

Sistem Penjadwalan Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web

Nur Khafidhoh^{a,1,*}, Arfia Rahmi Febrianti^{b,2}, Sujono^{c,3}

^{a,b,c} Universitas KH.A. Wahab Hasbullah, Jl. Garuda No. 9, Tambakberas, Jombang, Jawa Timur, 61419

¹ nurkhafidhohunwaha@gmail.com*; ² arfiafebrianti04@gmail.com; ³ sujono@unwaha.ac.id

* corresponding author

ARTICLE INFO

Keywords

Genetic Algorithm, Web-Based Information System, Learning Scheduling, Tutoring Institution, Scheduling System

ABSTRACT (10PT)

The scheduling process of learning activities at Bimbingan Belajar Anak Hebat Megaluh 7059 was previously conducted manually, which led to potential schedule conflicts, uneven distribution of teaching assignments among tutors, and difficulties for parents in adjusting their children's study time. This research develops a web-based automatic scheduling system by implementing a genetic algorithm to generate structured and efficient learning schedules. The system is designed by considering tutor availability, learning time preferences, and tutor teaching confirmation. The system development method uses the Waterfall model, which includes requirement analysis, system design, implementation, testing, deployment, and maintenance. The testing results indicate that the system is capable of generating schedules automatically, minimizing tutor schedule conflicts, and supporting a more balanced distribution of teaching assignments. In addition, the system provides reminder notification features via WhatsApp for tutors and parents to support punctuality in learning activities. The implementation of this system improves scheduling management efficiency and supports the smooth operation of Bimbingan Belajar Anak Hebat Megaluh.

1. Pendahuluan

Bimbingan belajar merupakan salah satu bentuk pendidikan nonformal yang berperan dalam membantu siswa memahami materi pelajaran di luar jam sekolah. Agar proses pembelajaran berjalan secara optimal, diperlukan pengelolaan jadwal kegiatan belajar yang terstruktur serta sesuai dengan ketersediaan sumber daya. Penjadwalan yang tidak terorganisasi berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan, seperti bentrok jadwal, pembagian jadwal mengajar yang kurang seimbang antar guru, serta kesulitan bagi orang tua dalam menyesuaikan waktu belajar anak. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat memengaruhi kualitas layanan pembelajaran yang diberikan.

Bimbingan Belajar Anak Hebat (AHE) Megaluh 7059 merupakan lembaga pendidikan nonformal yang berfokus pada pengembangan kemampuan membaca, menulis, dan berhitung. Dalam pelaksanaannya, proses penjadwalan kegiatan belajar masih dilakukan secara manual dengan memberikan kebebasan kepada orang tua dalam menentukan waktu belajar anak. Pola penjadwalan seperti ini sering menimbulkan kendala ketika terjadi keterbatasan ketersediaan guru maupun perubahan jadwal secara mendadak, sehingga menyulitkan pengelola dalam menyusun jadwal belajar secara efektif dan efisien.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas penerapan sistem informasi untuk mendukung pengelolaan kegiatan akademik dan layanan pendidikan. Pemanfaatan sistem berbasis web terbukti mampu

meningkatkan efisiensi pengelolaan data serta memperbaiki proses administrasi dan pelayanan pendidikan [1], [2]. Selain itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa algoritma genetika banyak digunakan sebagai metode optimasi dalam permasalahan penjadwalan pendidikan karena kemampuannya dalam menangani banyak batasan serta menghasilkan solusi jadwal yang lebih terstruktur dan minim konflik [3][4][5][6][7]. Penerapan algoritma genetika dalam sistem penjadwalan juga telah diimplementasikan pada berbagai konteks pendidikan, seperti penjadwalan mata pelajaran, penjadwalan praktikum, dan distribusi beban mengajar, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan efisiensi dan keadilan penjadwalan [8][9].

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem penjadwalan otomatis berbasis web dengan menerapkan algoritma genetika pada Bimbingan Belajar Anak Hebat Megaluh 7059. Sistem dirancang untuk membantu pengelola dalam menyusun jadwal belajar yang optimal dengan mempertimbangkan ketersediaan guru, preferensi waktu belajar, serta pemerataan jadwal mengajar. Diharapkan penerapan sistem ini mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan jadwal serta mendukung kelancaran operasional kegiatan belajar mengajar.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian menjelaskan tahapan pengembangan sistem serta metode penyusunan jadwal yang digunakan pada penelitian ini. Metode yang diterapkan disusun secara sistematis agar proses pengembangan sistem penjadwalan otomatis berbasis web berjalan terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian.

2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian digunakan sebagai pedoman dalam pengembangan sistem penjadwalan otomatis berbasis web menggunakan algoritma genetika. Penyusunan tahapan dilakukan secara sistematis untuk memastikan setiap proses pengembangan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahapan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Penelitian

Tahap	Kegiatan
Analisis Kebutuhan	Mengidentifikasi permasalahan penjadwalan dan kebutuhan sistem melalui observasi dan wawancara
Perancangan Sistem	Merancang alur sistem, struktur basis data, dan antarmuka pengguna
Implementasi Sistem	Membangun sistem penjadwalan otomatis berbasis web menggunakan PHP dan MySQL
Pengujian Sistem	Menguji fungsi sistem dan hasil penjadwalan untuk memastikan tidak terjadi bentrok
Penerapan dan Pemeliharaan	Menerapkan sistem serta melakukan perbaikan apabila ditemukan kendala

2.2. Metode Penyusunan Jadwal Menggunakan Algoritma Genetika

Metode algoritma genetika digunakan untuk menyusun jadwal kegiatan belajar secara otomatis pada sistem yang dikembangkan. Algoritma ini banyak diterapkan pada permasalahan penjadwalan pendidikan karena kemampuannya dalam menangani kombinasi solusi yang kompleks serta berbagai batasan, seperti ketersediaan pengajar, pembagian beban mengajar, dan konflik waktu [3], [4], [5]. Penerapan algoritma

genetika terbukti mampu menghasilkan jadwal yang lebih terstruktur dan meminimalkan bentrok dibandingkan metode konvensional [6], [7].

Pada penelitian ini, jadwal direpresentasikan dalam bentuk kromosom yang tersusun dari kombinasi data guru, siswa, hari, dan waktu belajar. Proses algoritma genetika diawali dengan pembentukan populasi awal secara acak. Setiap kromosom kemudian dievaluasi menggunakan fungsi fitness yang dirancang untuk meminimalkan pelanggaran terhadap aturan penjadwalan. [5], [6].

Fungsi Fitness dirumuskan sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{1}{1 + (w_1P_1 + w_2P_2 + w_3P_3)} \quad (1)$$

Nilai P_1, P_2, P_3 menunjukkan jumlah pelanggaran terhadap aturan penjadwalan, sedangkan w_1, w_2, w_3 merupakan bobot pelanggaran yang menunjukkan tingkat kepentingan masing-masing aturan. Pendekatan evaluasi menggunakan fungsi fitness serupa juga diterapkan pada penelitian penjadwalan pendidikan sebelumnya

Kromosom dengan nilai fitness terbaik dipilih melalui proses seleksi untuk membentuk generasi selanjutnya. Proses crossover dilakukan dengan mengombinasikan kromosom terpilih sehingga menghasilkan variasi solusi jadwal, sedangkan proses mutation diterapkan untuk menjaga keberagaman solusi dan menghindari konvergensi pada solusi yang kurang optimal [9], [10]. Proses ini dilakukan secara berulang hingga diperoleh jadwal yang memenuhi seluruh batasan yang telah ditetapkan.

Hasil akhir dari algoritma genetika berupa jadwal kegiatan belajar yang disimpan ke dalam basis data dan ditampilkan melalui sistem berbasis web. Jadwal tersebut digunakan sebagai acuan pelaksanaan kegiatan belajar di Bimbingan Belajar Anak Hebat (AHE) Megaluh 7059.

2.3. Perancangan Sistem Penjadwalan



Gambar 1. Alur Sistem Penjadwalan Otomatis

Gambar 1 menunjukkan alur sistem penjadwalan otomatis yang diusulkan. Proses dimulai dengan aktivasi sistem oleh admin agar guru dan orang tua dapat memilih waktu belajar. Selanjutnya, admin memastikan data guru, siswa, dan orang tua telah lengkap. Sistem mengirimkan notifikasi WhatsApp kepada guru dan orang tua untuk mengisi ketersediaan waktu belajar. Data tersebut kemudian diproses menggunakan algoritma genetika untuk menghasilkan jadwal belajar otomatis. Jadwal yang dihasilkan digunakan sebagai acuan kegiatan belajar serta didukung dengan fitur pengingat dan akses jadwal bagi pengguna.

2.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem penjadwalan otomatis berbasis web berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan mampu menghasilkan jadwal belajar tanpa konflik. Pengujian difokuskan pada pengujian fungsional sistem, khususnya pada proses input data, penyusunan jadwal otomatis menggunakan algoritma genetika, serta penyampaian informasi jadwal kepada pengguna.

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini berupa black box testing, yaitu pengujian yang menitikberatkan pada fungsi sistem tanpa melihat struktur kode program. Pengujian dilakukan dengan memberikan sejumlah skenario input, seperti data guru, data siswa, ketersediaan waktu belajar, serta perubahan jadwal, kemudian mengamati keluaran yang dihasilkan oleh sistem. Sistem dinyatakan berjalan dengan baik apabila hasil keluaran sesuai dengan fungsi yang diharapkan dan tidak ditemukan bentrok jadwal pengajar.

Selain itu, pengujian juga dilakukan pada fitur notifikasi WhatsApp untuk memastikan pesan pengingat jadwal dapat diterima oleh guru dan orang tua sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan perancangan dan mampu mendukung proses penjadwalan kegiatan belajar secara efektif.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil implementasi sistem penjadwalan otomatis berbasis web yang dikembangkan serta pembahasan terhadap hasil pengujian sistem. Pembahasan difokuskan pada kemampuan sistem dalam menyusun jadwal belajar secara otomatis, meminimalkan bentrok jadwal, serta mendukung proses pengelolaan jadwal di Bimbingan Belajar Anak Hebat Megaluh 7059.

3.1 Hasil Implementasi Sistem

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem penjadwalan otomatis berbasis web dapat berjalan sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Sistem mampu mengelola data guru, data siswa, serta data ketersediaan waktu belajar sebagai dasar dalam proses penyusunan jadwal. Melalui antarmuka berbasis web, admin dapat mengelola data dengan mudah, sedangkan guru dan orang tua dapat mengisi preferensi waktu belajar sesuai dengan ketersediaan masing-masing.

Setelah data ketersediaan waktu terkumpul, sistem memproses data tersebut menggunakan algoritma genetika untuk menghasilkan jadwal belajar otomatis. Jadwal yang dihasilkan disimpan ke dalam basis data dan dapat diakses oleh pengguna melalui sistem. Selain itu, sistem menyediakan fitur notifikasi WhatsApp untuk menyampaikan informasi jadwal dan pengingat kepada guru serta orang tua siswa.

3.2 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box testing untuk memastikan setiap fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi input data, proses penyusunan jadwal otomatis, serta penyampaian informasi jadwal dapat berjalan dengan baik. Sistem mampu meminimalkan terjadinya bentrok jadwal pengajar dan memastikan jadwal disusun sesuai dengan ketersediaan waktu yang telah ditentukan.

Pengujian pada fitur notifikasi WhatsApp juga menunjukkan bahwa sistem berhasil mengirimkan pesan pengingat jadwal kepada guru dan orang tua secara tepat. Dengan adanya fitur ini, pengguna memperoleh informasi jadwal secara lebih cepat dan akurat, sehingga mendukung ketepatan waktu pelaksanaan kegiatan belajar.

3.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, penerapan algoritma genetika pada sistem penjadwalan otomatis terbukti mampu membantu pengelola dalam menyusun jadwal belajar secara lebih efisien dibandingkan metode manual. Algoritma genetika memungkinkan sistem untuk mempertimbangkan berbagai batasan penjadwalan secara bersamaan, sehingga jadwal yang dihasilkan lebih terstruktur dan minim konflik.

Selain itu, integrasi sistem berbasis web dengan notifikasi WhatsApp memberikan kemudahan bagi guru dan orang tua dalam memperoleh informasi jadwal serta melakukan penyesuaian apabila terjadi perubahan. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa algoritma genetika efektif digunakan dalam permasalahan penjadwalan pendidikan dan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan jadwal.

4. Kesimpulan

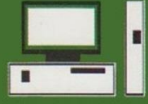
Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, sistem penjadwalan otomatis berbasis web dengan penerapan algoritma genetika mampu membantu proses penyusunan jadwal kegiatan belajar di Bimbingan Belajar Anak Hebat Megaluh 7059. Sistem dapat menghasilkan jadwal belajar secara otomatis dengan mempertimbangkan ketersediaan guru, preferensi waktu belajar, serta pemerataan jadwal mengajar.

Penerapan algoritma genetika pada sistem penjadwalan terbukti mampu meminimalkan terjadinya bentrok jadwal pengajar dan meningkatkan efisiensi pengelolaan jadwal dibandingkan dengan metode manual. Selain itu, integrasi fitur notifikasi WhatsApp mempermudah guru dan orang tua dalam memperoleh informasi jadwal serta mendukung ketepatan waktu pelaksanaan kegiatan belajar.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan mampu mendukung kelancaran operasional bimbingan belajar dan meningkatkan kualitas layanan pembelajaran. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan parameter penjadwalan yang lebih kompleks serta memperluas integrasi sistem dengan fitur pendukung lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] F. Nurul, U. Teguh, and A. Chandra, "Upaya Meningkatkan Pelayanan Vaksinasi COVID-19 Memanfaatkan Website dan WhatsApp Gateway," *J. Teknol.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [2] H. Mukhtar, "Aplikasi Penjadwalan Otomatis Ujian Proposal Dan Sidang Skripsi Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Riau," *J. Fasilkom*, vol. 8, no. 1, pp. 315–333, 2019, doi:



- 10.37859/jf.v8i1.1196.
- [3] K. N. Subang, E. I. Balaba, and J. C. Agoylo Jr., "Optimizing Course Scheduling with Genetic Algorithms : A Dynamic Approach," *SAR J.*, vol. 7, no. 4, pp. 296–302, 2024, doi: 10.18421/SAR74-02.
 - [4] N. S. Meutia and R. P. N. Budiarti, "Optimizing Course Scheduling Efficiency through Genetic Algorithms," *Appl. Technol. Comput. Sci. J.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, 2025.
 - [5] A. B. N. Aji, A. S. Lutfifassa, B. A. Thanta, R. A. Pangestu, and P. Rosyani, "Sistem Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika," *J. Artif. Intel. dan Sist. Penunjang Keputusan*, vol. 2, no. 1, pp. 75–78, 2024, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
 - [6] L. A. Pangestu, S. H. Suryawan, and A. J. Latipah, "Penerapan Algoritma Genetika Dalam Penjadwalan Mata Pelajaran," *J. Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 194–205, 2023, doi: 10.31294/inf.v10i2.16701.
 - [7] B. Muqdamien and A. Hestiningtyas, "Towards Fair and Efficient Timetabling : A Genetic Algorithm Model Integrating Lecturer Day-Off Requests," *Int. J. Informatics Dev.*, vol. 14, no. 1, pp. 575–586, 2025, doi: 10.14421/ijid.2025.5067.
 - [8] A. S. Setyorini, T. Listyorini, and E. Supriyati, "Forecasting Straight Line Method in the Learning Monitoring System at Anak Hebat Education (AHE) in Kudus," *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 81–90, 2022, doi: 10.15408/jti.v15i1.24683.
 - [9] T. M. Alexander and A. T. Putra, "Course Scheduling Optimization Using Genetic Algorithms with Fuzzy Tsukamoto-Based Fitness Adjustment," *J. Penelit. Pendidik.*, vol. 42, no. 2, pp. 321–326, 2025.
 - [10] M. C. Yustina, I. N. Ichsan, and G. M. Suranegara, "Implementasi Algoritma Genetika Proses Mutasi Differential Evolution," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 116–130, 2024, doi: 10.30865/klik.v5i1.2109.