

Optimasi *Genetic Algorithm* (GA) Untuk Pencarian Rute Terpendek Distribusi Barang XYZ

Hani Zulfia Zahro', ¹⁾, Febriana Santi Wahyuni ²⁾, Agung Panji Sasmito ³⁾

^{1),2),3)} Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : hani.zulfia@gmail.com

Abstrak. Permasalahan pada pencarian rute dalam proses pendistribusian barang XYZ merupakan masalah yang sering terjadi pada suatu pemilik usaha/ perusahaan. Dengan penentuan rute terpendek dalam distribusi barang dari Gudang ke agen-agen dan mempertimbang jarak, waktu tempuh, serta biaya yang harus dikeluarkan. Metode Algoritma Genetika (GA) ini merupakan suatu algoritma untuk menyelesaikan masalah optimasi, menggunakan konsep evolusi teori Darwin. Proses Algoritma Genetika ini dengan mengambil populasi awal dengan cara operasi genetika untuk membentuk generasi selanjutnya. Tahapan pada algoritma genetika ini dengan cara melakukan inisialisasi awal untuk menentukan populasi. Selanjutnya dilakukan pencarian nilai fitness dari masing-masing kromosom. Dilakukan proses crossover, mutasi, dan perhitungan nilai fitness evaluasi, seleksi sehingga diperoleh populasi baru. Berdasarkan dari hasil pencarian rute terpendek untuk distribusi barang XYZ dengan titik awal A, B, C, D, E, dan F. Diperoleh individu baru dengan nilai fitness terkecil yaitu 278 dengan rute A-C-E-D-F-B-A

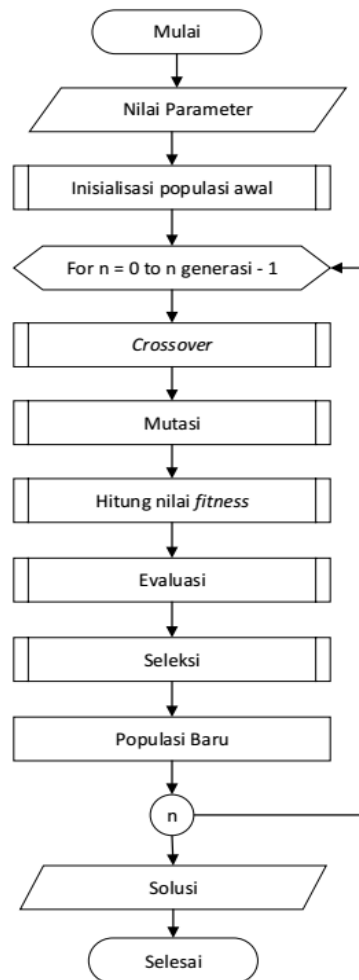
Katakunci: Algoritma Genetika, Optimasi, Distribusi Barang XYZ

1. Pendahuluan

Proses distribusi suatu barang merupakan suatu kegiatan yang selalu dilakukan oleh pemilik usaha/ perusahaan. Masalah yang sering timbul yaitu permintaan yang meningkat pada agen-agen, yang menimbulkan kendala pada proses pendistribusian barang XYZ. Ada banyak faktor yang mempengaruhi proses distribusi seperti jarak, waktu tempuh, biaya atau biasa disebut dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP) [1]. Penentuan jarak tempuh merupakan kendala yang sering terjadi dalam distribusi barang, sehingga berdampak pada biaya yang harus dikeluarkan dan waktu tempuh. Penentuan jarak dan waktu tempuh merupakan masalah *Vehicle Routing Problem* (VRP)[3]. Sehingga pencarian rute terpendek menggunakan Algoritma Genetika ini merupakan salah satu solusi untuk menyelesaikan permasalahan optimasi.

Metode Algoritma Genetika (GA) ini pertama kali dikembangkan oleh John Holland (1975). Algoritma genetika adalah algoritma komputasi yang diinspirasi teori evolusi yang kemudian diadopsi menjadi algoritma komputasi untuk mencari solusi suatu permasalahan dengan cara yang lebih “alamiah”. Salah satu aplikasi algoritma genetika adalah pada permasalahan optimasi kombinasi, yaitu mendapatkan suatu nilai solusi optimal terhadap suatu permasalahan yang mempunyai banyak kemungkinan solusi [3]. Konsep dari Algoritma Genetika (GA) ini adalah tentang teori evolusi alam Charles Darwin [4].

Algoritma Genetika ini merupakan suatu himpunan solusi secara acak. Dari himpunan solusi ini dihasilkan sebuah populasi. Didalam populasi terdapat individu yang disebut dengan kromosom [5]



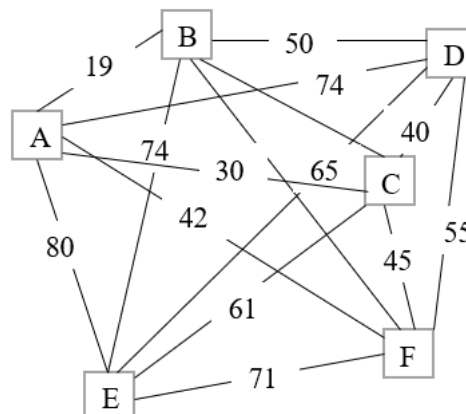
Gambar 1 Alur Algoritma Genetika

2. Pembahasan

Pada permasalahan penentuan rute distribusi barang XYZ dengan menggunakan Algoritma Genetika, terdapat 6 titik agen yaitu A, B, C, D, E, dan F. Tiap-tiap titik agen memiliki nilai jarak seperti ditunjukkan Gambar 2. Ada beberapa tahapan pada Algoritma Genetika yaitu:

a. Inisialisasi

Pada tahapan awal ini dilakukan proses inisialisasi kromosom (K). Inisialisasi kromosom dengan membangkitkan 6 populasi dalam suatu generasi yaitu K[1], K[2], K[3], K[4], K[5], dan K[6]. Dalam 1 kromosom (K) terdapat 5 gen yang mewakili sebagai titik agen selain titik awal dan kembali ke titik awal.



Gambar 2. Simulasi Alur Rute

Inisialisasi kromosom :

K [1] = [B D E F C]

K [2] = [D C E F B]

K [3] = [B C F D E]

K [4] = [E C F D B]

K [5] = [F C D E B]

K [6] = [C F E B D]

b. Evaluasi Kromosom

Setelah dilakukan inisialisasi kromosom tahapan selanjutnya yaitu evaluasi kromosom dengan cara menghitung nilai *fitness* dari setiap kromosom yang telah dibangkitkan pada tahapan inisialisasi.

$$f[k] = (x_1 + x_2) + (x_2 + 3) + \dots + (x_n + x_m)$$

$$\begin{aligned} fitness [1] &= AB+BD+DE+EF+FC+CA \\ &= 19+50+65+71+45+30 = 280 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} fitness [2] &= AD+DC+CE+EF+FB+BA \\ &= 74+40+61+71+48+19 = 313 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} fitness [3] &= AB+BC+CF+FD+DE+EA \\ &= 19+35+45+55+65+80 = 299 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} fitness [4] &= AE+EC+CF+FD+DB+BA \\ &= 80+61+45+55+50+19 = 310 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} fitness [5] &= AF+FC+CD+DE+EB+BA \\ &= 42+45+40+65+74+19 = 285 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} fitness [6] &= AC+CF+FE+EB+BD+DA \\ &= 30+45+71+74+50+35 = 305 \end{aligned}$$

Setelah diperoleh nilai *fitness* dari tiap kromosom, selanjutnya mencari nilai Probabilitas nilai *fitness* sebagai berikut:

$$Q_{[i]} = \frac{1}{fitness_{[i]}}$$

$$Q_{[1]} = \frac{1}{280} = 0,003571429$$

$$Q_{[2]} = \frac{1}{313} = 0,003194888$$

$$Q_{[3]} = \frac{1}{299} = 0,003344482$$

$$Q_{[4]} = \frac{1}{310} = 0,003225806$$

$$Q_{[5]} = \frac{1}{285} = 0,003508772$$

$$Q_{[6]} = \frac{1}{305} = 0,003278689$$

$$Total = 0,020124065$$

Dari hasil nilai probabilitas *fitness* diperoleh kromosom ke-2 memiliki nilai *fitness* yang paling kecil, maka peluang untuk terpilih sebagai generasi selanjutnya lebih besar daripada

kromosom yang lainnya. Maka dicari terlebih dahulu nilai probabilitas kumulatif dari setiap kromosom:

$$P_{[i]} = \frac{Q_{[i]}}{Total}$$

$$P_{[1]} = \frac{0,003571429}{0,020124065} = 0,177470532$$

$$P_{[2]} = \frac{0,003194888}{0,020124065} = 0,158759581$$

$$P_{[3]} = \frac{0,003344482}{0,020124065} = 0,16619314$$

$$P_{[4]} = \frac{0,003225806}{0,020124065} = 0,10295965$$

$$P_{[5]} = \frac{0,003508772}{0,020124065} = 0,174357014$$

$$P_{[6]} = \frac{0,003278689}{0,020124065} = 0,162923767$$

Setelah diperoleh nilai probabilitas kumulatif dari setiap kromosom, diperoleh kromosom ke-4 dengan nilai terkecil. Sebelum melakukan proses seleksi dengan menggunakan *roulete-wheel*. Perlu mencari nilai kumulatif dari setiap probabilitasnya.

$$C_{[1]} = 0,177470532$$

$$C_{[2]} = 0,177470532 + 0,158759581 = 0,336230114$$

$$C_{[3]} = 0,16619314 + 0,336230114 = 0,502423254$$

$$C_{[4]} = 0,10295965 + 0,502423254 = 0,62719219$$

$$C_{[5]} = 0,174357014 + 0,62719219 = 0,837076233$$

$$C_{[6]} = 0,162923767 + 0,837076233 = 1$$

c. *Crossover*

Crossover atau pindah silang dengan cara memindahkan 2 kromosom untuk menghasilkan kromosom anak (*offspring*). Kromosom anak ini juga mewarisi sebagian dari kromosom induk (*parent*). Pada tahapan *Crossover* ini dilakukan secara acak sampai diperoleh individu baru yang terbaik. Parameter *Crossover* (P_c) menunjukkan rasio dari anak yang dihasilkan dalam setiap generasi dengan ukuran populasi. Misalkan ukuran populasi 100 ($popsiz = 100$), sedangkan $P_c = 25\%$, berarti diharapkan ada 20 kromosom dari 100 kromosom yang ada pada populasi tersebut mengalami *crossover*[6]

d. *Mutasi*

Proses mutasi bertujuan supaya individu yang telah dihasilkan dalam populasi semakin bervariasi. Mutasi yang digunakan adalah *swapping mutation*. Yaitu jumlah kromosom yang mengalami mutasi dalam suatu populasi ditentukan oleh Peluang Mutasi (P_m). Apabila peluang mutasi terlalu besar maka akan terjadi kehilangan kemiripan dengan induk. Namun apabila suatu peluang mutasi terlalu kecil maka hasilnya banyak gen yang tidak terevaluasi.

$$Panjang\ total\ gen = \sum gen\ 1\ kromosom * \sum jumlah\ kromosom = 5 * 6 = 30$$

Misalkan nilai P_m adalah 20%. Sehingga peluang mutasinya sebanyak 6 kali.

$$K [1] = [C\ E\ D\ F\ B]$$

$$K [2] = [C\ F\ B\ D\ E]$$

$$K [3] = [B\ F\ C\ D\ E]$$

$$K [4] = [C\ E\ F\ D\ B]$$

$$K [5] = [C\ D\ F\ E\ B]$$

$$K [6] = [F\ E\ C\ B\ D]$$

$$\begin{aligned}
 \text{fitness [1]} &= AC+CE+ED+DF+FB+BA \\
 &= 30+61+65+55+48+19 = 278 \\
 \text{fitness [2]} &= AC+CF+FB+BD+DE+EA \\
 &= 30+45+48+35+65+80 = 303 \\
 \text{fitness [3]} &= AC+CF+FB+BD+DE+EA \\
 &= 30+45+48+50+65+80 = 318 \\
 \text{fitness [4]} &= AC+CE+EF+FD+DB+BA \\
 &= 30+61+71+55+50+19 = 286 \\
 \text{fitness [5]} &= AC+CD+DF+FE+EB+BA \\
 &= 30+40+55+71+74+19 = 289 \\
 \text{fitness [6]} &= AF+FE+EC+CB+BD+DA \\
 &= 42+71+61+35+50+35 = 294
 \end{aligned}$$

Maka rute terpendek yang harus dilalui untuk pendistribusian barang XYZ ini diperoleh nilai fitness terkecil dari generasi selanjutnya yaitu 278 dengan rute A-C-E-D-F-B-A.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi penentuan rute distribusi barang XYZ menggunakan Algoritma Genetika, maka diperoleh rute terpendek adalah A-C-E-D-F-B-A dengan nilai *fitness* terkecil yaitu 278.

Daftar Pustaka

- [1]. Yeun, L. C., Ismail, R.W., Omar, K, dan Zirous, M. 2008. Vehicle Routing Problem : Model and solution. *Journal of Quality Measurement and Analysis*, vol. 4, no. 1, pp. 205-218
- [2]. Wati, A. W. 2011. Penerapan Algoritma Genetika Dalam Optimasi Model Dan Simulasi Dari Suatu Sistem. *Jurnal Keilmuan Tehnik Industri*, vol. 1, no. 4
- [3]. Kusumadewi, Sri. (2007). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4]. Fitrah, A., Zaky, A., Fitrasani, 2006, Penerapan Algoritma Genetika pada Persoalan Pedagang Keliling (TSP), SekolahTinggi Elektro Dan Informatika ITB
- [5]. Sundarningsih, Dita., Mahmudy, Wayan Firdaus, Sutrisno. 2017/ Penerapan Algoritma Genetika untuk Optimasi *Vechicle Routing Problem with Time Windown (VRPTW)* Studi Kasus Air Minum Kemasan. *Jurnal Pengembangan teknologi Informasi dan Ilmu computer*. Vol. 1 No. 2. Februari 2017. E-ISSN: 2548-964X
- [6]. Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.