakan sebanyak 20 bahan makanan dan melakukan percobaan tersebut berulang-ulang dengan data input yang berbeda. Parameter algoritma genetika yang digunakan tetap dan telah disetting pada program.

Parameter dalam pengujian sistem ini ditentukan berdasarkan kompleksitas permasalahannya, sehingga didapat parameter AG yaitu:

- Jumlah kromosom : 20
- Jumlah gen tiap kromosom : 10
- Probabilitas crossover : 0.5
- Probabilitas mutasi : 0.1
- Jumlah generasi : 100

Dari hasil pengujian sistem didapat hasil analisa berupa total kebutuhan kalori perorang, berat badan ideal dan jenis diabetes merupakan hasil dari DT, hasil dari nutrisi adalah kebutuhan nutrisi perorang dan hasil AG adalah bahan makanan yang disarankan dan bahan makanan yang harus dihindari .

Penentuan jenis diabetes dan bahan makanan pada aplikasi SPK ini dimulai dengan proses memasukkan



Gambar 4. Memasukkan data pasien ke dalam sistem

data pasien ke dalam sistem. Proses ini dilakukan pada halaman utama (halaman konsultasi).

Setelah data diisi dengan lengkap, selanjutnya dapat dilakukan konsultasi dengan menekan tombol PROSES. Hasilnya akan ditampilkan pada beberapa detik kemudian.



Gambar 5. Menampilkan Hasil Konsultasi

Contoh penerapan pada pasien.

DATA PASIEN :

Nama : Citra Saridewi, Usia : 34 tahun, berat badan : 55 Kg , tinggi badan : 160 Cm, kadar gula dalam darah : 110 mg/dl , aktivitas fisik : istirahat, jenis kelamin : Perempuan (Tidak hamil), genetik : diabetesi, komplikasi : tidak ada

Komplikasi

HASIL ANALISIS :

Total Kebutuhan Kalori : 1725.75 Kkal, berat badan ideal : 43.2 Kg - 63.72 Kg, keterangan : kadar gula darah anda melebihi dari normal, anda mengalami gejala pra-diabetes (Tipe 2), merupakan hasil dari DT.

KEBUTUHAN NUTRISI :

1. Garam Dapur = 3000 Mili Gram (mg), 2. Gula Murni = 15 Mili Gram (mg), 3. Karbohidrat = 299 gr (Gram), 4. Lemak = 48 gr (Gram), 5. Natrium = 1500 Mili Gram (mg), 6. Protein = 60 gr (Gram), 7. Serat = 25 gr (Gram).

BAHAN MAKANAN YANG DISARANKAN :

Kandungan Nutrisi per 100 gram bahan makanan

1. Apel, mengandung Karbohidrat 15.25 gr (Gram)
2. Pepaya, mengandung Karbohidrat 9.81 gr (Gram)
3. Susu Kacang, mengandung Lemak 1.91 gr (Gram)
4. Kembang Kol, mengandung Protein 1.98 gr (Gram)
5. Terong, mengandung Protein 1.02 gr (Gram)
6. Sawi, mengandung Serat 4.76 gr (Gram)
7. Kangkung, mengandung Serat 2 gr (Gram)
8. Tomat, mengandung Serat 0.9 gr (Gram)

BAHAN YANG DIHINDARI

1. Sereal (Sumber hidrat arang)
2. Permen (Harus Dihindari)
3. Bayam (Sayuran)
4. Manisan Buah (Harus Dihindari)
5. Cornet (Sumber protein hewani yang tinggi lemak jenuh)
6. Teh Kental (Minuman)
7. Es Krim (Harus Dihindari)
8. Otak (Sumber protein hewani yang tinggi lemak jenuh)
9. Santan (Yang Kental)
10. Sirup (Harus Dihindari)

11. Jagung Muda (Sayuran)
12. Cornet (Sumber protein hewani yang tinggi lemak jenuh)
13. Buncis (Sayuran)
14. Jagung Muda (Sayuran)
15. Buah-Buahan yang manis (Harus Dihindari)
16. Nasi (Sumber Hidrat Arang)

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. *Decision Table* dapat diterapkan untuk menghasilkan tipe atau jenis diabetes pada seseorang dengan parameter usia, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, aktifitas, kadar gula darah, genetik, komplikasi.
2. Algoritma genetika dapat menghasilkan komposisi bahan makanan yang optimal untuk mencukupi kebutuhan nutrisi penderita Diabetes sesuai jenis/tipe diabetes yang dihasilkan oleh *Decision Table*.

REFERENSI

- [1] Tedy Rismawan, Sri Kusumadewi. 2007. Aplikasi Algoritma Genetika untuk penentuan komposisi bahan pangan harian. *Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia*
- [2] Nirmala Mahanin. 2010. Sistem Pakar Untuk Menentukan Makanan Diet Sehat Pada Penyakit Jantung berdasarkan Golongan Darah Dengan Menggunakan Naïve Bayes. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
- [3] Ba_ azs Ga_al, 2009. Multi-Level Genetic Algorithms and Expert System for Health Promotion. University of Pannonia Faculty of Information Technology
- [4] Aynur Kahraman, H Aydolu Seven. Healthy Daily Meal Planner. Universitas Istanbul 34469 Turkey
- [5] Wioletta Szajnar, galina Setlak. A Concept Of Design Process Of Intelligent System Supporting Diabetes diagnostics
- [6] Sanjoyo. 2006. Jurnal Aplikasi Algoritma Genetika
- [7] Suyanto. 2005. Algoritma Genetika dalam matlab. Penerbit ANDI
- [8] Richard N, Robert. 1997. Rule Set Reduction Using Augmented Decision Table and Semantic Subsumption Techniques: Application to Cholesterol Guidelines
- [9] Mark Hall, Eibe Frank. 2008. Combining Naive Bayes and Decision Tables. Department of Computer Science, University of Waikato, New Zealand
- [10] Anne Ahirre. www.aneahire.com/mengobati-diabetes-11974, htm.
- [11] J. Vanthienen, G. Wets. 1994. From Decision Table to expert system shells, data and knowledge engineering, Dept. of Applied Economic Sciences, Naamsestraat 69, B-3000 Leuven, Belgium.

Sumartini Dana. Lahir pada tanggal 23 Maret 1978. Penulis mengabdikan sebagai staf pengajar tetap di Politeknik Negeri Kupang. Pada tahun 2010 penulis melanjutkan study S2 di universitas Brawijaya, sampe sekarang masih terdaftar sebagai mahasiswa pasca sarjana teknik Elektro universitas Brawijaya.

Ir. Purnomo Budi Santosa, M.Sc., Ph.D. lahir pada tanggal 13 januari 1953. Penulis mengabdikan sebagai staf pengajar tetap di jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya malang..

Ir. D.J. DJOKO H.S, M.Phil, Ph.D. lahir pada tanggal 31 Januari 1966. Penulis mengabdikan sebagai staf pengajar tetap di jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya malang..