

USULAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK GUNA MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA

(Studi kasus : IKM Sari Rasa Bakery Ciamis)

Odin Komarodin¹, Yusup Kurnia², Maman Hilman³

^{1,2,3}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Galuh, Jl. R.E. Martadinata No.150, Ciamis, 46274, Indonesia.

E-mail: odinkomarodin17@gmail.com¹, yusupkurnia979@gmail.com², mamanhilman@unigal.ac.id³

Abstract

IKM Sari Rasa Bakery is a company operating in the food sector, namely bread, which is located in Mangkubumi village, Sadanayana subdistrict, Ciamis district, West Java. IKM Sari Rasa Bakery has a distribution route to deliver products to consumers.. The genetic algorithm method is a method used to solve this problem, namely the optimal distribution route. This research aims to minimize distribution costs and find the shortest route to minimize these costs. From the results of this research, there is a comparison with the current factory route of 489 KM with fuel consumption of 54.3 liters with fuel costs of IDR 543,000,- and the results of this research using a genetic algorithm, there is a reduction in the route to 456 KM with fuel consumption of 50.6 liters at a cost of Rp. 506,000,-. So the difference in distance and cost between the current factory route and the route from the results of this research is 33 km and the fuel cost is IDR 37,000. From the results of this research, the comparison with the current factory route is 489 KM with fuel consumption of 54.3 liters. with a fuel cost of Rp. 543,000,- and the results of this research using a genetic algorithm, the route was reduced to 456 KM with a fuel consumption of 50.6 liters at a cost of Rp. 506,000,-. So the difference in distance and cost between the current factory route and the route from the results of this research is 33 km and the fuel cost is IDR 37,000.

Keywords: Genetic Algorithm, Distribution Route.

Abstrak

IKM Sari Rasa Bakery merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang makanan yaitu berupa roti yang berlokasi di Desa Mangkubumi Kecamatan Sadanayana Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. IKM Sari Rasa Bakery memiliki rute distribusi untuk menyampaikan produk kepada konsumen. Distribusi merupakan aspek yang sangat penting bagi perusahaan, oleh karena itu pendistribusian harus diperhatikan. Metode algoritma genetika merupakan metode yang digunakan untuk menjadi solusi permasalahan tersebut yaitu rute distribusi yang optimal. Dalam penelitian ini bertujuan untuk meminimumkan biaya distribusi dan mencari rute terpendek untuk meminimumkan biaya tersebut. Hasil penelitian ini, memiliki perbandingan dengan rute pabrik saat ini adalah 489 KM dengan konsumsi BBM 54,3 Liter dengan biaya BBM Rp.543.000,- sedangkan hasil dari penelitian ini dengan menggunakan algoritma genetika, terjadi pengurangan rute menjadi 456 KM dengan konsumsi BBM 50,6 liter dengan biaya Rp.506.000,-. Maka selisih jarak dan biaya antara rute pabrik saat ini dengan rute dari hasil penelitian ini adalah 33 km dan biaya BBM Rp.37.000,-.

Kata kunci : Algoritma Genetika, Rute Distribusi.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri saat ini tergolong sangat pesat, sehingga mendorong pemilik usaha dalam skala besar maupun kecil harus cermat menjalankan bisnisnya. Pendistribusian merupakan suatu strategi penyaluran produk oleh produsen untuk menyalurkan produknya.

Industri Kecil Menengah (IKM) merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia. IKM Sari Rasa Bakery bertempat di Desa Mangkubumi, Kecamatan Sadananya, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat merupakan salah satu IKM yang bergerak di bidang makanan roti. Salah satu faktor penting dalam meningkatkan daya saing IKM adalah efisiensi distribusi produk. Biaya distribusi produk merupakan salah satu komponen biaya yang cukup besar dalam operasional IKM. Efisiensi distribusi produk dapat dicapai dengan merancang distribusi yang optimal.

IKM Sari Rasa bakery Ciamis telah beroperasi dari tahun 2014 sampai sekarang, yang mana penjualannya menargetkan penjualannya di sekitaran Ciamis sampai keluar kota yang ada di Jawa Barat, oleh karena itu dibutuhkan banyak pengiriman. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa distribusi produk oleh IKM Sari Rasa Bakery Ciamis kurang optimal, karena tidak melihat kapasitas kendaraan yang dipakai oleh IKM tersebut, sehingga menyebabkan kurang efisien dari segi waktu yang ditempuh untuk mengirimkan produk.

Dari permasalahan tersebut, peneliti bertujuan merancang serta mengusulkan rute distribusi yang optimal agar tidak memakan waktu dan biaya distribusi, sehingga mendapatkan rute yang optimal dengan menggunakan metode algoritma genetika. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diidentifikasi, penulis tertarik mengangkat judul “Usulan Rute Distribusi Produk Guna Meminimumkan Biaya

Distribusi Menggunakan Algoritma Genetika pada IKM Sari Rasa Bakery Ciamis”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rute distribusi produk yang ditetapkan oleh IKM Sari Rasa Bakery Ciamis saat ini ?
2. Bagaimana usulan distribusi produk yang mampu meminimumkan biaya distribusi menggunakan metode algoritma genetika pada IKM Sari Rasa Bakery Ciamis ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana rute distribusi produk yang ditetapkan oleh IKM Sari Rasa Bakery Ciamis.
2. Mengetahui bagaimana usulan rute distribusi produk yang mampu meminimumkan biaya distribusi menggunakan algoritma genetika pada IKM Sari Rasa Bakery Ciamis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin di capai dalam penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis
Mendapatkan pegalaman dan memahami secara langsung dari lapangan terkait pemasalahan yang ada diperusahaan terutama distribusi.
2. Bagi Perusahaan
Memberikan solusi bagi perusahaan dalam merancang rute distribusi yang optimal dan meminimumkan biaya distribusi.
3. Bagi Pembaca
Menambah pengetahuan dan informasi tentang penggunaan metode algoritma genetika dalam meminimumkan biaya distribusi.

2. Kajian Pustaka

2.1 Pengertian Distribusi

Menurut Arif (2018) distribusi merupakan aktivitas penyaluran barang kepada konsumen

yang dijalankan oleh sekelompok perantara yang menggabungkan satu sama lain. Distribusi merupakan sekumpulan organisasi yang membuat sebuah proses kegiatan penyaluran suatu barang atau jasa untuk dipakai atau dikonsumsi oleh para konsumen. Oleh karena itu untuk menyampaikan barang-barang dari produsen ke konsumen kegiatan distribusi sangatlah penting. Tanpa adanya distribusi, barang-barang yang dihasilkan tidak akan sampai ke konsumen. Menurut Arwani (dalam R Ruheli, 2024) pengiriman dalam jumlah besar, secara ekonomis lebih murah biayanya dibanding pengiriman dengan skala lebih kecil.

1. Rute Distribusi

Dalam transportasi, salah satu masalah operasional adalah penetapan rute. Beberapa keputusan yang dipertimbangkan manajer dalam pengiriman produk ke seluruh konsumen adalah urutan kunjungan konsumen, jenis kendaraan, dan rute masing-masing kendaraan. Kapasitas kendaraan dan batas waktu juga harus diperhitungkan.. Masalah penentuan rute dikategorikan berdasarkan karakteristik sistem pengiriman, seperti ukuran kendaraan, kapasitas kendaraan dan tujuan penetapan rute (Muhammad et al.,2017).

2. Travelling Salesman Problem (TSP)

Menurut Moriza (2016) *Travelling Saleman Problem* (TSP) terinspirasi dari persoalan seorang pedagang dalam mengunjungi sejumlah kota. Persoalan ini terkenal dalam teori *graph*. TSP adalah permasalahan penentuan rute terpendek oleh seorang *salesman* yang akan mengunjungi beberapa tempat. Kunjungan dimulai dari satu titik dan kembali ke tempat yang sama. Masing-masing tujuan hanya dikunjungi satu kali. TSP merupakan masalah kombinasi optimasi dalam operasi penelitian dan teori ilmu komputer. Dengan daftar kota-kota yang akan dikunjungi, cara ini sangat tepat untuk menemukan dengan sesingkat mungkin setiap kota yang akan dikunjungi dengan waktu, dan penggunaan biaya yang

tepat, dan efisien. Sistem ini dibuat untuk mendeskripsikan masalah transportasi dan kriteria yang mempengaruhi perkembangan bidang pengiriman barang. Selanjutnya, akan dicari solusi optimal fungsi objektif dalam masalah transportasi biasa maupun masalah transportasi dalam bentuk interval. TSP adalah *problem* untuk mengoptimasi dan menemukan perjalanan (*tour*) yang terpendek (Faisal, 2017).

2.2 Pengertian Algoritma Genetika

Melalui penelitian di University of Michigan di Amerika Serikat, Jhond Holland menemukan algoritma ini pada tahun 1975, salah satu muridnya, David Goldberg, mempopulerkannya (1989). Dimana mencirikan algoritma genetika ini sebagai pendekatan algoritma pencarian berdasarkan mekanisme seleksi alam dan genetika.

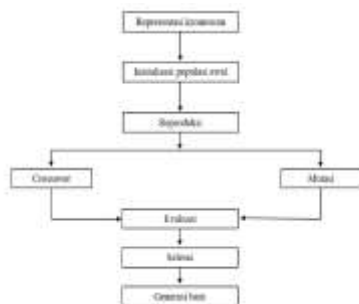
Pada algoritma genetika ini, teknik pencarian dilakukan sekaligus atas sejumlah solusi yang dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat dalam satu populasi disebut dengan istilah kromosom. Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi selanjutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut dengan istilah generasi. Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan alat ukur yang disebut dengan fungsi fitness. Nilai *fitness* dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut. Generasi berikutnya dikenal dengan istilah anak (*offspring*) terbentuk dari gabungan dua kromosom generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (*parent*) dengan menggunakan operator penyilangan (*crossover*). Selain operator penyilangan suatu kromosom dapat juga dimodifikasi dengan menggunakan operator *mutase*. Populasi generasi yang baru dibentuk dengan cara menyeleksi nilai *fitness* dari kromosom induk (*parent*) dan nilai *fitness* dari kromosom anak (*offspring*), serta menolak kromosom-kromosom lainnya sehingga ukuran populasi (jumlah kromosom dalam suatu populasi) konstan. Setelah

melalui beberapa generasi, maka algoritma ini akan konvergen ke kromosom terbaik. Algoritma genetika sangat tepat digunakan untuk penyelesaian masalah optimasi yang kompleks dan sukar diselesaikan dengan menggunakan metode yang konvensional.

3. Metode Penelitian

3.1 Algoritma Genetika

Bagian dari algoritma evolusioner adalah algoritma genetika, algoritma genetika memiliki kemampuan untuk mengatasi masalah yang rumit di semua sektor studi. Jhon Holland dari University of Michigan menetapkan konsep genetika dan seleksi alam pada tahun 1975, dan gagasan ini berfungsi sebagai dasar untuk algoritma genetika. Prinsip dasar dari algoritma genetika adalah bahwa anggota populasi bersaing untuk mendapatkan sumber daya dan pasangan sambil bereproduksi untuk menghasilkan keturunan dengan gen yang lebih baik dari pada induknya.



Gambar 1. Alur Algoritma Genetika secara Umum

3.2 Representasi Kromosom

Representasi kromosom merupakan suatu proses untuk menyelesaikan masalah, dimana suatu permasalahan dapat dikodekan dalam kromosom (Gen dan Cheng 200). Algoritma genetika memiliki beberapa jenis representasi kromosom untuk permasalahan yang berbeda, seperti representasi *biner*, *integer*, *real* dan permutasi. Banyak masalah kombinatorial, termasuk yang melibatkan tenaga penjualan keliling dan perencanaan dan penjadwalan produksi di sektor industri, telah diselesaikan

dengan menggunakan model permutasi (Mahmudy 2013).

3.3 Nilai *Fitness*

Algoritma genetika digunakan untuk memaksimalkan nilai *fitness*, yang mengekspresikan nilai dan tujuan. Pengambilan biaya digunakan untuk transportasi di industri kebugaran. Nilai *fitness* memisahkan kualitas satu kromosom dari yang dihasilkan menggunakan persamaan.

$$Fitness = C - f(x) \text{ atau } Fitness = \left(\frac{C}{f(x) + \epsilon} \right) S$$

Dengan C ialah konstanta dan adalah bilangan kecil yang ditentukan untuk menghindari agar tidak terjadi pembagian oleh nol dan x adalah individu.

3.4 *Crossover* (Pindah Silang)

Melalui prosedur *crossover*, dapat ditemukan orang baru yang mengarah ke jawaban terbaik. *Crossing over* merupakan proses pemilihan secara acak dua kromosom sebagai induk, membelah setiap kromosom induk menjadi dua segmen, kemudian menukar segmen kromosom induk untuk menghasilkan keturunan atau individu baru. Pendekatan *one cut point crossover* dapat digunakan untuk model permutasi dari masalah transportasi *crossover*. Katakanlah kromosom dari dua orang tua masing-masing penjangnya delapan unit. Titik potong kromosom dipilih secara acak pada lokasi gen keturunan keempat yang dihasilkan oleh satu titik potong.

3.5 Mutasi

Proses operator genetik merupakan kromosom secara acak dikenal sebagai mutasi. Mutasi pertukaran timbal balik dan mutasi menyisipkan adalah teknik mutasi yang sering digunakan dalam representasi permutasi. Dengan memilih dua situs, metode mutasi dengan mutasi pertukaran resiprokal beroperasi.

3.6 Evaluasi

Orang-orang dinilai untuk menentukan mana yang akan digunakan untuk menciptakan generasi anak-anak berikutnya. Nilai *fitness* digunakan untuk mengukur potensi seseorang

sebagai solusi. Nilai ini dihasilkan oleh persamaan pertama di bawah ini :

$$\text{Nilai Fitness} = \frac{100}{\sum \text{Total Jarak} + 1} \quad (1)$$

3.7 Proses Seleksi

Untuk memilih kromosom terbaik, gunakan metode seleksi. Strategi penggantian diterapkan pada prosedur pemilihan dalam penyelidikan ini, jika nilai *fitness* anak lebih tinggi dari induknya, maka induknya akan diganti menggunakan prosedur penggantian ini. Namun, jika peringkat kebugaran anak lebih tinggi dari induknya, maka induk tersebut akan tetap tinggal dan tidak tergantikan untuk masuk ke generasi berikutnya.

4. Hasil Penelitian

Tabel 1. Evaluasi Anak

V6	0	5	3	4	1	2	0
Kota	0 ke 5	5 ke 3	3 ke 4	4 ke 1	1 ke 2	2 ke 0	-
Jarak	135	157	141	91	52	60	-
Total Jarak	135	157	141	91	52	60	636
V7	0	1	2	5	4	3	0
Kota	0 ke 1	1 ke 2	2 ke 5	5 ke 4	4 ke 3	3 ke 0	-
Jarak	13	52	169	34	141	142	-
Total Jarak	13	52	169	34	141	142	551
V8	0	2	4	5	3	1	0
Kota	0 ke 2	2 ke 4	4 ke 5	5 ke 3	3 ke 1	1 ke 0	-
Jarak	60	138	34	157	135	13	-
Total Jarak	60	138	34	157	135	13	537
V9	0	2	3	5	4	1	0
Kota	0 ke 2	2 ke 3	3 ke 5	5 ke 4	4 ke 1	1 ke 0	-
Jarak	60	101	157	34	91	13	-
Total Jarak	60	101	157	34	91	13	456

Tabel 2. Hasil Evaluasi

Kromosom	Jumlah KM	Konsumsi BBM	Harga BBM
V1	635	70,5	Rp.705.000,-
V2	551	61,2	Rp.612.000,-
V3	536	59,5	Rp.595.000,-
V4	636	70,6	Rp.706.000,-
V5	730	81,1	Rp.811.000,-
V6	636	70,6	Rp.706.000,-
V7	551	61,2	Rp.612.000,-
V8	537	59,6	Rp.596.000,-
V9	456	50,6	Rp.506.000,-

Dari hasil ini dapat dilihat rute awal dengan 489 km dan biaya BBM Rp.543.000,-. dari hasil evaluasi kromosom V1-V9 serta nilai yang terkecil yaitu kromosom 9 atau V9 dengan jumlah 456 dalam satuan kilometer dengan biaya BBM Rp.506.000,-, dengan selisih jarak 33 km dan biaya BBM Rp.37.000,-. dapat dinyatakan bahwa hasil evaluasi dinyatakan berhasil karena menemukan nilai terendah dari rute awal.

5. Kesimpulan dan Rekomendasi

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan di IKM Sari Rasa Bakery Ciamis dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Bahwa distribusi produk di IKM Sari Rasa Bakery Ciamis pada bulan Juli 2024 dengan jarak 489 km dan menghabiskan 54,3 liter dengan konsumsi BBM Rp.534.000,-.
2. Sedangkan setelah menggunakan metode algoritma genetika menemukan solusi terbaik dengan jarak 456 km menghabiskan 50,6 liter dengan konsumsi BMM Rp.506.000,-dengan selisih 33 km dan biaya Rp.37.000,-. Dari hasil tersebut terdapat perbedaan jarak,rute dan biaya maka dari itu usulan distribusi pada IKM Sari Rasa Bakery Ciamis mampu meminimalkan biaya distribusi.

5.2 Rekomendasi

Dari kesimpulan diatas, rekomenadasi yang ingin disampaikan untuk pengembangan penelitian di IKM Sari Rasa Bakery Ciamis sebagai berikut :

1. Perusahaan IKM Sari Rasa Bakery Ciamis diharapkan mengganti konsep rute distribusi yang selama ini digunakan oleh perusahaan hasil usulan tersebut dengan menggunakan algoritma genetika.
2. Perusahaan IKM Sari Rasa Bakery Ciamis diharapkan bisa mengembangkan dan menambah saluran distribusi agar memperluas produknya. Serta menambah

sarana transportasi untuk menunjang produk ke berbagai daerah.

Daftar Pustaka

- Arif, M. 2018. *Supply Chain Management*. In H. Rahmadhani & I. Nuraini. Yogyakarta. : Penerbit Deepublish (1st ed.).
- Arifin, Zaenal. J. 2020. Perencanaan Penjadwalan Distribusi Makanan ringan Menggunakan Metode Distribusi *Requiment Planning* (DRP) Guna Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus PD.Kurnia Buniseuri Di Kabupaten Ciamis). Tugas Akhir Universitas Galuh Ciamis Fakultas Teknik Industri.
- Goyal, N. 2015. *The Role of Transportation in Logistics Chain. Innovative Thoughts International Research Journal*, 3(3), 1–19.
- Hilman, M. 2018. Usulan Rute Distribusi Produk Makanan Ringan Guna Meminimumkan Biaya Distribusi Pada IKM P. Madani di Cikoneng dengan Metode Algoritma *Clarke and Wright Savings*. *Proceeding Stima*, 1 (1).
- Kurnia, Y. 2019. Strategi Distribusi Fisik untuk Meningkatkan Volume Penjualan Pada PT. Bahana Cahaya Sejati Ciamis.
- Kusumawardani, A. P., & Sari, E. R. 2017. Penentuan Rute Distribusi Daging Ayam Menggunakan Metode *Clarke and Wright Savings* dan Algoritma Genetika. *Jurnal Matematika*, 6(4), 1–10.
- Muhammad, Bakhtiar, & Rahmi, M. 2017. Penentuan Rute Distribusi Sirup Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi. *Industrial Engineering Journal*, 6(1), 10–15.
- Moriza, D., Adianto, H., & Nurdiansyah, Y. 2016. Rute Pendistribusian Air Mineral dalam Kemasan Menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan *Branch and Bound* di PT. Agronesia. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasinal*, 4(02), 195–205.
- Nugraha Kusuma Ningrat, M. H. (2018). Implentasi Model Pengukuran Kinerja Industri Kecil Menengah di Kabupaten Ciamis.
- Nugraha, D. C. A., & Mahmudy, W. F. 2015. Optimasi *Vehicle Routing Problem*.
- Nugroho, A. Y., Suyitno, A., & Arifudin, R. 2016. Perbandingan Algoritma *Branch and Bound* dan Algoritma Genetika untuk Mengatasi *Travelling Salesman Problem* (TSP) (Studi Kasus PT. JNE Semarang). *UNNES Journal of Mathematics*, 5(2).
- Raffelda, A. 2020. Perancangan Aplikasi Penentuan Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode Algoritma Genetika di PT. Prima Jaya Bersama. Tugas Akhir Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Teknik Industri.
- Rizal Zamah Syarie H. 2019. Usulan Rute Distribusi Produk dengan Menggunakan Metode Algoritma *Clarke and Wright Savings* untuk Meminimumkan Biaya Distribusi pada IKM Nugraha di Kecamatan Cihaurbeuti, *Jurnal Media Teknologi*, Vol. 06 No. 01
- Ruheli, R. 2024. Penentuan Prioritas Lokasi Gudang Distribusi Gas Elpiji dengan Motode *Analytical Hierachy Process* pada PT. PGS. *Jurnal Industrial Galuh*, 6(1), 35-44.
- With Time Windows* pada Distribusi Katering Menggunakan Algoritma Genetika. Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, 275–282.
- Zukhri Zainudin. 2014. Algoritma Genetika Metode Komputasi Evolusioner untuk menyelesaikan masalah Optimasi.