

Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan

¹Azzur Gifari, ²Medi H. Tinambunan

^{1,2}Universitas Negeri Manado, Sulawesi Utara, Indonesia

Korespondensi : 19210053@unima.ac.id

Submit : 23 Des, 2025 | Diterima : 11 Feb, 2026 | Terbit : 02 Mar, 2026

ABSTRACT

Course scheduling is one of the crucial aspects of academic management in schools, as it must take into account various constraints such as teacher availability, learning time allocation, and class distribution. At SMA Negeri 7 Halmahera Selatan, the scheduling process is still carried out manually, which often leads to irregularities, inefficiencies, and conflicts in the timetable. This study aims to implement a genetic algorithm in the development of a web-based course scheduling system. The system was developed using the Agile Scrum methodology. The genetic algorithm was applied through several stages, including the formation of the initial population, fitness value calculation, selection, crossover, and mutation, in order to generate an optimal schedule. The results of the study show that the developed system is capable of producing conflict-free course schedules and assisting the school in managing timetables and delivering academic information more effectively.

Keywords: *service quality, customer satisfaction*

ABSTRAK

Penjadwalan mata pelajaran menjadi salah satu aspek krusial dalam pengelolaan akademik di sekolah karena harus mempertimbangkan berbagai batasan, seperti ketersediaan tenaga pengajar, alokasi waktu pembelajaran, serta pembagian kelas. Di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan, proses penyusunan jadwal masih dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakteraturan, ketidakefisienan, dan konflik jadwal. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma genetika dalam pengembangan sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Agile Scrum. Algoritma genetika diterapkan melalui beberapa tahap, meliputi pembentukan populasi awal, perhitungan nilai fitness, proses seleksi, crossover, dan mutasi guna memperoleh jadwal yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menghasilkan jadwal mata pelajaran yang bebas bentrok serta membantu pihak sekolah dalam pengelolaan jadwal dan penyampaian informasi akademik secara lebih efektif.

Kata Kunci: Kualitas Pelayanan dan Kepuasan Pelanggan

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong institusi pendidikan untuk melakukan transformasi dalam pengelolaan layanan akademik. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan akademik adalah penjadwalan mata pelajaran, yang berperan langsung terhadap kelancaran proses belajar mengajar. Penjadwalan yang tidak terorganisir dengan baik dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti benturan jadwal guru, ketidaksesuaian alokasi waktu, serta keterlambatan penyampaian informasi kepada siswa dan tenaga pendidik.

SMA Negeri 7 Halmahera Selatan hingga saat ini masih menerapkan metode manual dalam penyusunan jadwal mata pelajaran dan penyampaian informasi akademik. Proses tersebut dilakukan menggunakan media kertas atau pencatatan sederhana, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan, kehilangan data, serta membutuhkan waktu yang relatif lama dalam proses penyusunan maupun pembaruan jadwal. Kondisi ini berdampak pada kurang optimalnya pelayanan informasi akademik bagi siswa dan guru serta menyulitkan pihak sekolah dalam melakukan pengelolaan data secara efisien.

Permasalahan penjadwalan mata pelajaran termasuk dalam kategori permasalahan optimasi dengan banyak kendala (*constraint*), sehingga membutuhkan pendekatan komputasi yang mampu menghasilkan solusi optimal. Algoritma genetika merupakan salah satu metode optimasi yang meniru mekanisme seleksi alam melalui proses evolusi, seperti seleksi, *crossover*, dan mutasi. Hasibuan,

(2022) Pengolahan data merupakan proses transformasi data mentah menjadi informasi yang bermakna melalui tahapan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan. Penerapan SI dapat melibatkan berbagai konteks seperti bisnis, pemerintah, pendidikan, kesehatan, dan lainnya. Algoritma ini telah banyak digunakan dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan karena kemampuannya dalam menangani ruang solusi yang kompleks dan dinamis.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas algoritma genetika dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan akademik. Tangkawarow et al., (2025) Tahapan preprocessing seperti case folding, tokenizing, filtering, dan stemming bertujuan untuk meningkatkan kualitas data sebelum diproses oleh algoritma sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat. Ahmad Josi, (2017) Algoritma genetika adalah algoritma pencarian yang meniru mekanisme dari genetika alam, dimulai dengan kumpulan solusi yang disebut populasi. Puspaningrum et al. (2013) membuktikan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan jadwal perkuliahan yang optimal dengan meminimalkan konflik antar mata kuliah. Santa et al., (2025) Algoritma merupakan rangkaian langkah logis dan sistematis yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan, dan penerapannya dalam aplikasi. Agus wahyu Widodo et al, (2010) Siklus perkembangan Algoritma genetika diawali dengan pembuatan himpunan solusi baru kemudian dilakukan reproduksi crossover mutase hingga evaluasi fitness. Selain itu, Widodo & Mahmudy, (2018) Algoritma genetika adalah sebuah teknik dalam komputasi yang berbasis pada prinsip evolusi dalam genetika. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut difokuskan pada lingkungan perguruan tinggi, sehingga penerapannya pada jenjang sekolah menengah masih relatif terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma genetika dalam pengembangan sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan. Algoritma genetika digunakan untuk menghasilkan jadwal yang optimal dengan meminimalkan konflik jadwal guru, kelas, dan ruang. Proses pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Agile Scrum agar sistem dapat dikembangkan secara iteratif dan menyesuaikan kebutuhan pengguna.

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu membantu pihak sekolah dalam meningkatkan efisiensi penyusunan jadwal serta memperbaiki kualitas pelayanan informasi akademik. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis algoritma genetika pada jenjang pendidikan menengah.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) yang bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web menggunakan algoritma genetika untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan akademik di lingkungan sekolah.

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian adalah proses penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan yang melibatkan data guru, mata pelajaran, kelas, waktu dan ruang belajar.

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Agile Scrum. Metode ini bersifat iteratif dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan pengguna, dengan tahapan pengembangan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian dan evaluasi sistem. Setiap tahapan dilakukan secara berulang hingga sistem yang di kembangkan sesuai dengan kebutuhan pihak sekolah.

Metode Penelitian

Algoritma genetika diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan mata pelajaran dengan meminimalkan bentrok antar guru, kelas, dan waktu belajar. Setiap solusi jadwal direpresentasikan sebagai kromosom yang terdiri dari kombinasi mata pelajaran, guru, kelas, hari, jam, dan ruang belajar.

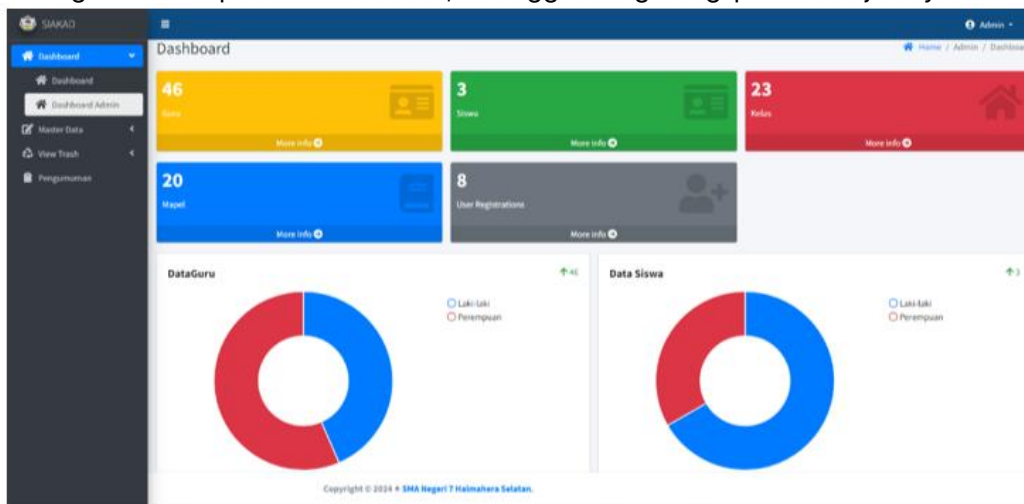
Populasi awal dibangkitkan secara acak untuk menjaga keberagaman solusi. Evaluasi solusi dilakukan menggunakan fungsi fitness yang menilai jumlah bentrok jadwal, di mana semakin sedikit bentrok yang terjadi, semakin tinggi nilai fitness yang diperoleh. Proses evolusi dilakukan melalui

tahapan seleksi, crossover, dan mutasi hingga diperoleh jadwal dengan nilai fitness terbaik atau mencapai jumlah generasi maksimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web yang menerapkan algoritma genetika untuk membantu proses penyusunan jadwal akademik di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan. Sistem ini memungkinkan pengelolaan data guru, mata pelajaran, kelas, waktu, dan ruang belajar secara terpusat serta menyediakan fitur pembuatan jadwal secara otomatis. Dengan adanya sistem ini, proses penyusunan jadwal yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat dilakukan dengan lebih cepat dan terstruktur, sehingga mengurangi potensi terjadinya bentrok jadwal.



Gambar 1 Halaman *Dashboard* admin

Pada gambar 1 setelah berhasil *login*, admin akan di arahkan ke *dashboard* utama untuk mengelola data dengan berbagai fitur yang tersedia.

Hasil Penelapan Algoritma Genetika

Algoritma genetika digunakan untuk menghasilkan jadwal mata pelajaran yang optimal dengan mempertimbangkan berbagai batasan, seperti ketersediaan guru, kelas, waktu, dan ruang belajar. Setiap solusi jadwal direpresentasikan dalam bentuk kromosom, kemudian dievaluasi menggunakan fungsi fitness berdasarkan jumlah bentrok yang terjadi. Fungsi fitness yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Persamaan (1)

(1)

$$\text{Fitness} = 1 / (1 + J)$$

Dengan J menyatakan jumlah bentrok jadwal. Semakin kecil nilai J, maka semakin besar nilai fitness yang diperoleh, sehingga solusi tersebut dianggap semakin optimal.

Parameter Algoritma Genetika

Parameter algoritma genetika yang digunakan dalam proses penjadwalan ditentukan untuk memperoleh hasil jadwal yang optimal. Parameter tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Algoritma Genetika

Parameter	Nilai
Ukuran Populasi	50
Jumlah Generasi	100
Probabilitas Crossover	0,8
Probabilitas Mutasi	0,1

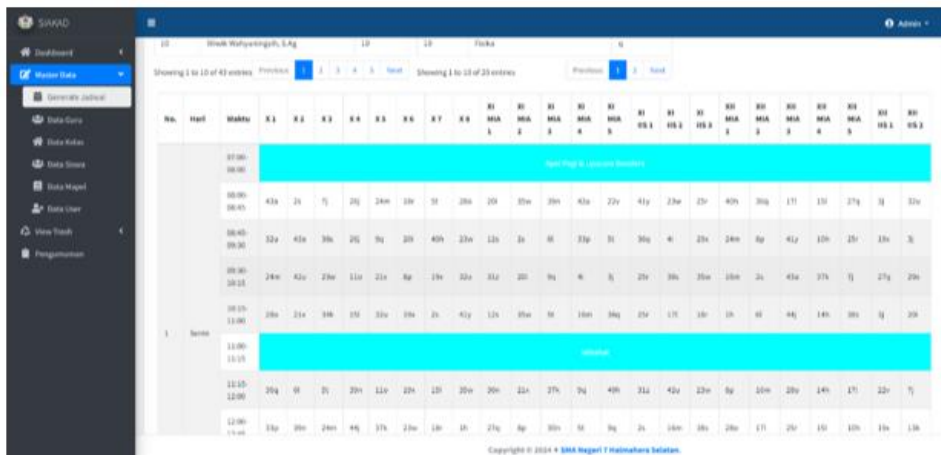
Hasil Penjadwalan Mata pelajaran

Hasil pengujian menunjukkan bahwa system mampu menghasilkan jadwal mata pelajaran tanpa bentrok antar guru, kelas, maupun penggunaan ruang belajar. Jadwal yang dihasilkan dapat langsung digunakan oleh pihak sekolah dan disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami.

Gambar 4. 31 Halaman *Generate Jadwal*



Gambar 2a Halaman *Generate Jadwal*



Gambar 2b Hasil *Generate Jadwal*

Pada gambar 2a dan gambar 2b admin dapat membuat jadwal baru dengan menekan tombol *Generate jadwal* dan akan menghasilkan jadwal yang telah jadi dan sesuai tanpa ada bentrok dengan kelas lain.

Untuk melihat efektivitas sistem, dilakukan perbandingan penyusunan jadwal secara manual dan menggunakan sistem yang dikembangkan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Efektivitas Sistem

Kriteria	Manual	Sistem
Bentrok Guru	Ada	Tidak Ada
Bentrok Kelas	Ada	Tidak Ada
Bentrok Ruang	Ada	Tidak Ada
Waktu Penyusunan	Lama	Lebih Cepat

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan algoritma genetika pada sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web terbukti mampu mengatasi permasalahan bentrok jadwal yang sering terjadi pada penyusunan jadwal secara manual. Algoritma genetika secara efektif mencari solusi optimal dengan mempertimbangkan berbagai batasan yang ada.

Selain meningkatkan kualitas jadwal, sistem yang dikembangkan juga memberikan kemudahan bagi pihak sekolah dalam mengelola dan menyampaikan informasi akademik. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi yang efisien dan praktis dalam mendukung manajemen akademik sekolah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma genetika pada sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web mampu menyelesaikan permasalahan penjadwalan akademik di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan. Sistem yang dikembangkan berhasil menghasilkan jadwal mata pelajaran yang bebas dari bentrok guru, kelas, dan penggunaan ruang belajar. Penggunaan algoritma genetika memungkinkan proses pencarian solusi dilakukan secara optimal melalui mekanisme seleksi, crossover, dan mutasi sehingga jadwal yang dihasilkan memenuhi batasan akademik yang telah ditetapkan. Selain itu, penerapan metode Agile Scrum dalam pengembangan sistem memberikan fleksibilitas dalam penyesuaian kebutuhan pengguna serta mempercepat proses pengembangan sistem. Dengan adanya sistem ini, proses penyusunan jadwal yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat dilakukan secara lebih efisien, terstruktur, dan mudah diakses oleh pihak sekolah melalui media berbasis web.

REFERENSI

- Agus Wahyu Widodo, Wayan Firdaus Mahmudy. (2010). PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM REKOMENDASI WISATA KULINER. *Jurnal Ilmiah*, 05, No 04.
- Ahmad Josi. (2017). Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall. *Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 02, No 02.
- Hidayat, R., & Nugroho, A. (2021). Implementasi algoritma genetika untuk optimasi penjadwalan mata pelajaran di sekolah menengah. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(3), 623–630.
- Lestari, D., & Kurniawati, E. (2021). Penerapan genetic algorithm dalam sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis sistem informasi. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(3), 1100–1108.
- Mario, B., Rahanubun, V., Kenap, A. A., & Santa, K. (2025). Aplikasi Penyewaan Mobil Di Manado Berbasis Website Menggunakan Algoritma Priority Queue, 09 No 3. Retrieved from <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v9i3>
- Nugraha, A. P., & Susanto, H. (2022). Optimasi penjadwalan akademik menggunakan metode genetic algorithm dengan constraint handling. *Jurnal Informatika Upgris*, 8(1), 15–23.
- Pratama, Y., & Handayani, T. (2021). Pengembangan sistem penjadwalan otomatis menggunakan algoritma genetika pada institusi pendidikan. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 10(1), 31–38.
- Putra, A. D., & Kurniawan, B. (2022). Sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis algoritma genetika pada sekolah menengah atas. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 6(4), 657–665.
- Putra, P. H., Hasibuan, A., & Marpaung, E. A. (2022). Analisis Klasifikasi Metode X-Means Pada Minat dan Bakat Anak Dimasa Pandemi. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 19(2), 424–429. Retrieved from <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/download/17889/7834>
- Rahman, F., & Hidayanto, A. (2020). Implementasi algoritma genetika untuk optimasi jadwal laboratorium komputer. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 13(2), 90–98.
- Saputra, R., & Firmansyah, M. (2019). Sistem penjadwalan kuliah berbasis web menggunakan algoritma genetika. *Jurnal Sains dan Informatika*, 5(2), 112–120.
- Sari, R. P., & Wahyudi, M. (2019). Penerapan algoritma genetika dalam penyusunan jadwal perkuliahan otomatis. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 14(1), 45–52.
- Setiawan, D., & Prasetyo, E. (2020). Optimasi penjadwalan kuliah menggunakan algoritma genetika berbasis web. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 10(2), 145–152.
- Tangkawarow, I. R. H. T., Lahinda, A., & Moningkey, I. R. S. (2025). Deteksi Ujaran Kebencian Pada Media Sosial Terkait Pemilu 2024 Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Minfo Polgan*, 14.
- Wibowo, A., & Suryadi, H. (2018). Optimasi penjadwalan kuliah menggunakan algoritma genetika dengan pendekatan fitness constraint. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 6(2), 72–78.
- Wiga Ayu Puspaningrum, Arif Djunaidy, dan R. A. V. (2013). Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 02, No 01, 5.