



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 5753-5762

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Perancangan Aplikasi Penjadwalan Pelajaran Blocking Mingguan Menggunakan Algoritma Genetic pada SMKS Binong Permai

David Dwi Oktavianus, Savitri

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

davidokta56@gmail.com , dosen02410@unpam.ac.id

Abstrak

Penjadwalan pelajaran merupakan salah satu aspek penting dalam menunjang efektivitas dan efisiensi kegiatan belajar mengajar di sekolah. Namun, proses penjadwalan pelajaran di SMKS Binong Permai masih dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel sehingga sering menyebabkan bentrok jadwal antara guru, kelas, dan ruangan, serta membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses penyusunannya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penjadwalan pelajaran mingguan berbasis web menggunakan Algoritma Genetika untuk mengoptimalkan penjadwalan dan meminimalisasi konflik jadwal. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem. Metode Algoritma Genetika menerapkan proses seleksi, crossover, dan mutasi untuk menghasilkan solusi jadwal terbaik berdasarkan nilai fitness. Sistem dikembangkan menggunakan PHP dan MySQL sebagai teknologi pendukung. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem yang dikembangkan mampu menghasilkan jadwal pelajaran secara otomatis tanpa bentrok dan meningkatkan efisiensi dibandingkan metode manual sebelumnya. Pengujian sistem menggunakan metode Black Box dan White Box menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik sesuai kebutuhan yang telah ditentukan. Penerapan Algoritma Genetika pada sistem penjadwalan berhasil meningkatkan efektivitas penyusunan jadwal, mengurangi konflik penjadwalan, serta mempercepat proses penyusunan jadwal pelajaran di SMKS Binong Permai. Dengan demikian, sistem yang diusulkan dapat digunakan sebagai solusi efektif dalam menghasilkan jadwal pelajaran yang optimal, akurat, dan efisien.

Kata Kunci: Penjadwalan Pelajaran, Algoritma Genetika, Sistem Berbasis Web, Optimasi Penjadwalan, Konflik Jadwal

1. Pendahuluan

Penjadwalan pelajaran merupakan salah satu aspek penting dalam menunjang efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar di sekolah. Penyusunan jadwal yang baik dapat membantu pengelolaan waktu pembelajaran, distribusi mata pelajaran, serta pemanfaatan sumber daya sekolah secara optimal. Namun, proses penjadwalan pelajaran sering kali menjadi permasalahan yang kompleks karena melibatkan banyak komponen seperti guru, kelas, mata pelajaran, ruangan, dan alokasi waktu yang harus disusun secara bersamaan. Apabila proses penjadwalan dilakukan secara manual, maka potensi terjadinya bentrok jadwal antar guru, kelas, maupun ruangan menjadi semakin besar dan dapat mengganggu kelancaran kegiatan belajar mengajar.

SMKS Binong Permai merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang masih melakukan proses penjadwalan pelajaran secara manual menggunakan Microsoft Excel. Proses tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama dan sering menimbulkan berbagai kendala, seperti bentrok jadwal guru, penggunaan ruangan yang bersamaan, serta ketidakseimbangan distribusi jam mengajar. Selain itu, perubahan jadwal yang terjadi sewaktu-waktu juga menyebabkan proses revisi jadwal menjadi kurang efektif dan memerlukan pengecekan ulang secara manual. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem penjadwalan manual belum mampu memberikan solusi yang optimal dalam pengelolaan jadwal pelajaran di sekolah.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penerapan algoritma genetika dalam sistem penjadwalan pelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Elva (2019) menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan jadwal pelajaran secara otomatis dengan meminimalisasi konflik penjadwalan. Penelitian lain oleh Ardiansyah dan Junianto (2022) menyatakan bahwa penerapan algoritma genetika pada sistem penjadwalan mata pelajaran dapat meningkatkan efisiensi proses penyusunan jadwal dan mengurangi kesalahan akibat bentrok jadwal. Selain itu, penelitian Siagian, Hasibuan, dan Suhardi (2024) membuktikan bahwa sistem penjadwalan

berbasis web menggunakan algoritma genetika mampu menghasilkan jadwal yang lebih optimal dan fleksibel dibandingkan metode manual.

Berdasarkan penelitian terdahulu, algoritma genetika terbukti efektif digunakan sebagai metode optimasi dalam permasalahan penjadwalan. Namun, sebagian penelitian sebelumnya masih berfokus pada penjadwalan umum dan belum menyesuaikan dengan kebutuhan khusus sekolah kejuruan yang memiliki banyak jurusan, pembagian kelas, serta kebutuhan pengaturan jam pelajaran yang lebih kompleks. Selain itu, beberapa sistem penjadwalan yang telah dikembangkan masih memiliki keterbatasan dalam pengelolaan konflik jadwal guru, kelas, dan ruangan secara bersamaan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem penjadwalan yang mampu menghasilkan jadwal secara otomatis tanpa konflik jadwal serta sesuai dengan kebutuhan penjadwalan di SMKS Binong Permai.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan sistem penjadwalan pelajaran blocking mingguan berbasis web menggunakan algoritma genetika yang mampu menangani konflik jadwal guru, kelas, dan ruangan secara bersamaan pada lingkungan sekolah kejuruan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penjadwalan pelajaran berbasis web menggunakan algoritma genetika pada SMKS Binong Permai. Algoritma genetika digunakan sebagai metode optimasi melalui proses seleksi, crossover, dan mutasi untuk menghasilkan solusi jadwal terbaik berdasarkan nilai fitness. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu membantu pihak sekolah dalam menyusun jadwal pelajaran secara lebih cepat, efektif, efisien, serta mampu meminimalisasi terjadinya bentrok jadwal antar guru, kelas, dan ruangan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan kualitas pengelolaan jadwal pelajaran di lingkungan sekolah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penjadwalan pelajaran berbasis web menggunakan Algoritma Genetika pada SMKS Binong Permai. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem.

Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan pihak sekolah untuk memperoleh data guru, mata pelajaran, kelas, ruangan, hari, dan jam pelajaran. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses penyusunan jadwal pelajaran.

Sistem dirancang menggunakan Unified Modelling Language (UML) dan diimplementasikan berbasis web menggunakan PHP dan MySQL. Metode optimasi yang digunakan adalah Algoritma Genetika yang bekerja melalui proses pembentukan populasi awal, seleksi, crossover, mutasi, dan evaluasi fitness untuk menghasilkan solusi jadwal terbaik.



Gambar 1. Flowchart Algoritma Genetika

Pada proses algoritma genetika, setiap kromosom merepresentasikan kombinasi jadwal pelajaran yang terdiri atas guru, mata pelajaran, kelas, ruangan, hari, dan jam pelajaran. Nilai fitness digunakan untuk menentukan kualitas solusi jadwal yang dihasilkan dan dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$Fitness = \frac{1}{1 + Total\ Konflik} \quad (1)$$

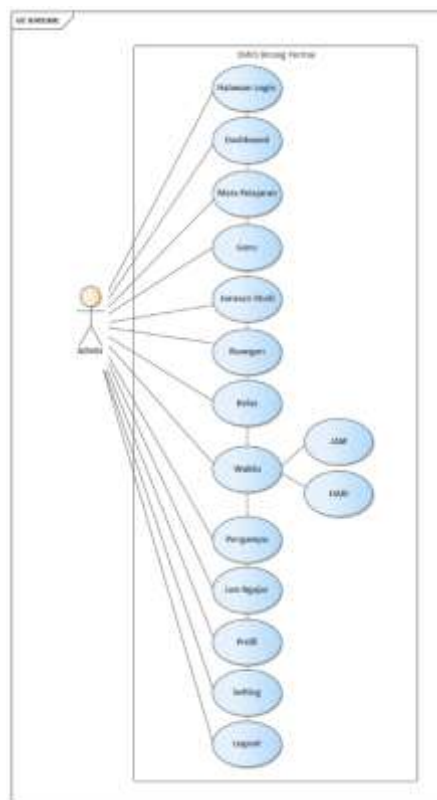
Pada Persamaan (1), Fitness merupakan nilai kualitas solusi jadwal yang dihasilkan, sedangkan Total Konflik merupakan jumlah bentrok jadwal yang terjadi. Konflik meliputi bentrok guru, bentrok kelas, dan bentrok ruangan pada waktu yang sama. Jadwal dengan nilai fitness tertinggi dipilih sebagai solusi terbaik dalam proses penjadwalan.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dan White Box Testing untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Pengujian juga dilakukan terhadap hasil generate jadwal untuk memastikan sistem mampu menghasilkan jadwal tanpa bentrok dan lebih efisien dibandingkan metode manual yang sebelumnya digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perancangan Sistem

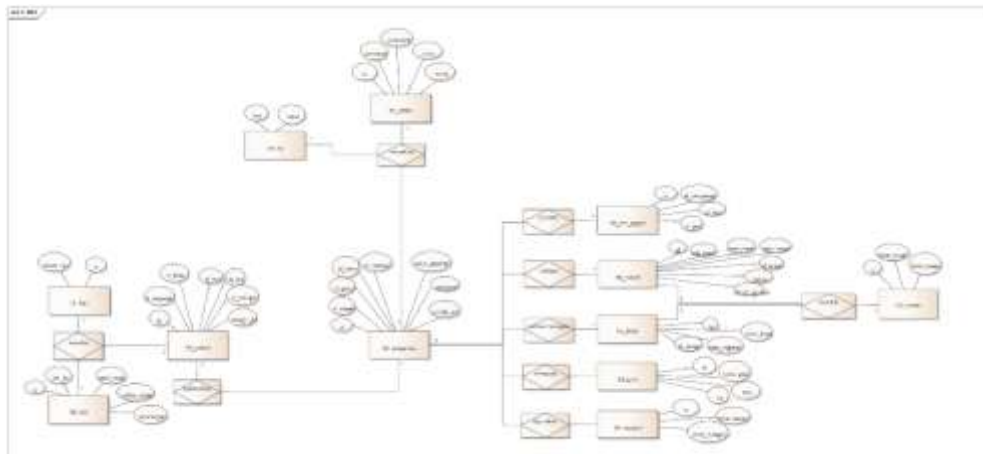
Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan kebutuhan pengguna dan alur proses yang akan diterapkan pada sistem penjadwalan pelajaran. Sistem dirancang menggunakan Unified Modelling Language (UML) sebagai alat bantu dalam menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem. Perancangan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan proses penjadwalan pelajaran di SMKS Binong Permai.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 2, pengguna sistem memiliki hak akses untuk melakukan pengelolaan data guru, data mata pelajaran, data kelas, data ruangan, data jam pelajaran, proses generate jadwal, serta mencetak jadwal pelajaran. Seluruh proses tersebut terintegrasi dalam satu sistem sehingga mempermudah pengelolaan data dan proses penyusunan jadwal.

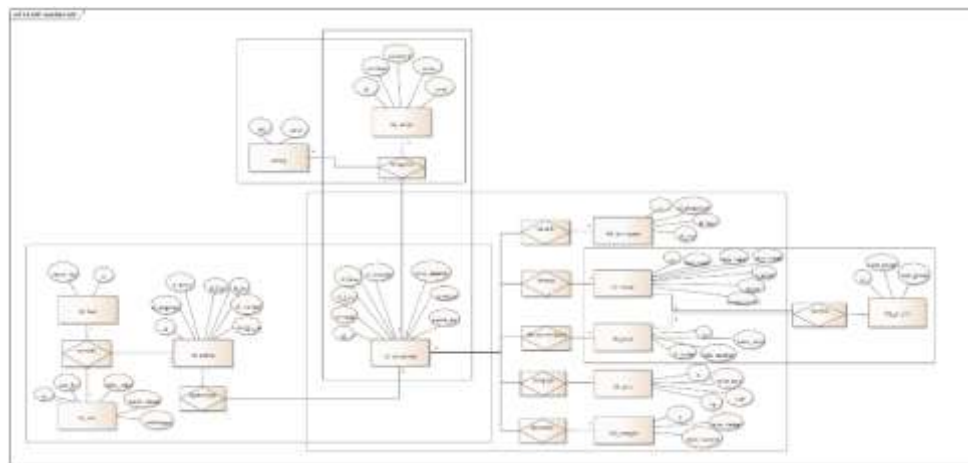
Selain Use Case Diagram, perancangan basis data dilakukan menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk menggambarkan hubungan antar entitas yang digunakan dalam sistem.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD digunakan untuk menggambarkan hubungan antara data guru, mata pelajaran, kelas, ruangan, jadwal, dan data pendukung lainnya. Perancangan basis data yang baik memungkinkan sistem mengelola data secara terstruktur dan mempermudah proses pencarian maupun penyimpanan data penjadwalan.

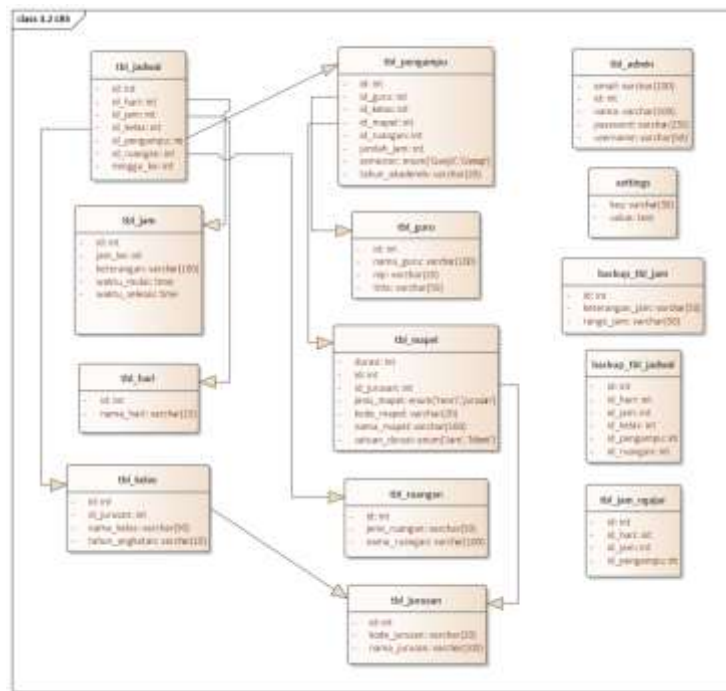
Selain menggunakan ERD, perancangan basis data juga direpresentasikan dalam bentuk transformasi relasi tabel untuk menggambarkan struktur tabel yang akan diimplementasikan pada database sistem.



Gambar 4. Transformasi ERD ke Relasi Tabel

Gambar 3 menunjukkan hasil transformasi Entity Relationship Diagram (ERD) ke dalam bentuk relasi tabel yang digunakan pada sistem penjadwalan pelajaran. Transformasi dilakukan untuk mengubah model konseptual basis data menjadi struktur tabel yang dapat diimplementasikan pada database MySQL. Tabel-tabel yang terbentuk meliputi data admin, guru, mata pelajaran, kelas, jurusan, ruangan, hari, jam pelajaran, pengampu, dan jadwal yang saling berhubungan melalui relasi antar tabel.

Berdasarkan Gambar 3, tabel `tbl_pengampu` berperan sebagai penghubung antara data guru, mata pelajaran, kelas, dan ruangan yang digunakan dalam proses penjadwalan. Selain itu, tabel `tbl_jadwal` digunakan untuk menyimpan hasil jadwal yang dihasilkan sistem berdasarkan kombinasi hari, jam, kelas, pengampu, dan ruangan. Struktur relasi tersebut memungkinkan proses pengelolaan data penjadwalan dilakukan secara terintegrasi dan konsisten.\



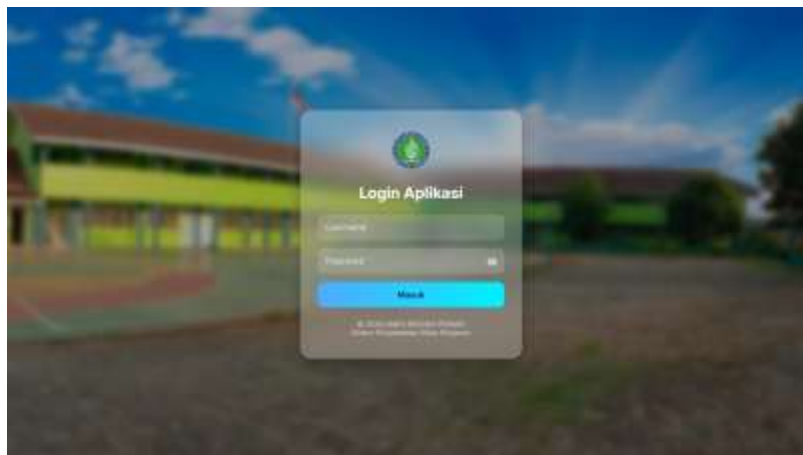
Gambar 5. Logical Record Structure (LRS)

Logical Record Structure (LRS) digunakan untuk menggambarkan struktur logis basis data yang akan diterapkan pada sistem penjadwalan pelajaran. LRS menunjukkan hubungan antar tabel beserta atribut yang digunakan dalam proses penyimpanan dan pengelolaan data. Perancangan LRS bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh data yang dibutuhkan sistem dapat tersimpan secara terstruktur dan saling terhubung dengan baik.

Berdasarkan Gambar 4, tabel **tbl_jadwal** memiliki relasi dengan tabel **tbl_hari**, **tbl_jam**, **tbl_kelas**, **tbl_pengampu**, dan **tbl_ruangan** sebagai komponen utama dalam proses penyusunan jadwal. Selain itu, terdapat tabel pendukung seperti **tbl_guru**, **tbl_mapel**, **tbl_jurusan**, **tbl_admin**, dan **tbl_jam_ngajar** yang digunakan untuk mendukung proses pengelolaan data pada sistem. Struktur tersebut memungkinkan sistem menghasilkan jadwal pelajaran secara terorganisir serta meminimalkan terjadinya konflik data saat proses generate jadwal dilakukan.

3.2. Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan setelah proses perancangan sistem selesai. Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL sehingga dapat diakses dengan mudah melalui browser.



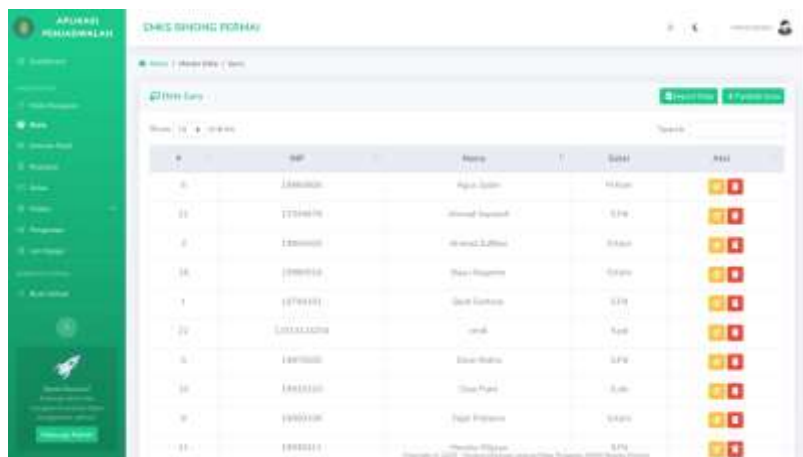
Gambar 6. Halaman Login

Halaman login digunakan sebagai proses autentikasi pengguna sebelum mengakses sistem. Pengguna diwajibkan memasukkan username dan password yang valid untuk menjaga keamanan data yang terdapat dalam sistem. Melalui proses autentikasi ini, hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat mengelola data penjadwalan sehingga keamanan dan kerahasiaan data dapat terjaga dengan baik.



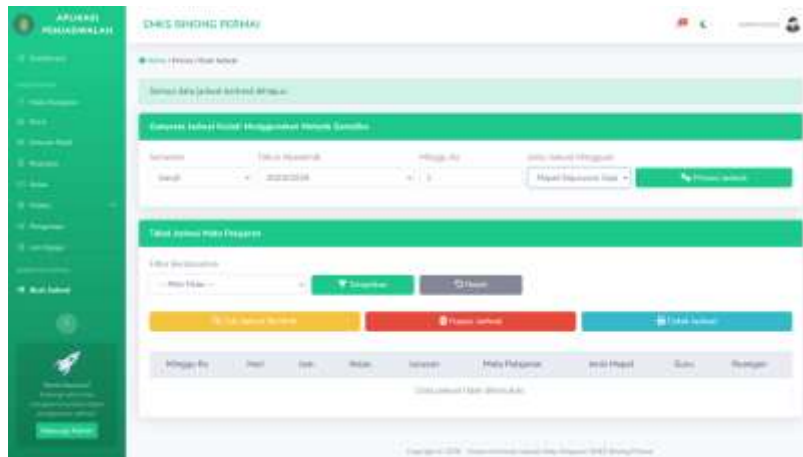
Gambar 7. Dashboard Sistem

Dashboard merupakan halaman utama yang menampilkan informasi ringkas mengenai data guru, mata pelajaran, kelas, ruangan, serta menu yang dapat diakses oleh pengguna. Halaman ini dirancang agar pengguna dapat mengakses seluruh fitur sistem dengan lebih mudah dan cepat. Selain itu, dashboard juga berfungsi sebagai pusat navigasi yang membantu pengguna dalam melakukan pengelolaan data dan proses penjadwalan secara terintegrasi.



Gambar 8. Halaman Data Guru

Halaman data guru digunakan untuk mengelola informasi guru yang terlibat dalam proses penjadwalan. Pengguna dapat menambah, mengubah, maupun menghapus data guru sesuai kebutuhan sekolah. Data guru yang tersimpan pada sistem akan digunakan sebagai salah satu komponen utama dalam proses generate jadwal sehingga keakuratan data sangat berpengaruh terhadap hasil penjadwalan yang dihasilkan.



Gambar 9. Proses Generate Jadwal

Proses generate jadwal merupakan fitur utama dalam sistem yang menerapkan Algoritma Genetika untuk menghasilkan jadwal pelajaran secara otomatis. Sistem melakukan proses seleksi, crossover, mutasi, dan evaluasi fitness hingga diperoleh solusi jadwal terbaik yang memenuhi seluruh batasan penjadwalan. Pada tahap ini sistem akan memproses seluruh data guru, mata pelajaran, kelas, ruangan, hari, dan jam pelajaran untuk menghasilkan jadwal yang optimal serta meminimalkan kemungkinan terjadinya konflik jadwal.

Gambar 10. Hasil Jadwal Pelajaran

Hasil generate jadwal ditampilkan dalam bentuk tabel yang memuat informasi guru, mata pelajaran, kelas, ruangan, hari, dan jam pelajaran. Jadwal yang dihasilkan telah melalui proses evaluasi fitness sehingga mampu meminimalkan konflik jadwal yang terjadi. Informasi jadwal yang ditampilkan dapat digunakan oleh pihak sekolah sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar dan dapat dicetak sesuai kebutuhan.

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box Testing

Fitur Sistem	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Login	Memasukkan username dan password yang valid	Sistem menampilkan dashboard	Valid
Data Guru	Menambahkan data guru baru	Data guru berhasil disimpan	Valid
Data Mata Pelajaran	Menambahkan data mata pelajaran	Data berhasil disimpan	Valid
Data Kelas	Menambahkan data kelas	Data berhasil disimpan	Valid
Data Ruang	Menambahkan data ruangan	Data berhasil disimpan	Valid

Generate Jadwal	Menjalankan proses generate jadwal	Jadwal berhasil dibuat otomatis	Valid
Cetak Jadwal	Mencetak jadwal pelajaran	Jadwal berhasil ditampilkan dalam format cetak	Valid
Logout	Keluar dari sistem	Sistem kembali ke halaman login	Valid

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, seluruh fungsi yang diuji memperoleh hasil valid. Fitur login berhasil melakukan autentikasi pengguna sesuai data yang tersimpan pada sistem. Fitur pengelolaan data guru, mata pelajaran, kelas, dan ruangan mampu melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data dengan baik. Selain itu, fitur generate jadwal juga berhasil menghasilkan jadwal pelajaran secara otomatis berdasarkan data yang tersedia pada sistem.

Selain Black Box Testing, penelitian ini juga menggunakan White Box Testing untuk mengevaluasi logika program dan alur proses yang diterapkan pada sistem. Pengujian dilakukan dengan menelusuri jalur eksekusi program untuk memastikan setiap proses berjalan sesuai rancangan sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh proses utama dapat dieksekusi dengan baik tanpa ditemukan kesalahan logika yang mempengaruhi kinerja sistem.

Pengujian juga dilakukan terhadap hasil generate jadwal yang dihasilkan oleh Algoritma Genetika. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu menghasilkan jadwal pelajaran secara otomatis tanpa ditemukan konflik jadwal guru, kelas, maupun ruangan. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme evaluasi fitness yang diterapkan pada algoritma mampu bekerja dengan baik dalam meminimalkan konflik penjadwalan.

Tabel 2. Perbandingan Metode Manual dan Sistem Berbasis Algoritma Genetika

Aspek	Metode Manual	Sistem Berbasis Algoritma Genetika
Penyusunan Jadwal	Menggunakan Microsoft Excel	Dilakukan secara otomatis oleh sistem
Waktu Penyusunan	Relatif lama	Lebih cepat
Konflik Jadwal	Sering terjadi bentrok	Konflik dapat diminimalkan
Revisi Jadwal	Dilakukan secara manual	Lebih mudah dilakukan
Akurasi Jadwal	Bergantung pada operator	Lebih konsisten
Efisiensi Kerja	Kurang efisien	Lebih efisien

Untuk mengetahui manfaat sistem yang dikembangkan, dilakukan perbandingan antara metode manual menggunakan Microsoft Excel dengan sistem berbasis Algoritma Genetika. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mempercepat proses penyusunan jadwal, mengurangi kesalahan penjadwalan, serta mempermudah proses revisi jadwal apabila terjadi perubahan data. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat memberikan efisiensi yang lebih baik dibandingkan metode yang sebelumnya digunakan oleh SMK Binong Permai.

3.4 Analisis Hasil

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem, sistem penjadwalan pelajaran berbasis web yang dikembangkan mampu menghasilkan jadwal pelajaran secara otomatis tanpa konflik jadwal guru, kelas, maupun ruangan. Algoritma Genetika bekerja dengan melakukan proses seleksi terhadap kromosom terbaik untuk menghasilkan solusi jadwal yang optimal. Proses crossover dilakukan untuk menggabungkan dua kromosom induk sehingga menghasilkan solusi baru, sedangkan mutasi digunakan untuk menjaga keberagaman populasi agar tidak terjadi local optimum pada proses pencarian solusi.

Nilai fitness yang digunakan dalam proses evaluasi memungkinkan sistem memilih solusi jadwal terbaik dari sejumlah kromosom yang dihasilkan. Semakin sedikit konflik yang ditemukan, semakin tinggi nilai fitness yang diperoleh. Dengan mekanisme tersebut, sistem mampu menghasilkan jadwal yang sesuai dengan batasan penjadwalan yang telah ditentukan dan mendukung proses belajar mengajar yang lebih teratur.

Hasil generate jadwal menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan jadwal pelajaran secara lebih efektif dan efisien dibandingkan metode manual yang sebelumnya digunakan di SMKS Binong Permai. Selain mempercepat proses penyusunan jadwal, sistem juga membantu pihak sekolah dalam mengurangi kesalahan penjadwalan yang sering terjadi pada proses manual.

Selain mampu menghasilkan jadwal tanpa konflik, penerapan Algoritma Genetika juga memberikan fleksibilitas dalam proses penyusunan jadwal. Sistem dapat melakukan penyesuaian jadwal secara otomatis ketika terjadi perubahan data guru, kelas, maupun mata pelajaran. Kemampuan tersebut membantu pihak sekolah dalam mengurangi waktu yang diperlukan untuk melakukan revisi jadwal dibandingkan proses manual yang sebelumnya digunakan.

Secara keseluruhan, penerapan Algoritma Genetika pada sistem penjadwalan pelajaran berbasis web berhasil membantu proses penyusunan jadwal secara lebih cepat, akurat, dan efisien sehingga dapat digunakan sebagai solusi dalam mengatasi permasalahan penjadwalan di SMKS Binong Permai.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem penjadwalan pelajaran berbasis web menggunakan Algoritma Genetika pada SMKS Binong Permai berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem mampu menghasilkan jadwal pelajaran secara otomatis tanpa konflik jadwal guru, kelas, maupun ruangan sehingga proses penyusunan jadwal menjadi lebih efektif dan efisien dibandingkan metode manual yang sebelumnya digunakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem dapat berjalan dengan baik sesuai kebutuhan pengguna. Penerapan Algoritma Genetika pada sistem penjadwalan mampu membantu pihak sekolah dalam mempercepat proses penyusunan jadwal, mengurangi kesalahan penjadwalan, serta mempermudah proses pengelolaan dan revisi jadwal pelajaran. Dengan adanya sistem yang dikembangkan, proses pengelolaan jadwal pelajaran di SMKS Binong Permai menjadi lebih terstruktur dan optimal. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan fitur pengaturan preferensi jadwal guru serta pengembangan sistem berbasis mobile untuk meningkatkan fleksibilitas penggunaan sistem.

Reference

1. Ardiansyah, H., & Junianto, M. B. S. (2022). Penerapan algoritma genetika untuk penjadwalan mata pelajaran. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1). <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3418>
2. Mone, F., & Simarmata, J. E. (2021). Aplikasi algoritma genetika dalam penjadwalan mata kuliah. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 15(4), 615–628. <https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss4pp615-628>
3. Gifari, A., & Tinambunan, M. H. (2026). Penerapan algoritma genetika untuk penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri 7 Halmahera Selatan. *Jurnal Minfo Polgan (JMP)*, 15(1). <https://doi.org/10.33395/jmp.v15i1.15846>
4. Siagian, Q. A. A., Hasibuan, M. S., & Suhardi. (2024). Sistem penjadwalan mata pelajaran memakai algoritma genetika berbasis web. *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, 26(2), 285–294. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v26i2.19378>
5. 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.
6. Hermansyah, D., & Maulana, A. (2020). Evaluation of hyper-heuristic method using random-hill climbing algorithm in the examination timetabling problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(2), 022101. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/2/022101>
7. Kadir, A. (2023). Membuat aplikasi web dengan PHP dan database MySQL. Yogyakarta: Penerbit Andi.
8. Katoch, S., Chauhan, S. S., & Kumar, V. (2021). A review on genetic algorithm: Past, present, and future. *Multimedia Tools and Applications*, 80(5), 8091–8126. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10139-6>
9. Pratama, M. D. A., & Kurniawan, W. (2026). Perbandingan genetic algorithm dan queue-based scheduling untuk penjadwalan kuliah otomatis di perguruan tinggi. *Techno Intelligence: Informatics Journal*, 6(11). <https://doi.org/10.47065/tin.v6i11.9570>
10. Rosa, A. S. (2022). Analisis dan desain perangkat lunak. Bandung: Informatika.
11. Al-Fitouri, A. M., Aga, A., Ali, M., & Bugrin, H. A. (2025). A genetic algorithm approach for university course timetabling: A case study at the Faculty of IT, Sebha University. *Sebha University Conference Proceedings*, 4(3), 173–179. <https://doi.org/10.51984/SUCP.V4I3.4003>
12. Rezaeipanah, A., Matoori, S. S., & Ahmadi, G. (2021). A hybrid algorithm for the university course timetabling problem using improved parallel genetic algorithm and local search. *Applied Intelligence*, 51(1), 467–492. <https://doi.org/10.1007/s10489-020-01833-x>
13. Romaguera, D., Plender-Nabas, J., Matias, J., & Austero, L. (2024). Development of a web-based course timetabling system based on an enhanced genetic algorithm. *Procedia Computer Science*, 234, 1714–1721. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.177>
14. Pangestu, L. A. (2023). Penerapan algoritma genetika dalam penjadwalan mata pelajaran. *Jurnal Informatika*, 10(2). <https://ojs.bsi.ac.id/index.php/ji/article/view/16701>
15. Nugraha, A. P., & Susanto, H. (2022). Optimasi penjadwalan akademik menggunakan metode genetic algorithm dengan constraint handling. *Jurnal Informatika Upgris*, 8(1), 15–23.
16. Manuel, B., & Mohan, V. (2025). Timetable generator using genetic algorithm and constraint satisfaction problem. *International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)*. <https://www.ijfmr.com>
17. Supriana, I. W., Raharja, M. A., Bimantara, I. M. S., & Bramantya, D. (2021). Implementasi dua model crossover pada algoritma genetika untuk optimasi penggunaan ruang perkuliahan. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(2), 167–177. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v4i2.758>
18. 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(4), 966–974. <https://doi.org/10.47233/jpst.v2i4.1314>

19. Afira, R., & Wijaya, R. (2021). Penjadwalan mata pelajaran dengan algoritma genetika (Studi kasus di SMK Negeri 1 Padang). *Jurnal Komtekinfo*, 8(2). <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v8i2.109>
20. Pratama, Y., & Handayani, T. (2021). Pengembangan sistem penjadwalan otomatis menggunakan algoritma genetika pada institusi pendidikan. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 10(1), 31–38.