

Implementasi Algoritma Genetika Untuk Aplikasi Penjadwalan Sidang Tugas Akhir Berbasis Web

¹Rangga Gelar Guntara, ²Muhammad Rizki Nugraha, ³Yogi Prasetyo, ⁴Riska Aprilia
^{1,2,3,4}Bisnis Digital, Universitas Pendidikan Indonesia

ranggagelar@upi.edu, murinu@upi.edu, yogiprasetyo@upi.edu, riskaapriliah@upi.edu

ABSTRAK

Penjadwalan sidang tugas akhir merupakan proses yang kompleks dan memerlukan pengelolaan waktu yang efisien. Dalam upaya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penjadwalan tersebut, penelitian ini membahas implementasi algoritma genetika dalam konteks aplikasi penjadwalan sidang tugas akhir berbasis web. Algoritma genetika digunakan untuk mengoptimalkan penentuan waktu dan urutan sidang dengan mempertimbangkan berbagai kendala dan preferensi yang terkait. Pendekatan berbasis web memungkinkan akses yang mudah dan cepat bagi semua pemangku kepentingan, termasuk mahasiswa, dosen, dan pihak terkait lainnya. Hasil eksperimen dan evaluasi kinerja menunjukkan bahwa implementasi algoritma genetika mampu memberikan solusi penjadwalan yang lebih baik, menghasilkan penyebaran waktu sidang yang merata dan memenuhi batasan-batasan yang ada. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan sistem penjadwalan yang dapat meningkatkan efisiensi proses akademis dalam lingkungan pendidikan tinggi.

Kata Kunci: Penjadwalan, algoritma genetika, optimasi, website

PENDAHULUAN

Dalam era pendidikan tinggi, penjadwalan sidang tugas akhir merupakan aspek kritis yang memerlukan perencanaan dan pengelolaan yang cermat. Tantangan ini semakin kompleks dengan pertumbuhan jumlah mahasiswa dan keragaman kebutuhan, memerlukan pendekatan sistematis untuk memastikan kelancaran dan keadilan dalam proses sidang (Abreu et al., 2020). Dalam upaya mengatasi permasalahan ini, penelitian ini memfokuskan pada implementasi algoritma genetika sebagai solusi dalam konteks aplikasi penjadwalan sidang tugas akhir berbasis web (Handayani et al., 2018).

Algoritma genetika, sebagai bagian dari komputasi evolusioner, telah terbukti efektif dalam menangani permasalahan optimasi kompleks (Kim et al., 2021). Dengan menerapkan pendekatan evolusioner ini, diharapkan penjadwalan sidang dapat dioptimalkan dengan mempertimbangkan berbagai kendala dan preferensi yang muncul dari berbagai pihak terkait, seperti mahasiswa, dosen, dan staf administrasi (Sari et al., 2019). Dengan mengintegrasikan algoritma genetika ke dalam lingkungan berbasis web (Sari et al., 2019), penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi yang mudah diakses dan dikelola oleh semua pemangku kepentingan. Pentingnya penelitian ini terletak pada potensi peningkatan efisiensi proses akademis, dengan menawarkan pendekatan penjadwalan yang adaptif dan responsif terhadap dinamika lingkungan universitas.

Sebagai upaya menyelesaikan kendala yang terjadi, pada penelitian ini mencoba melakukan rujukan penelitian terkait dengan proses penjadwalan yang dilakukan secara otomatis (Arkhipov et al., 2020) dan (Ramos-Figueroa et al., 2021). Berdasarkan dari referensi yang ada, algoritma genetika (GA) menjadi metode yang dipilih untuk menjawab permasalahan yang terjadi pada penelitian yang sedang dilakukan. Beberapa penelitian juga menggunakan GA untuk membuat

proses penjadwalan secara otomatis, antara lain yang menggunakan parameter waktu untuk menggambarkan GA mampu melakukan otomatisasi penjadwalan. Begitu juga penelitian yang dilakukan oleh (Al Rivian & Bhagaskara, 2020), melakukan perbandingan parameter crossover pada GA. Algoritma genetika memanfaatkan operator genetik seperti crossing (persilangan) dan mutasi (perubahan genetik acak) (Ramos-Figueroa et al., 2021), dan menginisialisasi populasi awal dari solusi potensial untuk mempertahankan dan menyingkirkan pilihan terbaik. Proses ini dilakukan berulang kali untuk menghasilkan solusi yang lebih baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Pemrograman Client Server

Teknologi client-server adalah paradigma komputasi di mana suatu sistem atau aplikasi terbagi menjadi dua bagian utama: client dan server. Client adalah entitas yang meminta layanan atau sumber daya, sedangkan server adalah entitas yang menyediakan layanan atau sumber daya tersebut. PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa pemrograman server-side yang sering digunakan untuk pengembangan web. Berikut adalah penjelasan tentang teknologi client-server dengan PHP (Pamuji et al., 2022).

Client Side, Bagian client-side umumnya berisi antarmuka pengguna atau UI. Ini bisa berupa halaman web, aplikasi mobile, atau aplikasi desktop yang berkomunikasi dengan server untuk mendapatkan atau mengirimkan data. Pada pengembangan web, web browser adalah klien utama. Browser mengirimkan permintaan (request) ke server dan menampilkan respon (response) yang diterima (Challapalli et al., 2021).

Server-side (PHP), PHP adalah bahasa pemrograman server-side yang sering digunakan. Server-side scripting memungkinkan eksekusi kode PHP di sisi server sebelum hasilnya dikirimkan ke client. PHP dapat terhubung ke berbagai jenis basis data (seperti MySQL, PostgreSQL, MongoDB) untuk mengambil atau menyimpan data. Ini memungkinkan aplikasi untuk menyimpan dan mengelola informasi. PHP memungkinkan pembuatan halaman web dinamis. Artinya, halaman-halaman tersebut dapat menghasilkan konten yang berubah berdasarkan interaksi pengguna atau data yang diterima dari server (Ahmad et al., 2021).

Komunikasi antara Client dan Server, Komunikasi antara client dan server umumnya menggunakan protokol HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Client mengirimkan permintaan HTTP (GET, POST, dll.) ke server, dan server memberikan respon dengan data atau hasil pemrosesan. Teknologi Ajax memungkinkan komunikasi antara client dan server secara asynchronous, tanpa perlu me-refresh seluruh halaman web. Ini memungkinkan pengalaman pengguna yang lebih responsif (Arianto & Susetyo, 2022).

Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah metode komputasional yang terinspirasi oleh proses evolusi alami yang terjadi dalam populasi organisme hidup (Assagaf et al., 2018). Metode ini memodelkan evolusi melalui seleksi alam, reproduksi, dan perubahan genetik untuk mencari solusi optimal untuk masalah optimisasi dan penelitian.

Algoritma genetika bekerja dengan menginisialisasi populasi awal dari solusi potensial (Gani et al., 2019), menggunakan operator genetik seperti crossing (persilangan) dan mutasi (perubahan genetik acak) (Ramos-Figueroa et al., 2021), dan menggunakan fungsi seleksi untuk mempertahankan dan menyingkirkan solusi terbaik. Dalam upaya untuk menghasilkan solusi yang lebih baik, proses ini diulang berulang kali.

Algoritma genetika telah digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah optimisasi, termasuk aplikasi matematis yang kompleks, perencanaan logistic (Arkhipov et al., 2020), desain mesin (Kim et al., 2021), pengaturan jadwal (Abreu et al., 2020), dan desain struktur. Metode ini telah terbukti efektif dalam menemukan solusi yang mendekati optimal untuk berbagai masalah yang sulit diselesaikan dengan teknik konvensional.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan peneliti dalam menyusun penelitian ini antara lain:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari, membaca dan mengumpulkan dokumen- dokumen sebagai referensi seperti buku, artikel, dan literatur-literatur tugas akhir yang berhubungan dengan topik yang dipilih yang berkaitan dengan objek penelitian (Mahanum, 2021). Studi pustaka digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan tambahan informasi tentang media pembelajaran, pemrograman android, kecerdasan buatan dan lain sebagainya.

2. Wawancara

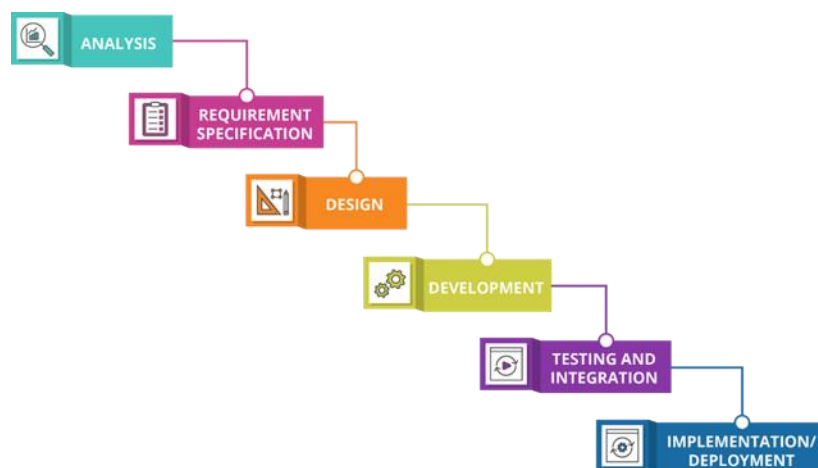
Teknik pengumpulan data dengan cara peneliti langsung bertemu dengan sumber informasi, dengan demikian maka peneliti bisa mendapatkan banyak informasi dari sumbernya (Yoyon Haryanto & Anwarudin, 2021).

3. Observasi

Pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan oleh pengumpul data terhadap gejala atau peristiwa yang diselidiki pada obyek penelitian (Guntara, 2022). Disini tidak ada interaksi secara langsung antara obyek yang diamati dengan pengamat atau pengumpul data.

Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Untuk pengembangan sistem dan perangkat lunak pada penelitian ini peneliti menggunakan metode pengembangan sistem yaitu metode waterfall menurut referensi Sommerville, yaitu metode yang menggambarkan proses *software development* dalam aliran *sequential*. Model *waterfall* yaitu suatu metodologi pengembangan perangkat lunak yang mengusulkan pendekatan kepada perangkat lunak secara sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat kemajuan sistem pada seluruh analisis, *design*, kode, pengujian dan pemeliharaan (Guntara et al., 2023). Jika telah memasuki tahap selanjutnya dalam *project* ini, maka anda tidak dapat kembali. Berikut gambar 1 dari model *waterfall*.



Gambar 1. Model Waterfall

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sistem

Dalam satu sesi seminar proposal dan sidang skripsi terdiri dari tiga dosen, yaitu dua dosen pembimbing dan satu dosen penguji. Jadwal pengujian dosen pembimbing dan penguji tidak boleh sama dengan jadwal mengajar setiap dosen. Seminar proposal dan sidang skripsi harus diadakan

pada hari Senin, Selasa, Kamis, dan Jumat. Seminar proposal dan sidang skripsi harus diadakan di Lab IoT, Lab DL, dan Ruang Prodi. Waktu pelaksanaan seminar proposal dan sidang skripsi adalah

Berikut adalah kodifikasi kriteria penjadwalan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kodifikasi Kriteria Penjadwalan

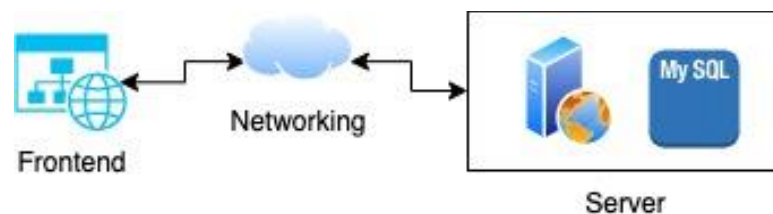
No.	X1 = Kriteria 1	X2 = Kriteria 2
1	G1	G1
2	G2	G2
3	G3	G3
4	G4	G4
No.	X1 = Kriteria 3	X2 = Kriteria 4
1	G1	G1
2	G2	G2
3	G3	G3
4	G4	G4

Proses kodifikasi mengkodekan variabel yang terlibat dalam proses penjadwalan. Dalam kasus ini, variabel tersebut diambil dari siswa dengan jumlah kromosom 24 berdasarkan jumlah sampel. Percobaan pertama menggunakan bilangan biner yang diangun secara acak untuk mengkodekan kromosom. Setiap kromosom memiliki empat kriteria dan empat subkriteria yang dikodekan sebagai gen, sehingga masing-masing kromosom memiliki 16 gen.

Selama proses optimasi kriteria yang dilakukan menggunakan metode Algoritma Genetika, proses elitisme menghasilkan nilai terbaik untuk setiap kriteria generasi. Nilai ini didasarkan pada nilai fitness terbaik kromosom untuk setiap generasi dan nilai kromosom secara keseluruhan. Nilai atribut berbeda-beda, tetapi pencarian algoritma genetika ini akan menghasilkan nilai fitness dan X terbaik karena akan digunakan untuk memilih kriteria penjadwalan terbaik.

Arsitektur Sistem

Pada penelitian ini akan mengembangkan aplikasi berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Untuk database yang digunakan yaitu MySQL, dan untuk desain web menggunakan HTML, CSS, dan Javascript. Arsitektur sistem yang dibangun terdiri dari 3 komponen yaitu, aplikasi frontend, networking dan server. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Arsitektur Sistem yang Dikembangkan

Analisis Kebutuhan Fungsional

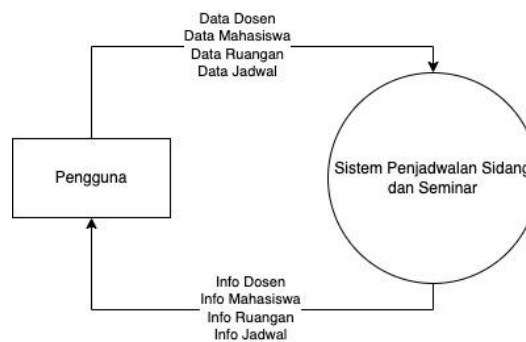
Digunakan untuk memodelkan dan menganalisis aliran data dalam suatu sistem, analisis kebutuhan fungsional sistem dengan menggunakan diagram aliran data DFD (Data Flow Diagram) membantu dalam memahami bagaimana data bergerak melalui sistem dan memberikan gambaran visual tentang semua proses yang terlibat.

Diagram Konteks

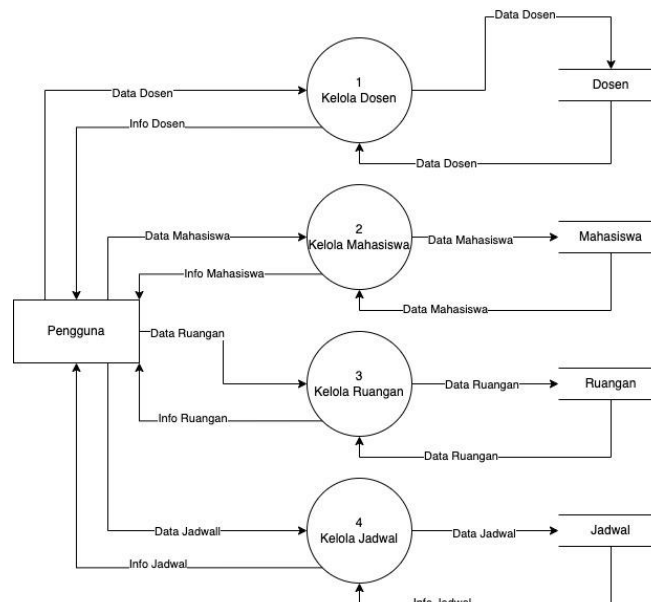
Diagram Konteks adalah salah satu jenis diagram dalam pemodelan sistem yang memberikan gambaran umum tentang bagaimana suatu sistem berinteraksi dengan entitas-entitas eksternal atau lingkungan di sekitarnya. Diagram Konteks menunjukkan batasan sistem dan fokus pada pertukaran informasi antara sistem dan elemen-elemen eksternalnya. Diagram ini sangat berguna pada tahap awal analisis kebutuhan dan desain sistem.

Data Flow Diagram Level 0

Diagram Alur Data (DFD) level 0 adalah tingkat DFD tertinggi yang memberikan gambaran keseluruhan tentang bagaimana suatu sistem berinteraksi dengan entitas eksternal dan bagaimana data mengalir di dalam sistem. DFD level 0 merepresentasikan sistem secara menyeluruh tanpa memperinci proses-proses internal di dalamnya. DFD level 0 juga disebut sebagai "Context Diagram" karena memberikan konteks atau kerangka kerja keseluruhan sistem.



Gambar 3. Diagram Konteks Sistem yang Dikembangkan



Gambar 4. Data Flow Diagram Sistem yang Dikembangkan

Implementasi Basis Data

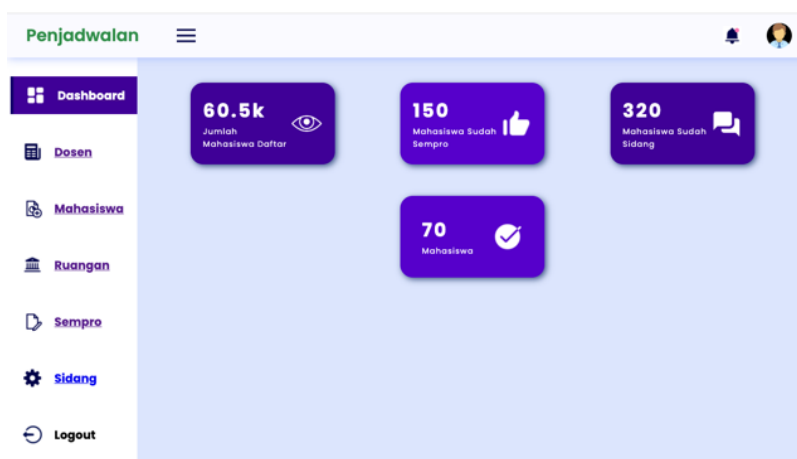
Untuk mengurangi redundansi dan duplikat data dalam sistem, basis data dibangun (Magdalena et al., 2023). Gambar 5 berikut menunjukkan bagaimana basis data digunakan pada sistem yang telah dibangun.

Implementasi Antarmuka

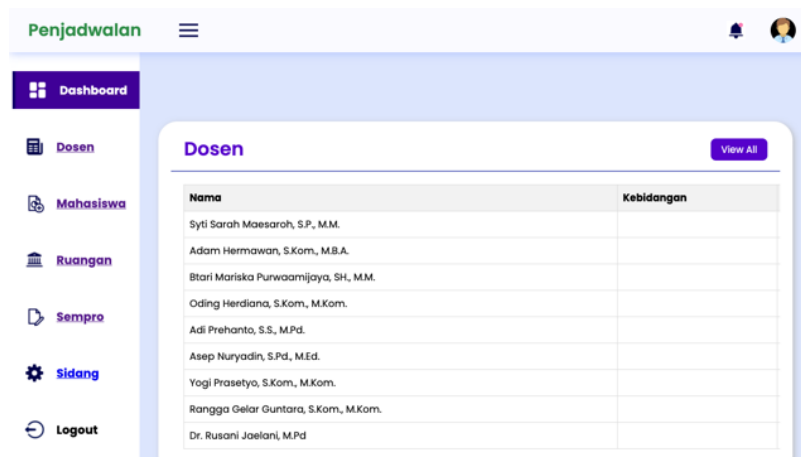
Perangkat lunak harus dirancang dengan antarmuka yang membuatnya mudah digunakan oleh pengguna akhir (Setyawan & Perkins, 2022). Adapun implementasi antarmuka dari sistem yang dibangun dapat dilihat pada gambar 6, 7, 8 dan 9 berikut.

penjadwalan_sidang_skripsi Waktu	penjadwalan_sidang_skripsi Jadwal Sempro
id : int(11)	jadwal_id : int(11)
waktu : varchar(50)	tanggal : varchar(200)
	ruangan : varchar(50)
	waktu : varchar(50)
	nim : varchar(10)
	penguji_1 : varchar(200)
	penguji_2 : varchar(200)
	penguji_3 : varchar(200)
penjadwalan_sidang_skripsi Ruangan	penjadwalan_sidang_skripsi Dosen
id : int(11)	dosen_id : int(11)
nama_ruangan : varchar(200)	nip : varchar(20)
	nama : varchar(255)
	kebidangan : varchar(50)
	jabatan : varchar(255)
	email : varchar(255)
	nomor_telepon : varchar(20)
penjadwalan_sidang_skripsi Mahasiswa	
mahasiswa_id : int(11)	
nama : varchar(255)	
nim : varchar(20)	
jurusan : varchar(255)	
email : varchar(255)	
nomor_telepon : varchar(20)	
pembimbing_1 : varchar(50)	
pembimbing_2 : varchar(50)	
judul : text	

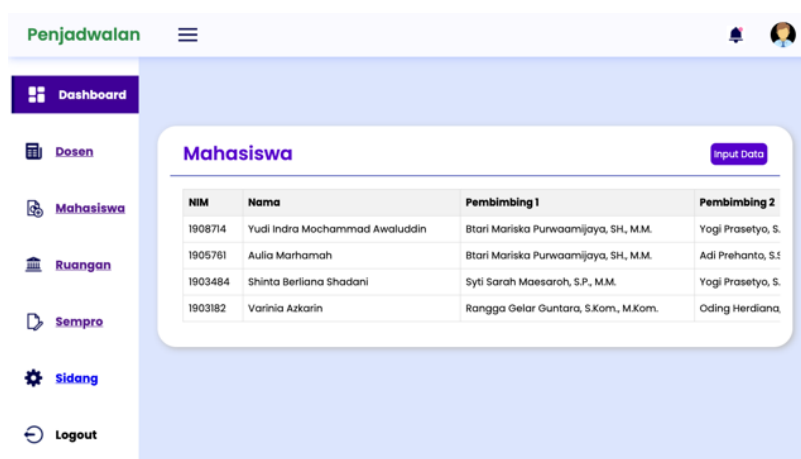
Gambar 5. Basis Data Sistem yang Dikembangkan



Gambar 6. Antarmuka Dashboard



Gambar 7. Antarmuka Kelola Dosen



Gambar 8. Antarmuka Kelola Mahasiswa



Gambar 9. Antarmuka Kelola Penjadwalan

Pengujian Blackbox

Pada penelitian ini, pengujian blackbox dilakukan untuk mengevaluasi fungsionalitas perangkat lunak yang telah dibuat (Rahayuning Putri Mahardikawati & Nurgiyatna, 2020). Pengujian didasarkan pada data yang dimasukkan dan hasil yang ditunjukkan. Hasil pengujian blackbox dapat dilihat pada tabel 2 dimana hasilnya semua fungsionalitas sistem dapat diterima berdasarkan skenario uji yang dilakukan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Blackbox

Data Input	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Dosen	Sistem menampilkan data dosen	Data dosen ditampilkan	Diterima
Mahasiswa	Sistem menampilkan data mahasiswa	Data mahasiswa ditampilkan	Diterima
Ruangan	Sistem menampilkan data ruangan	Data ruangan ditampilkan	Diterima
Jadwal	Sistem menampilkan data jadwal	Data jadwal ditampilkan	Diterima

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penjadwalan seminar proposal dan sidang skripsi dapat dilakukan dengan lebih cepat. Selain itu, mengakses informasi online memudahkan siswa dan guru untuk mengetahui jadwal yang telah diajukan, serta daftar jadwal pengujian untuk dosen. Metode algoritma genetika meminimalkan kesalahan dan keterlambatan dalam penjadwalan seminar proposal dan sidang skripsi.

REFERENSI

- Abreu, L. R., Cunha, J. O., Prata, B. A., & Framinan, J. M. (2020). A genetic algorithm for scheduling open shops with sequence-dependent setup times. *Computers & Operations Research*, 113, 104793. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2019.104793>
- Ahmad, I., Suwarni, E., Borman, R. I., Asmawati, Rossi, F., & Jusman, Y. (2021). Implementation of RESTful API Web Services Architecture in Takeaway Application Development. *2021 1st International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, 132–137. <https://doi.org/10.1109/ICE3IS54102.2021.9649679>
- Al Rivan, M. E., & Bhagaskara, B. (2020). Perbandingan Fluid Genetic Algorithm dan Genetic Algorithm untuk Penjadwalan Perkuliahan. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 9(3), 350–356. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i3.879>
- Arianto, O. D., & Susetyo, Y. A. (2022). PENERAPAN RESTFUL WEB SERVICE DENGAN FRAMEWORK LARAVEL UNTUK PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(2), 522–532. <https://doi.org/10.29100/jupi.v7i2.2870>
- Arkhipov, D. I., Wu, D., Wu, T., & Regan, A. C. (2020). A Parallel Genetic Algorithm Framework for Transportation Planning and Logistics Management. *IEEE Access*, 8, 106506–106515. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2997812>
- Assagaf, A., Ibrahim, A., & Suranto, C. (2018). Membangun Sistem Informasi Penjadwalan Dengan Metode Algoritma Genetika Pada Laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 1(2). <https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v1i2.13>
- Challapalli, S. S. N., Kaushik, P., Suman, S., Shivahare, B. D., Bibhu, V., & Gupta, A. D. (2021). Web Development and performance comparison of Web Development Technologies in Node.js and Python. *2021 International Conference on Technological Advancements and Innovations (ICTAI)*, 303–307. <https://doi.org/10.1109/ICTAI53825.2021.9673464>

- Gani, Md. M., Islam, Md. S., & Ullah, M. A. (2019). Optimal PID tuning for controlling the temperature of electric furnace by genetic algorithm. *SN Applied Sciences*, 1(8), 880. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-0929-y>
- Guntara, R. G. (2022). Ekstraksi Fitur Warna Citra Daun Untuk Klasifikasi Skala Klorofil dan Rekomendasi Pemupukan. *Jurnal Minfo Polgan*, 11(1), 15–22. <https://doi.org/10.33395/jmp.v11i1.11644>
- Guntara, R. G., Herdiana, O., & Nurfirmansyah, M. N. (2023). Implementasi Aplikasi Peringatan Bencana Longsor Berbasis Android Sebagai Teknologi Tepat Guna Untuk Masyarakat Desa Cililin Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka (JPMB)*, 1(3). <https://doi.org/10.58266/jpmb.v1i3.53>
- Handayani, I., Aini, Q., & Azis, P. A. (2018). Pemanfaatan Generate Penjadwalan Sidang Pada PESSTA+ Berbasis Yii Framework Di Perguruan Tinggi. *Technomedia Journal*, 2(2), 1–13. <https://doi.org/10.33050/tmj.v2i2.320>
- Kim, C., Batra, R., Chen, L., Tran, H., & Ramprasad, R. (2021). Polymer design using genetic algorithm and machine learning. *Computational Materials Science*, 186, 110067. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2020.110067>
- Magdalena, H., Aprilianiza, N., & Santoso, H. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Penyaluran dan Penatausahaan Bantuan Dana Desa Berbasis Web. *METIK JURNAL*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.47002/metik.v7i1.419>
- Mahanum, M. (2021). Tinjauan Kepustakaan. *ALACRITY: Journal of Education*, 1–12. <https://doi.org/10.52121/alacrity.v1i2.20>
- Pamuji, A., Muzaki, M., & Setiawan, H. S. (2022). Design of Web-Based Hajj Manasik Supervision Certification Information System. *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, 3(2), 58–65. <https://doi.org/10.25008/ijadis.v3i2.1235>
- Rahayuning Putri Mahardikawati, & Nurgiyatna. (2020). SISTEM INFORMASI INDUSTRI KECIL MENENGAH PEMERINTAHAN KABUPATEN BOYOLALI BERBASIS WEBSITE. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 1(2), 53–60. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2020.1.2.13>
- Ramos-Figueroa, O., Quiroz-Castellanos, M., Mezura-Montes, E., & Kharel, R. (2021). Variation Operators for Grouping Genetic Algorithms: A Review. *Swarm and Evolutionary Computation*, 60, 100796. <https://doi.org/10.1016/j.swevo.2020.100796>
- Sari, Y., Alkaff, M., Wijaya, E. S., Soraya, S., & Kartikasari, D. P. (2019). Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(1), 85–92. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019611262>
- Setyawan, M., & Perkins, R. (2022). DESAIN USER INTERFACE SISTEM ORDER BERBASIS MOBILE UNTUK PRODUK BRAND CLOTHING PADA ROWN DIVISION. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(1), 62–76. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v1i1.2022.pp62-76>
- Yoyon Haryanto, & Anwarudin, O. (2021). Analisis Pemenuhan Informasi Teknologi Penyuluh Swadaya di Jawa Barat. *JURNAL TRITON*, 12(2), 79–91. <https://doi.org/10.47687/jt.v12i2.213>