

## IMPLEMENTASI POPULATION RESIZING ON FITNESS IMPROVEMENT GENETIC ALGORITHM (PROFIGA) UNTUK OPTIMASI RUTE KUNJUNGAN PROMOSI UNIVERSITAS MURIA KUDUS BERBASIS ANDROID DAN GOOGLE MAPS API

**Tri Listyorini**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika  
Universitas Muria Kudus  
Email: trilistyorini@umk.ac.id

**Syafiul Muzid**

Fakultas Teknik, Program Studi Sistem Informasi  
Universitas Muria Kudus  
Email: syafiul.muzid@umk.ac.id

### ABSTRAK

Tim Promosi Universitas Muria Kudus (UMK) melakukan kunjungan promosi ke sekolah menengah atas pada setiap tahun. Kunjungan tersebut dilakukan ke sekolah-sekolah menengah atas di wilayah Kudus, Jepara, Pati, Demak, Rembang dan Purwodadi. Untuk memudahkan kunjungan, setiap kunjungan dibatasi sekitar 15 (lima belas) sekolah. Namun pada saat melakukan kunjungan, tim tersebut mengalami kesulitan dalam menentukan rute kunjungan sekolah. Hal ini dikarenakan jarak sekolah yang dikunjungi cukup jauh atau memiliki rute yang rumit sehingga menyebabkan waktu kunjungan yang molor dan biaya pengeluaran bahan bakar yang cukup boros. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, dikembangkan suatu aplikasi menggunakan metode heuristik algoritma genetika dengan dinamisasi ukuran populasi atau *Population Resizing on Fitness Improvement Genetic Algorithm* (PRoFIGA). Aplikasi dikembangkan dengan basis android digunakan untuk memudahkan mencari rute kunjungan terpendek bagi tim promosi UMK sehingga waktu kunjungan menjadi efektif dan efisien. Hasil dari penelitian adalah aplikasi berbasis android untuk penentuan rute kunjungan sekolah terpendek menggunakan metode heuristik yang efisien dan efektif yang dikombinasikan dengan *Google Maps Application Programming Interface* (API) untuk *display* rute kunjungan sehingga lebih memudahkan bagi tim promosi UMK.

**Kata kunci:** optimasi rute kunjungan, algoritma fuzzy evolusi, optimasi rute android.

### ABSTRACT

*Promotion Team of Muria Kudus University visits high school to promote about student admission every year in Kudus, Jepara, Pati, Demak, Rembang and Purwodadi. To facilitate the team, each visit is limited to about 15 (fifteen) school. However, at the time of the visit, the team had difficulty in determining these school visits. This is because the schools are visited far enough or has a complicated route, causing a traffic delay and spend a lot of costs for fuel. To resolve the issue developed an application using heuristic methods fuzzy evolutionary algorithm based on Android to search the shortest route for promotion teams that make the visiting time to be effective and efficient. Results of the study are based android application for the determination of the shortest school visits using heuristic methods that efficiently and effectively combined with Google Maps Application Programming Interface (API) to display these visits so much easier for promotion team.*

**Keywords:** optimization route, fuzzy evolutionary algorithms, route optimization using android.

### 1. PENDAHULUAN

Universitas Muria Kudus (UMK) merupakan sebuah universitas swasta yang ada di daerah Pantai Utara (Pantura) tepatnya berada di Kabupaten Kudus. Seperti halnya universitas lain, setiap tahun UMK menunjuk tim promosi untuk melakukan promosi terkait penerimaan mahasiswa baru di sekolah-sekolah menengah atas. Salah satu kegiatan promosi yang dilakukan oleh tim promosi adalah melakukan kunjungan ke sekolah dengan membagikan atribut promosi meliputi brosur, poster, kalender, dan merchandise. Adapun target sekolah yang dikunjungi meliputi sekolah-sekolah di 7 (tujuh) kabupaten yaitu Kudus, Jepara, Pati, Demak, Rembang, Blora, dan Purwodadi dengan jumlah sekolah sekitar 350 sekolah [1]. Pada saat kunjungan, tim promosi dibagi menjadi beberapa tim kecil yang bertugas

mengunjungi sekitar 15 (lima belas) sekolah untuk setiap timnya. Tim kecil tersebut bertugas melakukan promosi ke sekolah yang telah ditentukan.

Namun pada saat melakukan kunjungan, tim kecil tersebut mengalami kesulitan dalam menentukan rute kunjungan sekolah. Hal ini dikarenakan jarak sekolah yang dikunjungi cukup jauh atau memiliki rute yang rumit sehingga menyebabkan waktu kunjungan yang molor dan biaya pengeluaran bahan bakar yang cukup boros. Molornya waktu kunjungan akan menyebabkan jumlah sekolah yang dikunjungi semakin sedikit, karena sekolah tersebut hanya menerima tamu kunjungan pada jam sekolah yaitu antara jam 07.00 – 13.30. Walaupun sebagian besar tim kecil telah memiliki *smartphone* android yang dapat digunakan untuk melihat peta daerah dengan aplikasi GPS (*Global Positioning Sistem*), akan tetapi hal ini masih menjadi kendala dikarenakan data-data peta sekolah yang dikunjungi tidak terdapat pada aplikasi GPS tersebut serta tidak ada fitur optimasi jarak tempuh terpendek untuk suatu kunjungan.

Algoritma genetika merupakan salah satu metode heuristik yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi kasus yang bersifat *Travelling Salesman Problem* (TSP). Salah satu pengembangan dari algoritma genetika adalah *Population Resizing on Fitness Improvement Genetic Algorithm* (PRoFIGA) yaitu satu model perhitungan untuk menentukan ukuran populasi baru secara dinamis berdasarkan perkembangan nilai *fitness* terbaik pada generasi sebelumnya yang akan digunakan pada generasi berikutnya [2]. Algoritma PRoFIGA ini digunakan untuk menghindari terjadinya konvergensi dini pada saat proses iterasi sehingga ditemukan hasil yang paling optimal.

Penyelesaian masalah TSP dapat dibantu dengan *display* rute terpendek ke dalam peta dengan memanfaatkan *Google Maps Application Programming Interface* (API) yang bersifat *free*. Melihat perkembangan *smartphone* android yang cukup pesat dan sangat membantu mobilitas dari penggunaannya, sehingga kolaborasi penerapan algoritma PRoFIGA dengan *Google Maps API* dapat dengan mudah diterapkan di *smartphone* android.

Melihat permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan mengembangkan suatu aplikasi yang mengimplementasikan algoritma PRoFIGA untuk mencari rute kunjungan terpendek bagi tim promosi UMK yang akan melakukan kunjungan sekolah dengan memanfaatkan *Google Maps Application Programming Interface* (API) yang diterapkan pada *smartphone* android untuk memudahkan mobilitas penggunaannya.

### 1.1 Algoritma Genetika

*Soft Computing* merupakan model heuristik untuk pemecahan masalah yang komputasinya meniru akal manusia dan memiliki kemampuan untuk menalar dan belajar pada lingkungan yang penuh dengan ketidakpastian [3]. Beberapa komponen pembentuk *Soft Computing* adalah komputasi evolusioner atau algoritma genetika, sistem fuzzy, dan penalaran dengan probabilitas. Algoritma genetika adalah salah satu model *Soft Computing* yang dikenalkan oleh John Holland dari Universitas Michigan pada tahun 1975 yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi. Tahapan dalam algoritma genetika terdiri dari (1) Representasi kromosom, (2) *Inisialisasi* populasi, (3) Perhitungan fungsi evaluasi, (4) Proses seleksi, (5) Operator genetika meliputi operator pindah silang (*crossover*) dan mutasi serta (6) Penentuan parameter kontrol algoritma genetika yaitu: ukuran populasi, probabilitas pindah silang, dan probabilitas mutasi [4].

### 1.2 Population Resizing on Fitness Improvement Genetic Algorithm (PRoFIGA)

Algoritma *Population Resizing on Fitness Improvement Genetic Algorithm* (PRoFIGA) merupakan suatu teknik komputasi pengembangan dari algoritma genetika yang menggunakan ukuran populasi secara dinamis pada setiap generasinya. Perubahan ukuran populasi berdasarkan pada perkembangan nilai *fitness* terbaik dari setiap generasi yang akan digunakan sebagai ukuran populasi pada generasi selanjutnya. Algoritma ini dikembangkan untuk menghindari terjadinya konvergensi dini pada saat sistem sedang di-*running*. Ukuran populasi merupakan sebuah parameter yang penting dalam algoritma genetika. Jika ukuran populasi terlalu kecil akan memungkinkan terjadinya konvergensi dini, dan jika terlalu besar akan mengakibatkan lamanya waktu yang dibutuhkan algoritma genetika dalam menghasilkan solusi terbaik. Model PRoFIGA memiliki 4 aturan kondisi sebagai berikut [5]:

1. Nilai *fitness* maksimum meningkat.

Apabila nilai *fitness* maksimum pada generasi saat ini lebih baik dari nilai *fitness* maksimum generasi sebelumnya maka ukuran populasi akan bertambah dengan rumus sebagai berikut:

$$x = \text{increaseFactor} \times (\text{maxEvalNum} - \text{currEvalNum}) \times \frac{\text{maxFitness}_{\text{new}} - \text{maxFitness}_{\text{old}}}{\text{initMaxFitness}} \quad (1)$$

Pada persamaan 1 persentase pertumbuhan untuk ukuran populasi adalah  $X$ . Adapun variabel *increaseFactor* adalah nilai parameter pertumbuhan yang berada dalam interval 0 sampai 1, *maxEvalNum* adalah maksimum generasi yang digunakan dalam proses running, *currEvalNum* adalah generasi saat ini, *maxFitnessnew* adalah nilai fitness maksimum generasi saat ini, *maxFitnessold* adalah nilai fitness maksimum generasi sebelumnya dan *initMaxFitness* adalah nilai fitness maksimum yang diharapkan.

2. Nilai fitness maksimum menurun.

Apabila nilai fitness maksimum generasi saat ini menurun nilai fitness maksimum generasi sebelumnya maka ukuran populasi akan menyusut dengan nilai persentase penyusutan yang didefinisikan oleh pengguna. Menurut Eiben, dkk (2004) nilai persentase penyusutan adalah persentase kecil antara 1 hingga 5 persen (1-5%).

3. Nilai fitness maksimum sama.

Apabila nilai fitness maksimum generasi sebelumnya dan generasi saat ini bernilai sama maka ukuran populasi akan menyusut dengan nilai persentase penyusutan yang didefinisikan oleh pengguna.

4. Nilai fitness maksimum sama dalam batas waktu tertentu.

Sedangkan jika nilai fitness maksimum tidak berubah atau sama dari generasi sebelumnya selama beberapa generasi yang telah ditentukan maka ukuran populasi akan bertambah. Pengguna dapat menentukan nilai persentase pertumbuhan sama dengan kondisi jika nilai fitness maksimum meningkat.

Dalam pemanfaatan PROFIGA tingkat keberagaman individu kromosom dalam populasi harus dipertahankan dengan baik, sehingga tidak terjadi homogenitas individu. Karena hal ini dapat menyebabkan terjadinya konvergensi dini. Menurut Muzid, Cara atau metode yang digunakan dalam PROFIGA untuk menghasilkan solusi yang lebih optimum dan mencegah homogenitas dari individu atau kromosom dalam populasi adalah sebagai berikut [4]:

- a. Jika ukuran populasi baru bertambah maka akan dibangkitkan individu baru secara acak sesuai tipe kromosom yang digunakan sejumlah banyaknya penambahan ukuran populasi.
- b. Jika ukuran populasi baru menyusut maka populasi baru dibentuk dengan rumus berikut ini:
  - 1) Sebanyak 30 persen (30%) populasi baru diambil dari populasi lama yang memiliki nilai fitness terbaik.
  - 2) Sebanyak 30 persen (30%) populasi baru yang lain diambil dari populasi lama yang memiliki nilai fitness terburuk.
  - 3) Sedangkan sisanya sebanyak 40 persen (40%) diambil secara acak dari populasi lama.

### 1.3 Travelling Salesman Problem (TSP)

*Travelling Salesman Problem (TSP)* merupakan salah satu permasalahan optimasi klasik yang sulit untuk dipecahkan secara konvensional. TSP digunakan untuk mencari jalur terpendek. TSP dapat diselesaikan secara eksak akan tetapi harus melakukan perhitungan terhadap semua kemungkinan rute yang dapat diperoleh, kemudian memilih salah satu rute yang terpendek [6]. Jika terdapat sejumlah  $n$  kota yang harus dikunjungi, maka terdapat  $n!$  kombinasi kota yang akan dibandingkan jarak masing-masing kota tersebut. Sehingga akan membutuhkan waktu komputasi yang cukup lama apabila jumlah kota yang harus dikunjungi semakin banyak.

### 1.4 Tinjauan Pustaka

Dinamisasi ukuran populasi dalam algoritma genetika untuk peningkatan kecepatan menghasilkan solusi terbaik dan menghindari terjadinya homogenitas individu populasi yang dapat mengakibatkan terjadinya konvergensi dini [7]. *Population Resizing on Fitness Improvement Genetic Algorithm (PROFIGA)* merupakan salah satu model pengembangan algoritma genetika pada dinamisasi ukuran populasi, dimana ukuran populasi pada generasi selanjutnya dapat berubah berdasarkan kondisi nilai fitness terbaik dari generasi sebelumnya.

Menurut Joni dan Nurcahyawati menjelaskan tentang aplikasi untuk membantu dalam menentukan jalur distribusi barang di pulau Jawa menggunakan algoritma genetika. Aplikasi ini memanfaatkan algoritma genetika dalam menyelesaikan masalah pemilihan jalur optimal. Kelemahan dari penelitian ini adalah titik koordinat dari lokasi pendistribusian barang diatur secara statis, sehingga apabila ada penambahan lokasi baru maka akan menyulitkan dan menggunakan algoritma genetika standar [8].

Hal yang serupa dilakukan oleh Nurzaki dalam penelitian tentang algoritma genetika untuk mencari rute terpendek dalam penanganan situasi darurat di Kota Semarang menjelaskan bahwa dengan algoritma

genetika, tim penanganan bencana daerah Kota Semarang dapat mencari rute terpendek untuk menuju ke lokasi bencana atau situasi darurat. Penelitian ini memiliki kelemahan pada daerah yang akan dikunjungi karena hanya bersifat satu daerah atau lokasi tujuan dan menggunakan algoritma genetika standar [9].

Baharudin, dkk mengembangkan aplikasi untuk *Travelling Salesman Problem* (TSP) berbasis android yang menggunakan algoritma genetika. Aplikasi yang dikembangkan digunakan oleh kurir suatu perusahaan dalam mencari rute terpendek pada saat mengirimkan barang. Penelitian ini memiliki kekurangan pada titik tujuan kunjungan yang hanya tertuju pada lokasi kunjungan tanpa memperhatikan titik awal lokasi [10].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode pengembangan yang digunakan dalam implementasi algoritma PROFIGA berbasis android dan GPS adalah menggunakan metode *waterfall*. *Waterfall model* adalah model yang paling populer dan sering dianggap sebagai pendekatan klasik dalam daur hidup pengembangan sistem [11]. Tahapan dari metode penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

### 1. Observasi dan Interview

Observasi penelitian ini melalui pengamatan dan pencatatan secara langsung di Kantor Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Muria Kudus sehingga dapat diketahui secara detil permasalahan yang harus diselesaikan. Pengumpulan data melalui tatap muka dan tanya jawab langsung dengan sumber data atau pihak-pihak yang berkepentingan yang berhubungan dengan penelitian. Wawancara akan dilakukan dengan Kepala Bagian Penerimaan Mahasiswa Baru dan Ketua Panitia Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Muria Kudus.

### 2. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mempelajari, mendalami, dan mengutip teori atau konsep dari sejumlah literatur, baik buku, jurnal yang relevan dengan topik, fokus atau variabel penelitian yang berkaitan dengan algoritma genetika, permasalahan TSP, dan algoritma PROFIGA, serta teknologi android dan GPS.

### 3. Analisa dan Desain Sistem

Tahap ini dilakukan untuk menganalisa teori yang ada, teori terkait teori PROFIGA dan teori TSP khususnya untuk permasalahan kunjungan promosi Universitas Muria Kudus ke sekolah menengah atas di esk Karesidenan Pati. Desain sistem dilakukan untuk merancang proses dan antarmuka dari sistem yang akan dikembangkan. Metode desain atau perancangan sistem yang digunakan adalah menggunakan diagram *Flowchart* dan metode perancangan *Unified Modelling Language* (UML)

### 4. Pengembangan Sistem

Tahap ini adalah tahap dimana sistem baru mulai dibangun dengan menuliskan kode program dalam bentuk modul fungsi dan pengembangan *graphic user interface* (GUI) serta integrasi dari modul-modul fungsi tersebut. Pada tahap ini, dilakukan pembuatan aplikasi berbasis android untuk penentuan rute promosi terpendek Universitas Muria Kudus yang akan digunakan oleh tim promosi pada saat melakukan kunjungan ke sekolah sesuai dengan urutan yang terdekat.

### 5. Pengujian (Testing)

Pengujian dilakukan untuk menguji sistem yang dikembangkan terhadap masalah yang akan diselesaikan. Pengujian dilakukan dengan melakukan inisialisasi masalah ke dalam komponen-komponen dalam algoritma PROFIGA kemudian menyelesaikan masalah tersebut menggunakan aplikasi PROFIGA dengan terlebih dahulu mendata daftar sekolah yang akan dikunjungi dalam promosi Universitas Muria Kudus. Pengujian juga dilakukan dengan melakukan *running* sistem dengan beberapa data sekolah hal ini ditujukan untuk mengetahui rute yang dihasilkan dari aplikasi apakah sudah sesuai dengan perhitungan dari algoritma PROFIGA atau tidak.

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

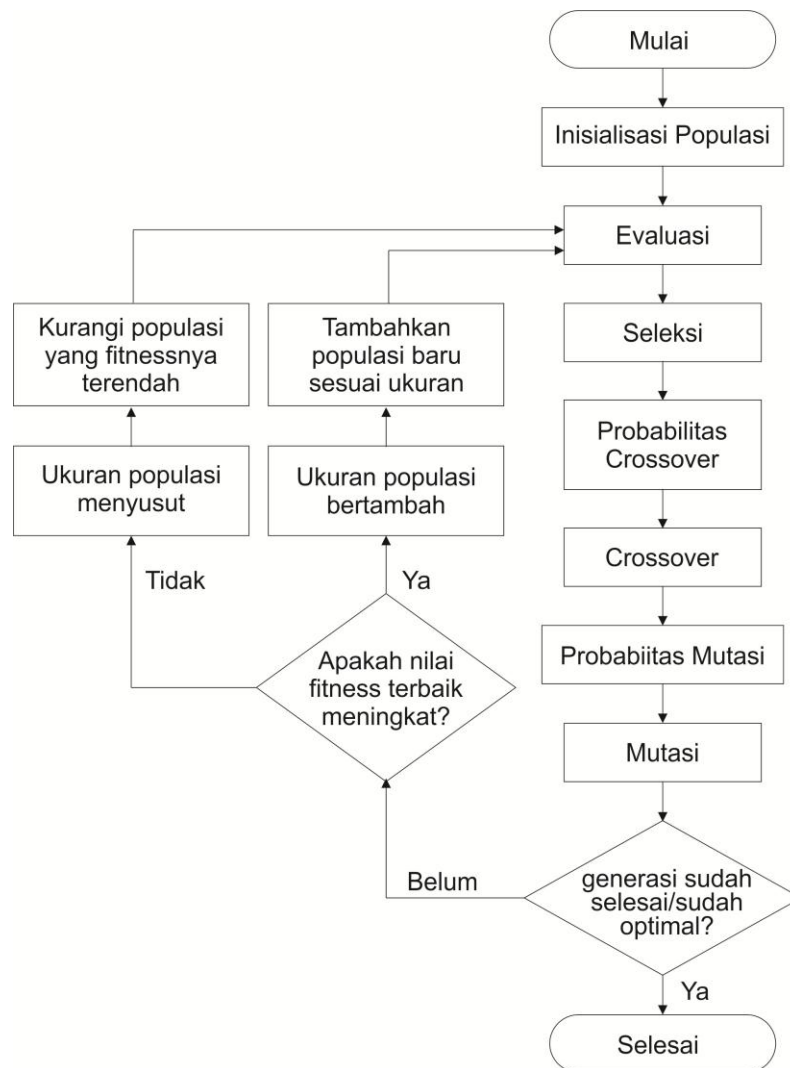
#### a. Algoritma PROFIGA

Alur algoritma pada *Population Resizing on Fitness Improvement Genetic Algorithm* (PROFIGA) adalah sebagai berikut:

- 1) Inisialisasi populasi, yaitu tahap dimana populasi di inisialisasi ke dalam bentuk yang mudah untuk diproses seperti ke dalam bentuk biner, integer atau permutasi. Kemudian populasi dibangkitkan sejumlah dengan ukuran populasi yang diinginkan.
- 2) Evaluasi, yaitu tahapan perhitungan nilai fitness dari setiap kromosom individu.
- 3) Seleksi, yaitu proses untuk pengurutan nilai fitness dari setiap individu didalam populasi yang akan dipilih dan diproses ke tahap *Crossover*.

- 4) Crossover, yaitu proses pindah silang dimana akan dipilih secara acak 2 (dua) buah individu kromosom yang akan dipindah silangkan beberapa gennya. Pemilihan individu kromosom dilakukan menggunakan nilai probabilitas *crossover* yang telah ditentukan.
- 5) Mutasi, yaitu tahapan dimana ada gen didalam kromosom yang akan diubah atau ditukar dengan gen lain. Pemilihan gen yang akan dimutasi berdasarkan nilai probabilitas mutasi yang telah ditentukan.
- 6) Perubahan ukuran populasi, yaitu proses pengecekan nilai fitness terbaik. Proses ini dilakukan mulai pada generasi kedua. Dimana nilai fitness terbaik dari generasi pertama akan dibandingkan dengan nilai fitness pada generasi kedua. Apabila nilai fitness generasi kedua lebih baik maka ukuran populasi pada generasi selanjutnya akan bertambah sesuai dengan aturan yang ditentukan. Sedangkan apabila nilai fitness generasi kedua menurun, maka ukuran populasi pada generasi selanjutnya akan menyusut.
- 7) Diulangi proses evaluasi untuk generasi selanjutnya.

Adapun alur algoritma PROFIGA dalam penelitian ini dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 1.



**Gambar 1. Alur algoritma PROFIGA**

b. Analisa Aktor

Aktor yang terlibat dalam sistem adalah sebagai berikut:

- 1) Seksi Kunjungan dan Roadshow yang bertugas membuat daftar sekolah menengah atas dan memasukkan titik lokasi sekolah tersebut kedalam aplikasi.
- 2) Tim Kunjungan, yang bertugas melakukan kunjungan ke sekolah-sekolah sesuai dengan daftar sekolah tujuan yang dibagi oleh Seksi Kunjungan dan Roadshow.

c. Proses Bisnis

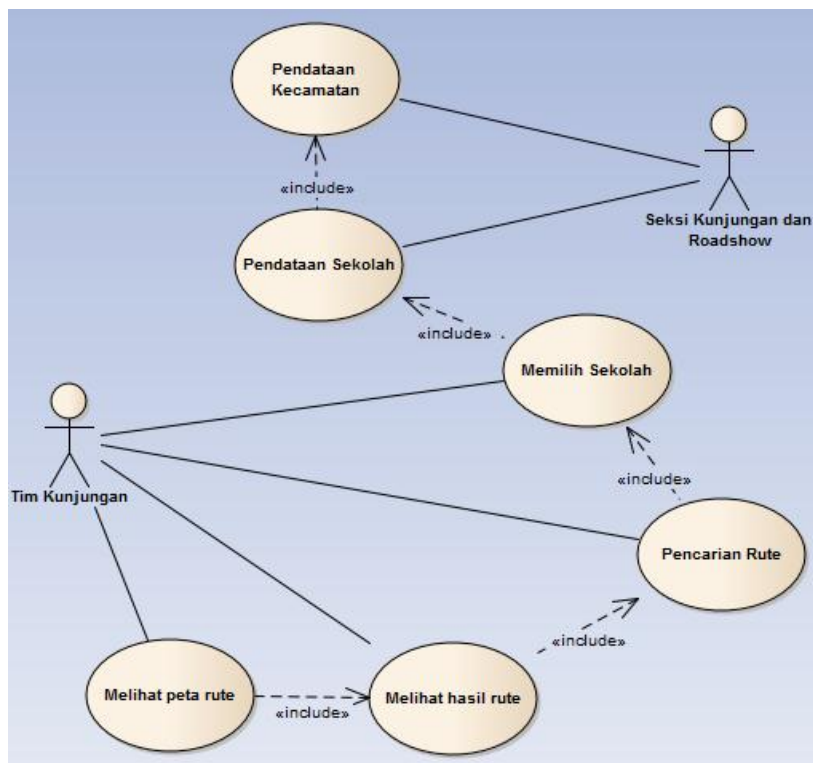
Tahapan proses bisnis yang ada dalam sistem dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Proses Diagram Sistem Use Case**

| No | Proses Bisnis                                                                                 | Aktor                        | Use Case                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1  | Pengguna menambah, mengubah dan menghapus data kecamatan.                                     | Seksi Kunjungan dan Roadshow | Proses pendataan kecamatan |
| 2  | Pengguna menambah, mengubah dan menghapus data sekolah beserta titik lokasi sekolah tersebut. | Seksi Kunjungan dan Roadshow | Pendataan sekolah          |
| 3  | Pengguna memilih lokasi yang ingin dikunjungi                                                 | Tim Kunjungan                | Memilih sekolah            |
| 4  | Pengguna melakukan proses pencarian rute terpendek dari daftar sekolah yang akan dikunjungi   | Tim Kunjungan                | Pencarian rute             |
| 5  | Pengguna dapat melihat rute terpendek hasil pencarian oleh sistem                             | Tim Kunjungan                | Melihat hasil rute         |
| 6  | Pengguna melihat rute yang dihasilkan dalam bentuk peta GPS                                   | Tim Kunjungan                | Melihat peta rute          |

d. Use Case Diagram

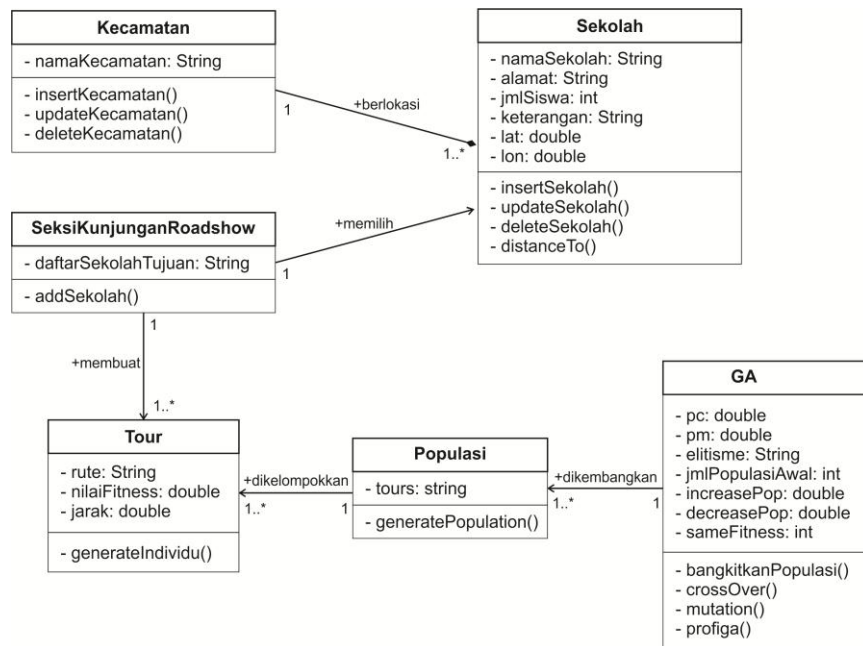
Berdasarkan tahapan proses bisnis diatas, maka ditentukan jumlah *use case* yang digunakan adalah sebanyak 6 (enam) buah *use case* dan 2 (dua) aktor. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Use case Sistem Penentuan Rute Kunjungan Terpendek Promosi UMK menggunakan algoritma PRoFIGA**

e. Class Diagram

Berdasarkan *use case* tersebut, maka dikembangkan *diagram class* dengan membuat obyek (*class*) yang digunakan dalam sistem. Class diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 3.

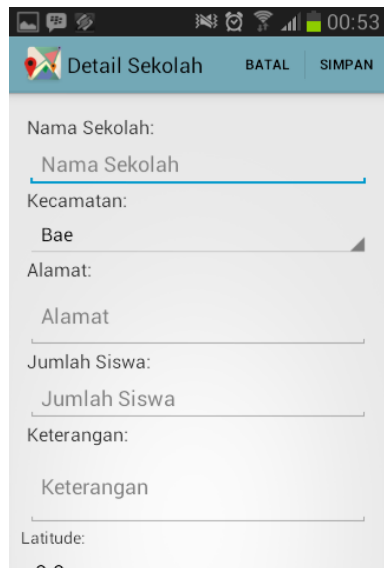


**Gambar 3. Class Diagram Sistem Penentuan Rute Kunjungan Terpendek Promosi UMK menggunakan algoritma PRoFIGA**

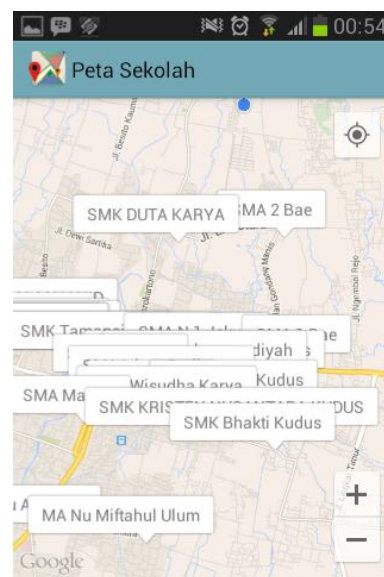
### 3.2 Pembahasan

#### a. Antar Muka Sistem

Antarmuka dari Sistem Penentuan Rute Kunjungan Terpendek Promosi UMK dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Gambar 4 adalah antarmuka yang digunakan untuk menambahkan data sekolah baru. Sedangkan Gambar 5 adalah antarmuka untuk penempatan lokasi sekolah sesuai dengan peta yang ada pada *Google Maps*.



**Gambar 4. Antarmuka data sekolah**

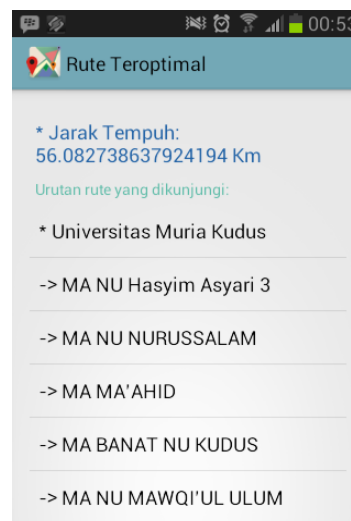


**Gambar 5. Tampilan Peta Lokasi Sekolah**

Pada saat melakukan kunjungan promosi, tim promosi harus terlebih dahulu memilih daftar sekolah yang akan dikunjungi dan kemudian melakukan proses pencarian rute terpendek dengan klik tombol Buat Rute seperti pada Gambar 6. Setelah dilakukan proses iterasi untuk mencari rute terpendek maka akan muncul hasil pencarian dan juga jarak terpendek/terdekat serta urutan daftar sekolah yang akan dikunjungi seperti pada Gambar 7.



**Gambar 6.** Antarmuka pilih sekolah yang akan dikunjungi



**Gambar 7.** Tampilan Rute Teroptimal

b. Pengujian Sistem

Dalam algoritma PRoFIGA, pencarian solusi terbaik dilakukan secara berulang didalam beberapa generasi sehingga menemukan 1 (satu) solusi yang terbaik. Pada pengujian dicari rute kunjungan dari beberapa sekolah sebagai berikut:

**Tabel 2. Daftar jarak antarsekolah**

|                                  | <i>MA BANAT<br/>NU Kudus</i> | <i>MA<br/>Ma'ahid</i> | <i>MA NU Hasyim<br/>Asyari 3</i> | <i>MA NU<br/>Mawqi'ul Ulum</i> | <i>MA<br/>Nurussalam</i> |
|----------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>MA BANAT NU<br/>Kudus</i>     | 0                            | 2.0 km                | 2.4 km                           | 4.7 km                         | 2.2 km                   |
| <i>MA Ma'ahid</i>                | 2.0 km                       | 0                     | 3.3 km                           | 3.9 km                         | 3.2 km                   |
| <i>MA NU Hasyim<br/>Asyari 3</i> | 2.4 km                       | 3.3 km                | 0                                | 6.9 km                         | 0.2 km                   |
| <i>MA NU<br/>Mawqi'ul Ulum</i>   | 4.7 km                       | 3.9 km                | 6.9 km                           | 0                              | 6.7 km                   |
| <i>MA Nurussalam</i>             | 2.2 km                       | 3.2 km                | 0.2 km                           | 6.7 km                         | 0                        |

Kemudian dilakukan proses algoritma PRoFIGA dengan beberapa ketentuan parameter sebagai berikut:

1. Inisialisasi Populasi

Untuk memudahkan proses perhitungan, setiap sekolah dikodekan ke dalam bentuk. Misalnya: A untuk MA Banat NU Kudus, B untuk MA Ma'ahid dan seterusnya. Inisialisasi ini digunakan untuk membangkitkan populasi sesuai ukuran yang ditentukan yaitu 50. Tipe inisialisasi yang digunakan adalah tipe Permutasi seperti contoh berikut:

Kromosom[1] = [E A B D C]

2. Evaluasi Populasi

Setelah populasi awal terbentuk, selanjutnya menghitung nilai fitness setiap individu. Fitness yang dicari dalam kasus ini adalah jarak terpendek dari urutan sekolah yang akan dikunjungi. Misalnya Fitness[1] = EA + AB + BD + DC = 2.2+2.0+4.7+6.9 = 23.9

3. Seleksi

Langkah selanjutnya adalah seleksi jarak terpendek, maka kromosom dengan nilai fitness terkecil memiliki kemungkinan untuk dipilih kembali dalam generasi selanjutnya. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk menyeleksi adalah *roulette wheel*.

#### 4. Crossover

Proses ini memilih beberapa individu yang akan mengalami *crossover*. Untuk menentukan individu-individu mana yang akan di-*crossover*, maka harus menentukan nilai Probabilitas *Crossover*-nya (PC). Nilai yang digunakan adalah 0,6. Pada penelitian ini, metode *crossover* yang digunakan adalah *Ordered Crossover*.

#### 5. Mutasi

Metode mutasi yang digunakan adalah *Swap Mutation*. Prosesnya adalah dengan memilih posisi gen secara acak, dan menukarnya dengan gen sesudahnya. Gen yang dipilih berdasarkan nilai probabilitas mutasi (pm) yang ditentukan. Nilai pm yang digunakan adalah 0,01.

#### 6. Perubahan ukuran populasi

Pada penelitian ini, perubahan ukuran populasi akan dimulai pada generasi ketiga dengan beberapa aturan sebagai berikut:

- a) Ukuran populasi bertambah, jika nilai fitness generasi saat ini lebih baik dari generasi sebelumnya, Pertambahan ukuran populasi adalah menggunakan rumus persamaan 1.
- b) Ukuran populasi menyusut, jika nilai fitness generasi saat ini menurun dari generasi sebelumnya. Menurut Eiben, dkk nilai persentase penyusutan adalah persentase kecil antara 1 hingga 5 persen (1-5%). Kondisi penyusutan juga berlaku apabila nilai fitness maksimum generasi sebelumnya dan generasi saat ini bernilai sama maka ukuran populasi akan menyusut dengan nilai persentase penyusutan yang didefinisikan oleh pengguna. Pada penelitian ini nilai persentase penyusutan yang digunakan adalah 5% [2].

#### 7. Kondisi berhenti

Pada penelitian ini, proses iterasi akan berhenti apabila sudah mencapai generasi yang telah ditentukan atau nilai fitness terbaik dari 5 (tiga) generasi terakhir adalah sama.

Dari hasil pengujian untuk daftar sekolah diatas menggunakan algoritma PRoFIGA maka ditemukan jarak rute terpendek atau terdekat yaitu 56.082738637924194 Km. Dengan urutan daftar sekolah sebagai berikut:

- 1) Keberangkatan dari Universitas Muria Kudus
- 2) Lokasi pertama adalah MA NU Hasyim Asyari 3
- 3) Lokasi kedua adalah MA NU Nurussalam
- 4) Lokasi ketiga adalah MA Ma'ahid
- 5) Lokasi keempat adalah MA Banat NU Kudus
- 6) Lokasi kelima adalah MA NU Mawqi'ul Ulum

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil beberapa kesimpulan berikut:

- 1) Implementasi algoritma PRoFIGA mampu mempercepat pencarian rute kunjungan terpendek bagi Tim Promosi UMK untuk melakukan kunjungan ke sekolah menengah atas secara efektif dan efisien.
- 2) Penerapan algoritma PRoFIGA dengan memanfaatkan aplikasi berbasis android dan *Google Map Service* sangat memudahkan pengguna dalam pemanfaatan aplikasi dikarenakan kemudahan mobilitas dan penampilan rute kunjungan secara riil dalam bentuk peta.

### b. Saran

Penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan, untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Beberapa saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut terkait penentuan bertambah atau berkurangnya ukuran populasi berdasarkan nilai fitness terbaik pada generasi sebelumnya, dikarenakan pengaturan bertambah atau berkurangnya ukuran populasi masih diatur secara manual.
- 2) Diharapkan adanya studi komparasi untuk membandingkan beberapa jenis algoritma genetika sehingga dapat ditemukan algoritma yang baik optimal dalam menghasilkan solusi.
- 3) Diharapkan aplikasi ini dapat lebih dikembangkan lagi dengan memperbaiki performa aplikasi agar lebih cepat dan ringan dan juga dapat digunakan pada perangkat dengan sistem operasi iOS.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Universitas Muria Kudus karena telah memfasilitasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] PMB, Laporan Penerimaan Mahasiswa Baru, Universitas Muria Kudus, Kudus, 2014
- [2] Eiben, A.E., Marchiori, E., dan Valko, V.A., 2004, Evolutionary algorithm with on-the-fly Population size adjustment, dalam Parallel Problem Solving from Nature, PPSN VIII, volume 3242 dari Lecture Notes in Computer Science, 41-50, Springer, New York.
- [3] J. S. C. d. M. E. Jang, Neuro-Fuzzy and Soft Computing, London: Prentice Hall, 1997.
- [4] S. Muzid, Dinamisasi Parameter Algoritma Genetika Menggunakan Population Resizing On Fitness Improvement Fuzzy Evolutionary Algorithm (PROFIFEA), in Seminar Nasional Teknologi dan Informatika (SNATIF), Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus, Kudus, 2015.
- [5] A. T. M. Tettamanzi, "Soft Computing," Springer, New York, 2001.
- [6] Suyanto, Algoritma Genetika dalam MATLAB, ANDI, Yogyakarta, 2005.
- [7] S. K. S. d. P. I. Muzid, "Matlab Toolbox for Fuzzy Evolutionary Algorithm," in International Conference on Robotics, Vision, Signal Processing and Power Application (ROVISP), , Universiti Sains Malaysia, Langkawi Kedah Malaysia, 2009.
- [8] I. N. V. Joni, "Penentuan Jarak Terpendek Pada Jalur Distribusi Barang Di Pulau Jawa Dengan Menggunakan Algoritma Genetika," STMIK STIKOM, Yogyakarta, 2012.
- [9] M. Nurzaki, "Aplikasi Pelaporan Gawat Darurat dan Perutean menggunakan Algoritma Genetika untuk Penanganan Situasi Darurat Kota Semarang," Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, 2014.
- [10] A. S. A. P. B. Baharudin, "Travelling Salesman Problem menggunakan Algoritma Genetika via GPS Berbasis Android," Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2014.
- [11] R. Pressman, Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Edition, New York: McGraw-Hill, 2002.