

# ***SISTEM INFORMASI PENJADWALAN MATA KULIAH MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA BERBASIS WEB***

Lusiana Paranduk<sup>1</sup>, Aida Indriani<sup>2</sup>, Muhammad Hafid<sup>3</sup>, Suprianto<sup>4</sup>

Jurusan Sistem Informasi

STMik PPKIA Tarakanita Rahmawati

Tarakan, Indonesia

<sup>1</sup>lusianaparanduk94@gmail.com, <sup>2</sup>aida@ppkia.ac.id, <sup>3</sup>hafid@ppkia.ac.id, <sup>4</sup>supri@ppkia.ac.id

**Abstrak**— Penjadwalan mata kuliah di STMik PPKIA Tarakanita Rahmawati merupakan kegiatan rutin setiap semester. Pada umumnya penjadwalan mata kuliah dibuat dengan cara manual dengan membuat tabel jadwal mata kuliah, hal ini tentu tidak efektif dan lama dalam prosesnya. Jadwal mata kuliah ini terdiri dari data dosen, mata kuliah, waktu kuliah dan ruang kuliah. Algoritma genetika digunakan untuk memecahkan masalah penjadwalan mata kuliah. Algoritma genetika dimulai dengan cara membangkitkan populasi awal, dilakukan proses perhitungan nilai fitness, crossover, dan melakukan mutasi. Hasil yang diperoleh dari algoritma genetika pada sistem ini merupakan jadwal perkuliahan pada STMik PPKIA Tarakanita Rahmawati yang dapat mengganti cara manual penjadwalan mata kuliah dan mempersingkat waktu dalam menyusun jadwal perkuliahan tersebut. Dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar jumlah populasi yang dimasukkan, maka jadwal yang dihasilkan menjadi lebih baik dengan nilai probabilitas crossover 0.75, mutasi 0.40 dan jumlah generasi sebesar 10000.

**Kata kunci**—aplikasi penjadwalan; mata kuliah; algoritma genetika

## I. PENDAHULUAN

STMik PPKIA Tarakanita Rahmawati merupakan salah satu sekolah tinggi yang telah menerapkan sistem informasi dalam setiap pelaksanaan kegiatan. Sistem informasi diharapkan dapat terus digunakan disetiap berbagai kegiatan lainnya terutama dalam proses belajar mengajar yang merupakan kegiatan utama, salah satunya adalah penjadwalan mata kuliah. Ada sekitar 800 mahasiswa yang terdapat didalam 3 prodi pada STMik PPKIA Tarakanita Rahmawati, yaitu program studi jurusan Sistem Informasi, Teknik Informatika dan Manajemen Informatika.

Dalam dunia pendidikan khususnya tingkat sekolah tinggi, sudah membutuhkan proses pengolahan penjadwalan yang sangat cepat dan akurat untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Kegiatan ini merupakan salah satu dari beberapa banyak kegiatan penting dalam proses perkuliahan, dikarenakan membutuhkan waktu dan ketelitian dalam menyusun jadwal agar tidak terjadi jadwal mata kuliah satu dan yang lainnya yang

sama. Jumlah mata kuliah yang terdapat pada STMik PPKIA Tarakanita Rahmawati yaitu 56 mata kuliah untuk program studi D3 - Manajemen Informatika dan 69 mata kuliah untuk program studi S1 - Sistem Informasi dan S1 - Teknik Informatika. Jumlah mata kuliah tadi akan disusun berdasarkan waktu perkuliahan pagi dan malam dengan jumlah hari dari hari Senin sampai dengan hari Sabtu. Proses penjadwalan di sekolah tinggi dilakukan setiap semester dan merupakan hal yang rumit untuk dikerjakan secara manual. Jika dalam melakukan penyusunan jadwal mata kuliah tidak dilakukan dengan baik, maka terjadi jadwal tumpang tindih antara dosen satu dengan dosen lainnya serta sulitnya untuk menyusun jadwal kembali sehingga berdampak ke perkuliahan yang tidak berjalan dengan baik.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam melakukan optimasi penjadwalan yaitu algoritma genetika dan tabu search. Algoritma genetika memiliki kelebihan daripada metode optimasi lainnya yaitu algoritma genetika dapat melakukan optimasi masalah dengan masalah yang kompleks dan ruang pencarian yang sangat luas. Kekurangan dari algoritma genetika yaitu memerlukan generasi yang banyak untuk menghasilkan sebuah nilai yang optimal. Tabu search digunakan untuk pemecahan masalah optimasi yang bersifat kombinasi. Sebuah solusi optimal biasanya disimpan dalam tabu list. Kelebihan dari tabu search adalah memiliki waktu yang relatif lebih singkat daripada algoritma genetika dikarenakan solusi yang sudah optimal tidak akan dihitung lagi. Tabu search juga memiliki kekurangan yaitu terkait dengan penentuan seberapa besar ukuran tabu list yang optimal [1].

Oleh karena itu, berdasarkan hasil rujukan di atas, untuk memberikan solusi dalam melakukan eksperimen penyusunan jadwal mata kuliah di STMik PPKIA Tarakanita Rahmawati, penulis menggunakan *algoritma genetika* yang merupakan suatu pendekatan komputasional dalam menyelesaikan permasalahan yang optimal dalam menghubungkan antara jadwal mata kuliah antar prodi, dosen, mahasiswa, ruang belajar dan waktu perkuliahan pagi dan malam dan menggunakan pemrograman berbasis *web*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Algoritma Genetika

Algoritma genetika merupakan algoritma komputasi yang dikembangkan oleh Goldberg yang terinspirasi dengan teori evolusi Darwin. Evolusi Darwin menyatakan bahwa “yang kuat adalah yang menang” yang terjadi dalam kelangsungan hidup suatu makhluk. Selain itu, Darwin juga menyatakan, melalui proses reproduksi yaitu crossover dan mutasi yang digunakan untuk mempertahankan kelangsungan hidup suatu makhluk [2]. Tahapan proses dalam algoritma genetika diawali dengan membangkitkan populasi awal yang terdiri atas sekumpulan kromosom dan yang terbentuk dari susunan gen-gen yang dibangkitkan secara acak [3].

### B. Seleksi Individu

Pada algoritma genetika, untuk melakukan seleksi individu dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu *rank based fitness* atau roda roulette (*roulette wheel selection*). Pada penelitian ini, seleksi individu (kromosom) dilakukan dengan cara *roulette wheel selection*. Roulette wheel selection merupakan metode yang menirukan permainan roulette wheel yaitu dengan cara menempatkan kumpulan kromosom pada lingkaran berdasarkan nilai fitness masing-masing kromosom, dengan tujuan agar penempatan kromosom dilakukan secara proporsional [4].

### C. Crossover

*Crossover* atau yang biasa disebut proses kawin silang adalah proses menukar sebagian gen pada kromosom satu kepada kromosom lainnya. *Crossover* memerlukan 2 (dua) buah kromosom untuk melakukan pertukaran gen. terdapat beberapa teknik dalam melakukan *crossover*, pada penelitian ini penulis menggunakan teknik *one-cut point* yaitu memilih secara acak gen dalam kromosom induk untuk dilakukan pertukaran. Pada *crossover* terdapat parameter yang sangat penting yaitu *crossover rate* yang merupakan penentu untuk jumlah kromosom yang akan mengalami kawin silang dalam satu populasi [5].

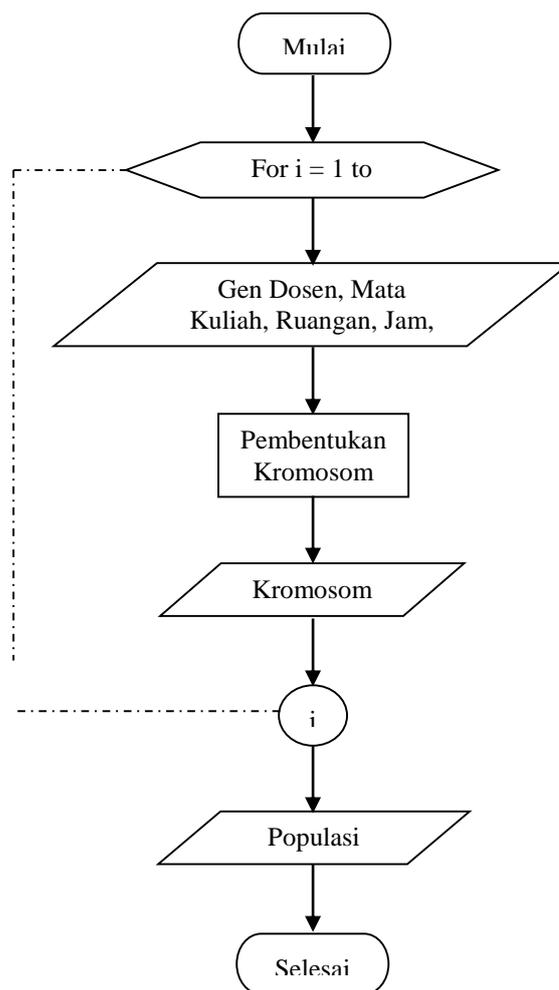
### D. Mutasi

Mutasi merupakan proses berubahnya komposisi gen pada kromosom itu sendiri. Peran dari proses mutasi adalah untuk menggantikan gen yang hilang dalam sebuah populasi yang diakibatkan dari proses seleksi dan *crossover* [6]. Teknik mutasi yang digunakan yaitu dengan cara menukar dua posisi gen yang dipilih secara random yang biasa disebut dengan istilah *swapping mutation* [7]. Pada mutasi juga terdapat *mutation rate* sebagai penentu berapa kromosom yang mengalami mutasi.

## III. TAHAPAN PENELITIAN

Tahapan penelitian digunakan untuk menjelaskan beberapa tahapan yang dilakukan dalam mengimplementasikan algoritma genetika pada proses penyusunan jadwal mata kuliah yang terjadi pada STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati. Tahapan penelitian dibagi menjadi 2 (dua) tahapan yaitu tahapan pembentukan populasi awal dan tahapan proses algoritma

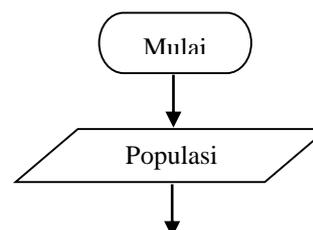
genetika. Tahapan pembentukan populasi awal ditunjukkan pada gambar 1.

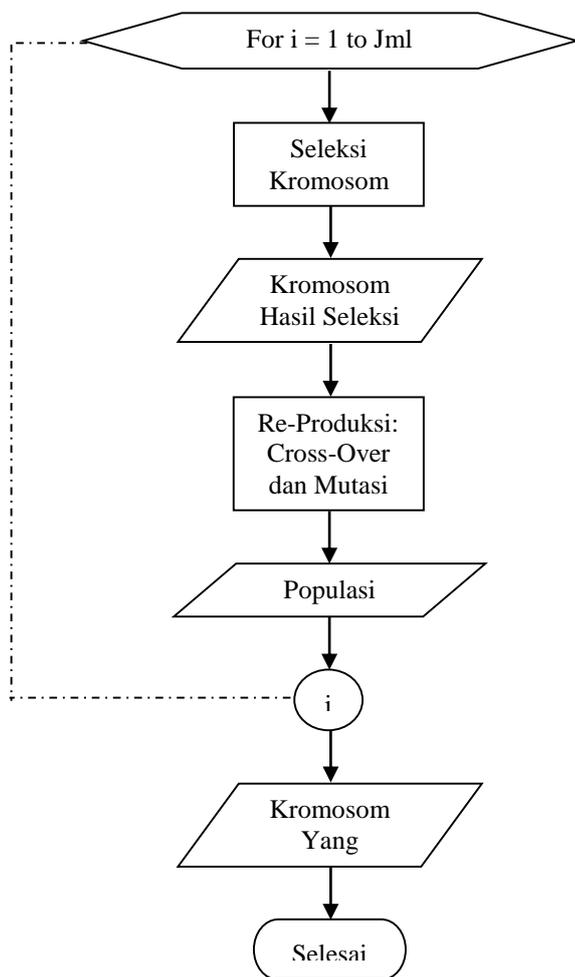


Gambar 1. Proses Pembentukan Populasi Awal

Populasi awal dibentuk dari beberapa kromosom yang terbentuk atas beberapa gen. pada penelitian ini, kromosom terdiri atas gen dosen, gen mata kuliah, gen ruangan, gen jam dan gen hari. Untuk jumlah kromosom yang terdapat pada populasi awal adalah sebesar jumlah kelas yang rencanakan untuk semester yang sedang berjalan.

Untuk proses implementasi algoritma genetika, ditunjukkan pada gambar 2.





Gambar 2. Proses Genetik Algoritma

Proses genetik algoritma diawali dengan mengambil populasi awal yang telah dibentuk. Untuk menemukan kromosom dengan solusi terbaik, algoritma genetika dilakukan secara berulang-ulang yang disebut sebagai generasi. Setiap generasi dilakukan 3 tahapan yaitu seleksi kromosom, cross-over dan mutasi sehingga menghasilkan sebuah populasi baru. Pada proses regenerasi ada 2 kondisi yang dilakukan untuk menghentikan proses regenerasi yaitu convergence atau maksimal generasi. Kondisi convergence adalah kondisi dimana kromosom memenuhi nilai objektifitas yang sama dalam hal ini adalah jadwal yang sesuai dengan dosen, mata kuliah, ruangan, jam dan hari. Sedangkan kondisi maksimal generasi adalah kondisi dimana regenerasi akan berhenti apabila telah memenuhi batas jumlah generasi yang dibangkitkan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Analysis

Sistem informasi penjadwalan mata kuliah dengan menerapkan *algoritma genetika* dibuat dengan menggunakan Bahasa Pemrograman *PHP* dan database *MySQL*. Studi kasus penelitian ini adalah penjadwalan mata kuliah pada STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati menggunakan *algoritma genetika*. Sampel studi kasus yang digunakan penulis

menggunakan data semester ganjil periode 2016/2017. Data dosen ditunjukkan pada tabel I.

TABEL I. DATA DOSEN

Kode	NIDN	Nama	Alamat	Telp
1	-	Aida	-	-
2	-	Hafid	-	-
3	-	Evi	-	-
4	-	Fitria	-	-

Data mata kuliah ditunjukkan pada tabel II.

TABEL II. DATA MATA KULIAH

Kode	Kode_mk	Nama	SKS	Semester	Jenis
1	MKK03	Kalkulus 1	2	1	Teori
2	MKK08	Struktur Data	3	3	Teori
3	MKB15	PBO II	2	5	Laboratorium
4	MKB24	SPM	3	7	Teori

Data ruangan ditunjukkan pada tabel III.

TABEL III. DATA RUANGAN

Kode	Nama	Kapasitas	Jenis
1	Kelas A	42	Teori
2	Kelas B	42	Teori
3	Kelas C	42	Teori
4	Kelas D	42	Teori
5	Lab A	66	Laboratorium
6	Lab B	33	Laboratorium
7	Lab C	33	Laboratorium
8	Lab D	30	Laboratorium

Data jam kuliah ditunjukkan pada tabel IV.

TABEL IV. DATA JAM KULIAH

Kode	Jam_masuk	Jam_keluar	Jam_masuk_3sks	Jam_keluar_3sks
1	08.00	09.30	08.00	10.30
2	09.45	11.15	10.35	13.05
3	11.30	13.00	18.00	20.30
4	18.00	19.30		
5	19.40	21.10		

Data hari perkuliahan ditunjukkan pada tabel V.

TABEL V. DATA HARI PERKULIAHAN

Kode	Hari
1	Senin
2	Selasa
3	Rabu
4	Kamis
5	Jumat
6	Sabtu

B. Algoritma Genetika

Langkah pertama adalah melakukan teknik penyandian dimana kromosom terdiri dari 4 gen yang meliputi :

- Variabel Dosen : Genetika 1
- Variabel Mata Kuliah : Genetika 2
- Variabel Ruangan : Genetika 3
- Variabel Jam : Genetika 4
- Variabel Hari : Genetika 5

Kemudian dari kelima variabel (genetika) dilakukan penggabungan menjadi sebuah kromosom ditunjukkan pada tabel VI.

TABEL VI. HASIL KROMOSOM

Kode_dosen	Kode_mk	Kode_ruang	Kode_jam	Kode_hari
1	3	9	1	2

Maksud dari kromosom di atas adalah : dosen dengan nama Aida mengajar pemrograman berorientasi objek II di Lab. A jam 08.00 – 09.30 pagi, 2 SKS pada hari Selasa.

Selanjutnya nilai fungsi tujuan dinyatakan dalam nilai fitness. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan nilai fitness. Nilai fitness merupakan nilai dari fungsi itu sendiri jika yang dicari adalah nilai maksimal, akan tetapi jika yang dicari adalah nilai minimal, maka nilai fitness merupakan invers dari fungsi tersebut yang ditunjukkan pada gambar 3.

kromosom	fitness	prob	kum	random	kroseleksi
K1	0.00396825	0.333277	0.333277	0.45	K2
K2	0.00390625	0.32807	0.661347	0.7	K3
K3	0.00403226	0.338653	1	0.62	K2

Gambar 3. Hasil Evaluasi Nilai Fitness

Crossover memiliki tujuan untuk meningkatkan banyak model string dalam satu populasi dengan melakukan penyilangan antara string yang didapatkan dari nilai fitness sebelumnya dan menetapkan besarnya nilai probabilitas crossover (Pc). Nilai ini menentukan besarnya persentase jumlah populasi yang mengalami crossover. Contohnya jika ditetapkan nilai Pc sebesar 0.75 maka berarti akan ada 75% kromosom didalam populasi yang akan mengalami crossover ditunjukkan pada gambar 4.

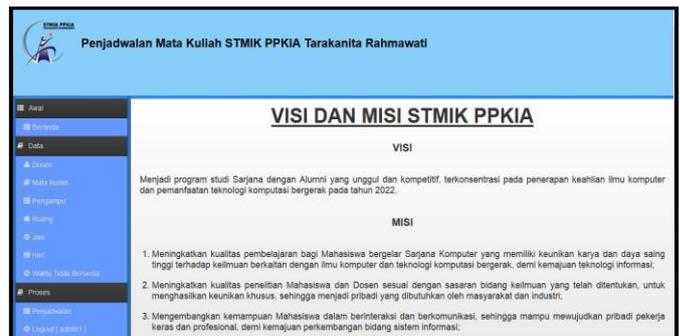
nomor	parent1	parent2
1	K1	K3
2	K3	K4
3	K4	K1

Gambar 4. Hasil Crossover

Proses mutasi merupakan proses mengubah nilai dari 1 atau beberapa gen dalam satu kromosom. Pada mutasi ada satu parameter yang sangat penting yaitu probabilitas mutasi (pm). Persentase setengah jumlah total genetika pada populasi yang mengalami mutasi akan menunjukkan probabilitas mutase.

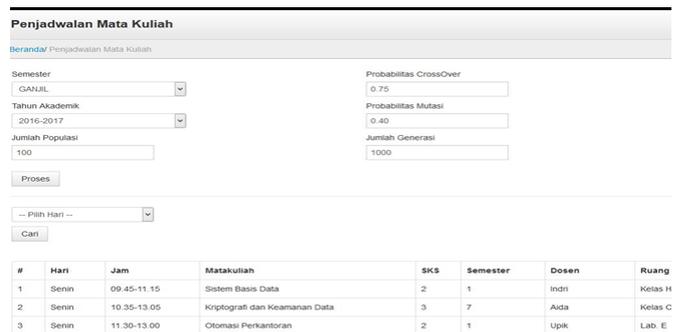
C. Design

Aplikasi ini didesain menggunakan pemrograman PHP dan database mysql. Menu utama admin adalah tampilan menu yang terbuka setelah berhasil melakukan login admin yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Form Menu Utama

Pada form penjadwalan terdapat tampilan proses algoritma genetika. Admin dapat melakukan proses penjadwalan mata kuliah dengan memasukkan jumlah dari populasi, nilai probabilitas mutasi, crossover dan jumlah generasi yang ingin dibangkitkan. Tampilan hasil penjadwalan mata kuliah ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Hasil Penjadwalan Mata Kuliah

Jumlah kromosom yang diujikan adalah 10, 50, 80, 100, dan 1000. Untuk probabilitas crossover yang diujikan adalah 0.80, 0.90, 0.85, 0.75, dan 0.95. Untuk probabilitas mutasi yang diujikan adalah 0.20, 0.10, 0.30, 0.40, dan 0.5. Jumlah generasi yang diujikan adalah 100, 1000, 10000, dan 10000. Uji coba dilakukan sebanyak 5 kali percobaan untuk setiap nilai yang ada. Hasil uji coba ditunjukkan pada tabel VII.

TABEL VII. HASIL UJI COBA ALGORITMA GENETIKA

Jml. Kromosom	Permutation Rate	Mutation Rate	Jumlah Generasi	Kromosom Optimal
10	0.80	0.20	100	2
50	0.90	0.10	1000	8
80	0.85	0.30	10000	15
100	0.75	0.40	10000	35
1000	0.95	0.50	10000	28

Berdasarkan uji coba yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar jumlah populasi yang dimasukkan, maka jadwal yang dihasilkan lebih baik dengan probabilitas crossover 0.75, probabilitas mutasi 0.40, dan jumlah generasi 10000 seperti pada Gambar 4. Ini adalah hasil yang paling optimal dari semua uji coba yang dilakukan dengan nilai yang berbeda-beda. Rentang nilai untuk populasi yang digunakan adalah 10 – 10000, nilai probabilitas crossover adalah 0.75 – 0.95, nilai probabilitas mutasi adalah 0.5 – 0.40, dan nilai untuk generasi adalah 10 – 10000.

Jumlah populasi yang rendah akan menghasilkan jadwal perkuliahan yang tidak seimbang antara hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, dan Sabtu. Probabilitas crossover yang tinggi juga akan menghasilkan jadwal yang tidak seimbang. Begitu juga dengan nilai probabilitas mutasi yang rendah akan menghasilkan jadwal yang tidak seimbang. Nilai optimal yang digunakan untuk jumlah populasi adalah 100, probabilitas crossover adalah 0.75, probabilitas mutasi adalah 0.40, dan jumlah generasi adalah 10000.

## V. KESIMPULAN

Penerapan *algoritma genetika* yang digunakan pada penyusunan jadwal mata kuliah khususnya di STMiK PPKIA belum dapat dikatakan optimal. Dikarenakan dari beberapa uji coba yang dilakukan, dari 100 kromosom yang dibangkitkan hanya mendapat 35 solusi yang optimal dengan permutaion rate sebesar 0,75, mutation sebesar 0.40 dan jumlah generasi 10000.

Diperlukan sebuah kombinasi permutation rate, mutation rate dan jumlah generasi yang pas untuk mendapatkan hasil yang optimal. Selain itu juga diperlukan kombinasi dengan metode optimasi lainnya seperti tabu search untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dari penelitian yang ada.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Sehubungan dengan telah dirampungkannya penelitian mengenai sistem informasi penjadwalan mata kuliah menggunakan algoritma genetika berbasis web, ijinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua penulis, suami/istri, seluruh dosen serta rekan-rekan civitas akademika STMiK PPKIA Taranita Rahmawati dalam memberikan saran kepada penulis dan serta semangat sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dengan tepat waktu. Terlepas dari ucapan terima kasih, penulis masih perlu masukan serta saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian ini agar menjadi lebih baik lagi.

## REFERENSI

- [1] N. Tiandini dan W. Anggraeni, "Penerapan metode kombinasi algoritma genetika dan tabu search dalam optimasi alokasi kapal peti kemas (studi kasus: pt. xyz)," *Jurnal Teknik ITS*, Vol.6 No.1, hlm.A192-A198, 2017.
- [2] E. Gautama, "Algoritma genetika untuk menyelesaikan coin problem: aplikasi pada mesin atm," *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, Vol. 8 No. 2, hlm. 1056-1068, Oktober 2016.
- [3] F. Purwanto, E.C. Djamal, dan A. Komarudin, "Optimalisasi penempatan halte bus trans metro bandung menggunakan algoritma genetika," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta, hlm. B36-B38, Agustus 2016.
- [4] Muthmainnah dan M.S. Muntini, "Penerapan algoritma genetik untuk optimasi transfer daya pada sistem sensor gas metana," *Jurnal Neutrino*, Vol. 2 No. 2, hlm. 108-116, April 2010.
- [5] A. Hannawati, Thiang, dan Eleazar, "Pencarian rute optimum menggunakan algoritma genetika," *Jurnal Teknik Elektro*, Vol.2 No.2, hlm. 78-83, September 2002.
- [6] A. Yulistira, E.C. Djamal, dan R. Yuniarti, "Optimalisasi penjadwalan audit di inspektorat daerah kabupaten cianjur menggunakan algoritma genetika," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta, hlm. A1-A5, Agustus 2017.
- [7] R.A. Pratama, E.C. Djamal, dan A. Komarudin, "Optimalisasi pengantaran barang dalam perdagangan online menggunakan algoritma genetika," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta, hlm. A11-A15, Agustus 2017.