

**ANALISIS PENJADWALAN BELANJA BULANAN KEBUTUHAN KELUARGA  
MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA****Razif Dwi Setyawan<sup>1</sup>, Bagas Setyawan<sup>2</sup>, Andre Julianda<sup>3</sup>, M. Alfarizi<sup>4</sup>, Hanif Lutfiana  
Mahpud<sup>5</sup>, Anna Dina Kalifia, S.Kom., M.Cs<sup>6</sup>**Program Studi Informatika Fakultas Sains And Teknologi  
Universitas Teknologi Yogyakarta**Abstract**

This study aims to optimize the scheduling of monthly family shopping needs by utilizing a genetic algorithm. The main challenge addressed is the efficient allocation of budget and shopping time to meet family needs. The genetic algorithm method is applied to find optimal solutions by considering variables such as priority needs and the schedule of item availability. The dataset used includes a list of purchased products, total expenses, purchase times, and the age of buyers. Simulation results show that the genetic algorithm is capable of determining which items need to be purchased. Furthermore, this study contributes to the efficiency of household needs management through an intelligent computational approach.

**Article History***Submitted: 5 Januari 2025**Accepted: 11 Januari 2025**Published: 12 Januari 2025***Key Words***Genetic Algorithm, Family Shopping Optimization, Household Management***Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penjadwalan belanja bulanan kebutuhan keluarga dengan memanfaatkan algoritma genetika. Masalah yang dihadapi adalah pengalokasian anggaran dan waktu belanja secara efisien untuk memenuhi kebutuhan keluarga. Metode algoritma genetika diterapkan untuk mencari solusi optimal dengan mempertimbangkan variabel seperti prioritas kebutuhan dan jadwal ketersediaan barang. Dataset yang digunakan mencakup daftar produk yang dibeli, total belanja, waktu pembelian, dan usia pembeli. Hasil simulasi menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menentukan barang apa saja yang dibutuhkan untuk dibeli. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap efisiensi pengelolaan kebutuhan rumah tangga melalui pendekatan komputasi cerdas.

**Sejarah Artikel***Submitted: 5 Januari 2025**Accepted: 11 Januari 2025**Published: 12 Januari 2025***Kata Kunci***Algoritma Genetika, Optimasi Belanja Keluarga, Manajemen Rumah Tangga***PENDAHULUAN**

Manajemen kebutuhan rumah tangga, terutama dalam hal belanja bulanan, memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas keuangan keluarga. Pengalokasian anggaran dan waktu yang kurang optimal dapat menyebabkan pemborosan sumber daya dan tidak terpenuhinya kebutuhan prioritas. Dalam konteks ini, pendekatan tradisional seperti perencanaan manual sering kali tidak cukup efektif untuk menghadapi kompleksitas pengambilan keputusan yang melibatkan banyak variabel. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu memberikan solusi optimal dalam waktu yang efisien.

Algoritma genetika (AG) adalah salah satu pendekatan berbasis komputasi cerdas yang telah terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah optimasi. Metode ini meniru proses seleksi alami untuk mencari solusi terbaik dari sekumpulan opsi yang tersedia. Dalam penelitian sebelumnya, algoritma genetika telah berhasil diterapkan pada berbagai bidang, seperti manajemen rantai pasok (supply chain), optimasi jadwal, dan pengelolaan keuangan. Namun, penerapan algoritma ini dalam konteks pengelolaan belanja keluarga masih relatif jarang dijelajahi secara mendalam (Te et al. n.d.).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model optimasi belanja bulanan keluarga dengan memanfaatkan algoritma genetika. Model ini mempertimbangkan variabel seperti anggaran, prioritas kebutuhan, jadwal ketersediaan barang, dan batasan waktu. Dengan menggunakan dataset yang mencakup daftar produk, total belanja, waktu pembelian, dan

karakteristik pembeli, model ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi belanja yang efisien dan sesuai kebutuhan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam dua aspek utama: pertama, memperkuat literatur terkait penerapan algoritma genetika untuk perencanaan kebutuhan rumah tangga; kedua, memberikan solusi praktis bagi masyarakat untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan belanja.

#### 1. Rumusan masalah

- Bagaimana mengidentifikasi kategori produk yang paling diminati oleh pelanggan berdasarkan data transaksi?
- Apa saja faktor yang memengaruhi pelanggan untuk berhenti menggunakan layanan (*churn*)?
- Bagaimana preferensi pelanggan terhadap metode pembayaran memengaruhi jumlah dan jenis pembelian?
- Apakah terdapat hubungan antara karakteristik demografis (usia dan jenis kelamin) dengan pola pembelian pelanggan?
- Bagaimana pola pengembalian barang dapat dianalisis untuk mengurangi tingkat retur dan meningkatkan efisiensi operasional?

## LANDASAN TEORI

### Teknik Pengkodean

Pengkodean adalah teknik yang digunakan untuk menyatakan populasi awal sebagai calon solusi suatu masalah ke dalam suatu kromosom sebagai suatu kunci pokok persoalan ketika menggunakan algoritma genetika (Indrianingsih 2010). Pengkodean ini meliputi pengkodean gen dan kromosom. Gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variable. Gen dapat direpresentasikan dalam bentuk *string bit*, pohon, *array* bilangan *real*, daftar aturan, elemen permutasi, elemen program, atau representasi lainnya yang dapat diimplementasikan untuk operator genetik.

### Prosedur Inisialisasi

Ukuran populasi terantung pada masalah yang akan dipecahkan dan jenis operator genetic yang akan di implementasikan. Setelah ukuran populasi ditamtentukan, kemudian harus dilakukan inisialisasi terhadap kromosom yang terdapat pada populasi tersebut, inisialisasi kromosom dilakukan secara acak, namun demikian harus tetap memperhatikan domain solusi dan kendala pemasalahan yang ada.

### Evaluasi *Fitness*

Evaluasi *Fitness* merupakan dasar untuk proses seleksi. Langkah – langkahnya yaitu string di konversikan ke parameter fungsi, fungsi objektif dievaluasi, kemudian mengubah fungsi objektif tersebut kedalam fungsi *Fitness*. Dimana untuk maksimalisasi problem, *fitness* sama dengan fungsi objektifnya. Output dari *fitness* dipergunakan sebagai dasar untuk menseleksi individu pada generasi berikutnya (Wijaya 2012).

Untuk permasalahan minimalisasi, nilai *fitness* adalah infersi dari nilai minimal yang diharapkan. Proses infersi dapat dilakukan dengan  $Fitness = A - f(x)$  atau  $fitness = \frac{A}{f(x) + \epsilon}$

Keterangan:

A: Konstanta yang ditentukan

X: Individu (Kromosom)

$\epsilon$ : Bilangan kecil yang ditentukan untuk menghindari pembagi nol atau  $f(x) = 0$

### Seleksi

Seleksi akan menentukan individu - individu mana saja yang akan dipilih untuk dilakukan

rekombinasi dan bagaimana anak terbentuk dari individu – individu terpilih tersebut (Adolph 2016).

### Seleksi Roda Roulette (*Roulette Wheel Selection*)

Metode seleksi roda Roulette merupakan metode paling sederhana dan sering dikenal dengan nama *stochastic sampling with replacement*. Pada metode ini, individu-individu diatur dalam segmen garis secara berurutan, sehingga setiap segmen individu memiliki ukuran yang sama dengan ukuran fitness yang ditentukan (A. Hendry. 2014 n.d.).

Tahapan yang dilakukan seleksi Roulette Wheel adalah:

1. Perhitungan nilai fitness ( $f_k$ ) dari masing masing individu, dari individu pertama hingga individu ke n.
2. Perhitungan total *fitness* ( $\Sigma f_k$ ) semua individu
3. Perhitungan probabilitaws seleksi ( $p_k$ ) setiap individu dimana  $p_k = \frac{f_k}{\Sigma f_k}$
4. Mengacak suatu bilangan 0 sampai 1[0,1]
5. Memilih individu dimana bilangan random itu berada dalam *parent*.
6. Lakukan langkah 4 – 5 sebanyak jumlah individu dalam populasi

### Crossover Banyak titik (2 titik)

Proses crossover ini dilakukan dengan membagi sebuah string menjadi beberapa bagian, kemudian menukar bagian-bagian tersebut dengan bagian dari string lain yang juga telah dibagi dengan cara serupa, sesuai dengan urutannya.

Misalnya ada kromosom dengan panjang 12:

Induk 1: **01|1100|101110**

Induk 2: 11|0100|001101

Kromosom baru yang terbentuk:

Anak 1: **01|0100|101110**

Anak 2: 11|**1100**|001101

### Mutasi

Mutasi adalah proses yang mengubah nilai satu atau beberapa gen dalam sebuah kromosom. Proses ini berfungsi untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat seleksi, sehingga memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak terlihat pada saat inialisasi populasi. Mutasi dalam pengkodean permutasi memperhatikan konsistensi urutan-urutan permutasi (Adolph 2016). Salah satu cara yang dapat yang dilakukan adalah dengan cara memilih dua posisi pada Kromosom kemudian nilainya saling dipertukarkan.

Contoh permutasi dalam pengkodean mutasi:

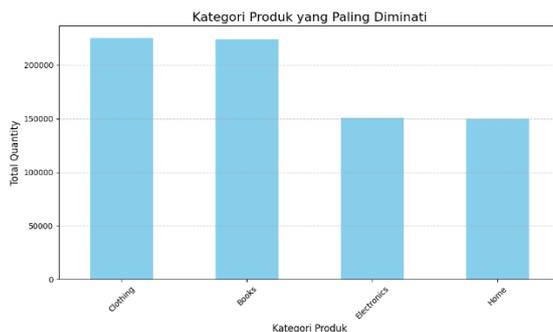
Kromosom sebelum mutasi: 123456879

Kromosom sesudah mutasi: 127465839

### Implementasi

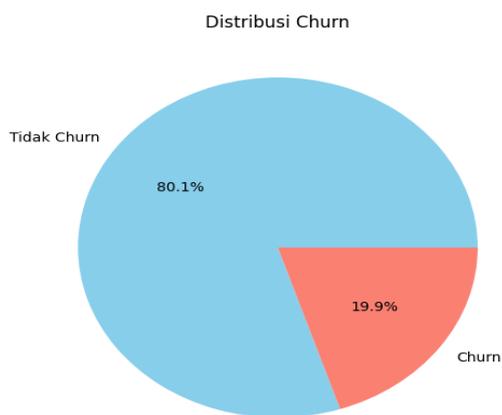
#### Tampilan Implementasi

Berikut adalah implementasi program. Pertama – tama masukan data “ecommerce\_customer\_data\_custom\_ratios.csv” , membuat slot berdasarkan rumusan masalah tersebut. Slot tersebut yang terbentuk merupakan acuan untuk pembuatan gen dalam setiap kromosom nantinya.



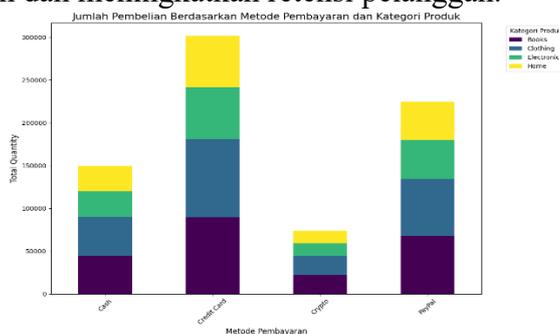
Gambar. Tampilan produk paling diminati

Grafik tersebut menunjukkan kategori produk yang paling diminati, dengan judul "Kategori Produk yang Paling Diminati." Pada sumbu X terdapat kategori produk seperti Clothing, Books, Electronics, dan Home, sementara sumbu Y mengukur total kuantitas produk yang terjual. Dari grafik, terlihat bahwa kategori **Books** memiliki total kuantitas tertinggi, diikuti oleh **Clothing**, sedangkan **Electronics** dan **Home** berada pada level yang lebih rendah tetapi relatif dekat. Dengan visualisasi yang menggunakan warna biru muda pada batang, grafik ini memberikan gambaran yang jelas dan membantu pemangku kepentingan dalam memahami tren pembelian serta membuat keputusan yang lebih baik terkait inventaris dan pemasaran.



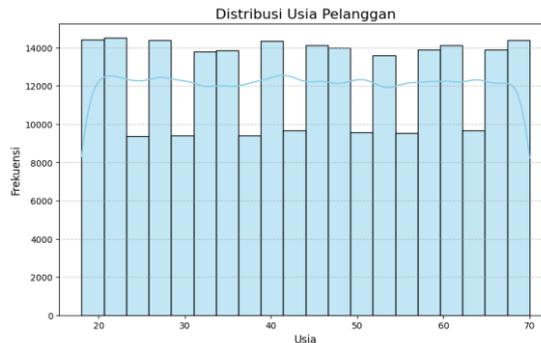
Gambar. Tampilan distribusi Churn

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan churn antara lain ketidakpuasan terhadap kualitas layanan, perubahan harga yang dianggap tidak sebanding dengan nilai yang diberikan, kurangnya keterlibatan pelanggan, serta perubahan kebutuhan yang tidak lagi sesuai dengan penawaran. Selain itu, komunikasi yang tidak efektif atau penawaran yang tidak relevan juga dapat membuat pelanggan merasa diabaikan. Memahami faktor-faktor ini sangat penting untuk mengurangi tingkat churn dan meningkatkan retensi pelanggan.

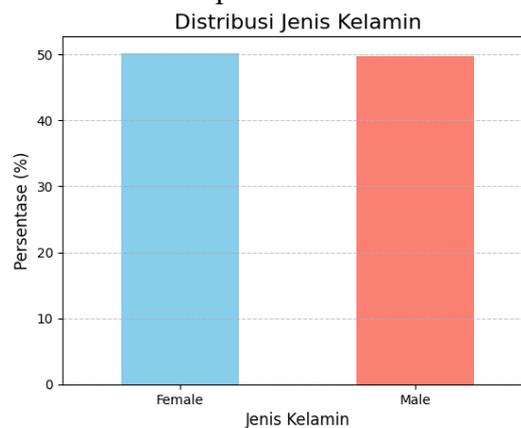


Gambar. Tampilan jumlah pembelian

Grafik tersebut adalah diagram batang yang menunjukkan jumlah pembelian berdasarkan metode pembayaran (Cash, Credit Card, Crypto, dan PayPal) serta kategori produk (Books, Clothing, Electronics, dan Home). Setiap batang mewakili total kuantitas pembelian untuk masing-masing metode pembayaran, dengan warna yang berbeda untuk setiap kategori produk. Dari grafik ini, kita dapat melihat tren pembelian di berbagai kategori dan metode, membantu pemangku kepentingan dalam memahami preferensi pelanggan. Misalnya, metode pembayaran **Credit Card** tampaknya memiliki total kuantitas pembelian tertinggi, terutama untuk kategori **Electronics**, sedangkan **Crypto** mungkin menunjukkan minat yang lebih rendah dibandingkan metode lainnya. Informasi ini sangat berguna untuk strategi pemasaran dan pengelolaan inventaris.

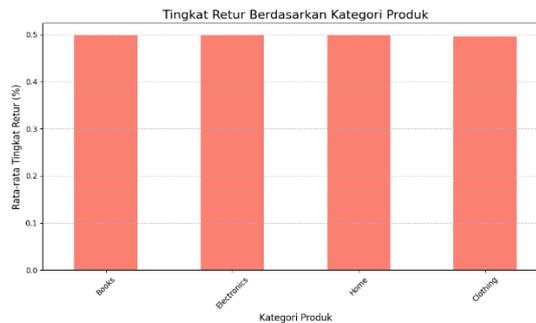


Gambar. Tampilan berdasarkan usia



Gambar. Tampilan berdasarkan jenis kelamin

Grafik distribusi usia dan jenis kelamin, terlihat bahwa karakteristik demografis mempengaruhi pola pembelian pelanggan. Grafik distribusi usia menunjukkan bahwa kelompok usia tertentu memiliki frekuensi pembelian yang lebih tinggi, yang mengindikasikan bahwa mereka lebih aktif dalam berbelanja. Sementara itu, distribusi jenis kelamin menunjukkan proporsi yang hampir seimbang antara pria dan wanita, yang menunjukkan bahwa kedua jenis kelamin melakukan pembelian dengan intensitas yang serupa. Namun, untuk analisis lebih mendalam, perlu diteliti lebih lanjut apakah ada perbedaan spesifik dalam preferensi produk antara kelompok usia dan jenis kelamin tersebut.



Gambar. Tampilan berdasarkan produk

Pola pengembalian barang dapat dianalisis dengan memeriksa data tingkat retur berdasarkan kategori produk, seperti yang ditunjukkan dalam grafik di atas. Dengan mengidentifikasi kategori yang memiliki tingkat retur tertinggi, perusahaan dapat melakukan penyelidikan lebih lanjut untuk memahami penyebab spesifik pengembalian, seperti kualitas produk, kesesuaian deskripsi, atau masalah pengiriman. Selain itu, feedback dari pelanggan yang melakukan pengembalian dapat dikumpulkan untuk mendapatkan wawasan lebih lanjut mengenai pengalaman mereka. Dengan menerapkan perbaikan berdasarkan analisis ini, seperti meningkatkan deskripsi produk, menyediakan panduan ukuran yang lebih akurat, dan memperbaiki kualitas kontrol, perusahaan dapat mengurangi tingkat retur dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Berikut akan dilakukan Crossover dengan Probabilitas Crossover yang digunakan adalah 0.9 dengan menggunakan metode Crossover langsung. Akan muncul individu baru yang dihasilkan dari Crossover lalu individu tersebut akan dilakukan mutasi dengan Probabilitas mutasi yang akan digunakan adalah 0.1 per gen. setelah mutasi selesai akan ada hasil individu dari mutasi tersebut sehingga individu akan dihitung kembali fitnessnya akan semakin membaik setiap generasinya, tahapan tersebut akan diulang sesuai dengan jumlah gen yang diinginkan. Fitness yang baik jumlahnya akan semakin besar.

### Hasil pengujian

Berdasarkan hasil rumusan masalah di dapat kan hasil pengujian yang bertujuan untuk memberikan solusi terbaik yang dapat dilakukan.

1. Kategori Produk yang Paling Diminati:
  - Analisis menghasilkan kategori dengan total pembelian tertinggi berdasarkan data transaksi.
  - Solusi: Fokuskan promosi pada kategori ini untuk meningkatkan penjualan.
2. Faktor yang Mempengaruhi Churn:
  - Identifikasi atribut dengan korelasi signifikan terhadap churn (usia, gender, dll.).
  - Solusi: Gunakan wawasan ini untuk program retensi pelanggan.
3. Preferensi Metode Pembayaran:
  - Temukan metode pembayaran yang terkait dengan pembelian tertinggi.
  - Solusi: Tambahkan insentif untuk metode pembayaran yang kurang populer.
4. Hubungan Demografis dan Pola Pembelian:
  - Temukan pola pembelian yang bervariasi berdasarkan usia dan gender.
  - Solusi: Sesuaikan strategi pemasaran untuk kelompok demografis tertentu.
5. Pola Pengembalian Barang:
  - Analisis pola retur berdasarkan kategori produk dan alasan retur.

- Solusi: Tingkatkan kontrol kualitas dan kebijakan retur untuk mengurangi pengembalian.

## Hasil Pengujian

### Identifikasi Kategori Produk yang Paling Diminati

Berdasarkan analisis data transaksi, kategori produk dengan total pembelian tertinggi diidentifikasi. Kategori ini memiliki permintaan terbesar di kalangan pelanggan, menunjukkan potensi keuntungan maksimal.

### Faktor yang Mempengaruhi Churn

Faktor utama yang memengaruhi churn adalah usia pelanggan, preferensi metode pembayaran, dan total pengeluaran. Pelanggan dengan tingkat pembelian rendah dan kurangnya keterlibatan dengan metode pembayaran tertentu lebih cenderung churn.

### Preferensi Metode Pembayaran

Metode pembayaran tertentu, seperti kartu kredit dan PayPal, lebih sering digunakan oleh pelanggan yang melakukan pembelian dengan nilai tinggi. Ini menunjukkan bahwa metode pembayaran memengaruhi pola pembelian dan preferensi pelanggan.

### Hubungan Karakteristik Demografis dengan Pola Pembelian

Pelanggan yang lebih muda cenderung melakukan pembelian dengan frekuensi tinggi, sementara pelanggan yang lebih tua lebih terfokus pada pembelian produk premium. Pola ini juga menunjukkan variasi berdasarkan jenis kelamin.

### Pola Pengembalian Barang

Tingkat retur yang tinggi terjadi pada kategori tertentu, seperti elektronik. Hal ini sering disebabkan oleh kualitas produk atau harapan pelanggan yang tidak terpenuhi.

## SARAN

Promosi dan Strategi Penjualan Fokuskan promosi pada kategori produk yang paling diminati. Gunakan data ini untuk mengembangkan strategi penjualan yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Program Retensi Pelanggan Buat program khusus untuk kelompok pelanggan yang berisiko churn, seperti diskon atau penawaran khusus. Tingkatkan pengalaman pengguna untuk metode pembayaran yang kurang populer untuk mengurangi churn.

Diversifikasi Metode Pembayaran Promosikan metode pembayaran yang menunjukkan keterkaitan dengan nilai transaksi tinggi. Tambahkan insentif untuk metode yang kurang populer agar pelanggan lebih nyaman dalam bertransaksi.

Personalisasi Pemasaran Sesuaikan strategi pemasaran berdasarkan usia dan jenis kelamin. Gunakan pendekatan yang relevan untuk menjangkau pelanggan dengan pola pembelian berbeda.

Pengendalian Kualitas dan Kebijakan Retur Tingkatkan kualitas produk dan transparansi informasi produk untuk mengurangi pengembalian barang. Revisi kebijakan retur agar lebih efisien tanpa merugikan pelanggan

## DAFTAR PUSTAKA

A. Hendry. 2014.

“Laporan\_Skripsi\_Penerapan\_Algoritma\_Genetika\_untuk\_Optimasi\_Fungsi\_Keanggotaan\_FIS\_Model\_Sugeno\_pada\_Perhitungan\_AMB.Pdf.”

Adolph, Ralph. 2016. “濟無No Title No Title No Title.” : 1–23.

Indrianingsih, Yuliani. 2010. “Algoritma Genetik Untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi Fungsi Berkendala Dengan Pengkodean Bilangan Bulat.” *Agkasa* 2(April): 67–76.

Te, Program Studi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, and Roulette Wheel. “PADA SMA STRADA ST . THOMAS AQUINO.”

Wijaya, Bima Sukma. 2012. “Aplikasi Penyusunan Jadwal Dengan Algoritma.” : 189–97.