

PENGEMBANGAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK SISTEM PENJADWALAN MATAKULIAH

I.N.A. Wisnawa¹, I.M. Widiartha², dan A.A.I.N.E. Karyawati³

ABSTRAK

Penjadwalan matakuliah merupakan masalah yang dihadapi oleh instansi pendidikan, terutama pendidikan tinggi. Dibutuhkan suatu algoritma untuk melakukan optimasi dan otomatisasi proses penjadwalan pada perguruan tinggi. Tidak sekedar membuat sebuah jadwal dengan cepat, tetapi algoritma tersebut harus bebas dari bentrok dan memenuhi preferensi pengguna. Salah satu algoritma yang dapat digunakan yaitu algoritma genetika. Algoritma genetika memanfaatkan prinsip seleksi alam dan evolusi biologis, memiliki kelebihan dalam melakukan pekerjaan kompleks. Prinsip dalam evolusi biologis, seperti persilangan dan mutasi membantu untuk menemukan solusi optimal dari suatu permasalahan. Untuk memastikan bahwa solusi yang diberikan sudah optimal, dilakukan dengan melakukan pengecekan nilai *fitness* dari solusi tersebut. Semakin optimal suatu solusi, maka nilai dari *fitness* nya akan mendekati 1. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat dengan efektif melakukan penjadwalan terhadap matakuliah di Program Studi Informatika, Universitas Udayana. Dengan begitu, diharapkan sistem penjadwalan matakuliah dengan menerapkan algoritma genetika berikut dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja dari Program Studi Informatika, Universitas Udayana.

Kata kunci : Penjadwalan, Algoritma Genetika, Penerapan Sistem Penjadwalan, Informatika, Universitas Udayana

ABSTRACT

Course scheduling is a problem faced by educational institutions, especially higher education. An algorithm is needed to optimize and automate the scheduling process in higher education. Not just making a schedule quickly, but the algorithm must be free of clashes and meet user preferences. One of the algorithms that can be used is the genetic algorithm. Genetic algorithms utilize the principles of natural selection and biological evolution, having the advantage of doing complex work. Principles in biological evolution, such as crossover and mutation help to find the optimal solution to a problem. To ensure that the solution is optimal, the fitness value of the solution is checked. The more optimal a solution is, the value of its fitness will be close to 1. The implementation results show that the system can effectively schedule courses in the Informatics Study Program, Udayana University. Therefore, it is expected that the course scheduling system by applying the following

¹ Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, wisnawa.2208561082@student.unud.ac.id

² Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, madewidiartha@unud.ac.id

³ Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, eka.karyawati@unud.ac.id

genetic algorithm can improve the efficiency and performance of the Informatics Study Program, Udayana University.

Keywords: Scheduling, Genetic Algorithm, Application of Scheduling System, Informatics, Udayana University

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan merupakan permasalahan lama bagi institusi pendidikan tinggi, terutama bagi staf institusi tersebut. Hal ini dikarenakan penjadwalan, dalam hal ini penjadwalan matakuliah dapat memakan waktu yang sangat lama. Penyebabnya adalah karena penjadwalan harus mempertimbangkan potensi bentrok yang terjadi. Efektivitas penjadwalan matakuliah dalam manajemen suatu institusi pendidikan tinggi merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dimana dapat memberikan pengalaman belajar yang positif kepada mahasiswanya (Aji et al., 2024). Mengingat mahasiswa dan matakuliah yang sangat banyak sehingga tentunya jika dilakukan secara manual akan memakan waktu banyak dan beresiko besar untuk terjadi konflik. Seperti pada tempat pengabdian ini dilaksanakan yaitu di Fakultas MIPA Universitas Udayana, terdapat kendala pada proses penjadwalan. Peneliti dan pihak Fakultas melakukan diskusi dan akhirnya di putuskan untuk membuat sistem penjadwalan dengan memanfaatkan algoritma genetika.

Algoritma genetika merupakan teknik komputasi yang dikembangkan berdasarkan prinsip evolusi dalam genetika (Cahya et al., 2023). Algoritma genetika bekerja dengan melakukan inisialisasi, seleksi, kombinasi, dan mutasi solusi-solusi yang ada. Algoritma genetika melakukan persilangan antara solusi yang diibaratkan sebagai sebuah individu untuk menghasilkan individu yang diharapkan lebih baik dibandingkan dengan induknya. Sederhananya, algoritma genetika mengkombinasikan deretan struktur dengan pertukaran informasi acak ke bentuk algoritma pencarian dengan melakukan beberapa penyesuaian (Ferdyawan & Hajjah, 2020). Algoritma genetika dipilih karena dapat melakukan optimasi terhadap masalah yang kompleks dan ruang pencarian yang sangat luas (Hafiz et al., 2023). Kekurangan dari algoritma genetika sendiri yaitu dibutuhkan generasi yang lumayan banyak untuk mencari solusi yang optimal. Ada beberapa faktor yang harus diperhitungkan saat mengembangkan algoritma penjadwalan. Pertama yaitu batasan dari jadwal yang akan dibuat. Batasan-batasan ini sangat penting dalam melakukan penjadwalan agar mendapatkan jadwal yang efektif (Cahya Yustina et al., 2024). Lalu ada preferensi pengajar, yang dalam hal ini adalah dosen. Akan tetapi, perlu diingat bahwa algoritma genetika pada dasarnya akan menjadwalkan matakuliah secara acak. Hal ini menyebabkan mungkin saja beberapa preferensi dosen tidak terpenuhi, tetapi masih dapat menghasilkan jadwal tanpa bentrok.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1. Observasi Masalah dan Pengumpulan data

Pada tahap observasi masalah, peneliti mendatangi tempat instansi terkait yaitu Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana, lebih tepatnya yakni Program Studi Informatika. Tujuannya untuk mendapatkan pokok permasalahan dari proses penjadwalan di Program Studi Informatika, serta mengetahui preferensi bagi pihak yang akan menggunakan jadwal tersebut, yang dalam hal ini adalah para dosen. Selain itu, peneliti juga melakukan observasi masalah terkait penjadwalan secara *online*, mencari permasalahan umum yang sering dialami oleh pembuat jadwal. didapatkan bahwa terdapat permasalahan seperti menghindari jadwal yang sama atau berulang dalam satu hari, jumlah tenaga pengajar, serta jumlah kelas materi dan ketersediaan jumlah ruangan (Padaka et al., 2023). Sedangkan, tahap pengumpulan data merupakan tahapan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan. Data-data yang dikumpulkan seperti misalnya data ruangan yang dapat digunakan, matakuliah yang ada serta pengampunya, jumlah kelas mahasiswa setiap angkatan, slot waktu yang digunakan, dan ketentuan pembagian penggunaan hari untuk matakuliah-matakuliah tertentu jika ada. Data-data ini berguna untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi dari Program Studi Informatika.

2.2. Perancangan dan Implementasi

Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan terhadap algoritma genetika. Pertama, dilakukan penentuan untuk skema pengkodean yang akan digunakan dalam menyederhanakan representasi gen. Algoritma genetika sendiri secara umum merepresentasikan gen (buatan) dengan bilangan real, diskrit desimal atau biner (Wibowo et al., 2021). Tetapi dalam penerapannya, tidak jarang juga direpresentasikan dengan format lain. Kemudian, dirancang skema untuk pembangkitan populasi awal dan kromosom secara acak maupun melalui prosedur tertentu (Panca & Iskandar, 2021). Ukuran populasi awal yang akan dibangkitkan disesuaikan dengan masalah yang akan diselesaikan. Setelah itu, populasi dievaluasi dengan fungsi *fitness*. Lalu dilakukan metode seleksi, yaitu memilih kromosom yang optimal. Dilakukan juga proses *crossover* (persilangan), metode pemotongan kromosom secara acak. Metode *crossover* yang paling banyak digunakan adalah *one-point crossover* (Ardiansyah & Junianto, 2022). Lalu, untuk mencari individu yang lebih optimal dan mencegah konvergensi terlalu cepat ke solusi yang sub optimal, akan dilakukan proses mutasi (Hartono & Zein, 2023). Mutasi adalah proses yang mengubah nilai gen dalam kromosom secara acak.

2.3. Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap untuk melihat apakah solusi yang dihasilkan oleh algoritma sudah sesuai. Maksud dari sesuai disini adalah tidak adanya bentrok antar jadwal dan dapat memenuhi setidaknya satu dari preferensi pengguna. Selain itu, evaluasi juga dilakukan untuk memastikan bahwa setiap kelas matakuliah terjadwalkan atau mendapatkan slot jadwal. Tahap evaluasi dilakukan dengan melihat jadwal secara manual, dengan melihat nilai *fitness* dari populasi, jika nilai *fitness* mendekati 1 maka solusi yang dihasilkan semakin optimal. Juga dengan melihat kelas matakuliah yang hilang atau tidak mendapatkan slot penjadwalan. Selain itu, dilakukan juga penyebaran kuesioner untuk pengujian *User Acceptance Testing* (UAT). Kuesioner UAT berisi 5 pernyataan dengan rentang penilaian 1-5, rentang nilai mewakili “Sangat tidak setuju” sampai “Sangat setuju”. Kuesioner ini difokuskan untuk mengetahui kinerja model setelah diintegrasikan dengan website sebelum dipublikasi.

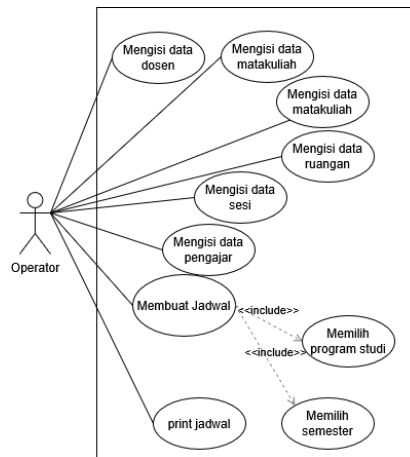
2.4. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian merupakan kegiatan sosialisasi sistem penjadwalan. Kegiatan sosialisasi sistem penjadwalan ini terdiri dari pengenalan sistem penjadwalan yang dibangun, pelatihan mitra dalam penggunaan sistem, penyebaran kuesioner UAT, penilaian dari Dosen Pembimbing PKL, dan dokumentasi kegiatan pengabdian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

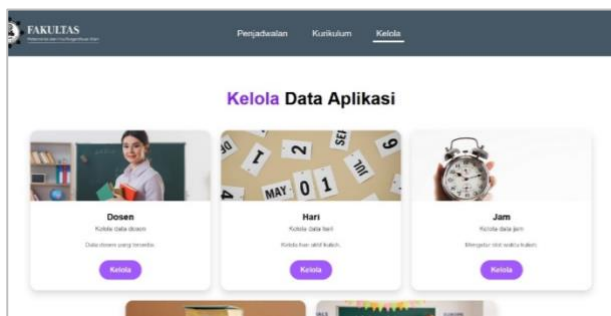
3.1. Pengembangan dan Evaluasi Sistem Penjadwalan

Pengembangan sistem penjadwalan dengan algoritma genetika dilakukan secara *offline* (luring) di Informatika Universitas Udayana, tepatnya di Gedung Dekanat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana dengan didampingi oleh dosen pendamping serta dilakukan secara *remote* (daring). Hasil dari pengembangan algoritma genetika dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.

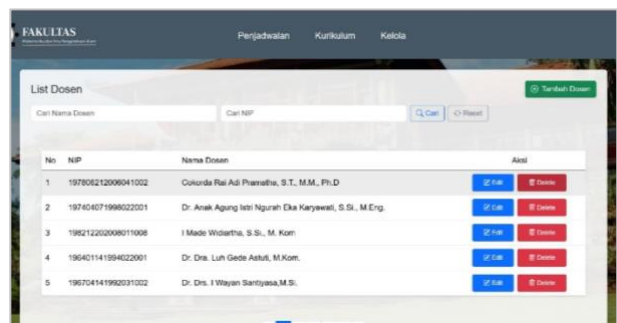


Gambar 3.1. Use Case Diagram Sistem Penjadwalan

Gambar 3.1 diatas merupakan rancangan diagram *use case* sistem penjadwalan. Operator sebagai pengguna sistem penjadwalan dapat mengelola data yang diperlukan dalam melakukan penjadwalan. Untuk operator, operator dapat membuat jadwal yang diinginkan dengan terlebih dahulu memilih program studi dan semester sebelum melakukan *generate* jadwal. Setelah proses *generate* jadwal selesai, operator dapat mencetak jadwal jika diperlukan.

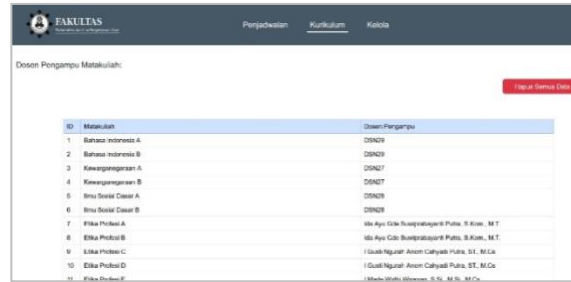
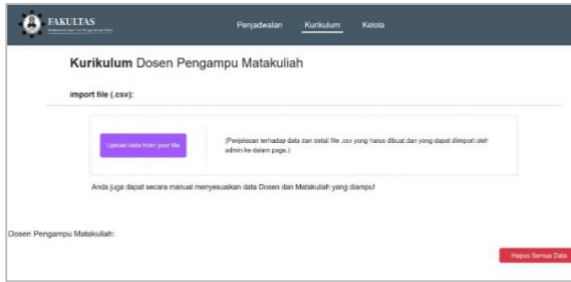


Gambar 3.2. Tampilan menu kelola data



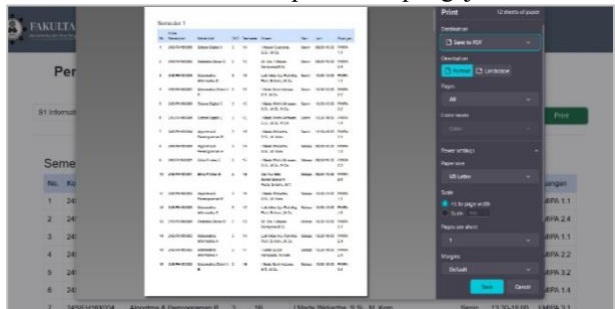
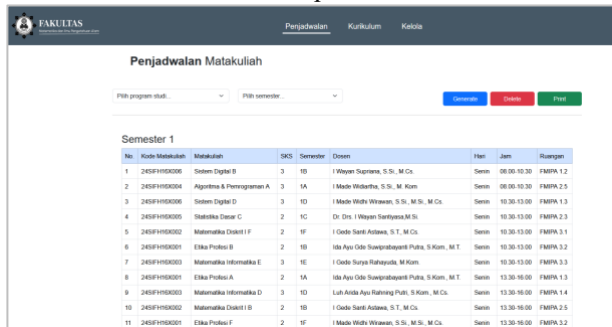
Gambar 3.3. Tampilan saat mengelola data

Operator memasukkan data-data yang diperlukan untuk melakukan penjadwalan pada menu kelola. Data-data yang dimasukan seperti data Dosen, hari, jam (sesi), ruangan, dan matakuliah. Tampilan dari menu kelola dapat dilihat pada gambar 3.2 dan 3.3 diatas. Selain itu, operator juga harus menyiapkan data pengajar pada menu kurikulum. Data pengajar ini merupakan data-data dari jadwal yang ingin dibuat, operator mengisi data pengajar pada file excel (format .xlsx). Struktur file excel disiapkan oleh peneliti dan data pada file harus disesuaikan dengan data yang dimasukan pada menu kelola jadwal. Tampilan menu dan data pengajar pada menu kurikulum dapat dilihat pada gambar 3.4 dan gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.4. Tampilan menu kurikulum

Gambar 3.5. Tampilan data pengajar



Gambar 3.6. Memilih program studi dan semester sebelum generate jadwal

Gambar 3.7. Fungsi cetak jadwal

Pada gambar 3.6 merupakan tampilan saat output jadwal dari algoritma genetika yang dikembangkan, diintegrasikan dengan frontend. Data jadwal akan dikelompokkan dan ditampilkan berdasarkan semester matakuliah, serta berdasarkan urutan hari. Gambar tersebut merupakan tampilan jadwal lengkap dan tanpa bentrok atau tanpa adanya kelas matakuliah yang tidak mendapatkan slot penjadwalan. Pengguna juga dapat menghapus ataupun mencetak jadwal ataupun menyimpan jadwal dalam bentuk PDF dengan menu cetak jadwal seperti pada gambar 3.7.

3.2. Kegiatan Pengabdian Sosialisasi PKL

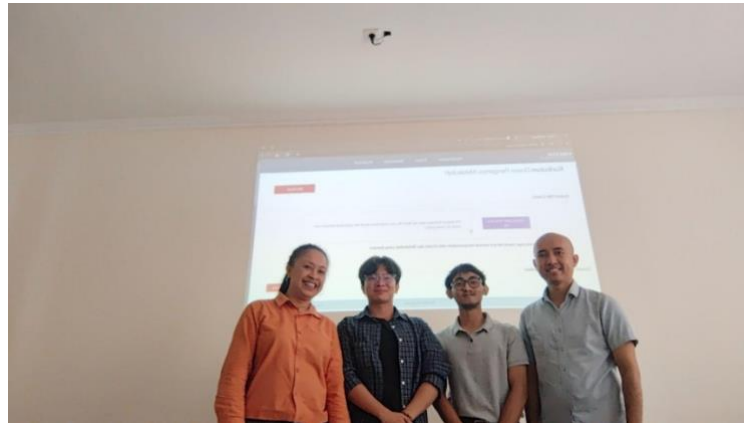
Pada kegiatan pengabdian, peneliti memperkenalkan sistem yang dibangun serta melakukan pelatihan kepada mitra agar dapat memanfaatkan sistem penjadwalan secara maksimal. Fitur-fitur yang menjadi fokus utama peneliti adalah fitur mengelola data, *generate* jadwal dan print jadwal. Peneliti juga menyampaikan hal yang perlu diperhatikan seperti misalnya format file pengajar yang dapat diunggah sebelum menjalankan *generate* jadwal. Setelah pengenalan sistem dan pelatihan mitra dilakukan, peneliti menyebarkan kuesioner UAT untuk mengetahui kepuasan mitra terhadap sistem penjadwalan dan kemudahan dalam mempelajari serta dalam penggunaan sistem penjadwalan. Berikut merupakan hasil dari kuesioner UAT yang didapat.

Tabel 3.1. Hasil kuesioner *User Acceptance Testing* (UAT)

No	Pertanyaan	Nilai rata-rata	Hasil
1	Fitur-fitur yang ada berguna dan mudah dipahami	4.2	Fitur-fitur fungsional dan mudah dimengerti
2	Sistem penjadwalan mudah dipahami dan digunakan	4	Sistem praktis dan mudah dipahami
3	Sistem dapat menghasilkan jadwal yang diinginkan (Tidak ada bentrok antara pengajar, hari, jam, dan ruangan)	3.8	Jadwal yang dihasilkan optimal

4	Sistem penjadwalan lebih efisien daripada melakukan penjadwalan secara manual	4.6	Sistem dapat meningkatkan efisiensi
5	Jadwal yang dihasilkan mudah untuk dipahami dan dibaca	4.4	Output sistem mudah dipahami dan dibaca

Berikut merupakan dokumentasi kegiatan pengabdian, sosialisasi sistem penjadwalan otomatis yang dilaksanakan di Gedung Dekanat FMIPA Universitas Udayana.



Gambar 3.10. Dokumentasi kegiatan pengabdian

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian di Gedung Dekanat FMIPA Udayana telah berjalan dengan baik. Mitra telah dapat memahami dan mengoperasikan sistem penjadwalan dengan baik. Mitra telah puas dengan sistem penjadwalan yang dikembangkan, sistem telah dapat membantu meningkatkan efisiensi dari penjadwalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Banyak pihak yang sudah terlibat dan ikut membantu dalam penelitian ini, oleh karena itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah ikut membantu dan terlibat dalam proses penelitian ini. Pihak-pihak tersebut diantaranya yaitu:

1. Koordinator Program Studi Informatika, Bapak Dr. Ir. I Ketut Gede Suhartana, S.Kom., M.Kom.,IPM., ASEAN.Eng yang telah membantu dalam mengurus segala sesuatu terkait perizinan Praktek Kerja Lapangan serta telah membantu memberikan data-data yang diperlukan serta akses untuk segala keperluan penelitian ini yang tentunya sangat penting untuk proses pengembangan sistem penjadwalan ini.
2. Ibu Dr. Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati, S.Si.,M.Eng. selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan serta bimbingan dalam proses pengembangan sistem penjadwalan yang menerapkan algoritma genetika.
3. Bapak I Made Widiartha, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing akademik yang ikut serta dalam memberikan saran, masukan, dan evaluasi dalam proses pengembangan sistem dari awal hingga selesainya sistem penjadwalan matakuliah serta jurnal ini.
4. Seluruh rekan dan civitas akademika Program Studi Informatika yang telah memberikan motivasi dan ikut menyemangati dan membantu dalam proses untuk menyelesaikan sistem penjadwalan serta jurnal pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A. B. N., Lutfifassa, A. S., Thanta, B. A., Pangestu, R. A., & Rosyani, P. (2024). Sistem Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika. *AI dan SPK: Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan*, 2(1), 75-78.
- Cahya, M. N., Maulani, I. E., Intan, I., & Ambarwati, T. A. (2023). Penerapan Algoritma Genetika dalam Optimisasi Penjadwalan Sistem Informasi Akademik. *Jurnal Sosial Teknologi*, 3(2), 103-107.
- Hafiz, M., Alfateh, D. R., Muhjah, A. A., Oktaviani, T., Gintana, M. S., Anggoro, K. T., & Rosyani, P. (2023). ALGORITMA GENETIKA PENJADWALAN MESIN BERTIPE SISTEM PRODUKSI UNTUK MEMINIMALKAN WAKTU PROSES PRODUKSI. *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 1(2), 288-295.
- Yustina, M. C., Ichsan, I. N., & Suranegara, G. M. (2024). Implementasi Algoritma Genetika Proses Mutasi Differential Evolution Pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 5(1), 116-130.
- Padaka, E., Tetik, Y. N., & Ledi, D. F. (2023). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran Di SMK Negeri 1 Kota Tambolaka. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 2(2), 966-974.
- Wibowo, A. P., Avianto, D., & Imantoko, I. (2021). Pengembangan Algoritma Genetika dengan Pendekatan Repetitive Random untuk Penjadwalan Ujian Pendadaran Proyek Tugas Akhir. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 7(1), 35-43.
- Iskandar, A. P. S. (2021). Optimasi Penjadwalan Ujian Tugas Akhir Dengan Menggunakan Algoritma Genetika. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 5(1), 40-48.
- Ferdyawan, F., & Hajjah, A. (2020). Penerapan Algoritma Genetika dalam Optimasi Penjadwalan Proyek. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi (JMApTeKsi)*, 2(1), 50-55.
- Ardiansyah, H., & Junianto, M. B. S. (2022). Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 329-336.
- Hartono, R., & Zein, A. (2023). Penerapan Algoritma Genetika dan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Penjadwalan Mata Kuliah Studi Kasus: Prodi Sistem Informasi Universitas Pamulang. *Jurnal Ilmu Komputer*, 6(3), 7-10.

Halaman ini sengaja dikosongkan