

Pencarian Rute Terpendek untuk Pengoptimalan Distribusi Sales Rokok Gudang Garam di kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember Menggunakan Algoritma Genetika

Priza Pandunata , Rachmad Agung Bagaskoro, Agung Ilham Bachtiar, Ani Andriani
Program Studi Teknologi Informasi, Program Ilmu Komputer, Universitas Jember
priza@unej.ac.id, rachmadagungb@gmail.com, agungilham50@gmail.com, aandriani541@gmail.com

ABSTRACT

Salah satu kegiatan dalam pemasaran adalah pendistribusian suatu produk dari satu tempat ke tempat lain. Dalam mendistribusikan suatu produk, faktor jarak tempuh dan waktu tempuh menjadi hal yang cukup penting untuk diperhatikan, karena melibatkan banyak hal dalam pengoperasiannya. Algoritma genetika memiliki fungsi yaitu mendapatkan nilai solusi optimal terhadap permasalahan yang mempunyai banyak kemungkinan solusi, Hasil dari penelitian ini, setiap kali pengujian muncul rute yang berbeda beda tetapi dari beberapa kali pengujian ditemukan rute yang paling pendek adalah dengan jarak 69,75 Km

Keyword: Distribusi ,Sales Rokok Surya , kecamatan Wuluhan . Kabupaten Jember, Algoritma genetika , Travelling Salesman Problem

1. Pendahuluan

Salah satu kegiatan dalam pemasaran adalah pendistribusian suatu produk dari satu tempat ke tempat lain. Dalam mendistribusikan suatu produk, faktor jarak tempuh dan waktu tempuh menjadi hal yang cukup penting untuk diperhatikan, karena melibatkan banyak hal dalam pengoperasiannya. Misalnya jumlah armada yang dibutuhkan, biaya, serta bahan bakar. Sehingga dibutuhkan suatu perhitungan yang matang agar proses distribusi yang ada lebih optimal, baik dari segi jalur yang dilalui serta biaya yang dikenakan.

Penentuan sebuah jalur terpendek merupakan hal yang penting dan dibutuhkan bagi seorang sales rokok, sehubungan dengan optimasi waktu yang digunakan serta membuat pekerjaan lebih efektif, cepat dan dapat menghemat biaya. Jalur terpendek dapat diartikan sebagai nilai minimal dari suatu lintasan, yaitu jumlah nilai dari keseluruhan bentuk lintasan. Untuk membantu menentukan lintasan terpendek dapat memilih jalur yang terpendek dari tempat asal ke tujuan. Hal ini terkadang tidak dapat membantu secara maksimal dikarenakan banyaknya jumlah jalan yang harus dipilih.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan jalur distribusi sales rokok surya di kecamatan wuluhan. Sales rokok yang mendistribusikan harus bisa mencari rute mana yang cukup singkat dan dapat menjangkau semua toko di kecamatan wuluhan. Untuk menentukan rute mana yang dapat diambil sales rokok, kami menggunakan Algoritma Genetika dalam proses penentuannya. Dimana algoritma ini dapat memberikan perhitungan yang tepat dengan memakan waktu relatif singkat dan biaya yang sedikit. Dalam penentuan jalur distribusi kami fokuskan pada toko-toko retail di Kecamatan Wuluhan.

2. Metode penelitian

Algoritma genetika memiliki fungsi yaitu mendapatkan nilai solusi optimal terhadap permasalahan yang mempunyai banyak kemungkinan solusi. Hasil penentuan jarak terpendek akan menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk menunjukkan jalur yang akan ditempuh.

Penyelesaian Travelling Salesman Problem (TSP) adalah mencari lintasan terpendek kunjungan ke semua kota yang banyak di pakai dalam algoritma genetika. dengan lintasan terpendek tersebut maka waktu

tempuh diharapkan juga kan menjadi lebih cepat. Syarat kerja TSP adalah -kota tersebut hanya dikunjungi sekali sebelum akhirnya kembali ke kota asal.

Tujuan utama dari penyelesaian problem ini adalah untuk mencari rute terpendek yang bisa diaplikasikan dalam jarak tempuh dan waktu tempuh. Dengan memanfaatkan teknologi system informasi geografis maka diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat.

Algoritma genetika merupakan bagian dari evolusi yang terbagi dalam beberapa tahap

1. Inisialisasi/encoding
2. Evaluasi Fitness
3. Seleksi
4. Crossover
5. Mutasi
6. Elitism

Langkah pertama dalam menggunakan algoritma genetika adalah menentukan gen. Definisi gen yaitu node node yang akan menjadi tujuannya. Kumpulan gen akan membuat suatu populasi sehingga menjadi suatu solusi awal jalur penyelesaian. Skema encoding yang digunakan adalah permutation encoding. pada permutation encoding setiap kromosom terdiri atas deretan angka yang menyatakan posisi dalam suatu urutan. Nilai dalam suatu lokasi yang ada terdiri atas deretan angka yang menyatakan posisi dalam suatu urutan. Sebagai contoh hasil encoding, berikut ini:

Kromosom[0] = [W F A B E D C]
 Kromosom[1] = [F B E D A W C]
 Kromosom[2] = [B A E C W F D]
 Kromosom[3] = [D E W C A B F]
 Kromosom[4] = [A C E W D B F]
 Kromosom[5] = [E W C A D B F]

Tahap kedua adalah proses evaluasi. Tahap ini dilakukan untuk mencari nilai fitness. Individu yang bernilai fitness terbaik akan bertahan hidup sedangkan yang bernilai rendah akan mati.

Umumnya kromosom yang memiliki nilai fitness tinggi akan bertahan dan berlanjut ke generasi berikutnya. Sebagai contoh perhatikan di bawah ini.

Jarak[1] = AF+FB+BE+EC+CD+DA = 10137
 Jarak[2] = AF+FB+BD+DE+EC+CA = 11053
 Jarak[3] = AE+EB+BC+CF+FD+DA = 11670
 Jarak[4] = AC+CE+EB+BD+DF+FA = 12316
 Jarak[5] = AC+CD+DE+EF+FB+BA = 14393
 Jarak[6] = AB+BC+CF+FE+ED+DA = 16191

Selanjutnya hitung yang jarak ada untuk mendapatkan nilai setiap fitness menggunakan rumus $(1/\text{Jarak})$.

Contohnya sebagai berikut :

Fitness[1]= $1/\text{Jarak}[1]= 1/67905=0.014726456078345$
 Fitness[2]= $1/\text{Jarak}[2]= 1/68522=0.014593853069087$
 Fitness[3]= $1/\text{Jarak}[3]= 1/68004=0.01470501735192$
 Fitness[4]= $1/\text{Jarak}[4]=1/65367=0.015298239172671$

Total Fitness = $0.014726456078345 + 0.014593853069087 + 0.01470501735192 + 0.015298239172671 = 0.059323565672024$

Langkah ketiga adalah proses seleksi. Proses seleksi dalam penelitian ini yaitu menggunakan Tournament Selection. Seleksi Turnamen bekerja dengan cara memilih beberapa jumlah banyak individu

secara acak dari populasi dan men *duplicate* individu terbaik dari grup ini ke dalam populasi, dan ulangi sebanyak N kali. Seringkali dalam turnamen yang dipegang hanya antara dua individu turnamen biner saja, tetapi umumnya memungkinkan untuk memegang sembarang ukuran kelompok t yang disebut dengan ukuran turnamen.

Metode tournament Selection ini mula-mula ditetapkan suatu nilai tour t untuk individu-individu yang dipilih secara random dari suatu populasi. Individu-individu yang terbaik dalam kelompok ini akan dipilih sebagai induk. Parameter yang digunakan pada metode ini adalah ukuran tour yang bernilai antara 2 sampai N(jumlah individu dalam suatu populasi).

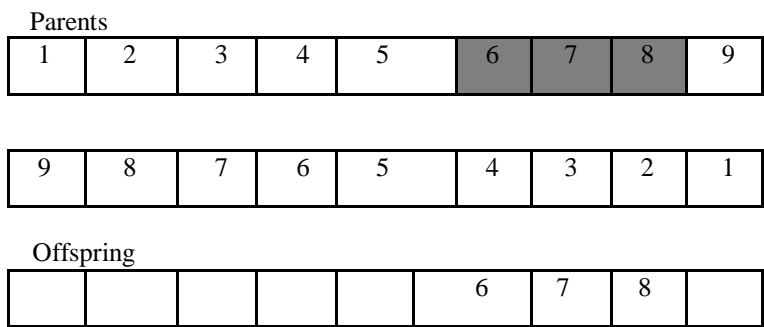
```

Binary_tournament_selection (p, fv, n, N
S= new population of size N;
For i=1 to n
A=rand (1,n);
B=rand (1,n-
1); If (b>=a)
b++;
If (fv[a]>fv[b])
S[i]=P[a];
Else
S[i]=P[b];
Return S;
    
```

Langkah ke empat adalah proses *crossover*. *Order crossover* ini diperkenalkan oleh Davis. Teknik ini diawali dengan membangkitkan dua bilangan acak. Kemudian gen yang berada pada *parent* kedua bilangan acakan akan disalin ke *offspring* dengan posisi sama. Berikutnya untuk mendapatkan *offspring* pertama adalah mengurutkan gen yang berada pada *parent* kedua dengan urutan gen yang berada pada posisi setelah bilangan acak kedua diikuti dengan gen yang berada pada posisi sebelum bilangan acak pertama dan diakhiri dengan gen yang berada pada posisi diantara ke dua bilangan acak.

Gen yang telah diurutkan tersebut dibandingkan dengan *offspring* pertama. Apabila gen tersebut ada pada *offspring* ke dua maka abaikan gen tersebut dari urutan itu. Kemudian masukan urutan yang baru saja di dapat pada *offspring* dengan cara memasukkan pada posisi sebelum bilangan acak pertama .

Sebuah contoh diketahui *parent* adalah 678 ditambahkan ke dalam anak/keturunan. Untuk *parent* 9 yang tidak ikut pindah menduduki posisi pertama posisi berikutnya diikuti oleh 8 namun karena 8 sudah di pindahkan maka ini dilewati dan diisi oleh 5 dan seterusnya. Keturunan yang lain sampai semua terisi tanpa ada posisi yang hilang atau digandakan. Perhatikan contoh perhitungan *crossover* pada gambar 6.



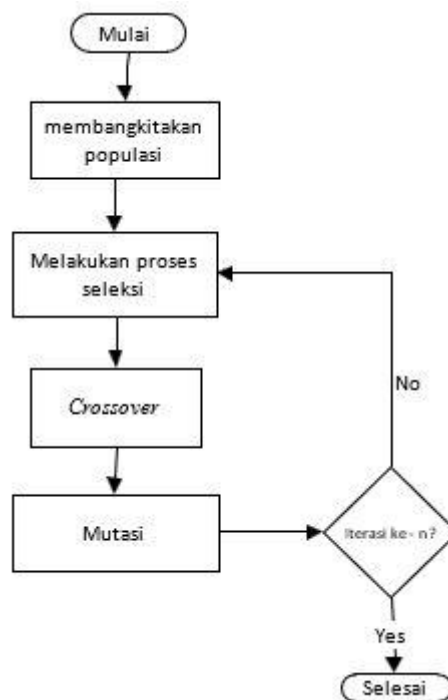
9	5	4	3	2	6	7	8	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Gambar 1. Contoh perhitungan crossover

Langkah ke lima yaitu proses mutasi. Teknik pertukaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah *swapping mutation*. Menurut Hardianti & Purwanto (2013) dalam penelitiannya yang berjudul *Penerapan Algoritma Genetika dalam Penyelesaian Travelling Salesman Problem With Precedence Constraints (TSPPC)* mengemukakan bahwa cara kerja metode ini adalah sebagai berikut :

- a. Membangkitkan bilangan acak sebanyak total bit (jumlah kromosom dikalikan dengan *pop_size*) untuk menentukan gen yang termutasi. Bilangan acak yang dibangkitkan adalah real antara 0 sampai 1.
- b. Mencari letak bilangan acak yang kurang *probabilitas* mutasi.
- c. Menukarkan gen dengan bilangan acak kurang dari *probabilitas* mutasi dengan gen sesudahnya.

Berikut ini diagram *flowchart* algoritma genetika, terlihat pada gambar 3.



Gambar 2. Diagram Flowchart Algoritma Genetika

Proses dimulai dari inisialisasi populasi, evaluasi *chromosome*, seleksi, *crossover* dan mutasi. Jika generasi baru telah di temukan dan *outputnya* cukup dekat atau sama dengan jawaban yang diinginkan maka masalah selesai. Namun jika tidak menemukan mana generasi baru akan melalui proses ulang lagi sampai solusi tercapai. Pemberian nilai pada setiap parameter sangat berpengaruh terhadap jarak yang dihasilkan.

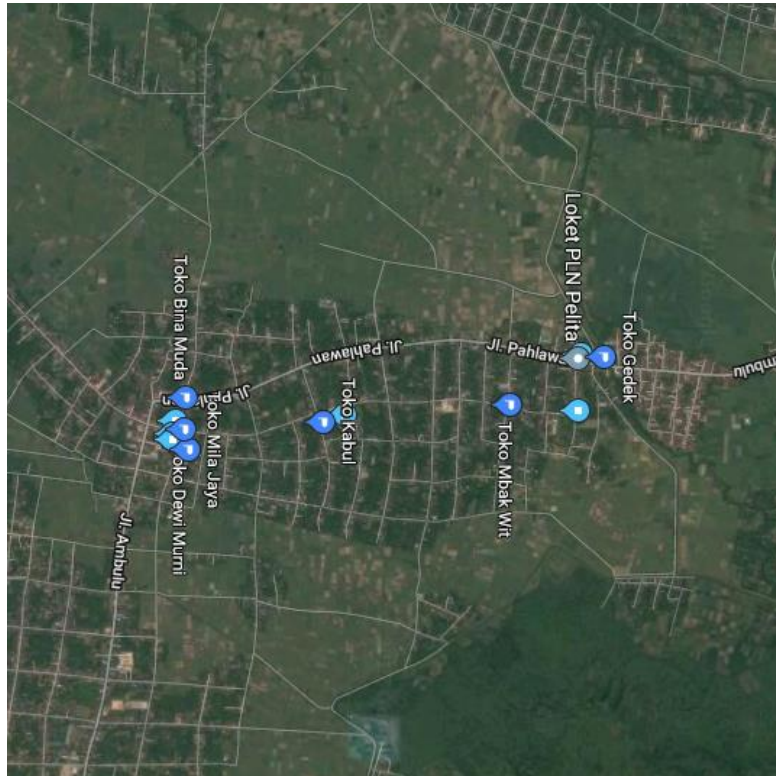
2.1 Seleksi Elitism

Seleksi dilakukan untuk memilih individu dari himpunan populasi dan offspring yang dipertahankan pada generasi berikutnya. Seleksi elitism adalah seleksi dimana individu – individu yang terpilih untuk menjadi generasi selanjutnya berdasarkan pada nilai fitness tertinggi. Metode seleksi elitism bekerja dengan mengumpulkan semua individu baik populasi (popSize) dan offspring dalam satu penampungan. Individu terbaik dalam penampungan akan lolos untuk masuk dalam generasi berikutnya. Metode seleksi elitism menjamin individu yang terbaik akan selalu lolos.

2.2 Seleksi Binary Tournament

Binary Tournament selection merupakan salah satu metode seleksi dalam algoritma genetika yang populer karena efisiensi dan implementasi yang sederhana. Dalam seleksi turnamen, n individu dipilih secara acak sebanyak jumlah populasi (popsize). Banyaknya perbandingan dalam turnamen terhadap individu disebut dengan tournament size. Individu yang terpilih dibandingkan nilai fitness nya. Nilai fitness yang lebih tinggi akan lolos menjadi generasi berikutnya. Seleksi binary turnamen juga memberikan kesempatan pada semua individu terpilih untuk mempertahankan keragamannya.

3. Result and Analysis



Gambar 3. Peta Tujuan Distribusi

Pada gambar peta tujuan distribusi diatas marker berwarna biru adalah semua tujuan distribusi sales rokok di Kecamatan Wuluhan.

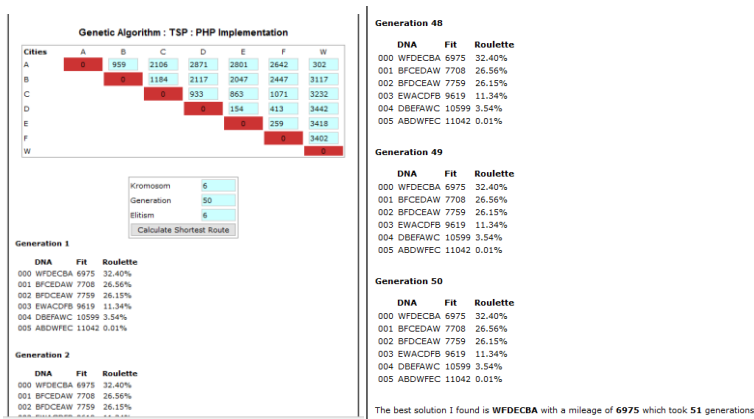
Kode	Nama
w	warehouse
A	Toko Gedek
B	Toko Mbak Wit
C	Toko Kabul
D	Toko Mila Jaya
E	Toko Dewi Murni
F	Toko Bina Muda

Tabel 1 Tabel Pengkodean Dan Jarak Lokasi

	A	B	C	D	E	F	w
A		959	2106	2871	2801	2642	30256
B	959		1184	2117	2047	2447	31175
C	2106	1184		933	863	1071	32322
D	2871	2117	933		154	413	34427
E	2801	2047	863	154		259	34182
F	2642	2447	1071	413	259		34023
w	30256	31175	32322	34427	34182	34023	

● Hasil Pengujian

Uji coba dalam penelitian ini menggunakan program berbasis *WEB* yaitu PHP. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter nilai yang berbeda yaitu Population (kromosom) 6, Generation 50 dan nilai Elitism 6.



Genetic Algorithm : TSP : PHP Implementation

Cities	A	B	C	D	E	F	W
A	0	959	2106	2871	2801	2642	302
B		0	1184	2117	2047	2447	3117
C			0	933	863	1071	3232
D				0	154	413	3442
E					0	259	3418
F						0	3402
W							0

Kromosom	6
Generation	50
Elitism	5

Calculate Shortest Route

Generation 1

DNA	Fit	Roulette
000 GFABEDC	10137	28.30%
001 FBEDAGC	11053	24.02%
002 BAECGFD	11670	21.14%
003 DEGCABF	12316	18.12%
004 ACEGDBF	14393	8.41%
005 EGCADBF	16191	0.00%

Generation 2

DNA	Fit	Roulette
000 GFABEDC	10137	28.30%
001 FBEDAGC	11053	24.02%
002 BAECGFD	11670	21.14%
003 DEGCABF	12316	18.12%
004 ACEGDBF	14393	8.41%
005 EGCADBF	16191	0.00%

Generation 48

DNA	Fit	Roulette
000 GFABEDC	10137	28.30%
001 FBEDAGC	11053	24.02%
002 BAECGFD	11670	21.14%
003 DEGCABF	12316	18.12%
004 ACEGDBF	14393	8.41%
005 EGCADBF	16191	0.00%

Generation 49

DNA	Fit	Roulette
000 GFABEDC	10137	28.30%
001 FBEDAGC	11053	24.02%
002 BAECGFD	11670	21.14%
003 DEGCABF	12316	18.12%
004 ACEGDBF	14393	8.41%
005 EGCADBF	16191	0.00%

Generation 50

DNA	Fit	Roulette
000 GFABEDC	10137	28.30%
001 FBEDAGC	11053	24.02%
002 BAECGFD	11670	21.14%
003 DEGCABF	12316	18.12%
004 ACEGDBF	14393	8.41%
005 EGCADBF	16191	0.00%

The best solution I found is **GFABEDC** with a mileage of **10137** which took **51** generations.

Hasil 10 kali Pengujian pengulangan dengan parameter yang sama menghasilkan hasil yang berbeda beda, hasil penelitin yang kami lakukan adalah sebagai berikut

Rute	Jarak
WFEDCAB	7813
WDFEACB	10205
FEDWABC	9023
DAWEFCB	11828
ABCEDFW	6975
CABDEFW	8997
AWBDFCE	10606
FEWDCAB	11117
WCBAEFD	8848
WCEDFAB	8263

Dari hasil tersebut muncul rute terpendek dengan rute A - B - C - E - D - F - W dengan jarak tempuh 69,75 km.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang kami lakukan sebanyak 10 kali dengan nilai populasi kromosom, banyak generasi dan nilai elitism yang sama kesimpulan yang kami dapatkan adalah sebagai berikut :

1. Setiap pengujian menghasilkan rute yang berbeda beda.
2. Jarak Terpendek yang dihasilkan dari pengujian ini adalah 69,75 Km dan rutenya adalah A-B-C-E-D-F-W.
3. Algoritma Genetika pada penelitian ini dapat menemukan jarak yang terpendek namun hasilnya tidak bisa 100% di implementasikan karena dimulai dari node mana saja yang di random di penentuan kromosom awal , namun pada kasus yang sebenarnya distribusi dimulai dari node W (Warehouse) mungkin perlu pengembangan lagi agar algoritma genetika ini dapat di implementasikan dengan baik untuk pendistribusian barang.

References

- [1] Alb.Joko Santoso²), Djoko Budiyanto³) 1MagisterTeknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta Email :1) dianayani25@gmail.com, 2)albjoko@mail.uajy.ac.id, Djoko@mail.uajy.ac.id IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK OPTIMASI PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA DALAM MENEMUKAN RUTE TERPENDEK
- [2] Diana.Fallo¹), Alb.Joko Santoso²), Djoko Budiyanto³) 1MagisterTeknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta Email :1) dianayani25@gmail.com, 2)albjoko@mail.uajy.ac.id, 3)Djoko@mail.uajy.ac.id PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA DALAM MENEMUKAN RUTE TERPENDEK