

Penerapan Ant Colony Optimization Untuk Optimasi Pembuatan Jadwal Kuliah

Muh. Nurkhidayat Azhari Syam^{1*}, Ade Hastuty², Wahyuddin³

**^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

**Email : azharinurhidayat56@gmail.com*

Abstract: *In the process of determining course scheduling, there are many aspects that must be taken into account: time per semester credit unit, students, availability of lecturers, courses, and classrooms. There are often overlapping schedules between fellow students, lecturers, and rooms. This research aims to create a lecture scheduling application that can be useful for users. The research method is an experimental method, carried out for two months using the Ant Colony Optimization algorithm implemented in the lecture scheduling software at the Muhammadiyah University of Parepare. The results of research on lecture scheduling applications using the Ant Colony Optimization algorithm can help make the lecture scheduling process faster. This is proven by application testing, where there is no overlap in lecture schedules, data management, and fast schedule preparation.*

Dalam proses penentuan penjadwalan mata kuliah, ada beberapa aspek yang harus diperhatikan yaitu waktu per SKS, mahasiswa, ketersediaan dosen, mata kuliah, dan ruang kelas. Sering terjadi tumpang tindih jadwal antara sesama mahasiswa, dosen, dan ruang kelas. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi penjadwalan kuliah yang dapat bermanfaat bagi pengguna. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, dilakukan selama dua bulan dengan menggunakan algoritma Ant Colony Optimization yang diimplementasikan pada perangkat lunak penjadwalan kuliah di Universitas Muhammadiyah Parepare. Hasil penelitian aplikasi penjadwalan kuliah dengan menggunakan algoritma Ant Colony Optimization dapat membantu mempercepat proses penjadwalan kuliah. Hal ini dibuktikan dengan pengujian aplikasi, dimana tidak terjadi tumpang tindih jadwal kuliah, pengelolaan data, dan penyusunan jadwal yang cepat.

Keywords: Scheduling; Ant Colony Optimization; Optimization; Algorithm;

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan atau scheduling adalah pengalokasian waktu yang tersedia melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada (Siddiq, 2022). Masalah penjadwalan bisa didefinisikan sebagai alokasi sumber daya yang diberikan (dosen, mahasiswa, dan ruang kelas) kepada objek (matakuliah) yang akan ditempatkan pada suatu slot waktu tertentu sedemikian hingga memenuhi semua kendala dan mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas universitas yang ada (Rahadi, 2019.)

Ant colony optimization adalah metode yang mana selama berjalan, setiap semut mengeluarkan pheromone yang merupakan alat komunikasi tak langsung dari koloni

semut. Proses ini membuat koloni semut menentukan jalur optimal menuju sumber makannya (Aliklas et al., 2019). algoritma Ant Colony Optimization pertama kali dikemukakan oleh Marco Dorigo dan kawan-kawan pada tesis PhD tahun 1992 yang merupakan sebuah pendekatan awal terhadap berbagai masalah sulit seperti masalah Traveling Salesman Problem dan masalah tugas ganda (Noviasari et al., 2018)

Optimasi dalam penyusunan jadwal perkuliahan adalah dimana dalam penyusunan jadwal perkuliahan terdapat suatu cara atau sistem yang mampu memberikan kecepatan, kemudahan dan hasil yang sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan dalam penyusunan jadwal perkuliahan (Sari et al., 2019).

Algoritma c4.5 merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk membuat pohon keputusan (decision tree) Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3 yang diciptakan oleh J. Rose Quinlan (Ridwan et al., 2024). Algoritma Venigmare cipher diambil dari salah satu nama mesin yang dipakai jaman dahulu untuk keperluan rahasia militer Jerman yang diberi nama Enigma Machine. yaitu ada rotor yang akan menyebabkan susunan substitusi huruf akan berubah setiap selesai melakukan enkripsi satu huruf (Hastuty, 2023).

Menurut (Susanto et al., 2018) dibangun sistem yang dapat menyelesaikan permasalahan penjadwalan dengan menerapkan metode Algoritma Genetika.(Wibowo, 2015)Pada penelitian penjadwalan waktu kuliah dengan menggunakan logika fuzzy. (Dewi Ariessanti et al., 2018)Penelitian ini akan menghasilkan aplikasi penjadwalan kuliah dengan menerapkan metode Auto Generate Timetable dengan array sebagai metode optimasinya.

Jika dilihat dari penelitian sebelumnya maka penelitian ini berfokus pada pembuatan aplikasi pembuatan jadwal kuliah universitas muhammadiyah parepare dengan menggunakan algoritma ant colony optimization yang mana dapat memudahkan Admin setiap fakultas untuk membuat penjadwalan kuliah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melakukan riset atau studi literatur yang berhubungan mengenai penjadwalan mata kuliah, waktu dengan menggunakan algoritma Ant Colony Optimization. Penelitian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Parepare, Sulawesi Selatan dan waktu penelitian dilaksanakan selama Dua Bulan pada tahun 2023. Alat dan bahan yang digunakan :

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Keras

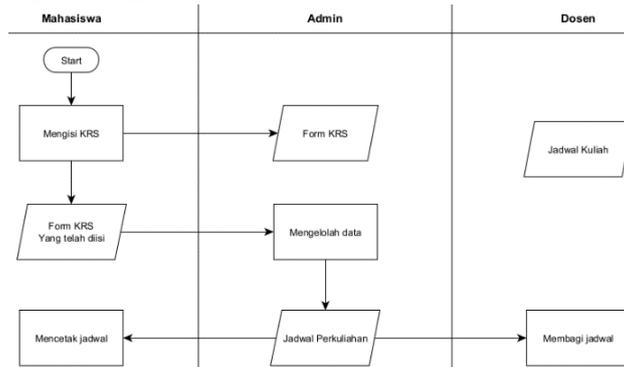
NO	Spesifikasi	
1	<i>Processor</i>	<i>Intel Core i3</i>
2	<i>RAM</i>	<i>4 GB</i>
3	<i>SSD</i>	<i>500 GB</i>
4	<i>LCD Monitor</i>	<i>14"</i>

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Spesifikasi	
1	Sistem Operasi	Windows 11
2	Bahasa Pemrograman	Python
3	Code Editor	Visual studio code dan Flutter

2.1. Analisa Sistem yang berjalan

a. Desain sistem yang sedang berjalan



Gambar 1. Analisa sistem yang berjalan

Pada gambar 1 Penjadwalan mata kuliah terbagi menjadi beberapa proses yang dilakukan berdasarkan urutan. Mahasiswa melakukan pengisian kartu rencana studi pada form kartu rencana studi, mata kuliah apa yang diambil maupun yang mau diulang kembali untuk semester selanjutnya. Kemudian Kartu rencana studi dikumpul di masing-masing fakultas. Pada form kartu rencana studi yang telah diisi mahasiswa selanjutnya dari pihak fakultas menyetor atau mengumpulkan data kartu rencana studi ke akademik masing-masing kemudian ke tahap admin untuk mengolah data kartu rencana studi mahasiswa menjadi sebuah jadwal perkuliahan mahasiswa, baik untuk semester selanjutnya maupun yang mengulang. Pada tahap selanjutnya data kartu rencana studi yang telah terolah menjadi sebuah jadwal perkuliahan selanjutnya admin dari pihak fakultas membagikan jadwal perkuliahan kepada mahasiswa dan dosen pengajar

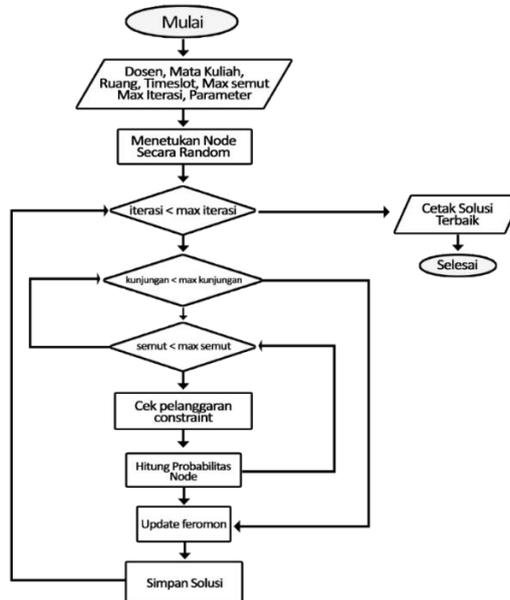
b. Perancangan sistem yang diusulkan



Gambar 2. Use case dari sistem yang diusulkan

Pada gambar 2 *Use case* bertindak sebagai admin yang memiliki tanggung jawab untuk menambah data dosen, data fakultas, data prodi, data matakuliah, data kelas, data ruangan, data jadwal, data pengampu, dan pengaturan.

c. Flowchart



Gambar 3. Flowchart

Pada gambar 3 *Flowchart* menjelaskan *flowchart* desain sistem yang akan dibuat bekerja. Proses dimulai dengan proses input data kegiatan mata kuliah (dosen, matakuliah, ruang, dan parameter untuk proses algoritma). Proses dilanjutkan dengan proses pengecekan apakah iterasi, kunjungan, dan semut yang sedang berjalan melebihi batas maksimal yang sudah di input sebelumnya. Setelah pengecekan, akan ada batasan atau *constraint* untuk penjadwalan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sistem yang berjalan digambarkan pada diagram *use case*. *Use case* meliputi semua hal yang ada pada sistem yang mana algoritma *ant colony optimization* dapat memudahkan dan lebih optimasi dalam pembuatan jadwal kuliah di universitas muhammadiyah parepare.

3.1. Hasil Penelitian

Tahap selanjutnya adalah merancang sistem lalu di implementasikan ke dalam bahasa pemrograman dan selanjutnya akan dilakukan pengujian sistem. Berikut tampilan aplikasinya:

a. Halaman *Home* Aplikasi

Pada halaman *Home* aplikasi merupakan halaman untuk menambahkan data program studi, semester, tahun akademik dan jumlah iterasi untuk menghasilkan penjadwalan kuliah.



Gambar 4. Halaman *Home* aplikasi

b. Halaman Mata kuliah

Pada halaman Mata kuliah merupakan halaman yang menampilkan data matakuliah dan dapat menambahkan data baru terdiri dari kode, Nama, Satuan Kredit Semester, semester dan program studi.

Table Matakuliah

+ Tambah Matakuliah

#	Kode	Nama	SKS	Semester	Program Studi	Aksi
1	MPK 2801	Al-Islam/ Kemahmadian I	1	1	Informatika	
2	MPK 2810	Bahasa Arab	1	1	Informatika	
3	MKB 1803	Bahasa Indonesia	2	1	Informatika	
4	MKB 2805	Bahasa Inggris	2	1	Informatika	
5	MXK 2802	Dasar Peningkatan	4	1	Informatika	
6	MXK 2801	Kalkulus	4	1	Informatika	

Gambar 5. Halaman Matakuliah

c. Halaman Dosen

Pada halaman Dosen merupakan halaman yang menampilkan data dosen dan halaman untuk menambahkan dosen dengan memasukkan data NBM, Nama, alamat, dan nomor telepon.

Table Dosen

+ Tambah Dosen

#	NBM	Nama	Alamat	Nomor Telpgan	Aksi
1	1	Dosen 1	-	-	
2	2	Dosen 2	-	-	
3	3	Dosen 3	-	-	
4	4	Dosen 4	-	-	
5	5	Dosen 5	-	-	
6	6	Dosen 6	-	-	

Gambar 6. Halaman Dosen

d. Halaman Program Studi

Pada halaman Program Studi merupakan halaman yang menampilkan data Program Studi dan halaman untuk menambahkan Program Studi dengan memasukkan data program studi dan fakultas.

#	Program Studi	Fakultas	Aksi
1	Informatika	Teknik	[Edit] [Hapus]
2	Sipil	Teknik	[Edit] [Hapus]
3	Elektro	Teknik	[Edit] [Hapus]
4	Perencanaan Wilayah dan Kota	Teknik	[Edit] [Hapus]
5	Peternakan	Peternakan dan Perikanan	[Edit] [Hapus]
6	Budidaya Perairan	Peternakan dan Perikanan	[Edit] [Hapus]

Gambar 7. Program Studi

e. Halaman Fakultas

Pada halaman Fakultas merupakan halaman yang menampilkan data fakultas dan halaman untuk menambahkan fakultas dengan memasukkan data fakultas.

#	Fakultas	Aksi
1	Teknik	[Edit] [Hapus]
2	Ekonomi	[Edit] [Hapus]
3	Keguruan dan Ilmu Pendidikan	[Edit] [Hapus]
4	Peternakan dan Perikanan	[Edit] [Hapus]
5	Hukum	[Edit] [Hapus]
6	Ilmu Kesehatan	[Edit] [Hapus]

Gambar 8. Halaman Fakultas

f. Halaman Ruang

Pada halaman Ruang merupakan halaman yang menampilkan data Ruang dan halaman untuk menambahkan data ruangan dengan memasukkan data nama ruangan, program studi.

#	Nama	Program Studi	Aksi
1	Ruang 1	-	[Edit] [Hapus]
2	Ruang 2	-	[Edit] [Hapus]
3	Ruang 3	-	[Edit] [Hapus]
4	Ruang 4	-	[Edit] [Hapus]
5	Ruang 5	-	[Edit] [Hapus]
6	Ruang 6	-	[Edit] [Hapus]

Gambar 9. Halaman Ruang

g. Halaman Kelas

Pada halaman Kelas merupakan halaman yang menampilkan data kelas dan halaman untuk menambahkan data kelas dengan memasukkan data Nama kelas, tahun angkatan, semester, jenis kuliah, program studi.

Table Kelas

+ Tambah Kelas

#	Nama	Tahun Angkatan	Semester	Jenis	Program Studi	Aksi
1	A, B, C, D, E, F	2023	1	Reguler	Peendidikan Agama Islam	
2	A, B, C, D, E	2023	1	Reguler	Informatika	
3	F	2023	1	Non Reguler	Informatika	
4	A, B, C, D, E	2022	3	Reguler	Informatika	
5	F	2022	3	Non Reguler	Informatika	
6	A, B, C, D, E	2021	5	Reguler	Informatika	

Gambar 10. Halaman Kelas

h. Halaman Pengampu

Pada halaman Pengampu merupakan halaman yang menampilkan data pengampu dan halaman untuk menambahkan data pengampu dengan memasukkan data tahun akademik, matakuliah, dosen, kelas.

Table Pengampu

+ Tambah Pengampu

#	Tahun Akademik	Matakuliah	Dosen	Kelas	Aksi
1	2023 - 2024	Cloud Kumpuling	Desen 99	A, B, C, D, E, F	
2	2023 - 2024	Pengkodean dan Kompresi Data	Desen 28	A, B, C, D, E, F	
3	2023 - 2024	Al-Islam/Kemahmadiyah III	Desen 37	A, B, C, D, E, F	
4	2023 - 2024	Bahasa Inggris	Desen 18	A, B, C, D, E, F	
5	2023 - 2024	Bahasa Indonesia	Desen 97	A, B, C, D, E, F	
6	2023 - 2024	Teknik Pengembangan Game	Desen 81	A, B, C, D, E, F	

Jumlah Peng

Gambar 11. Halaman Pengampu

i. Halaman Pengaturan

Pada halaman Pengaturan merupakan halaman untuk menampilkan data pengaturan dan halaman untuk mengubah pengaturan.



Gambar 12. Halaman Pengaturan

3.2. Pengujian Sistem

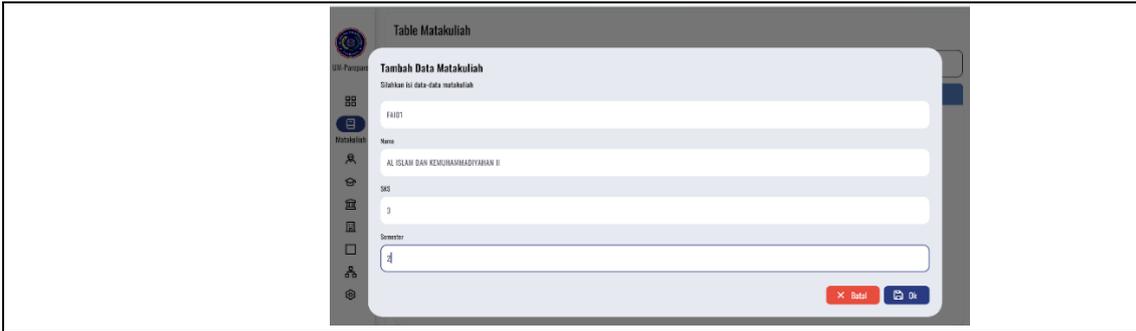
Metode pengujian perangkat lunak sistem ini menggunakan pengujian *Blackbox* untuk menjelaskan dan membuktikan efektivitas hasil penelitian yang telah dibuat. Pada *Blackbox testing* diuji dengan cara menjalankan program kemudian diamati apakah program tersebut apakah berhasil atau tidak. *Blackbox testing* menggunakan teknik *equivalence partitions* yang merupakan pengujian berdasarkan masukan setiap menu yang terdapat pada program, setiap menu masukan dilakukan pengujian melalui klasifikasi dan pengelompokan berdasarkan fungsinya dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Black Box* Home

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman <i>Home</i> saat proses pembuatan jadwal kuliah	✓	Berhasil membuat jadwal kuliah
Screen Shot		

Tabel 4. *Black Box* Matakuliah

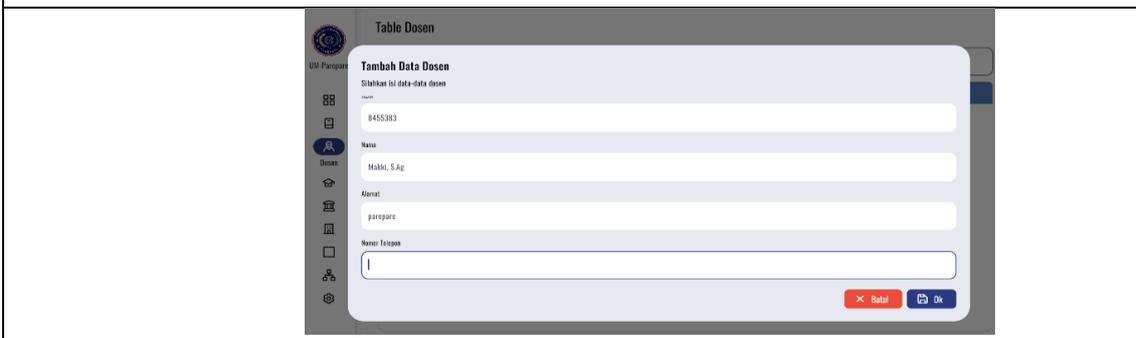
Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman Matakuliah saat proses <i>Admin</i> menambahkan Mata kuliah	✓	Berhasil menambahkan Mata kuliah
Screen Shot		



Tabel 5. Black Box Dosen

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman Dosen proses saat <i>Admin</i> menambahkan data setiap dosen	✓	Berhasil menambahkan data setiap Dosen

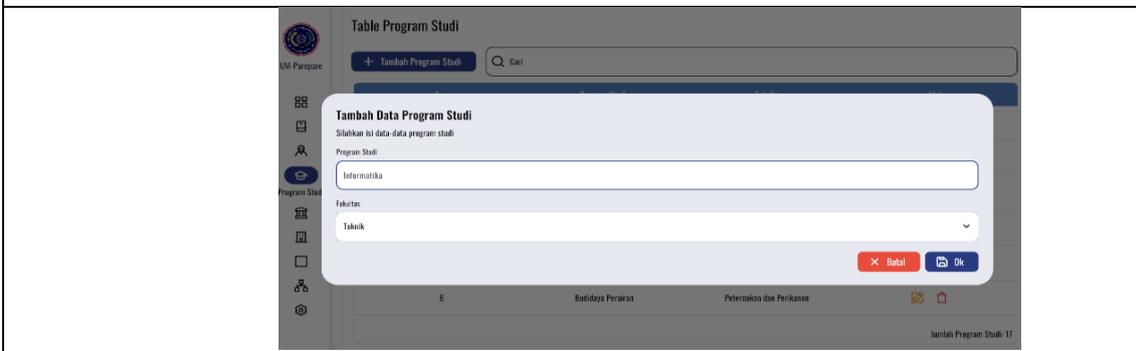
Screen Shot



Tabel 6. Black Box Program Studi

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman Program Studi proses saat <i>Admin</i> menambahkan data setiap Program Studi	✓	Berhasil menambahkan data setiap Program Studi

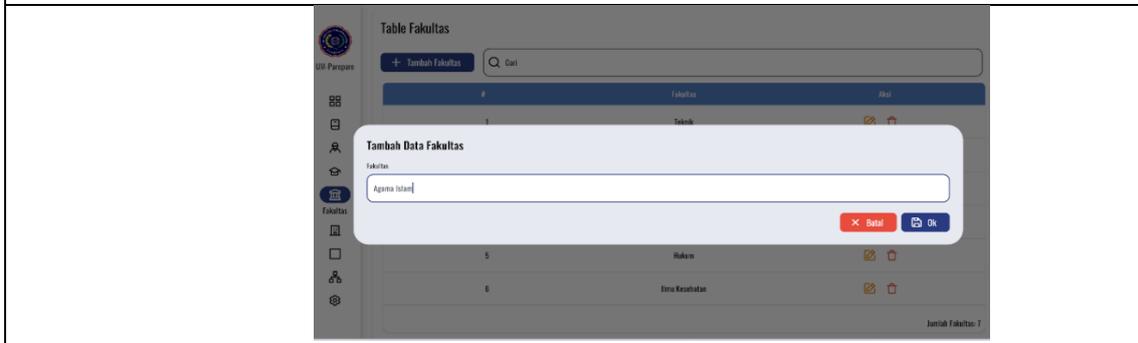
Screen Shot



Tabel 7. Black Box Fakultas

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman Fakultas saat proses Admin menambahkan data Fakultas	✓	Berhasil menambahkan Fakultas

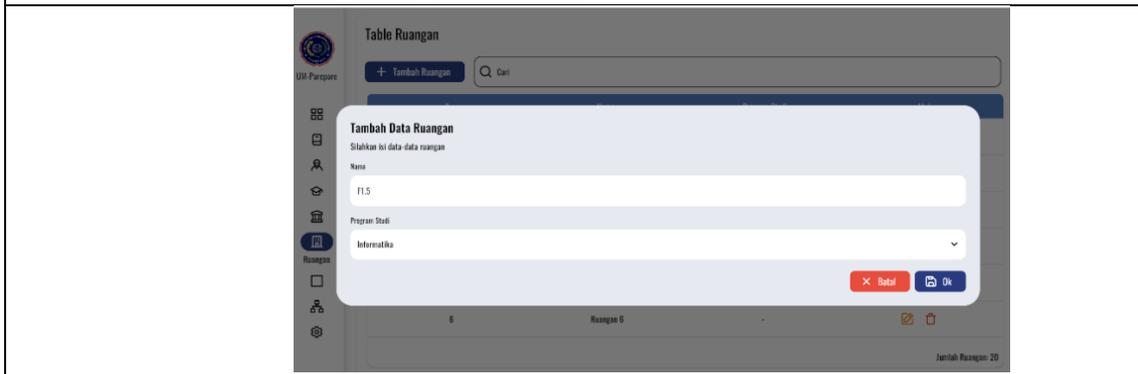
Screen Shot



Tabel 8. Black Box Ruang

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman Ruang saat proses Admin menambahkan data Ruang	✓	Berhasil menambahkan Data ruangan

Screen Shot



Tabel 9. Black Box Kelas

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman Kelas saat proses Admin menambahkan data Kelas	✓	Berhasil menambahkan data Kelas

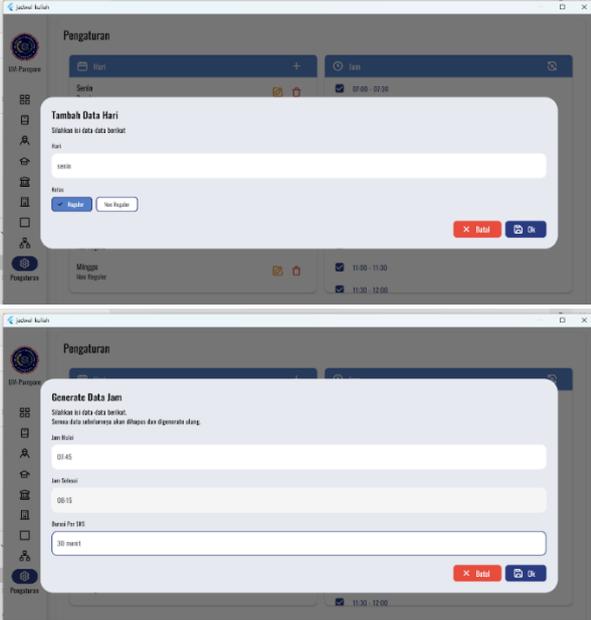
Screen Shot



Tabel 10. Black Box Pengampu

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman Pengampu saat proses <i>Admin</i> menambahkan data Pengampu	✓	Berhasil menambahkan data Pengampu
Screen Shot		
		

Tabel 11. *Black Box* Pengaturan

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Tampilan halaman Pengaturan saat proses <i>Admin</i> menambahkan dan mengubah pengaturan hari dan jam	✓	Berhasil menambahkan dan mengubah data pengaturan hari dan jam
Screen Shot		
		

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini berupa aplikasi dengan menerapkan algoritma Ant Colony Optimization pada Aplikasi penjadwalan mata kuliah di Universitas Muhammadiyah Parepare yang mana dibuat menggunakan *Visual Studio Code* dan *Flutter* sebagai *text editor* dan *Python* sebagai bahasa pemrograman agar dapat lebih membantu proses penjadwalan perkuliahan lebih cepat. Hal ini dibuktikan dengan pengujian aplikasi, dimana tidak terjadinya tumpang tindih antara jadwal mata kuliah, cepatnya pengelolaan data dan cepatnya melakukan penyusunan jadwal.

REFERENSI

- Aliklas, Q., Satyahadewi, N., & Perdana INTISARI, H. (2019). PENERAPAN ALGORITMA MAX-MIN ANT SYSTEM DALAM PENYUSUNAN JADWAL MATA KULIAH DI JURUSAN MATEMATIKA FMIPA UNTAN. In Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster) (Vol. 08, Issue 2).
- Dewi Ariessanti, H., Sloria Suharti, D., Budi Warsito, A., Joko Dewanto, I., & Raharja, S. (2018). Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 2018 SENSITEK 2018 STMIK Pontianak (Vol. 12).
- Hastuty, A. (2023). PENERAPAN ALGORITMA VERNAM CHIPER PADA FILE TRANSFER PROTOCOL SERVER BERBASIS PHP (Vol. 3, Issue 3).
- Noviasari, I., Rusli, A., & Hansun, S. (2018). Penerapan Algoritma ACO untuk Penjadwalan Kuliah Pengganti pada Perguruan Tinggi (Studi Kasus: Program Studi Informatika, Universitas Multimedia Nusantara). *ULTIMA InfoSys*, IX(2), 79.
- Rahadi, A. P. (n.d.). PENJADWALAN MATA KULIAH MENGGUNAKAN PEWARNAAN GRAF DENGAN ALGORITMA LARGEST FIRST. www.graphonline.ru,
- Ridwan, R. J., Pawelloi, A. I., & Hastuti, A. (2024). PENERAPAN ALGORITMA C4.5 DECISION TREE UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT DALAM (Vol. 4, Issue 1). <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog>
- Sari, Y., Alkaff, M., Wijaya, E. S., Soraya, S., & Kartikasari, D. P. (2019). OPTIMASI PENJADWALAN MATA KULIAH MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA DENGAN TEKNIK TOURNAMENT SELECTION. 6(1), 85–92. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201961262>
- Siddiq, A. (2022). ANALISIS PENJADWALAN MENGGUNAKAN APLIKASI MICROSOFT PROJECT 2010 (STUDI KASUS: RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) KABUPATEN WAJO) (Vol. 2, Issue 2). <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata•38>
- Susanto, S., Rachmat, R., & Hardiantono, D. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM PENJADWALAN KULIAH JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUSAMUS MERAUKE MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA. *Musamus Journal of Technology & Information*, 1(01), 33–41. <https://doi.org/10.35724/mjti.v1i1.996>
- Wibowo, S. (2015). Penerapan Logika Fuzzy Dalam Penjadwalan Waktu Kuliah.