

OPTIMASI PENJADWALAN PEGAWAI RUMAH SAKIT MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

¹Yisti Vita Via, ² Mochammad Syahrul Munir, ³Alimuddin Muhammad

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya

Email: 1yistivita@gmail.com, 2syahrul.attraktiv@gmail.com, 3alimuddinmuhammads@gmail.com

Abstrak. *Penjadwalan merupakan suatu kebutuhan yang umum saat ini. Terbatasnya tempat dan banyaknya jumlah orang di suatu fasilitas umum maupun swasta membuat penjadwalan merupakan komponen penting dalam menjalankan suatu kegiatan. Salah satu contoh fasilitas umum yang memerlukan penjadwalan adalah Rumah Sakit. Rumah Sakit membutuhkan proses penjadwalan untuk menjadwalkan perawat yang akan menggunakan suatu ruang tertentu. Karena jumlah perawat yang banyak dan jumlah ruangan yang terbatas sehingga diperlukan sistem penjadwalan sesuai kebutuhan. Pada umumnya proses penjadwalan Rumah Sakit masih menggunakan cara manual. Karena proses yang masih manual menyebabkan adanya permasalahan mengenai jadwal perawat shift yang sering terjadi kesamaan waktu maka dari itu untuk mempermudah proses penjadwalan tersebut, Rumah Sakit perlu mengembangkan aplikasi optimasi penjadwalan untuk memudahkan penjadwalan shift perawat. Metode yang digunakan untuk penjadwalan cukup beragam salah satunya adalah algoritma genetika. Metode algoritma genetika merupakan algoritma pencarian yang didasarkan atas mekanisme seleksi alami dan evolusi biologis. Hasil dari penelitian ini adalah berupa aplikasi sistem informasi optimasi penjadwalan perawat yang dapat menampilkan informasi data perawat dan ruang serta dapat melakukan proses penjadwalan.*

Kata Kunci: *Algoritma Genetika, Optimasi, Penjadwalan, Perawat, Sistem Informasi*

Penjadwalan merupakan kegiatan yang harus dimiliki oleh seseorang untuk membantu aktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Terlebih sebuah instansi atau lembaga yang memiliki agenda penting yang harus dilakukan secara teratur dan rapi. Begitu pentingnya penjadwalan dapat membuat sebuah kegiatan dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan.

Berlawanan dengan pentingnya penjadwalan, proses pembuatan penjadwalan ini merupakan proses yang menyulitkan karena proses ini membutuhkan ketelitian dan waktu yang cukup banyak agar tidak terjadi tumpang tindih antara kegiatan yang satu dengan kegiatan yang lain.

Dalam hal ini studi kasus yang digunakan untuk merancang dan membangun sistem penjadwalan pada Rumah Sakit sangat mempengaruhi jalannya suatu kegiatan yang sudah terjadwal tetapi terdapat kendala dikarenakan belum adanya sistem yang terkomputerisasi untuk membantu menginformasikan kepada perawat yang difungsikan sebagai informasi baru tentang penjadwalan.

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan di lapangan, kegiatan pertemuan dengan sebuah Rumah Sakit telah sesuai

dengan prosedur yang berlaku, dengan melakukan wawancara kepada pihak terkait untuk mengetahui data penjadwalan kegiatan perawat yang sudah terjadwal. Namun prosesnya masih dilakukan secara manual. Hal tersebut mengakibatkan informasi dan laporan tentang kegiatan sering terlambat atau tidak tepat waktu untuk disampaikan kepada kepala salah satu Rumah Sakit sehingga perawat tidak mengalami keterlambatan untuk pelaksanaan kegiatan lainnya.

Karena adanya permasalahan mengenai jadwal perawat shift yang sering terjadi kesamaan waktu maka dari itu untuk mempermudah proses penjadwalan tersebut, Rumah Sakit perlu mengembangkan aplikasi optimasi penjadwalan untuk memudahkan penjadwalan shift perawat. Dengan adanya masalah penjadwalan tersebut maka akan dibahas bagaimana memecahkan masalah yang ada dalam penjadwalan dengan suatu algoritma yaitu Algoritma Genetika sebagai sistem optimasi penjadwalan dibuatnya aplikasi agar tidak terjadi konflik antara jadwal perawat yang satu dengan jadwal perawat lainnya dan konflik pada penggunaan lokasi di ruang rawat yang bisa di tentukan.

Algoritma Genetika cukup baik untuk digunakan untuk optimasi penjadwalan dalam menentukan kesediaan perawat untuk melakukan penjagaan (Setemen, 2007). Masalah optimasi yang akan diselesaikan dengan algoritma genetika perlu dikodekan ke dalam kromosom secara tepat. Hal ini disebabkan dalam proses komputasi yang sebenarnya, kromosom-kromosom itulah yang akan diproses dalam algoritma genetika. Proses ini dilakukan oleh operator-operator genetika seperti seleksi, penyilangan dan mutasi. Oleh karena setiap masalah memerlukan pengkodean yang unik, maka penerapan operator-operator genetika juga harus menyesuaikan dengan representasi kromosom yang digunakan.

Menurut (Jain, 2010) Algoritma genetika merupakan salah satu jalan untuk memecahkan masalah yang cukup besar dengan solusi yang cukup baik meskipun masalah tersebut membutuhkan waktu eksekusi yang lama bila dilakukan secara manual, Menurut (Sanjoyo, 2006) Ada tiga keunggulan dari aplikasi algoritma genetika dalam proses optimasi yaitu algoritma genetika tidak terlalu banyak memerlukan persyaratan matematika dalam penyelesaian proses optimasi, Operasi evolusi dari algoritma genetika sangat efektif untuk mengobservasi posisi global secara acak, Algoritma genetika mempunyai fleksibilitas untuk di implementasikan secara efisien pada problematika tertentu.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis mencoba memberikan solusi dengan mengangkat masalah penjadwalan tersebut menggunakan judul “Sistem Informasi Optimasi Penjadwalan Menggunakan Algoritma Genetika”.

I. Metodologi

Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data penulis melakukan studi lapangan dengan cara melakukan wawancara langsung kepada Kepala salah satu Rumah Sakit. yang bertugas membuat rancangan kegiatan dalam jangka waktu panjang dan penulis mendapatkan informasi atau data seperti proses penjadwalan yang sedang berjalan dengan variabel data perawat, data ruang dan jam masuk. Seperti yang terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Sampel Data Hasil Survey

No	Nama Pegawai	Ruangan	Jadwal
1	Sri Wilujeng, Amd.Kep	Ruang Operasi 1	07:00-14:00
2	Sutami, Amd.Kep	Ruang Operasi 2	14:00-21:00
3	Mutmainah, Amd.Kep	Ruang Operasi 3	21:00-07:00
4	Siti Rohma, Amd.Kep	Ruang Operasi 4	07:00-14:00
5	Nur Khamimah, Amd.Kep	Ruang Anak 1	14:00-21:00
6	Ria Yuni C, Amd.Kep	Ruang Anak 2	21:00-07:00
7	Firman Rochimin, Amd.Kep	Ruang Anak 3	07:00-14:00
8	Astutik Puji Rahayu, Amd.Kep	Ruang Anak 4	14:00-21:00
9	Titik Utami, Amd.Kep	Ruang Anak 5	21:00-07:00
10	Memi Rosida, Amd.Kep	Ruang Anak 6	07:00-14:00

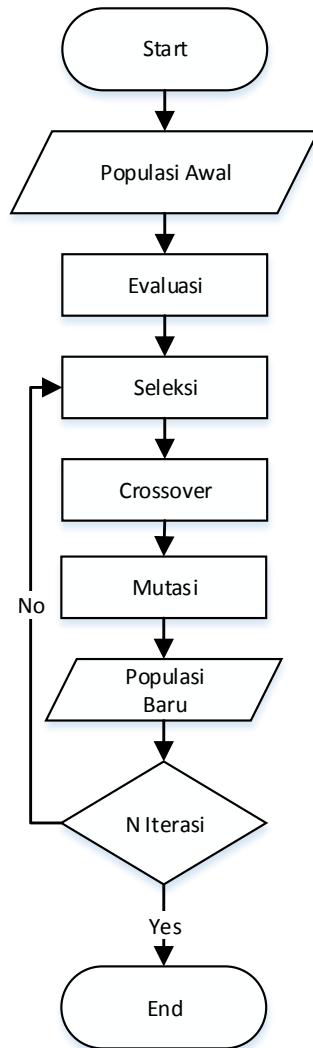
Berikut penjelasan isi dari masing-masing kolom yang ada pada tabel 1, pada kolom no. pegawai yaitu kumpulan nomor identitas yang dimiliki masing-masing pegawai, pada kolom nama pegawai yaitu kumpulan nama-nama keseluruhan pegawai yang bekerja dirumah sakit terkait yang terdiri dari 30 pegawai, pada kolom nama ruangan yaitu kumpulan nama ruangan pasien yang terdapat pada rumah sakit terkait yang memiliki dua macam ruangan yaitu ruang operasi dan ruang anak, dan pada kolom jam masuk yaitu waktu jam masuk pegawai pada rumah sakit terkait yang memiliki tiga macam shift yaitu pagi, siang, dan malam.

Analisa Data

Pada tahap analisa data penulis melakukan pengolahan data yang telah terkumpul selanjutnya diolah untuk disesuaikan dengan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini. Pengolahan data dilakukan berdasarkan teori yang didapat dari berbagai sumber, dan juga melalui berbagai referensi seperti buku, dan juga jurnal. Yang termasuk dalam kegiatan pengolahan data yaitu, dengan mengolah data yang berpengaruh dalam melakukan proses penjadwalan dengan memberikan jadwal pada perawat agar tidak terjadi bentrok terhadap perawat yang lain.

Implementasi Algoritma Genetika

Pada tahap implementasi algoritma genetika penulis akan menjelaskan langkah-langkah penerapan algoritma genetika yang akan diterapkan pada sistem yang akan dibuat, yang dapat dilihat pada gambar 1:



Gambar 1. Alur Algoritma Genetika

Pada Gambar 1 menjelaskan alur algoritma genetika dimana pada awal proses diawali dengan membuat populasi awal setelah itu dilanjutkan dengan proses evaluasi dilanjutkan dengan proses seleksi kemudian dilanjutkan dengan proses crossover setelah proses crossover kemudian dilanjutkan dengan proses mutasi setelah itu mendapatkan populasi baru yang didapat dari proses mutasi kemudian jika N iterasi belum terpenuhi maka kembali pada proses seleksi, jika N iterasi telah terpenuhi maka selesai.

Penyelesaian Masalah dengan Algoritma Genetika

Penyelesaian kasus dengan metode Algoritma Genetika dimana dapat diselesaikan secara singkat dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membangkitkan populasi awal untuk membangkitkan individu, masing – masing individu terdiri dari n1 perawat dan n2 waktu kemudian akan membentuk sebuah variabel gen. Contoh: terdapat sebuah individu yang terdiri dari 4 gen “2 18 4 19”, tiap gen terdiri dari variabel perawat dan waktu.
2. Evaluasi digunakan untuk mendapatkan nilai fitness yang didapatkan dari masing - masing individu dengan menggunakan perhitungan $1/(1+(\sum \text{Pinalti})) \times 10000$.
3. Roda roulette ini bertujuan untuk memilih individu yang akan dipilih untuk melakukan proses persilangan(crossover) dan mutasi, dimana hasil dari proses tersebut diharapkan memperoleh calon induk yang baik.
4. Crossover digunakan untuk menukarkan bagian dari dua individu induk untuk menghasilkan individu baru.
5. Mutasi merupakan proses untuk mengubah salah satu atau lebih beberapa gen dari suatu individu. Proses ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi.

II. Hasil dan Pembahasan

Menu seleksi jadwal adalah menu yang digunakan untuk melakukan seleksi jadwal. Gambar 2 merupakan tampilan menu seleksi jadwal. Pengujian seleksi jadwal, ketika user klik “seleksi” maka akan melakukan proses seleksi jadwal.

The screenshot shows a window titled "Tabel Seleksi Jadwal" containing a table with 40 rows of staff and their schedules. Below the table is a console window with a "Seleksi" button and a "Kembali" button. The console displays the following text:

```

individu baru ke-40 = [20 2 4 12 6 3 22 5 19 24 25 0 15 21 9 8 29 7 26 11 18
-----
--- INDIVIDU TERBAIK -----
-----
individu = [20 2 4 12 6 3 22 5 19 24 25 0 15 21 9 8 29 7 26 11 18 1 28 23 17

```

Gambar 2. Tampilan Menu Seleksi Jadwal

Pada pengujian algoritma genetika ini yang digunakan adalah menentukan kromosom, menentukan fitness, melakukan seleksi roda roulette, partial crossover, mutasi dan populasi baru.

1. Individu

Pada tahap ini dilakukan proses untuk membangkitkan individu, pada tahap ini individu yang dibangkitkan yaitu, sebanyak 20.

Contoh individu ke 1 : 25 8 14 4 21 12
29 10 19 26 6 13 23 15 28 17 22 24 5
16 7 27 20 11 0 3 2 1 9 18 25 17 1 13 8
16 12 14 29 15

Keterangan : Masing – masing individu terdiri dari n1 perawat dan n2 waktu kemudian akan membentuk sebuah variabel gen.

2. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan proses evaluasi untuk mendapatkan nilai fitness pada masing – masing individu yang telah dibangkitkan. Untuk mendapatkan nilai fitness dilakukan perhitungan dengan rumus berikut
Contoh individu ke-1 = 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 500 500 1 1 500 1 1 500 1

Pada individu ke-1 terdapat nilai pinalti dengan total jumlah 2036, kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus $1/(1+(\sum \text{Pinalti})) \times 10000$, dari

perhitungan tersebut menghasilkan nilai fitness 4,90918016691212600000
Keterangan : nilai pinalti 1 pada tiap gen menunjukkan jadwal tidak bentrok, sedangkan nilai pinalti 500 pada tiap gen menunjukkan jadwal bentrok.

3. Roda Roulette

Roda roulette ini bertujuan untuk memilih individu yang akan dipilih untuk melakukan proses persilangan(crossover) dan mutasi, dimana hasil dari proses tersebut diharapkan memperoleh calon induk yang baik.

Contoh hasil roulette individu ke-1, terpilih dari-3 = [4 9 10 20 23 26 1 25 6 3 0 2 28 7 5 14 16 12 17 19 8 21 18 24 22 13 29 11 27 15 6 4 29 5 11 17 14 8 2 7], fitness : 6,50195058517555300000

4. Crossover

Proses crossover dilakukan untuk melakukan penukaran substring antar induk untuk menghasilkan individu baru. Setelah terpilih maka, selanjutnya melakukan proses random dalam menentukan titik untuk melakukan pertukaran substring antar induk.

Terjadi crossover, antara individu ke-1 dengan individu ke-2 :

individu ke-1 = [4 9 10 20 23 26 1 25 6 3 0 2 28 7 5 14 16 12 17 19 8 21 18 24

22 13 29 11 27 15 6 4 29 5 11 17 14 8 2 7], fitness : 4,90918016691212600000
 individu ke-2 = [15 24 26 19 28 16 18 25 17 10 20 5 14 13 9 7 6 11 23 21 29 1 12 8 3 4 0 27 2 22 0 20 28 25 12 16 10 14 26 2], fitness : 6,50195058517555300000

Hasil untuk menentukan titik untuk dilakukan crossover :
 individu ke-1 = [6 4 29 5 11]
 individu ke-2 = [0 20 28 25 12]

Hasil setelah terjadinya proses crossover :
 individu ke-1 = [4 9 10 20 23 26 1 25 6 3 0 2 28 7 5 14 16 12 17 19 8 21 18 24 22 13 29 11 27 15 0 20 28 25 12 17 14 8 2 7]
 individu ke-2 = [15 24 26 19 28 16 18 25 17 10 20 5 14 13 9 7 6 11 23 21 29 1 12 8 3 4 0 27 2 22 6 4 29 5 11 16 10 14 26 2]

5. Mutasi

Pada proses mutasi menggunakan penyilangan dengan permutasi dengan melakukan penukaran pada posisi sub barisan yang terpilih.
 individu ke-20 = [26 18 3 22 28 25 8 23 15 17 12 5 16 11 1 29 14 4 19 9 10 7 2 24 27 21 6 0 20 13 26 25 19 5 11 17 14 8 14 10

Hasil untuk menentukan titik untuk dilakukan mutasi :
 Melakukan pertukaran Gen : 11, (urutan ke-35), pindah posisi dengan Gen : 8, (urutan ke-38)

Hasil setelah terjadinya proses mutasi :
 individu ke-20 = [26 18 3 22 28 25 8 23 15 17 12 5 16 11 1 29 14 4 19 9 10 7 2 24 27 21 6 0 20 13 26 25 19 5 8 17 14 11 14 10], fitness : 3,94321766561514200000

Hasil Algoritma Genetika

Dari hasil 100 generasi dengan jumlah 20 individu yang masing-masing individu memiliki 40 gen, maka individu terbaik dalam tiap generasi adalah:

Generasi ke-1
 individu = [26 18 3 22 28 25 8 23 15 17 12 5 16 11 1 29 14 4 19 9 10 7 2 24 27 21 6 0 20 13 26 25 19 15 29 28 0 23 14 10], fitness : 9,62463907603464900000

Generasi ke-10
 individu = [26 18 3 22 28 25 8 23 15 17 12 5 16 11 1 29 14 4 19 9 10 7 2 24 27 21 6 0 20 13 26 25 19 15 29 28 14 11 14 10], fitness : 18,51851851851852000000

Generasi ke-100
 individu = [26 18 3 22 28 25 8 23 15 17 12 5 16 11 1 29 14 4 19 9 10 7 2 24 27 21 6 0 20 13 26 25 19 29 15 28 14 11 14 10], fitness : 243,90243902439025000000

Maka dari hasil individu terbaik pada tiap generasi yang akan dijadikan sebagai acuan untuk dijadikan jadwal yaitu, individu terbaik pada generasi ke-100.

Uji Coba

Pada tahap uji coba ini penulis melakukan analisa terhadap proses penjadwalan yang dilakukan untuk menemukan apakah dari semua pegawai yang terdapat pada sistem sudah terjadwal semua atau terdapat pegawai yang jadwalnya bentrok. Uji coba dilakukan dengan cara melakukan penjadwalan sebanyak 10 kali perulangan dengan iterasi algoritma genetika 100.

Dari hasil uji coba pada tabel 2 dilakukan perhitungan untuk mencari presentase keberhasilan terjadinya jadwal dengan solusi terbaik :

$$9/10 \times 100\% = 90\%$$

Jadi dari hasil uji coba pada tabel 4.5 representase keberhasilan terjadinya jadwal dengan solusi terbaik adalah sebesar 90%

Tabel 2. Uji Coba Dengan 100 Iterasi Dengan 10 Kali Perulangan

No.	Individu Terbaik	Fitness	A	B
1	17 26 0 23 14 2 22 29 25 1 11 13 6 19 24 8 28 16 27 4 12 20 5 7 15 21 3 9 10 18 15 15 19 7 28 25 5 14 3 0	243,90243902439025000000	0	0
2	22 11 12 5 7 15 19 28 25 10 4 14 27 3 8 26 17 18 0 24 20 16 1 9 13 6 29 21 23 2 26 12 3 9 25 6 14 0 8 17	243,90243902439025000000	0	0
3	3 16 5 9 2 24 4 28 14 11 6 21 25 22 26 7 23 29 12 10 0 8 13 15 1 20 18 19 17 27 18 28 21 25 28 25 5 12 6 22	243,90243902439025000000	0	0
4	2 27 11 7 28 18 16 24 3 9 10 6 17 21 14 13 15 22 20 25 19 8 0 1 29 5 12 26 4 23 2 21 27 26 19 11 14 0 24 6	243,90243902439025000000	0	0
5	23 25 11 15 20 22 12 14 0 28 19 21 2 10 8 27 26 13 16 7 18 1 9 6 3 17 29 4 5 24 12 0 22 6 14 26 21 5 21 25	243,90243902439025000000	0	0
6	28 12 23 14 24 3 0 25 13 20 15 10 21 8 18 7 11 5 17 19 6 9 4 26 1 16 29 2 22 27 13 11 16 7 25 11 17 25 24 23	243,90243902439025000000	0	0
7	13 10 0 3 18 24 26 27 9 7 19 11 16 15 1 5 17 28 23 14 8 2 20 29 22 12 25 4 21 6 0 9 17 6 9 10 12 27 0 8	243,90243902439025000000	0	0
8	22 8 17 21 27 1 6 23 10 20 11 5 2 25 7 0 14 24 9 4 15 16 19 28 29 3 12 13 26 18 29 15 19 6 27 3 27 1 23 5	243,90243902439025000000	0	0
9	9 10 6 18 1 23 13 26 17 16 28 4 15 24 5 12 11 25 0 27 22 8 14 3 21 19 7 20 2 29 29 10 5 9 20 11 14 2 24 7	18,51851851851852000000	0	1
10	19 25 17 13 15 8 0 9 12 14 23 2 29 28 21 3 1 16 11 18 4 27 10 5 6 20 7 26 22 24 29 4 17 26 1 15 10 20 7 12	243,90243902439025000000	0	0

III. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Proses pencatatan data perawat, ruang, user, waktu, dan jadwal dapat terkomputerisasi dengan baik.
2. Jadwal masuk yang ditampilkan oleh sistem dapat menjadi acuan pihak rumah sakit dalam melakukan penjadwalan pada perawat untuk menempati ruang sesuai jadwal masuk.

Sistem yang telah dihasilkan masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan yang harus diperbaiki. Adapun saran yang dapat membantu agar sistem ini menjadi lebih baik yaitu, dengan cara mengkombinasikan algoritma genetika dengan metode lain. Maka, hasil dari proses penjadwalan perawat oleh sistem akan lebih efisien.

IV. Daftar Pustaka

- [1] Ansari, A. (2014). Genetic Algorithm to Generate the Automatic Time-Table – An Over View. 2(11).
- [2] Bambrick, L. (1997). Lecture Timetabling Using Genetic Algorithms. Bima, I. (2011). Java Desktop : Aplikasi POS Berarsitektur Three Tier Menggunakan Swing, Hibernate dan Spring. Singapore: Nulis Buku.
- [3] Desiani, A., & Arhami, M. (2006). Konsep Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4] Erary, S., Irawan, B., & Ilhamsyah. (2014). APLIKASI JADWAL PERKULIAHAN DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA MENGGUNAKAN VISUAL BASIC.NET (Studi Kasus: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam). Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura, 30-39.
- [5] Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning. New York: Addison-wesley.
- [6] Haupt, R. L., & Haupt, S. E. (2004). Partical Genetic Algorithm. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [7] Jain, A., Jain, D. S., & Chande, D. P. (2010). Formulation of Genetic Algorithm to Generate Good Quality Course Timetable. International Journal of Innovation, Management and Technology, Vol. 1, No. 3, August 2010, 1.
- [8] Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). Management Information Systems. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- [9] Puspaningrum, W. A., Djunaidy, A., & Vinarti, R. A. (2013). Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma

- Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS. JURNAL TEKNIK POMITS.
- [10] Sanjoyo. (2006). Aplikasi Algoritma Genetika.
- [11] Saptono, F., & Hidayat, T. (2007). Perancangan Algoritma Genetika untuk Menemukan Jalur Terpendek. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [12] Setemen, K. (2007). Implementasi Algoritma Genetika Dalam Pengembangan Sistem Aplikasi Penjadwalan Kuliah. 56-68.
- [13] Setiawan, J. (2011). Implementasi Customer Relationship Management (CRM) pada Sistem Reservasi Hotel berbasis Website dan Desktop. Jurnal Sistem Informasi, Vol. 6, No.2, 113-126.
- [14] Solichin, A. (2008). Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL. Jakarta: Universitas Budi Luhur.

Halaman ini sengaja dikosongkan.