

Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimasi Pembelian Sembako Sebagai Solusi Dari Knapsack Problem

Fachry Asy'ari
Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia
fcry1997@gmail.com

Avinda Renaldi Alamsyah
Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia

Cahaya Affrillah Prasetyo
Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia

Al Faris Cahya Pratama
Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia

Dian Pusparini
Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia

Najmi Nurur Shofi
Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia

Trismayanti Dwi Puspitasari
Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia
trismayantidwipuspitasari@gmail.com

Abstract— Knapsack Problems are everyday problems related to optimization in elections, one example is the Purchase of Grocery. Groceries purchase is a process of selecting the optimization of goods according to the needs of the buyer so that the goods obtained can be maximized by taking into account the costs owned. For this optimization, this research uses Genetic Algorithms. Genetic Algorithm is considered optimal in cases related to the total price of goods, making it suitable for the selection of nine-basic necessities with different prices and brands. The algorithm in this research is carried out by determining the initial population containing randomly selected individuals, then by the process of selection and evolution, a new population is found that matches the desired results at the start, which is in accordance with the costs they have. In this study, the results of an increase in fitness from generation 1 to generation 2. This shows that the second generation produces individuals who are better than the first generation.

Keywords— *Genetic Algorithm; Knapsack Problem; Optimization of goods*

Abstrak— Knapsack Problem adalah permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan optimasi pada pemilihan, salah satu contohnya adalah Pembelian Sembako. Pembelian Sembako merupakan sebuah proses pemilihan optimasi barang sesuai dengan kebutuhan pembeli agar barang yang diperoleh dapat maksimal dengan memperhatikan biaya yang dimiliki. Untuk optimasi tersebut maka penelitian ini menggunakan Algoritma Genetika. Algoritma Genetika dinilai optimal dalam kasus yang berkaitan dengan total harga barang, sehingga cocok untuk pemilihan sembako yang berbeda harga dan merk. Algoritma di penelitian ini dilakukan dengan penentuan populasi awal yang berisi individu-individu yang dipilih secara acak, yang kemudian dengan proses seleksi dan evolusi didapatkan populasi baru yang sesuai dengan hasil yang diinginkan di awal yaitu sesuai dengan biaya yang dimiliki. Dalam penelitian ini didapatkan hasil kenaikan pada fitness dari generasi 1 ke generasi 2. Hal ini menunjukkan

bahwa generasi kedua menghasilkan individu-individu yang lebih baik daripada generasi pertama.

Keywords— *Algoritma Genetika; Knapsack Problem; Optimasi Barang*

PENDAHULUAN

Knapsack Problem merupakan permasalahan yang sering muncul dalam kehidupan sehari-hari, sehingga persoalan ini sangat menarik untuk diteliti karena mudah untuk diimplementasikan pada kehidupan nyata. Knapsack problem sendiri adalah sebuah permasalahan dimana seseorang dihadapkan pada permasalahan optimasi pada pemilihan benda yang dapat dimasukkan ke dalam wadah yang memiliki keterbatasan ruang atau daya tampung, contohnya adalah pembelian sembako.

Secara tidak langsung, pembelian sembako merupakan sebuah contoh proses pemilihan optimasi barang dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan yang biasanya muncul adalah bagaimana pembeli dapat memaksimalkan pembelian dengan biaya yang terbatas dan terpenuhinya barang yang memiliki prioritas tinggi. Untuk optimalisasi proses tersebut, maka hal hal yang perlu diperhatikan adalah berat tiap barang, harga dan juga uang yang dimiliki oleh konsumen. Penerapan Algoritma Genetika untuk memberikan solusi pada Knapsack Problem sudah pernah dilakukan sebelumnya. Beberapa diantaranya yaitu implementasi algoritma genetika pada optimasi pemilihan buah kemasan kotak yang menjelaskan tentang optimasi dari item item yang dapat dipilih untuk dimasukkan ke dalam Knapsack tanpa melewati kapasitas yang ada [3]. Penelitian lain menjelaskan perbandingan antara algoritma genetika dan algoritma greedy di dalam penyelesaian permasalahan Knapsack problem. Dari penelitian tersebut didapatkan sebuah kesimpulan bahwa baik algoritma genetika dan algoritma greedy sama-sama dapat menyelesaikan Knapsack problem. Akan tetapi algoritma genetika lebih optimal dalam kasus dengan jumlah

harga barang. Sedangkan algoritma greedy unggul dalam kompleksitas waktu pencarian solusi [1]

Knapsack adalah tas atau karung. Karung digunakan untuk memuat sesuatu. Dan tentunya tidak semua objek dapat ditampung di dalam karung tersebut. Karung tersebut hanya dapat menyimpan beberapa objek dengan total ukurannya (weight) lebih kecil atau sama dengan ukuran kapasitas karung [2].

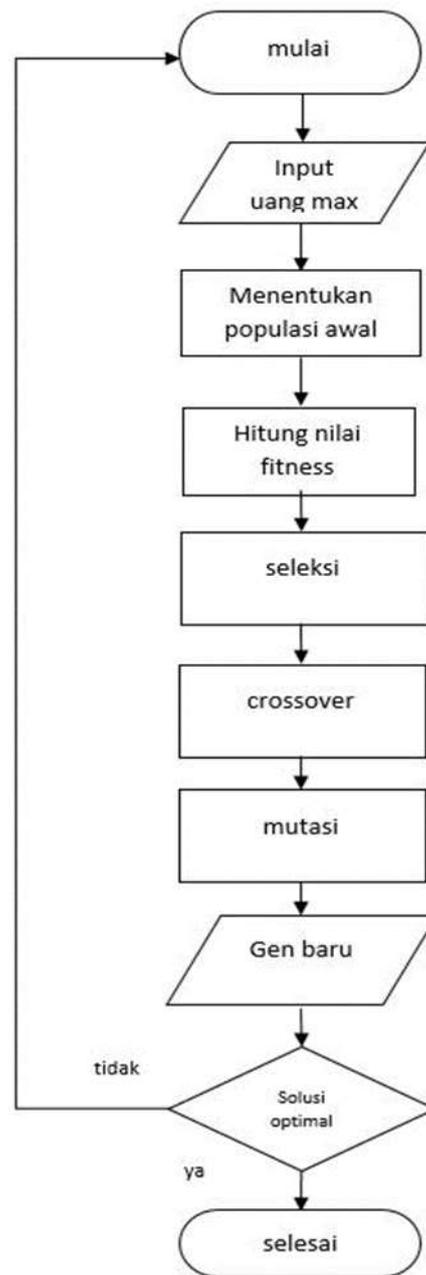
Algoritma genetika adalah algoritma pencarian yang didasarkan atas mekanisme dari seleksi alam yang lebih dikenal dengan proses evolusi. Dalam proses evolusi, individu secara terus menerus mengalami perubahan gen untuk menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya. Hanya individu-individu yang kuat yang mampu bertahan. Proses seleksi alamiah ini melibatkan perubahan gen yang terjadi pada individu melalui proses perkembang-biakan. Algoritma genetika mampu menghasilkan solusi lebih dari satu, hal ini disebabkan karena selama prosesnya, algoritma genetika menghasilkan solusi optimasi kombinatorial yang mirip solusi optimalnya. Peningkatan jumlah populasi akan memberikan ruang solusi yang semakin banyak, sehingga solusi optimal yang ditemukan juga semakin sempurna. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa semakin besar jumlah populasi maka akan memberikan nilai fitness yang semakin tinggi [4].

Secara umum, dalam algoritma genetika terdapat 5 (lima) proses, yaitu: pembentukan populasi awal, perhitungan nilai fitness, seleksi, regenerasi (crossover dan mutasi), penciptaan populasi baru hasil regenerasi. Proses rekombinasi atau yang lebih dikenal dengan nama proses crossover adalah menyilangkan dua kromosom sehingga membentuk kromosom baru yang harapannya lebih baik dari pada induknya. Tidak semua kromosom pada suatu populasi akan mengalami proses rekombinasi. Kemungkinan suatu kromosom mengalami proses rekombinasi didasarkan pada probabilitas crossover yang telah ditentukan terlebih dahulu. Probabilitas crossover menyatakan peluang suatu kromosom akan mengalami crossover. Ada beberapa teknik rekombinasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan Traveling Salesman Problem, antara lain adalah partially mapped crossover (PMX), order crossover dan cycle crossover [6].

Fokus utama pada penelitian ini adalah implementasi algoritma genetika untuk optimasi pemilihan sembako sebagai salah satu kasus dalam Knapsack problem. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat dikembangkannya sebuah system yang memudahkan konsumen di dalam optimasi barang dari harga yang dimiliki.

METODE PENELITIAN

Cara kerja program secara garis besar adalah mencari total harga yang tidak melebihi batas uang maksimal. Pencariannya menggunakan algoritma genetika. Berikut adalah gambar blok diagram sistem.



Gambar 1. Alur kerja sistem

1. Representasi Kromosom

Dalam kasus *Knapsack problem*, gen dari kromosom direpresentasikan dalam bentuk angka. Caranya dengan memilih nomor dari masing - masing jenis yang kemudian dijadikan gen untuk kromosom secara berurutan. Dengan demikian panjang dari kromosom nanti adalah 9 digit (sejumlah jenis barang).

Data barang yang nantinya akan dicari kombinasinya berdasarkan algoritma genetika adalah sebagai berikut :

TABEL I
DAFTAR TELUR AYAM

No	Merek	Berat	Harga
1	Sajira Farm Telur Ayam Negeri [30 butir]	3 kg	73.750
2	Sajira Telur	3 kg	91.000

	Ayam Kampung [30 butir]		
3	Duta Buah Pusat Telur Ayam Negeri [17 butir]	1,5 kg	26.500
4	Duta Buah Telur Ayam Kampung Merah [10 butir]	1 kg	30.000
5	Sajira Farm Telur Ayam Negeri [10 butir]	1 kg	47.000

TABEL II
DAFTAR SUSU KENTAL MANIS

No	Merek	Berat	Harga
1	Fisian Flag Susu Kental Manis Kaleng	0,370 kg	9.900
2	Frisian Flag Susu kental Manis - Gold Kaleng	0,370 kg	14.100
3	Frisian Flag Susu Kental Manis Pouch	0,560 kg	14.500
4	Cap Enaak Susu Kental Manis Kaleng	0,370 kg	9.200
5	Indomilk Plain Susu Kental Manis Kaleng [3 pcs]	1,110 kg	36.000

TABEL III
DAFTAR JAGUNG

No	Merek	Berat	Harga
1	Qoooli Jagung Manis	0,650 kg	9.500
2	Qoooli Jagung Manis Besar	1,500 kg	20.000
3	FreshBox Jagung Manis Kupas	1 kg	14.500
4	Alif Cooperation Jagung Manis	0,500 kg	7.000
5	Alif Cooperation Jagung Acar	0,250 kg	8.000

TABEL IV
DAFTAR MIE

No	Merek	Berat	Harga
1	Indomie Mie Goreng Special [40 pcs]	3,4 kg	99.500

2	Indomie Mie Kari Ayam [40 pcs]	2,88 kg	93.000
3	Indomie Mie Goreng Special	0,085 kg	2.850
4	Indomie Mie Goreng Special [10 pcs]	0,85 kg	25.900
5	Indomie Rasa Soto [5 pcs]	0,375 kg	11.500

TABEL V
DAFTAR BERAS

No	Merek	Berat	Harga
1	Topi Kaki	5 kg	64.000
2	Fortune	5 kg	60.000
3	Rojo Lele	5 kg	60.500
4	Sania	2,5 kg	35.000
5	Beras Coklat Keep Me First	2,5 kg	85.000
6	Sumo	10 kg	128.000

TABEL VI
DAFTAR GULA

No	Merek	Berat	Harga
1	Gulaku Premium	1 kg	13.000
2	Fs Gula Pasir	1 kg	12.600
3	Rose Brand	1 kg	12.000
4	Matahari Merah Premium	1 kg	11.500
5	Gulaku Tebu	0,5 kg	7.000
6	Tropicana Slim	0,25 kg	74.000
7	Manise	0,5 kg	6.900

TABEL VII
DAFTAR MINYAK GORENG

No	Merek	Berat	Harga
1	Bimoli [1 pcs]	2 L	24.500
2	Rose Brand [1 pcs]	2 L	20.900
3	Tropica [1 pcs]	2 L	26.000
4	Tropica [6 pcs]	2 L	137.000
5	Fortune [1 pcs]	2 L	25.000
6	Sania [1 pcs]	2 L	21.900
7	Filma [1 pcs]	2 L	30.000
8	Filma [6 pcs]	2 L	126.000

TABEL VIII
DAFTAR GARAM

No	Merek	Berat	Harga
1	Garena [1 pcs]	1 kg	15.000
2	Dolpin [1 pcs]	1 kg	12.000
3	Real Salt Kosher [1 pcs]	0,454 kg	160.000
4	Redmond Real Salt [1 pcs]	0,454 kg	190.000
5	Real Salt Fine	0,454 kg	154.000

[1pcs]		
--------	--	--

TABEL IX
DAFTAR DAGING AYAM

No	Bagian	Berat	Harga
1	Sayap	1 kg	32.000
2	Paha	1 kg	38.000
3	Ayam Karkas	0,8 kg	42.000
4	Kulit	1 kg	29.000
5	Ceker	1 kg	27.000
6	Dada	1 kg	42.500

2. Fungsi Fitness

Setiap kromosom dievaluasi berdasarkan fungsi tertentu sebagai nilai fitness. Dalam *Knapsack* problem, untuk mencari nilai fitness yakni dengan menemukan total harga dari semua barang terpilih kurang dari atau sama dengan batas harga yang telah ditentukan. Sehingga fungsi nilai *fitness* adalah

$$f = \begin{cases} \sum_{k=1}^n h_k, & \text{jika } \sum_{k=1}^n h_k \leq hMax \\ \sum_{k=1}^n h_k - hMax, & \text{jika } \sum_{k=1}^n h_k > hMax \end{cases}$$

keterangan :

h_k = harga barang ke k
 $hMax$ = uang maksimal

3. Seleksi

Untuk melakukan proses seleksi pada masalah *Knapsack* problem, digunakan metode seleksi berdasarkan *roulette wheel*. Langkah - langkah penyelesaiannya adalah

- a. Hitung probabilitas fitness dari masing - masing kromosom

$$p_i = \frac{f_i}{ft}$$

keterangan :

p_i = probabilitas *fitness* ke i
 f_i = *fitness* ke i
 ft = total *fitness*

- b. Hitung *fitness* kumulatif untuk masing - masing kromosom dari probabilitas

$$fk = p_i + fk$$

keterangan :

p_i = probabilitas *fitness* ke i
 fk = *fitness* kumulatif

- c. Melakukan proses pemutaran *roulette wheel* sebanyak total populasi. Angka yang didapatkan kemudian dijadikan acuan untuk memilih kromosom baru.

4. Crossover

Crossover dilakukan dua kromosom untuk menghasilkan kromosom anak, *crossover* dalam kasus ini menggunakan *one point crossover*. *one point crossover* adalah metode *crossover* dalam genetika algoritma dengan

cara membagi dua ruas bagian kiri dan kanan, kemudian dapat memilih bagian kanan atau kiri yang akan di-*crossover*.

5. Mutasi

Mutasi adalah salah satu proses untuk merubah secara acak nilai dari suatu gen pada posisi yang dipilih. Perubahan nilai pada permasalahan ini yaitu dengan mengacak nilai sesuai batas angka dari tipe masing - masing jenis. Untuk menentukan gen yang akan dimutasi adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung jumlah gen dari kromosom dikali populasi.

$$tGen = jGen \times po$$

keterangan :

$tGen$ = total gen seluruh populasi
 $jGen$ = total gen dalam 1 kromosom
 po = total kromosom dalam populasi

- b. Menentukan persentase peluang mutasi yang kemudian dikali dengan total gen yang telah dihitung sebelumnya. Hasilnya adalah jumlah gen yang akan dimutasi.

$$mGen = pm \times tGen$$

keterangan :

$mGen$ = jumlah gen yang dimutasi
 pm = peluang mutasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penerapan dari metode yang dijelaskan sebelumnya pada sebuah permasalahan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Populasi Awal

Untuk batas uang yang ditentukan dalam permasalahan ini adalah Rp. 350,000,-. Kemudian untuk populasi awal yang dibangkitkan sesuai dengan representasi kromosom adalah

TABEL X

STRUKTUR KROMOSOM POPULASI AWAL

	Be ras	G u l a	Min yak Gor eng	Dag ing Aya m	Telur Ayam	Susu Kental Manis	Jag ung	Mie	Gara m
K1	5	5	3	5	5	3	4	5	2
K2	3	1	1	6	1	3	2	1	2
K3	6	1	3	1	2	2	1	2	1
K4	1	3	2	1	1	1	3	3	3
K5	4	7	1	2	3	1	1	4	4

2. Fungsi Fitness

Nilai $hMax$ didapat dari batas uang yang ditentukan sebelumnya sebesar Rp 350,000,-. Sehingga didapatkan nilai *fitness* untuk masing - masing kromosom sesuai dengan rumus yang telah ditentukan sebagai berikut :

TABEL XI

NILAI FITNESS TIAP KROMOSOM POPULASI AWAL

No	Kromosom	Total Berat	Total Harga	Fitness
1	K1	kg	237.000	237.000
2	K2	kg	360.250	10.250
3	K3	kg	421.600	71.600
4	K4	kg	389.900	39.900
5	K5	kg	366.200	16.200

3. Seleksi

Nilai $hMax$ didapat dari batas uang yang ditentukan sebelumnya sebesar Rp 350,000,-. Sehingga didapatkan

nilai fitness untuk masing - masing kromosom sesuai dengan rumus yang telah ditentukan sebagai berikut :

TABEL XII

FITNESS KUMULATIF TIAP KROMOSOM POPULASI AWAL

No	Kromosom	Total Harga	Fitness	Probabilitas Fitness	Fitness Kumulatif
1	K1	237.000	237.000	0,632	0,632
2	K2	360.250	10.250	0,027	0,659
3	K3	421.600	71.600	0,191	0,850
4	K4	389.900	39.900	0,106	0,956
5	K5	366.200	16.200	0,043	1

Lalu dilakukan proses *roulette wheel* sebanyak 5 kali, dan dihasilkan bilangan sebagai berikut :

TABEL XIII

HASIL DARI ROULETTE WHEEL UNTUK SELEKSI POPULASI AWAL

No	Bilangan Acak
1	0,235
2	0,317
3	0,789
4	0,697
5	0,812

Sehingga didapatkan kromosom baru dari proses seleksi kromosom awal yaitu :

TABEL XIV

HASIL KROMOSOM TERPILIH DARI ROULETTE WHEEL

No	Kromosom	Fitness	Probabilitas Fitness	Asal
1	K1	237.000	0,632	K1
2	K2	237.000	0,632	K1
3	K3	71.600	0,191	K3
4	K4	71.600	0,191	K3
5	K5	71.600	0,191	K3

4. Crossover

Untuk permasalahan ini, peluang *crossover* yang diharapkan adalah 40% dari total kromosom. Sehingga kromosom yang mengalami *crossover* adalah $40\% * 5 = 2$ kromosom.

TABEL XV

HASIL DARI ROULETTE WHEEL UNTUK CROSSOVER

No	Bilangan Acak
1	0,671
2	0,172
3	0,222
4	0,593
5	0,315

Pilih bilangan - bilangan acak yang kurang dari peluang *crossover*, maka kromosom yang sesuai dengan urutan bilangan terpilih tadi yang akan di-*crossover*. Sehingga bilangan yang akan di-*crossover* adalah

TABEL XVI

KROMOSOM YANG AKAN DI-CROSSOVER

No	Kromosom	Fitness	Probabilitas Fitness	Asal
2	K2	237.000	0,632	K1
3	K3	71.600	0,191	K3

Karena kita menggunakan one-point *crossover*, maka *crossover* untuk kromosom 2 dan 3 adalah :

TABEL XVII

KROMOSOM YANG AKAN DI-CROSSOVER

	Beras	Gula	Minyak Goreng	Daging Ayam	Telur Ayam	Susu Kental Manis	Jagung	Mie	Garam
K2	3	1	1	6	1	3	2	1	2
K3	6	1	3	1	2	2	1	2	1

Maka dihasilkan anak dari hasil *crossover* di atas sebagai berikut :

TABEL XVIII

HASIL DARI PROSES CROSSOVER

	Beras	Gula	Minyak Goreng	Daging Ayam	Telur Ayam	Susu Kental Manis	Jagung	Mie	Garam
K2	3	1	1	1	2	2	1	2	1
K3	6	1	3	6	1	3	2	1	2

5. Mutasi

Sehingga untuk melakukan mutasi pada permasalahan diatas adalah $9 * 5 = 45$, lalu $20\% * 45 = 9$. Didapatkan nilai sebagai berikut :

TABEL XIX

BILANGAN ACAK KROMOSOM 1

No	Bilangan Acak	No	Bilangan Acak
1	0,3	6	0,4
2	0,41	7	0,19
3	0,55	8	0,56
4	0,001	9	0,72
5	0,3		

TABEL XX

BILANGAN ACAK KROMOSOM 2

No	Bilangan Acak	No	Bilangan Acak
1	0,49	6	0,13
2	0,56	7	0,24
3	0,61	8	0,16
4	0,72	9	0,14
5	0,29		

TABEL XXI

BILANGAN ACAK KROMOSOM 3

No	Bilangan Acak	No	Bilangan Acak
1	0,65	6	0,17
2	0,59	7	0,51
3	0,28	8	0,27
4	0,78	9	0,26
5	0,21		

TABEL XXII

BILANGAN ACAK KROMOSOM 4

No	Bilangan Acak	No	Bilangan Acak
1	0,29	6	0,73
2	0,27	7	0,28
3	0,02	8	0,31
4	0,81	9	0,62
5	0,15		

TABEL XXIII

BILANGAN ACAK KROMOSOM 5

No	Bilangan Acak	No	Bilangan Acak
1	0,34	6	0,35
2	0,43	7	0,31
3	0,41	8	0,67
4	0,12	9	0,65

5	0,59		
---	------	--	--

Sehingga hasil dari roulette wheel untuk masing masing kromosom terpilih gen sebagai berikut :

TABEL XXIV
GEN YANG TERPILIH

Kromosom	Gen ke	Kromosom	Gen ke
1	4	3	6
1	7	4	5
2	6	4	3
2	8	5	4
2	9		

Dari gen yang terpilih pada proses sebelumnya kemudian melakukan acak bilangan sesuai dengan batas masing - masing gen sehingga dapat dihasilkan populasi baru dengan kromosom sebagai berikut :

TABEL XXV
HASIL MUTASI BERUPA POPULASI BARU

	Be ras	G ul a	Min yak Gor eng	Dag ing Aya m	Telur Ayam	Susu Kental Manis	Jag ung	Mie	Gara m
K1	5	5	3	2	5	3	5	5	2
K2	3	1	1	1	2	3	1	2	2
K3	6	1	3	6	1	2	2	1	2
K4	6	1	2	1	3	2	1	3	1
K5	6	1	3	3	2	2	1	2	1

6. Mencari Solusi Optimal

Untuk mencari solusi optimal dari populasi baru yaitu dengan cara mencari kembali nilai fitness dari masing - masing kromosom pada populasi baru. Sehingga diketahui sebagai berikut :

TABEL XXVI
NILAI FITNESS DARI SETIAP KROMOSOM POPULASI BARU

No	Kromosom	Total Berat	Total Harga	Fitness
1	K1	kg	249.000	249.000
2	K2	kg	350.000	350.000
3	K3	kg	428.850	78.850
4	K4	kg	261.850	261.850
5	K5	kg	831.600	81.600

TABEL XXVII
DAFTAR FITNESS SETIAP GENERASI

Generasi ke	Fitness Terbaik	Fitness Terburuk	Fitness Rata - rata
1	237.000	10.250	123.625
2	350.000	78.850	214.425

Dari data fitness yang telah didapat, kemudian dicari nilai fitness yang sama dengan hMax. Sehingga didapatkan kromosom K2 menjadi kombinasi yang sesuai dengan batas uang yang telah ditentukan, dengan detail barang yang dibeli adalah :

1. Beras = Rojo lele
2. Gula = Gulaku Premium
3. Minyak Goreng = Bimoli [1 pcs]
4. Daging Ayam = Sayap
5. Telur Ayam = Sajira Telur Ayam Kampung [30 butir]
6. Susu Kental Manis = Frisian Flag Susu Kental Manis Pouch
7. Jagung = Qoali Jagung Manis Besar
8. Mie = Indomie Kari Ayam [40 pcs]

9. Garam = Dolpin [1 pcs]

KESIMPULAN

Penentuan statistik tiap generasi didapatkan dari nilai maximum (fitness terbaik) tiap generasi dan nilai minimum (fitness terburuk) tiap generasi. Selain dapat digunakan untuk optimasi pembelian sembako, Algoritma genetika memberikan kemudahan dalam menentukan kombinasi barang terutama pada studi kasus Knapsack problem yaitu dengan menggunakan parameter harga dari data barang. Pada penerapan algoritma genetika terdapat beberapa komponen penting yang berperan dalam studi kasus ini meliputi kromosom, seleksi, crossover, dan mutasi. Dimana dari beberapa komponen tersebut dapat melakukan proses perhitungan perolehan hasil kromosom terbaik. Dari studi kasus yang diangkat dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi kenaikan pada nilai fitness dari generasi 1 yaitu dengan nominal 273.000 ke generasi 2 dengan nilai fitness sebesar 350.000. Selain itu, nilai fitness rata-rata juga mengalami kenaikan dari generasi 1 ke 2 yaitu dari nominal 123.625 naik ke 214.425.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Jember dan Dosen pengampu Mata Kuliah Sistem Cerdas.

REFERENSI

- [1] N. Aima, Penerapan Algoritma Genetika dan Perbandingannya dengan Algoritma Greedy dalam Penyelesaian Knapsack Problem. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2017.
- [2] D. Rachmawati & A.Candra, Implementasi Algoritma Greedy untuk Menyelesaikan Masalah Knapsack Problem. 2013. Jurnal SAINTIKOM Vol. 12, No. 3.
- [3] Setemen, Komang. Implementasi Algoritma Genetika Pada Knapsack Problem Untuk Optimasi Pemilihan Buah Kemasan Kotak. 2010. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010) ISSN: 1907-5022, Yogyakarta.
- [4] Fitri, Mega Orina. 2017. Optimasi Pengangkutan Peti Kemas Dalam Penyelesaian Knapsack Berdasarkan Perbandingan Algoritma Genetika Dan Algoritma Greedy. Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi), vol 2 no 2.
- [5] K.Diah, M.Fadhli & C.Sutanto, "Penyelesaian Knapsack Problem Menggunakan Algoritma Genetika. 2010. Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF), vol 1 no 4.
- [6] S.Lukas, T.Anwar & W.Yuliani . Penerapan Algoritma Genetika Untuk Traveling Salesman Problem Dengan Menggunakan Metode Order Crossover Dan Insertion Mutation. 2005. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI).
- [7] L.Tambunan, Implementasi Algoritma Genetika dalam Pembuatan Jadwal Kuliah, 2017. Jaringan Sistem Informasi Robotik (JSR), vol 1, no 1.
- [8] IW.Supriana, Optimalisasi Penyelesaian Knapsack Problem Dengan Algoritma Genetika, 2016. Lontar Komputer (Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi), vol 7 no 3.
- [9] CWM Vermila, Analisis Karakteristik Konsumen Yang Berbelanja Sembilan Bahan Pokok(Sembako) Di Pasar Tradisional Dan Pasar Modern Di Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru. 2016. Jurnal Agribisnis, vol 18 no 2.
- [10] (2019) The Pakarayam website [Online]. Tersedia: <http://pakarayam.id/>