

## Optimization of Imam Santri Scheduling at the Griya Tilawah Islamic Boarding School in the Areas Around Malang Using Genetic Algorithms

### Optimasi Penjadwalan Imam Santri Pondok Pesantren Griya Tilawah di Daerah Sekitar Malang Menggunakan Algoritma Genetika

Zainal Abidin<sup>1</sup>, Nur Lailatul Aqromi<sup>2\*</sup>, Siti Nurul Afiyah<sup>3</sup>  
{zainal@asia.ac.id<sup>1</sup>, lyla@asia.ac.id<sup>2</sup>, noeroel@asia.ac.id<sup>3</sup>}

Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang, Jl. Soekarno Hatta-Rembuksari 1 A Malang

**Abstract.** Every holy month of Ramadhan, the students will be placed in certain mosques around Malang to become imams. While every year there are always additional students, and the ability of each student is different. Therefore, every year the priest must re-schedule. One method that can be used to solve these problems is to use genetic algorithms. After forming the initial population, the individuals will be selected whether they are in accordance with what is expected or not. From the results of the selection will form a new population that is better. So it is expected that the resulting schedule is optimal.

**Keywords** – genetic algorithm; optimization; prayer priest

**Abstrak.** Setiap bulan suci Ramadhan, para santri akan di tempatkan ke masjid-masjid tertentu sekitar Malang untuk menjadi imam. Sementara tiap tahunnya selalu ada penambahan santri, dan kemampuan setiap santri berbeda-beda. Oleh sebab itu tiap tahun harus menyusun jadwal imam kembali. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan algoritma genetika. Setelah membentuk populasi awal, maka akan diseleksi individu-individu tersebut apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum. Dari hasil seleksi tersebut akan membentuk populasi baru yang lebih baik. Sehingga diharapkan jadwal yang dihasilkan optimal.

**Kata Kunci** – algoritma genetika; optimasi; imam sholat

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi pada saat ini sudah mampu membantu kegiatan manusia. Komputer yang dulunya hanya berupa alat hitung, dengan seiring waktu terdapat banyak sekali perubahan baik mencakup dalam bagian software dan hardware, sehingga perubahan itu sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia perkembangan komputer saat ini hampir dapat meniru setiap tingkah laku yang dapat dilakukan manusia, dengan mengembangkan berbagai algoritma - algoritma yang ada dalam sistem sehingga membuat komputer menjadi semakin cerdas untuk membantu kegiatan manusia dari cara manual menjadi terkomputerisasi.[1]

Pondok Griya Tilawah merupakan tempat pendidikan membaca dan menghafal Al-Qur'an dengan *tahsin* dan *tartil* secara intensif dan teratur dalam jangka waktu 1 tahun. Dalam programnya ditanamkan nilai-nilai murni dalam membaca al-Qur'an sesuai tajwid dan tuntunan yang telah di ajarkan oleh Rasulullah SAW., yaitu lebih ditekankan pada pengucapan dan penterjemahan ayat.

Setiap bulan suci Ramadhan, para santri akan di tempatkan ke masjid-masjid tertentu sekitar Malang untuk menjadi imam. Sementara tiap tahunnya selalu ada penambahan santri, dan kemampuan setiap santri berbeda-beda. Oleh sebab itu tiap tahun harus menyusun jadwal baru dan itu membutuhkan waktu untuk penyusunan jadwal imam kembali. Ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk masalah penjadwalan salah satunya menggunakan metode algoritma genetika. Banyak sekali peneliti-peneliti yang menggunakan metode algoritma genetika untuk penyelesaian persoalan penjadwalan. Seperti halnya Wiga dkk yang meneliti tentang penjadwalan mata kuliah di jurusan Sistem Informasi ITS [2]. Selain itu ada Qashlim juga meneliti hal yang sama [3]. Dan masih banyak lagi peneliti-peneliti yang lainnya yang menelii tentang metode algoritma genetika ini [4] [5][6][7][8][9][10].

Berdasarkan permasalahan di atas, dibutuhkan aplikasi yang dapat mengatasi masalah tersebut. Aplikasi ini dirancang untuk mempermudah pemilihan dan penentuan santri mana yang akan di tempatkan pada masjid-masjid tertentu sesuai dengan kriteria santri yang sudah ditentukan.

## II. METODE

### A. Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Observasi  
 Pada penelitian ini dilakukan pengamatan langsung pada proses pemilihan santri pondok pesantren griya tilawah.
- b. Wawancara  
 Pada penelitian ini dilakukan kepada santri yang bertugas menjadi imam untuk mengetahui jadwal pemilihan imam dan mengenai kriteria pada tiap-tiap masjid.
- c. Studi Pustaka  
 Studi pustaka dalam penyusunan penelitian ini dilakukan melalui buku, jurnal ilmiah yang membahas tentang optimasi penjadwalan dan melalui browsing website Internet.

**B. Analisa data**

Data jadwal Imam santri yang telah dikumpulkan seperti nama jumlah hafalan, suara dan tajwid akan dianalisa ke dalam algoritma genetika seperti membentuk kromosom, memberikan nilai pada setiap kromosom (*fitness*), melakukan kawin silang (*crossover*), serta melakukan seleksi sehingga dapat menemukan solusi yang optimal dan sesuai yang diharapkan.

**C. Perancangan dan implementasi**

Setelah data terkumpul dan dianalisis, tahap selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem dan implementasi. Dimana perancangan yang akan dibuat yaitu menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) dan implementasi program yang akan digunakan adalah menggunakan visual basic 6.0.

**D. Pengujian**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah algoritma yang telah dibuat menghasilkan penjadwalan yang optimal dan sesuai yang diharapkan.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Analisa masalah**

Masalah penjadwalan secara umum adalah aktifitas sejumlah kejadian yang dapat terjadi pada suatu periode waktu dan tempat atau lokasi sehingga masalah dapat terpenuhi. Masalah seperti ini muncul dalam pemilihan santri untuk menjadi imam pada beberapa masjid ketika bulan ramadhan tiba.

Proses penjadwalan merupakan suatu proses untuk memasang *event* yang berisi komponen pemilihan imam. Dalam pembuatan penjadwal imam terdapat berbagai kendala yang akan didefinisikan agar jadwal yang dihasilkan menjadi optimal.

Penyelesaian masalah tersebut akan menjadi rumit dan lama jika di selesaikan dengan cara manual karena harus mencocokkan kriteria masjid dengan kemampuan dan kualitas santri. Ada hal-hal yang harus di perhatikan diantaranya :

1. Kemampuan santri harus sesuai dengan kriteria masjid.
2. Tidak ada Jadwal imam santri di tempat yang berbeda dalam satu waktu.
3. Jumlah Jadwal imam sesuai dengan permintaan masjid
4. Jadwal imam santri Griya Tilawah Malang sebelum dioptimasi bisa dilihat pada gambar 1 :

Ramadhan Hari ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Nama Masjid																														
Masjid Al Ghifari																														
Masjid Muhajirin																														
Masjid Al Amin																														
Masjid Babussalam																														
Masjid Baiturrahman																														
Masjid Sabilissalam																														
Masjid di Dono Mulyo I																														
Masjid di Dono Mulyo II																														
Masjid di Dono Mulyo III																														
Masjid di Iereng Semeru																														
Masjid Ustman bin Affan																														
Masjid Al Ikhlas																														
Masjid Al Ghufron																														
Masjid Taqwa Sumber pucung																														
Masjid Ar Ridlo																														
TK Abah																														

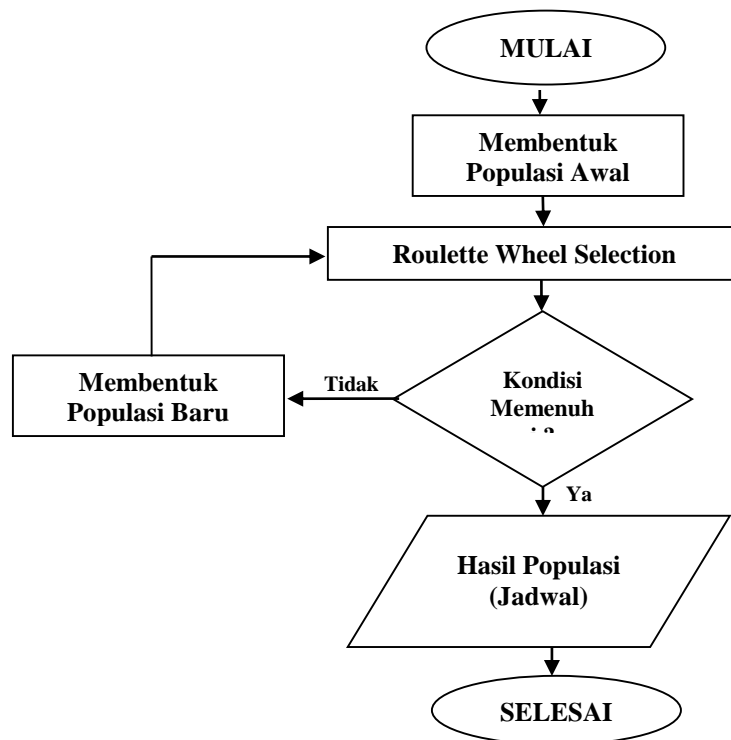
Gambar 1. Jadwal Imam Terawih

**B. Penerapan algoritma genetika dalam penjadwalan imam santri griya tilawah**

Setelah dilakukan analisa masalah selanjutnya permasalahan dimodelkan kedalam bentuk gen dan kromosom, yang kemudian akan di proses dalam algoritma genetika, seperti membentuk populasi awal yang dilakukan secara *random*, evaluasi *fitness* kemudian diseleksi dengan menggunakan *Roulette Wheel Selection*, membangkitkan populasi baru, dan kondisi pemberhentian. Proses tersebut mempunyai tujuan untuk mendapatkan hasil jadwal yang optimal. Berikut ditunjukkan gambar 2 prosedur algoritma genetika

### C. Analisa data

Data yang akan digunakan untuk penyusunan jadwal imam dimodelkan menggunakan metode algoritma genetika. Data tersebut berupa nama santri, jumlah hafalan, tajwid dan suara. Dari hasil analisa masalah dan pengumpulan data yang telah dilakukan, maka di dapatkan data awal yang akan dimodelkan. Data tersebut akan dikodekan menggunakan bilangan real yang bertujuan untuk pemodelan gen di dalam kromosom. Dalam data jadwal terdiri dari 3 buah *field* yaitu masjid, periode dan santri. Prosedur dari algoritma genetika penjadwalan bisa dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Prosedur Algoritma Genetika Penjadwalan

Ketika populasi awal dibentuk secara acak, maka akan diseleksi apakah sudah sesuai dengan kriteria masjid atau tidak. Jika tidak, maka akan dilakukan pembentukan populasi baru dan diseleksi kembali. Begitu seterusnya, sampai menghasilkan jadwal yang ideal. Pengkodean data santri didetailkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengkodean Data Santri

IDSantri	namasantri	Hafal	Tajwid	Suara	periode1	periode2	periode3
ST001	ZAENAL ABIDIN	2	2	2	Y	Y	T
ST002	SAMIUN	2	1	2	Y	T	T
ST003	BAGUS	17	3	3	Y	Y	Y
ST004	YUSROL FAHMI	22	3	3	Y	Y	Y
ST005	ANDRI	5	3	2	Y	Y	Y
ST006	ATHO	17	3	1	Y	Y	Y
ST007	ALI MASHUDI	4	3	2	Y	Y	Y
ST008	YUNUS KURNIADI	4	2	2	Y	Y	Y
ST009	FAHMI	20	3	1	Y	Y	T
ST010	ROBBI	1	2	1	Y	Y	T
ST011	SUTRISNA	1	2	2	Y	Y	T
ST012	FATAH	1	1	1	Y	Y	T
ST013	Yusuf Amir	7	3	2	Y	Y	Y

Berdasarkan analisa data masjid, masjid yang diprioritaskan adalah yang meminta kriteria yang paling tinggi, dimana pengkodeannya bisa dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengkodean Data Masjid

IDMasjid	namamasjid	Hafal Minimal	tajwid suara periode1 periode2 periode3				
M01	Al Ghifari	15	3	3	Y	T	T
M02	Muhajirin	10	3	3	Y	Y	Y
M03	Al Amin	3	3	2	Y	Y	Y
M04	Babussalam	5	3	2	Y	Y	Y
M05	Baiturrahman	3	2	2	Y	Y	T
M06	Sabilissalam	3	2	2	Y	Y	Y
M07	Dono Mulyo I	1	1	1	Y	Y	Y
M08	Dono Mulyo II	1	1	1	Y	Y	Y
M09	Dono Mulyo III	1	1	1	Y	Y	Y
M10	Iereng Semeru	1	1	1	Y	Y	T
M11	Ustman bin Affan	3	2	2	Y	Y	Y

Pada data periode, dibuat per 10 masjid pada tiap penjadwalan untuk satu santri. Jadi untuk satu bulan ada 3 periode yaitu 10 masjid pertama, kedua, dan ketiga yang ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pengkodean Data Periode

Ramadhan 10 Masjid ke-		
A	B	C

#### D. Pemodelan data

Untuk menyederhanakan struktur kromosom dalam algoritma genetika, setiap gen-gen pembentuk kromosom disusun sedemikian rupa sehingga hasil gen dapat digambarkan dalam bentuk vektor dengan 3 elemen seperti pada gambar 2 berikut :

Masjid	Periode	Santri
--------	---------	--------

**Gambar 3.** Susunan Gen dalam Kromosom

Keterangan :

- Periode : Periode per 10 masjid pertama, kedua dan ketiga.
- 

#### E. Membentuk populasi awal

Proses pertama yang harus dilakukan dalam algoritma genetika adalah membentuk populasi awal, populasi itu sendiri terdiri dari sejumlah kromosom yang mempresentasikan solusi yang diinginkan. Populasi awal dibangkitkan secara acak, pengacakan dilakukan pada setiap gen (data santri) dengan menggunakan rumus kombinasi tanpa perulangan sehingga menghasilkan kombinasi kromosom yang berbeda-beda, kromosom penjadwalan santri ditunjukkan pada Tabel 5.. Dalam satu populasi terdiri dari kombinasi gen masjid, periode, dan santri.

**Tabel 4.** Kromosom Penjadwalan Santri

NO	Nama Masjid	Ramadhan 10 Masjid ke-		
		A	B	C
1	Masjid Al Ghifari			
2	Masjid Muhajirin			
3	Masjid Al Amin			
4	Masjid Babussalam			
5	Masjid Baiturrahman			
6	Masjid Sabilissalam			
7	Masjid di Dono Mulyo I			

8	Masjid di Dono Mulyo II
9	Masjid di Dono Mulyo III
10	Masjid di lereng Semeru

Dalam pembentukan populasi awal, perlu mengetahui jumlah Periode(JP), jumlah masjid(JM), dan jumlah santri. Per periode akan diacak nama-nama santri untuk menjadi imam di tiap masjid.

Pengacakan antara 1 sampai jumlah santri yaitu 13. Setiap kali proses pengacakan santri akan disimpan tanpa membandingkan apakah hasil acak tersebut sudah pernah muncul atau belum. Ketika semua masjid sudah memperoleh imam pada periode pertama(A) maka merefresh dan bisa dilakukan proses pengacakan kembali pada periode kedua(B) seperti proses pada periode pertama. Begitu juga pada periode ketiga(C). Sehingga akan menghasilkan populasi awal seperti pada Gambar 4.

No	ID Masjid	Periode 1	Periode 2	Periode 3
1	M01	4	T	T
2	M02	5	6	7
3	M03	4	8	3
4	M04	2	12	2
5	M05	9	12	T
6	M06	4	13	12
7	M07	6	7	11
8	M08	11	5	3
9	M09	5	6	2
10	M10	9	2	T
11	M11	3	10	7

Gambar 4. Pembentukan Populasi Awal

#### F. Seleksi

Setelah populasi awal didapatkan, maka langkah berikutnya adalah dengan melakukan pengecekan apakah santri yang telah diperoleh dari populasi awal sudah sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh tiap masjid tersebut. Dimulai dari jumlah hafalan minimal, tajwid, dan suara atau nada apakah sudah memenuhi persyaratan dari tiap masjid, ditunjukkan pada Gambar 5.

No	ID Masjid	Periode 1	Periode 2	Periode 3
1	M01	4	T	T
2	M02	5	6	7
3	M03	4	8	3
4	M04	2	12	2
5	M05	9	12	T
6	M06	4	13	12
7	M07	6	7	11
8	M08	11	5	3
9	M09	5	6	2
10	M10	9	2	T
11	M11	3	10	7

Gambar 5. Prosesi seleksi

#### G. Membangkitkan populasi baru

Jadwal yang sudah dihasilkan kemudian diseleksi. Jika ada yang sama atau kriteria imam tidak sesuai dengan kebutuhan masjid maka akan mencari kombinasi santri lain yang sesuai dengan criteria masjid.

Gambar 6 adalah hasil setelah dilakukan *crossover* atau pengkombinasian santri yang memenuhi criteria tiap masjid :

No	ID Masjid	Periode 1	Periode 2	Periode 3
1	M01	4	T	T
2	M02	3	3	3
3	M03	5	4	4
4	M04	13	5	5
5	M05	7	7	T
6	M06	8	13	7
7	M07	6	1	11
8	M08	11	2	1
9	M09	1	6	2
10	M10	9	8	T
11	M11			8

Gambar 6. Crossover atau pengkombinasian

#### H. Kondisi mutasi

Setelah proses *crossover*, selanjutnya adalah proses mutasi jika memungkinkan. Proses mutasi adalah memaksakan suatu kondisi agar sesuai dengan yang diharapkan. Dalam kasus ini adalah memasukkan santri yang sebenarnya belum mampu atau belum sesuai dengan criteria masjid. Santri diseleksi dari sisa kombinasi yang sudah terpakai dan diambil nilai yang paling tinggi atau yang mendekati kriteria yang diharapkan.

Dari gambar di atas, pada periode pertama dan kedua masih terdapat jadwal yang masih kosong. Kemudian akan dilakukan proses mutasi dan menghasilkan jadwal sebagai berikut :

No	ID Masjid	Periode 1	Periode 2	Periode 3
1	M01	4	T	T
2	M02	3	3	3
3	M03	5	4	4
4	M04	13	5	5
5	M05	7	7	T
6	M06	8	13	7
7	M07	6	1	11
8	M08	11	2	1
9	M09	1	6	2
10	M10	9	8	T
11	M11	2	9	8

Gambar 7. Proses Mutasi

#### I. Kondisi pemberhentian

Jika kriteria belum berhenti maka akan dibentuk lagi generasi baru sampai kriteria terpenuhi yaitu semua masjid telah mendapatkan imam pada periode pertama, kedua, dan ketiga.

#### J. Implementasi sistem

Aplikasi penjadwalan pengangkutan sampah ini dibuat dengan software Microsoft Visual Basic 6.0 dengan Microsoft Access sebagai database untuk penyimpanan data. Dalam aplikasi optimasi penjadwalan imam ini terdapat beberapa menu, diantaranya adalah menu pengolahan data, dan menu penjadwalan AG.

#### K. Tampilan antar muka

##### Form menu utama

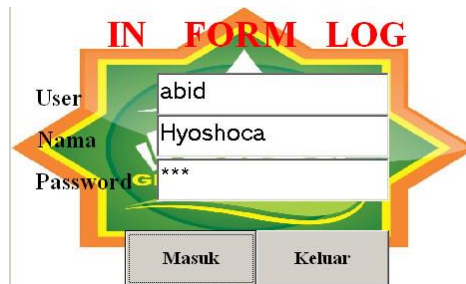
Form menu utama adalah form yang pertama kali tampil pada saat aplikasi dijalankan. Berikut gambar tampilan form menu utama ditunjukkan pada Gambar 8 :



Gambar 8. Tampilan Menu Utama

*Form login*

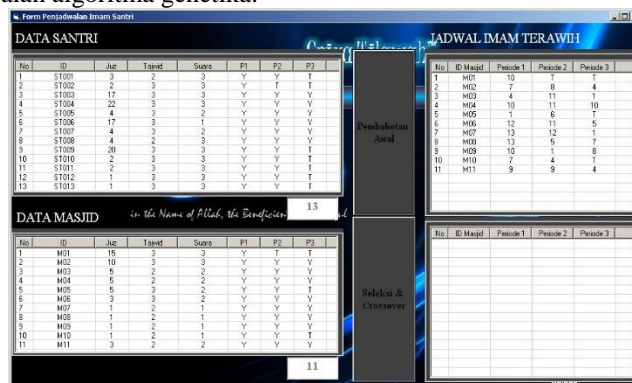
Form login berfungsi untuk keamanan agar tidak sembarang pengguna bisa masuk. Yang dapat melakukan login adalah admin, admin harus mengisi pada textbox username dan password dengan benar untuk dapat membuka data-data. Jika login berhasil maka admin langsung dapat menjalankan sistem, jika gagal maka akan login kembali atau langsung keluar.



**Gambar 9.** Tampilan Login

*Form penjadwalan algoritma genetika*

Form ini digunakan untuk melakukan proses pembuatan jadwal imam santri menggunakan algoritma genetika. Berikut tampilan form penjadwalan algoritma genetika:



**Gambar 10.** Tampilan Form Penjadwalan Algoritma Genetika

**L. Pengujian sistem**

Uji coba dilakukan pada form penjadwalan algoritma genetika dengan rincian sebagai berikut :

*Analisa pengujian*

Setelah dilakukan uji coba maka didapatkan hasil jadwal yang optimal. Jadwal yang optimal yaitu jadwal yang memenuhi semua kriteria masjid dan dalam satu bulan ada 33 jadwal. Dalam 10 pengujian penjadwalan, didapatkan rincian peluang mutasi sebagai berikut :

**Tabel 5.** Peluang Mutasi

No	Jumlah Mutasi
1	1
2	1
3	2
4	1
5	1
6	1

7	1
8	1
9	2
10	2
total	13

Sehingga persentase peluang mutasi tiap penjadwalan adalah  $13 \div (29 \times 10) \times 100\% = 4.48\%$

#### IV. KESIMPULAN

Setelah melalui beberapa pengujian disimpulkan bahwa didapatkan data yang tercover yaitu 100%, sehingga menghasilkan 29 jadwal yang optimal dan persentase peluang mutasi dari 10 pengujian adalah 4.48%.

#### REFERENSI

- [1] S. Ni Luh Gede Pivin, S. I Made, and D. Suta, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 3, pp. 220–233, 2016.
- [2] A. Genetika, S. Informasi, and I. Pendahuluan, "Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan," vol. 2, no. 1, pp. 127–131, 2013.
- [3] A. Qashlim and M. Assiddiq, "Penerapan Algoritma Genetika untuk Sistem Penjadwalan Kuliah," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [4] U. S. Utara, "Universitas Sumatera Utara," 2017.
- [5] J. Sistem, D. A. N. Informatika, and I. M. B. Adnyana, "Implementasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Asisten Dosen di STIKOM Bali," *J. Sist. Dan Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 166–173, 2018, [Online]. Available: <https://jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/177/156>.
- [6] P. B. Wintoro, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimalisasi Jadwal Kuliah Di Stkip Muhammadiyah Kotabumi," *J. Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 200–214, 2016.
- [7] A. T. Saud, D. W. Nugraha, and A. Y. E. Dodu, "Sistem Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Pada Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako)," *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, vol. 14, no. 2, pp. 242–255, 2017, doi: 10.22487/2540766x.2017.v14.i2.9026.
- [8] Y. N. Ula, D. E. Ratnawati, and S. A. Wicaksono, "Penjadwalan Dinas Pegawai Menggunakan Algoritma Genetika pada PT . Kereta Api Indonesia ( KAI ) DAOP 7 Stasiun Besar Kediri," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 8, pp. 2473–2479, 2018.
- [9] A. Aribowo, S. Lukas, and M. Gunawan, "Penerapan Algoritma Genetika Pada Penentuan Komposisi Pakan Ayam Petelur," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 4, pp. 21–24, 2018.
- [10] D. A. Suprayogi and W. F. Mahmudy, "Penerapan Algoritma Genetika Traveling Salesman Problem with Time Window: Studi Kasus Rute Antar Jemput Laundry," *J. Buana Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 121–130, 2015, doi: 10.24002/jbi.v6i2.407.