

# Penerapan Ontologi dan Algoritma Genetika Dalam Sistem Rekomendasi Buku

Qaris Ardian Pratama<sup>1</sup>, I Gede Arta Wibawa<sup>2</sup>, Ida Ayu Gde Suwiprabayanti Putra<sup>3</sup>,  
I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan<sup>4</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Udayana

Jalan Raya Kampus Unud, Jimbaran, Bali, 80361, Indonesia

<sup>1</sup>qarisp@gmail.com

<sup>2</sup>gede.arta@unud.ac.id

<sup>3</sup>iagsuwiprabayantiputra@unud.ac.id

<sup>4</sup>dewabayu@unud.ac.id

## Abstract

Reading is an activity that is crucial for human cognitive development. However, the challenge is that there are a vast number of books available which makes it difficult for people to choose which book to read. There is also the digitalization of books, which makes it easier for people to access them. The increased accessibility of reading books resulted in an even more book choices. The purpose of this research is to develop a website-based recommendation system that facilitates the book selection process. The combination of ontology and genetic algorithms offers a promising solution. With the help of ontology, users will find it easier to search for the books they want. Using genetic algorithms can also offer books that match the user's preferences through a recommendation feature. The study results indicate that this approach significantly assists in books selection, with 87.5% of the respondents finding the recommendation aligned with their preferences. Consequently, the system reduces users' uncertainty in choosing books, as confirmed by positive feedback from the respondents.

**Keywords:** *Ontology, Genetic Algorithms, Recommendation System, Book, Semantic Web*

## 1. Pendahuluan

Membaca buku merupakan salah satu cara terbaik dalam menambah pengetahuan ataupun memperdalam suatu pemahaman. Ada banyak sekali buku yang ada di dunia ini yang dapat pembaca pilih. Hal ini menyebabkan pembaca sering kebingungan untuk memilih buku yang ingin mereka baca. Perkembangan teknologi juga memiliki faktor yang menyebabkan semakin banyaknya buku yang dapat pembaca pilih. Di era digital ini, sudah tersedia buku digital yang dapat dibaca di mana saja dan kapan saja. Dengan begitu, semakin terbuka juga akses untuk membaca buku yang secara fisik sulit untuk didapatkan. Meningkatnya akses dalam membaca buku juga menyebabkan semakin banyak buku yang dapat pembaca pilih, bahkan buku yang secara fisik sulit untuk didapatkan.

Penelitian tentang sistem rekomendasi buku sudah banyak dilakukan, tetapi sebagian besar terintegrasi dalam sistem perpustakaan yang fokus pada akses dan peminjaman buku. Salah satu contohnya adalah penelitian mengenai sistem rekomendasi buku yang menggunakan metode *weighted tree similarity* dan *content based filtering* pada Perpustakaan Daerah Provinsi Kalimantan Selatan [1]. Penelitian seperti ini tidak memecahkan masalah di mana ada banyak sekali buku yang dapat pembaca pilih karena hanya mencakup satu perpustakaan saja. Terdapat juga sistem perpustakaan digital seperti Perpustakaan Nasional dan iPusnas memberikan akses ke buku digital, tetapi pengguna masih perlu mencari buku yang mereka ingin baca secara manual. Bahkan beberapa perpustakaan digital yang memberikan akses kepada buku-buku kepada anggota perpustakaan saja, sehingga pengguna wajib untuk mendaftarkan diri sebagai anggota di perpustakaan terkait terlebih dahulu.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem rekomendasi buku berbasis web semantik dengan menggunakan ontologi dan algoritma genetika. Ontologi akan digunakan untuk memodelkan data buku dan mengidentifikasi konsep serta hubungan antara buku. Ontologi yang merupakan *database* berbentuk *graph* cocok digunakan pada data yang besar [2]. Hal ini dikarenakan proses *querying* dari *database* berbentuk *graph* lebih cepat bila digunakan pada data yang besar [3]. Selanjutnya, algoritma genetika akan membangun model rekomendasi berdasarkan kesesuaian antara buku dan preferensi pengguna. Kombinasi ontologi dan algoritma genetika diharapkan dapat meningkatkan akurasi rekomendasi, membantu pengguna menemukan buku yang relevan, dan memperluas pengalaman membaca mereka.

## 2. Metode Penelitian

Pada tahap ini dijelaskan rancangan metodologi penelitian yang berisi proses penelitian secara umum, metode penelitian yang digunakan sebagai berikut.

### 2.1 Sistem Rekomendasi

Tujuan utama dari sistem rekomendasi adalah memberikan saran kepada pengguna untuk membuat keputusan yang lebih baik dari banyak alternatif yang tersedia di web. Sistem rekomendasi yang lebih baik mengarah kepada rekomendasi yang personal dengan mempertimbangkan jejak digital yang tersedia dari pengguna dan informasi tentang produk, seperti spesifikasi, umpan balik dari pengguna, perbandingan dengan produk lain, dan lain sebagainya sebelum memberikan rekomendasi [4].

### 2.2 Ontologi

Ontologi merupakan artefak representasional yang terdiri dari taksonomi sebagai bagian yang tepat, di mana representasinya dimaksudkan untuk menunjuk beberapa kombinasi universal, kelas yang telah didefinisikan, dan hubungan tertentu di antara mereka [5]. Skema ontologi bertujuan untuk memberikan makna pada sebuah domain berdasarkan struktur hirarkinya. Berbeda dengan skema basis data relasional yang cenderung kaku dan statis, ontologi bersifat lebih fleksibel dan memungkinkan adanya perubahan di kemudian hari meskipun skema tersebut telah memiliki baris data [6].

### 2.3 SPARQL

SPARQL (*Simple Protocol and RDF Query Language*) adalah sebuah bahasa yang digunakan khusus untuk RDF. SPARQL memberikan beberapa fasilitas yang membedakannya dengan SQL. Sintaks SPARQL memiliki perbedaan dengan sintaks *query* SQL pada umumnya. Perbedaannya adalah sintaks *query* SQL ditujukan pada himpunan baris data yang tersimpan dalam basis data relasional. Sedangkan, pada sintaks SPARQL diambil dari sekumpulan *instances* yang tersimpan pada representasi ontologi [7].

### 2.4 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika adalah pendekatan pencarian heuristik yang dapat diterapkan pada berbagai masalah optimasi. Fleksibilitas ini membuat algoritma genetika menarik untuk banyak masalah optimasi dalam praktik. Evolusi adalah dasar dari Algoritma genetika. Varietas dan keberhasilan saat ini dari spesies adalah alasan yang baik untuk percaya pada kekuatan evolusi. Spesies mampu beradaptasi dengan lingkungannya. Mereka telah berkembang menjadi struktur kompleks yang memungkinkan kelangsungan hidup di berbagai jenis lingkungan. Kawin dan memperoleh keturunan untuk berkembang menjadi prinsip utama kesuksesan evolusi. Ini adalah alasan yang baik untuk mengadaptasi prinsip-prinsip evolusi untuk menyelesaikan masalah optimasi [8].

### 2.5 Simple Additive Weighting (SAW)

Simple Additive Weighting adalah sebuah metode yang berfokuskan kepada sebuah kasus yang membutuhkan proses perhitungan terbobot. Konseptualisasi dasar pada metode SAW ini adalah menghitung penjumlahan terbobot dari sebuah permasalahan pada setiap alternatif pada

sejumlah kriteria yang digunakan. Metode ini memberikan sebuah solusi untuk menentukan bobot pada setiap kriteria penentuan dalam pengambilan keputusan. Skor hasil akhir untuk sebuah alternatif dihasilkan melalui penjumlahan seluruh hasil perkalian antar rating dan bobot pada setiap atribut. Hasil dari perhitungan tersebut haruslah bebas dimensi di mana telah melewati proses normalisasi [9].

## 2.6 Data Penelitian

Sumber data untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data Primer  
Data primer menggunakan data yang diambil dari website *goodreads.com* menggunakan metode *web scraping*. Adapun data yang diambil adalah judul, rating, jumlah rating, harga, deskripsi, genre, tahun rilis, jumlah halaman buku, penulis, bahasa, dan genre.
- b. Data Sekunder  
Data sekunder sendiri berasal dari sumber literatur sebelumnya yang terkait dengan objek penelitian.

## 2.7 Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui *scraping* dari website *goodreads.com* yang mana merupakan situs informasi mengenai buku. Data yang diambil dari website *goodreads.com* adalah judul, rating, jumlah rating, harga, deskripsi, genre, tahun rilis, jumlah halaman buku, penulis, bahasa, dan genre.

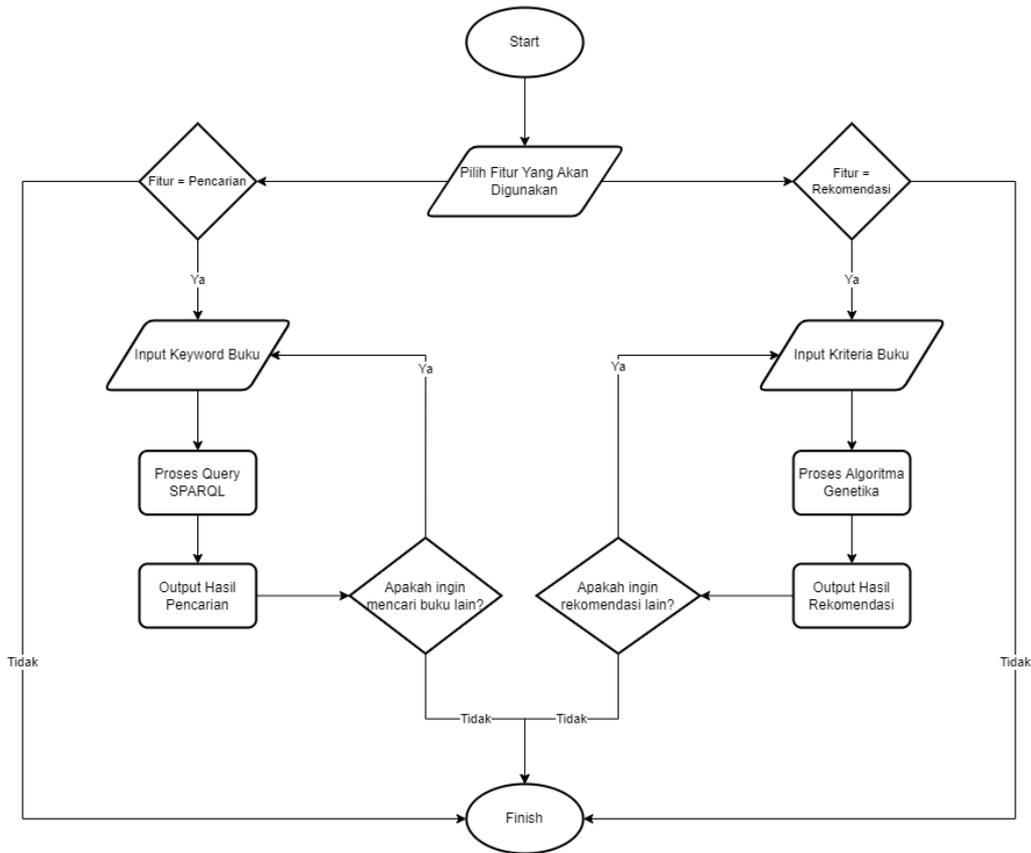
## 2.8 Teknik Analisis Data

Terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan guna mendapatkan hasil rekomendasi buku. Pertama, pengguna harus menentukan preferensi buku yang mereka inginkan. Kemudian, masing-masing kriteria akan diberikan bobot untuk keperluan *Simple Additive Weighting* (SAW). SAW digunakan dalam menentukan nilai *fitness* pada algoritma genetika. Setelah itu, sistem akan meng-*query* buku-buku yang sesuai dengan genre yang di-*input* oleh pengguna. Lalu, buku-buku tersebut akan dibentuk kromosom yang mana pada satu kromosom akan berisi tiga buku. Selanjutnya buku-buku tersebut akan dikawinkan di mana ada dua kromosom yang akan menghasilkan satu kromosom baru dengan buku-buku yang berasal dari kedua kromosom yang dikawinkan. Terakhir, kromosom dengan nilai *fitness* tertinggi yang akan direkomendasikan kepada pengguna. Jadi, pengguna akan mendapatkan tiga rekomendasi buku dari hasil algoritma genetika.

## 2.9 Perancangan Sistem

Pada tahap ini menampilkan gambaran secara umum terhadap user mengenai sistem yang diciptakan.

### 2.9.1 Flowchart

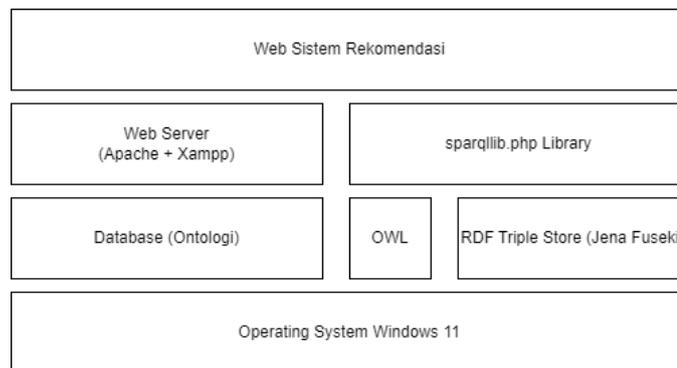


Gambar 1. Flowchart Sistem

Dapat dilihat pada Gambar 1, sistem ini akan memiliki fitur penjelajahan semantik dan pencarian semantik. Ada pun fitur lain yang tersedia pada sistem adalah rekomendasi yang berperan dalam membantu pengguna memilih buku yang sesuai dengan kebutuhan.

**2.9.2 Arsitektur Sistem**

Dalam pengembangan sistem rekomendasi buku, peneliti memanfaatkan Apache dan XAMPP sebagai server web. Untuk basis data, peneliti menggunakan ontologi dan Apache Jena sebagai penyimpanan *triple* RDF. *Library* yang digunakan untuk menghubungkan PHP dengan *query* SPARQL adalah *sparqlib.php*. Untuk Gambaran dari arsitektur sistem yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah.

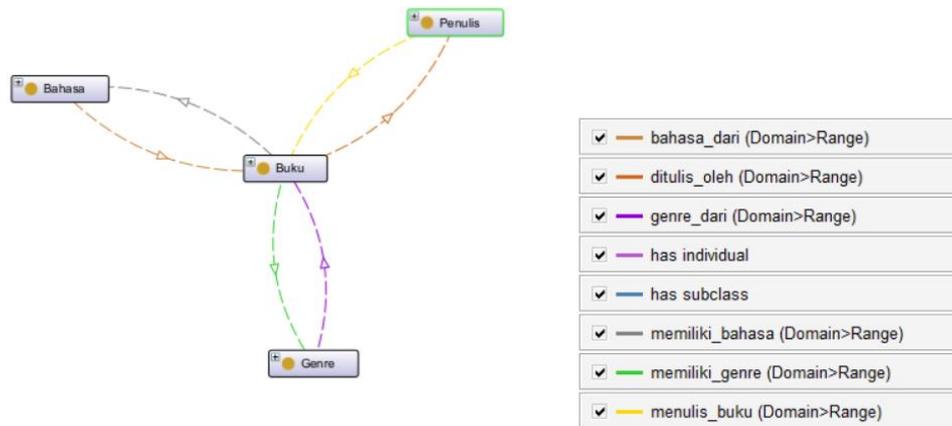


Gambar 2. Arsitektur Sistem

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Model Ontologi

Model ontologi yang digunakan pada penelitian ini memiliki 4 *Class*, yaitu Buku, Bahasa, Genre, dan Penulis. Masing-masing dari *Class* ini memiliki *data properties* masing-masing yang berguna dalam fitur pencarian semantik. Ontologi juga memiliki OntoGraf untuk menggambarkan keterkaitan antar *Class* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** OntoGraf Ontologi Buku

Pada Gambar 3, juga dapat dilihat terdapat *object properties*, berupa *bahasa\_dari*, *ditulis\_oleh*, *genre\_dari*, *memiliki\_bahasa*, *memiliki\_genre*, dan *menulis\_buku* yang berguna untuk mendeklarasikan keterhubungan antar *Class* tersebut.

#### 3.2 Model Rekomendasi

Dalam membangun model sistem rekomendasi menggunakan algoritma genetika, diperlukan beberapa kriteria yang ditentukan oleh pengguna. Berikut pada Tabel 1 adalah daftar kriteria yang perlu di-*input* oleh pengguna.

**Tabel 1.** Perhitungan Nilai Bobot Kriteria Ukuran Terhadap Alternatif

No	Nama Kriteria	Keterangan
1	Genre	Kriteria ini berisi genre-genre yang pengguna dapat pilih sesuai dengan preferensi mereka
2	Bahasa	Kriteria ini berisi bahasa dari buku yang tersedia pada <i>database</i> dan dapat dipilih oleh pengguna sesuai keinginan.
3	Harga	Kriteria ini berisi rentang minimum harga dan maksimum harga buku yang pengguna inginkan. Kriteria ini juga akan diberikan nilai bobot untuk perhitungan dengan SAW.
4	Tahun Rilis	Kriteria ini berisi rentang minimum tahun rilis dan maksimum tahun rilis buku yang pengguna inginkan. Kriteria ini juga akan diberikan nilai bobot untuk perhitungan dengan SAW.
5	Tebal/Tipis	Kriteria ini berisi preferensi pengguna untuk membaca buku yang tebal atau tipis. Hasil masukkan ini nantinya digunakan untuk menentukan peran jumlah halaman sebagai <i>cost</i> atau <i>benefit</i> pada SAW.

Dari kriteria yang diinput oleh pengguna di atas, sistem akan mengirimkan kriteria pengguna ke *script* Python untuk algoritma genetika. Lalu, *script* python akan meng-*query* buku yang terkait dengan kriteria tersebut. Langkah *query* buku ini menggunakan *library* SPARQLWrapper untuk melakukan request ke server Apache Jena Fuseki. Selanjutnya, buku hasil *query* ini akan dibentuk menjadi kromosom, di mana satu kromosom berisi tiga buku seperti pada Gambar 4. Jumlah kromosom yang dibentuk adalah 25 kromosom.



**Gambar 4.** Visualisasi Kromosom

Masing-masing kromosom yang sudah dibentuk ini akan dihitung nilai *fitness*-nya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dari masing-masing kromosom, semakin tinggi nilai *fitness*, maka semakin sesuai kromosom tersebut dengan kriteria pengguna. Penentuan nilai *fitness* ini didapatkan dari metode SAW, di mana perlu adanya pembobotan untuk menggunakan metode SAW. Untuk bobot yang digunakan pada metode SAW dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Bobot Kepentingan Pada SAW

No	Kriteria	Bobot
1	Harga	0.24
2	Jumlah Halaman	0.12
3	Rating	0.32
4	Jumlah Rating	0.32

Nilai bobot pada Tabel 2 sudah merupakan hasil normalisasi, di mana total bobot harus sama dengan satu. Untuk mencari nilai *fitness*, perlu untuk menentukan jenis kriteria antara *cost* atau *benefit*. *Cost* merupakan jenis kriteria yang mengutamakan nilai terendah. Sedangkan, *benefit* merupakan jenis kriteria yang mengutamakan nilai tertinggi. Untuk jenis kriteria dari buku pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

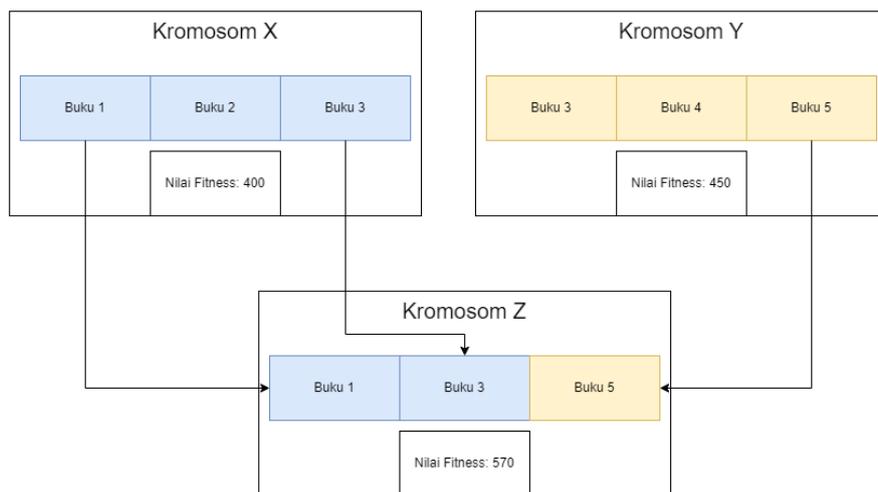
**Tabel 3.** Perhitungan Nilai Bobot Kriteria Ukuran Terhadap Alternatif

No	Kriteria	Jenis
1	Harga	Cost
2	Jumlah Halaman	Cost/Benefit
3	Rating	Benefit
4	Jumlah Rating	Benefit

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa sistem akan lebih mengutamakan buku dengan harga terendah. Pada bagian kriteri jumlah halaman, pengguna dapat memilih sesuai dengan keinginan

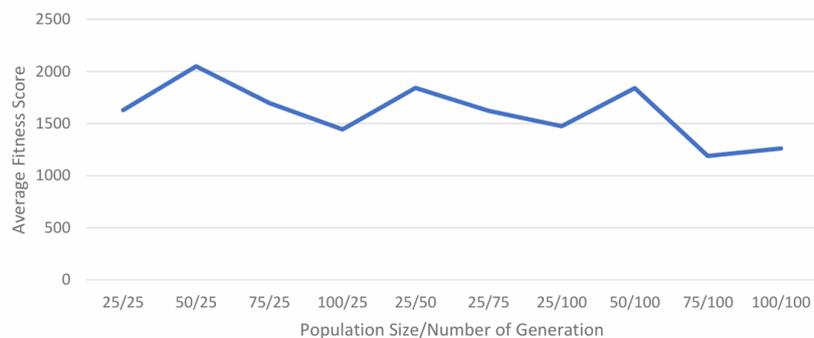
buku yang tebal atau tipis. Jika pengguna memilih kriteria buku yang tebal, maka kriteria jumlah halaman akan berjenis *benefit*, sehingga sistem akan lebih mengutamakan buku dengan jumlah halaman yang tinggi. Akan tetapi, jika pengguna memilih kriteria buku yang tipis, maka kriteria jumlah halaman akan berjenis *cost*, sehingga sistem akan lebih mengutamakan buku dengan jumlah halaman yang rendah. Untuk kriteria rating dan jumlah rating berjenis *benefit*, sehingga sistem akan lebih mengutamakan buku-buku dengan rating dan jumlah rating yang tinggi.

Nilai *fitness* ini juga digunakan dalam menentukan kromosom yang akan dipilih sebagai *parent*, di mana kromosom yang memiliki nilai *fitness* yang tinggi akan cenderung dipilih sebagai *parent*. Hal ini dilakukan agar kromosom yang dihasilkan dari proses *crossover* memiliki nilai *fitness* yang lebih tinggi dari kedua *parent*. Proses *crossover* dapat dilihat pada Gambar 5.



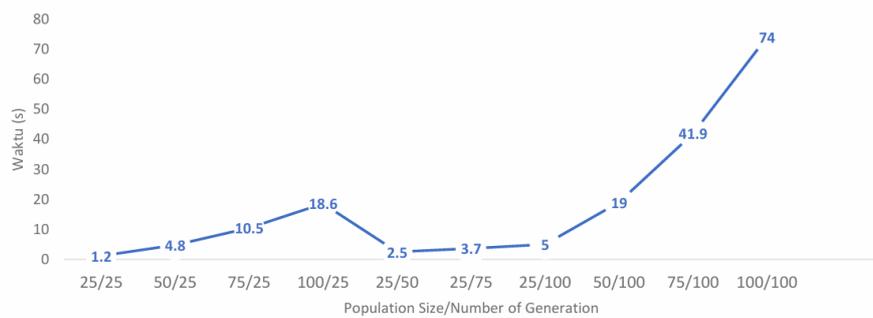
**Gambar 5.** Visualisasi Proses *Crossover*

Proses ini akan dilakukan berulang kali sampai 50 kali sesuai dengan jumlah generasi yang ditentukan pada penelitian ini. Penentuan jumlah kromosom sebanyak 25 dan jumlah generasi sebanyak 50 berdasarkan pengujian dari rata-rata nilai *fitness*. Untuk pengujian dari kombinasi jumlah populasi dan generasi dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Nilai *Fitness* Kombinasi Jumlah Populasi dan Generasi

Dalam menentukan kombinasi jumlah populasi dan generasi yang optimal, peneliti tidak hanya melihat rata-rata nilai *fitness* saja, tetapi juga melihat waktu komputasi yang masing-masing kombinasi perlukan. Untuk waktu komputasi dari masing-masing kombinasi dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Waktu Komputasi Kombinasi Jumlah Populasi dan Generasi

Kombinasi jumlah populasi dan generasi yang menawarkan rata-rata nilai *fitness* tinggi dengan waktu komputasi yang rendah adalah kombinasi jumlah populasi 25 kromosom dan jumlah generasi 50 kali. Kombinasi tersebut menawarkan rata-rata nilai *fitness* sebesar 1842.9 dengan waktu komputasi hanya 2.5 detik.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Sistem rekomendasi buku menggunakan algoritma genetika berhasil memberikan rekomendasi buku kepada pengguna dengan kriteria genre, bahasa, rentang harga, rentang tahun rilis, dan ketebalan buku.
2. Dalam menentukan nilai *fitness*, algoritma genetika menggunakan *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan bobot kriteria yang sudah dinormalisasi. Hal ini dilakukan agar buku yang direkomendasikan kepada pengguna benar-benar memiliki kriteria yang sesuai.
3. Kombinasi jumlah populasi dan generasi pada algoritma genetika yang paling optimal adalah jumlah populasi 25 kromosom dan jumlah generasi 50 kali. Hal ini menawarkan nilai *fitness* sebesar 1842.9 dengan waktu komputasi hanya 2.5 detik.

#### Referensi

- [1] M. Alkaff, H. Khatimi, & A. Eriadi, "Sistem Rekomendasi Buku pada Perpustakaan Daerah Provinsi Kalimantan Selatan Menggunakan Metode Content-Based Filtering," *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, vol. 18, no.1, pp. 193-202. doi: <https://doi.org/10.30812/matrik.v20i1.617>
- [2] R. Angles, & C. Gutierrez, "Survey of Graph Database Models," *ACM Computing Surveys*, vol. 40, no. 1, p 4-15, 2008. doi: <https://doi.org/10.1145/1322432.1322433>
- [3] Y. Zhu, E. Yan, & I. Song, "The Use of a Graph-Based System to Improve Bibliographic Information Retrieval: System Design, Implementation, and Evaluation", *Journal Of The Association For Information Science And Technology*, vol. 68, no. 2, p. 2-10, 2016. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.23677>
- [4] S. K. Gorakala & M. Usuelli, "Building a Recommendation System with R," Packt Publishing, 2015.
- [5] R. Arp, B. Smith, & A. D. Spear, "Building Ontologies With Basic Formal Ontology," MIT Press, 2015.
- [6] N. F. Ariyani, I. Fadhila, & A. Munif, "Rekomendasi Rute Kunjungan Tempat Wisata Menggunakan Ontologi dan Algoritma A\*," *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, vol. 5, no. 2, pp: 400-417. doi: 10.28926/briliant.v5i2.459
- [7] L. Mutawalli, I. F. Suhriani, & S. Supardianto, "Implementasi Sparql Dengan Framework Jena Fuseki Untuk Melakukan Pencarian Pengetahuan Pada Model Ontologi Jalur Klinis Tata Laksana Perawatan Penyakit Katarak," *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, vol. 1, no. 2, p. 68, 2018. doi: 10.36595/jire.v1i2.66
- [8] O. Kramer, "Genetic Algorithm Essentials," Springer International Publishing, 2015.
- [9] A. Mukhlisin, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Smartphone Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Web," *Prosiding Seminar Nasional SISFOTEK*, September, pp. 4-5, 2018. Retrieved from <http://seminar.iaii.or.id>