

SISTEM INFORMASI PENJADWALAN KUNJUNGAN TEKNISI MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA PADA PT SOLUSINDO BINTANG PRATAMA

Krisno¹⁾, Herman Kuswanto²⁾

^{1,2} Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri.
Jalan Jatiwaringin Raya, Kecamatan Makasar, Jakarta Timur 13620
Co Responden Email: herman.hko@nusamandiri.ac.id

Abstract

Article history

Received 01 Aug 2024

Revised 30 Sep 2024

Accepted 13 Oct 2024

Available online 31 Oct 2024

Keywords

Scheduling,
Genetic Algorithm,
Travelling Salesman Problem,
Route Optimization,
Operational Efficiency

This study aims to address the scheduling challenges faced by technicians at PT Solusindo Bintang Pratama by developing a web-based application using a genetic algorithm. The main problem is the manual determination of visit routes, leading to wasted time and resources. The genetic algorithm was chosen for its ability to solve complex optimization problems such as the Travelling Salesman Problem (TSP). The application is designed to produce optimal visit routes, enhancing the company's operational efficiency and reducing the risk of errors. The results show that the application successfully improves time efficiency and fuel savings, as well as reducing the risk of errors in route determination. The implementation also highlights the importance of accurate input data. Although initial training for technicians is required, the system demonstrates significant potential in improving the company's responsiveness to customer needs. Overall, the application provides a significant solution for PT Solusindo Bintang Pratama and can serve as a model for other technical service industries. Further application and continuous development are expected to enhance system performance and expand its functionality.

Abstrak

Riwayat

Diterima 01 Agu 2024

Revisi 30 Sep 2024

Disetujui 13 Okt 2024

Terbit online 31 Okt 2024

Kata Kunci

Penjadwalan,
Algoritma Genetika,
Travelling Salesman Problem,
Optimasi Rute,
Efisiensi Operasional

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan penjadwalan kunjungan teknisi di PT Solusindo Bintang Pratama dengan mengembangkan aplikasi berbasis web menggunakan algoritma genetika. Permasalahan utama adalah penentuan rute kunjungan yang masih dilakukan secara manual, mengakibatkan pemborosan waktu dan sumber daya. Algoritma genetika dipilih karena kemampuannya dalam menyelesaikan masalah optimasi kompleks seperti Travelling Salesman Problem. Aplikasi ini dirancang untuk menghasilkan rute kunjungan optimal, meningkatkan efisiensi operasional perusahaan, dan mengurangi risiko kesalahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil meningkatkan efisiensi waktu dan penghematan bahan bakar, serta mengurangi risiko kesalahan dalam menentukan rute. Implementasi sistem juga menekankan pentingnya data input yang akurat. Meskipun memerlukan pelatihan awal bagi teknisi, sistem ini menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan responsivitas perusahaan terhadap kebutuhan pelanggan. Secara keseluruhan, aplikasi ini memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi operasional di PT Solusindo Bintang Pratama dan dapat menjadi model untuk diterapkan pada industri layanan teknis lainnya. Penerapan lebih lanjut dan pengembangan berkelanjutan diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem dan memperluas fungsionalitasnya.

PENDAHULUAN

Teknisi pada PT Solusindo Bintang Pratama bertanggung jawab untuk memperbaiki masalah jaringan dan mengambil perangkat dari pelanggan yang berhenti berlangganan. Proses penjadwalan kunjungan

masih dilakukan secara manual, mengharuskan teknisi memeriksa alamat satu per satu untuk menentukan rute optimal. Hal ini mengakibatkan pemborosan waktu dan sumber daya. Permasalahan ini adalah contoh dari Travelling Salesman Problem (TSP), yaitu

upaya untuk menemukan jalur paling efisien atau jarak terpendek setiap tempat yang dituju oleh salesman hanya boleh dikunjungi satu kali (Sinaga & Marpaung, 2023) di setiap kota dan kembali ke kota asalnya (Udjulawa & Oktarina, 2022), dan akan menghasilkan total jarak perjalanan yaitu jumlah dari jarak antara setiap pasangan kota yang berdekatan dalam rute yang telah ditentukan (Werner dkk., 2020).

Untuk mengatasi tantangan ini, pada penelitian ini mengusulkan pengembangan aplikasi berbasis web menggunakan algoritma genetika. Algoritma adalah serangkaian petunjuk yang jelas dan terdefinisi dengan baik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tertentu (Muziafa, 2022). Algoritma genetika dipilih karena efektivitasnya dalam menyelesaikan masalah optimasi kompleks. Algoritma Genetika merupakan suatu pendekatan pemecahan masalah optimasi yang terinspirasi oleh prinsip-prinsip seleksi alam, yang meliputi proses-proses seperti mutasi, seleksi, dan rekombinasi (Ghofany dkk., 2020). Di sisi lain, pendekatan heuristik seperti algoritma genetika merupakan pedoman atau petunjuk praktis yang digunakan untuk membuat keputusan dengan cepat tanpa perlu melakukan analisis yang mendalam dan mampu menghasilkan solusi yang baik dalam waktu yang lebih cepat, meskipun tidak menjamin solusi optimal (Muhammad dkk., 2023). Aplikasi ini dirancang untuk mengotomatisasi penjadwalan dan menghasilkan rute kunjungan optimal, yang dapat menghemat bahan bakar dan waktu.

Seperti pada penelitian berjudul "Model Penentuan Rute Terpendek Penjemputan Sampah Menggunakan Metode MTSP dan Algoritma Genetika yang memanfaatkan algoritma genetika untuk menentukan jalur optimal penjemputan sampah, mencapai akurasi 100% dalam sistemnya (Aswandi dkk., 2021). Dalam penelitian Penentuan Rute Optimal untuk Jasa Pengiriman Barang, algoritma genetika digunakan untuk mengurangi biaya dan menemukan rute tercepat, menggunakan teknik clustering (G. C. Ramadhan dkk., 2023).

Selain itu, pada penelitian tentang penjadwalan laboratorium menunjukkan bagaimana algoritma genetika dapat mengatasi aturan kompleks, meskipun berbeda konteks,

serupa dengan penyelesaian masalah TSP yang penulis hadapi (Syawal dkk., 2021).

Penelitian tentang Penerapan Algoritma Genetika untuk Mencari Optimasi Kombinasi Jalur Terpendek dalam Kasus Travelling Salesman Problem juga memfokuskan pada pemecahan TSP, menunjukkan hasil optimasi yang sangat baik (Mubarak & Chotijah, 2021). Pada penelitian Pencarian Rute Optimal Wisata Mojokerto dengan menggunakan algoritma genetika untuk menentukan rute wisata optimal, menghasilkan beberapa rute terbaik (Pratama dkk., 2023). Hasil ini menunjukkan efektivitas algoritma genetika dalam optimasi rute, serupa dengan penelitian dalam menentukan rute teknis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua metode dalam penyusunannya, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem, untuk merancang sebuah sistem berbasis web untuk mengoptimalkan penjadwalan kunjungan teknis dengan algoritma genetika. Algoritma genetika adalah sebuah metode yang efisien dalam menangani pembuatan jadwal (Wahyuningsih & Helmud, 2020).

A. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi: Mengamati proses penjadwalan teknis saat ini.
2. Wawancara: Mengumpulkan data dari teknis dan manajemen mengenai kebutuhan sistem.
3. Studi Pustaka: Mengkaji literatur terkait algoritma genetika dan optimasi rute.

B. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini dirancang dalam beberapa tahap yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Setiap tahap dilakukan secara berurutan sesuai dengan model waterfall (Mgs. M. Z. Ramadhan & Angelia, 2023).

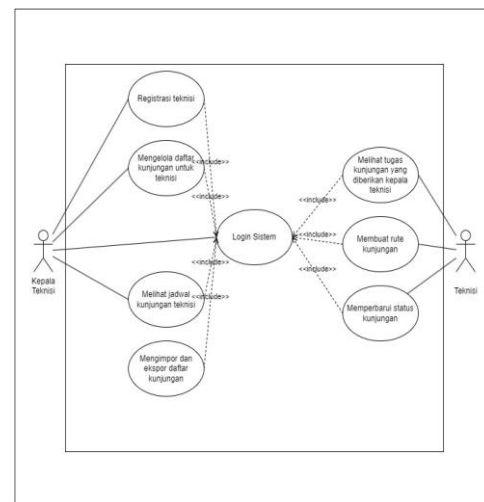
1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, tim proyek bekerja sama dengan pemangku kepentingan untuk memahami kebutuhan bisnis, fungsional, dan non-fungsional sistem yang akan dikembangkan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan kebutuhan sistem secara komprehensif.

2. Perancangan
Pada tahap ini, arsitektur sistem dan desain detil dari setiap komponen sistem direncanakan. Desain sistem meliputi desain database, desain antarmuka pengguna, desain arsitektur perangkat lunak, dan lain-lain.
3. Implementasi
Pada tahap ini, kode program yang sesuai dengan spesifikasi desain dibangun. Developer menulis kode, menguji setiap komponen, dan mengintegrasikan komponen-komponen tersebut menjadi sistem yang utuh.
4. Pengujian
Setelah implementasi selesai, sistem akan diuji untuk memastikan bahwa telah memenuhi spesifikasi dan memperbaiki kesalahan yang terdeteksi. Pengujian dilakukan untuk memvalidasi fungsi sistem, mengidentifikasi bug, dan memastikan kinerja sistem yang memadai.
5. Implementasi dan Pemeliharaan
Setelah implementasi, sistem akan memasuki tahap pemeliharaan, di mana bug yang ditemukan oleh pengguna akan diperbaiki, dan pembaruan atau perbaikan tambahan akan dilakukan sesuai kebutuhan.

mengurangi biaya operasional perusahaan. Hal ini mendukung peningkatan layanan pelanggan karena teknisi dapat menyelesaikan lebih banyak kunjungan dalam waktu yang lebih singkat.

Pada Gambar 1. dapat dilihat hubungan antara aktor terhadap masing-masing proses use case. Dimana masing-masing aktor diberikan batasan akses untuk setiap peran. Dan untuk seluruh proses di includekan dengan proses login, yang berarti seluruh proses akan dapat dilakukan setelah melakukan login sistem terlebih dahulu.



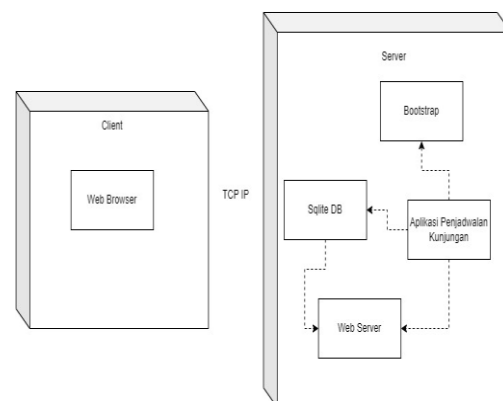
Gambar 1. Use Case Diagram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah aplikasi berbasis web untuk penjadwalan kunjungan teknisi di PT Solusindo Bintang Pratama menggunakan algoritma genetika. Aplikasi ini dirancang untuk mengoptimalkan rute kunjungan teknisi sehingga lebih efisien dalam hal waktu dan bahan bakar.

Implementasi algoritma genetika dalam penjadwalan teknisi di PT Solusindo Bintang Pratama berhasil menghasilkan rute yang optimal, mirip dengan hasil penelitian sebelumnya mengenai optimasi rute penyebaran brosur di Brand Brilliant College (Hanafi dkk., 2023), dan pada penelitian rekomendasi rute perjalanan wisata berbasis web, dengan penerapan algoritma tersebut menghasilkan penjadwalan rute yang lebih tepat dan efisien (Suputra & Pramarta, 2020).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan algoritma genetika dalam penjadwalan kunjungan teknisi tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga



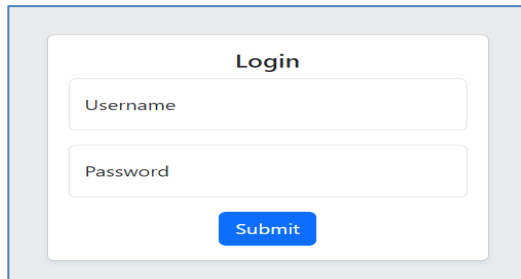
Gambar 2. Deployment Daigram

Pada Gambar 2 menggambarkan arsitektur sistem penjadwalan kunjungan. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama, client dan server. Pada sisi client, pengguna mengakses aplikasi melalui web browser. Di sisi server, terdapat web server yang mengelola permintaan dari client dan berinteraksi dengan database SQLite untuk menyimpan dan mengambil data penjadwalan.

Aplikasi penjadwalan kunjungan memanfaatkan Bootstrap untuk tampilan antarmuka yang responsif dan berfungsi sebagai penghubung antara web server dan database. Komunikasi antara client dan server berlangsung melalui protokol TCP/IP.

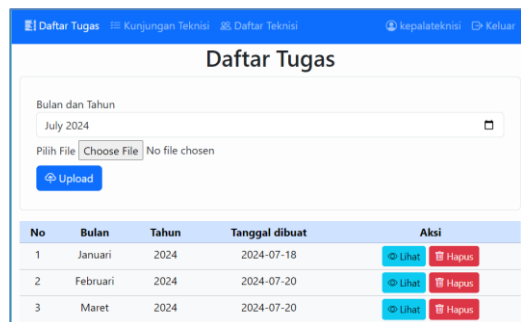
Berikut tampilan dari web yang telah dikembangkan.

Pada gambar 3 merupakan halaman login untuk pengguna sebelum mengakses web.



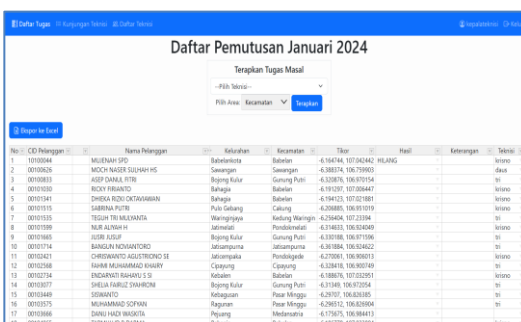
Gambar 3. Halaman login

Gambar 4 menunjukkan halaman daftar tugas untuk kepala teknisi disini bisa untuk mengupload file excel data dari pelanggan yang putus berlangganan.



Gambar 4. Halaman daftar tugas

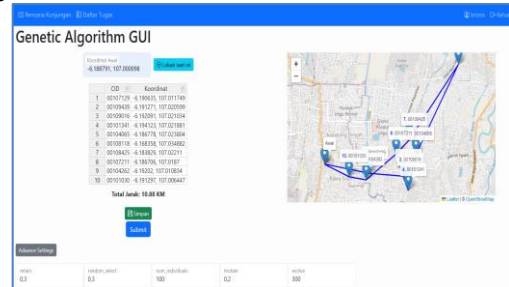
Gambar 5 merupakan Daftar pelanggan yang akan dikunjungi, disini data lengkap dari pelanggan dan statusnya bisa di pantau.



Gambar 5. Halaman daftar pelanggan yang putus

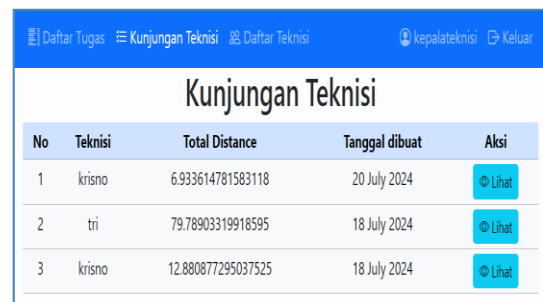
Gambar 6 merupakan halaman utama dari algoritma genetika disini pengguna bisa

memasukan data id pelanggan dan data koordinatnya, dan ada pengaturan tambahan untuk mengatur parameter dari algoritma genetika.



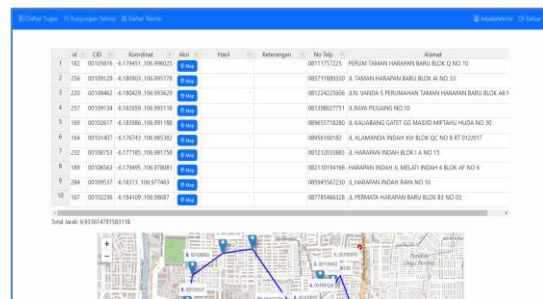
Gambar 6. Halaman genetic algorithm

Pada gambar 7 merupakan alaman kunjungan teknisi, disini kepala teknisi bisa melihat daftar kunjungan para teknisi untuk keperluan memantau setiap harinya teknisi melakukan kunjungan kemana saja.



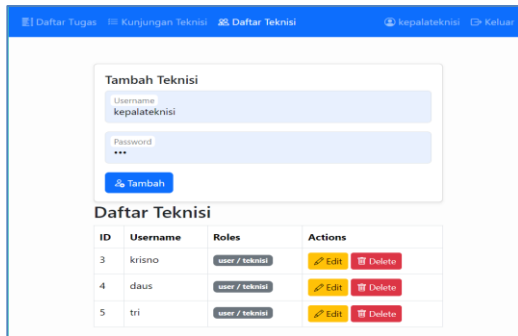
Gambar 7. Halaman kunjungan teknisi

Pada gambar 8 tampilan halaman lihat kunjungan teknisi disini kepala teknisi bisa memantau perkembangan tiap pelanggan, seperti apakah sudah terambil, hilang dan sebagainya.



Gambar 8. Halaman lihat kunjungan teknisi

Gambar 9 menunjukkan halaman daftar teknisi, kepala teknisi bisa menambah, mengupdate, menghapus data dari para teknisi untuk keperluan manajemen.



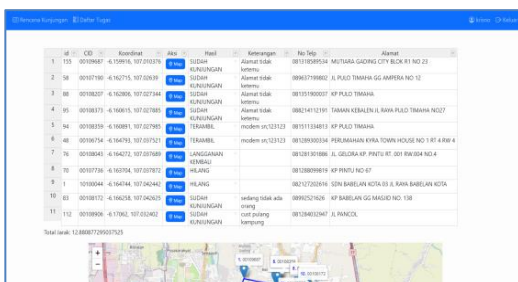
Gambar 9. Halaman daftar teknisi

Pada gambar 10, Halaman rencana kunjungan teknisi untuk melihat daftar kunjungan masing-masing teknisi yang sudah disimpan ke database.



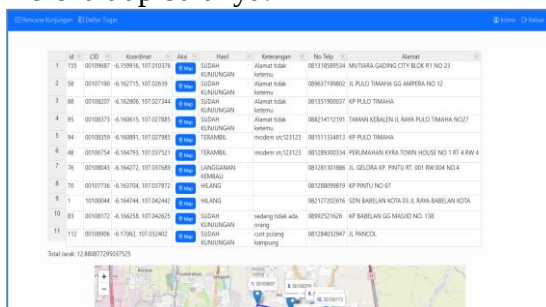
Gambar 10. Halaman rencana kunjungan

Pada gambar 11, Halaman lihat rencana kunjungan disini para teknisi bisa mengupdate status kunjungan dan akan langsung sinkron dengan data yang adda di kepala teknisi.



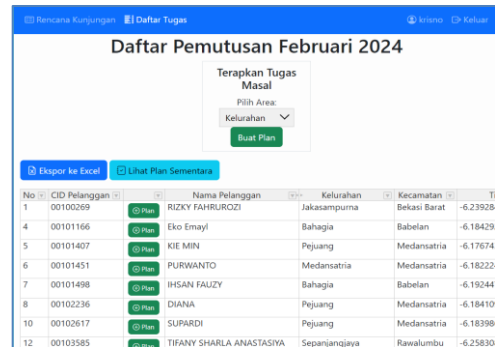
Gambar 11. Halaman lihat rencana kunjungan

Pada gambar 12, Halaman daftar tugas teknisi disini teknisi bisa melihat daftar tugas yang ddiberikan kepada mereka tiap bulanya.



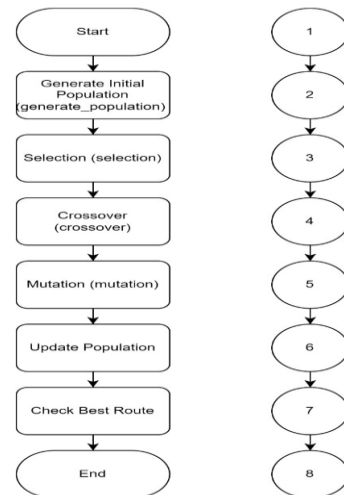
Gambar 12. Halaman daftar tugas teknisi

Pada gambar 13, Halaman lihat daftar tugas teknis disini teknisi bisa melihat detail data pelanggan yang akan dikunjungi



Gambar 13. Halaman lihat daftar tugas

Pada pengujian digunakan whitebox testing, whitebox digunakan untuk menguji algoritma genetika dalam aplikasi. Whitebox testing memungkinkan pengujian logika internal dari fungsi-fungsi penting yang mengelola proses utama dalam algoritma genetika, memastikan bahwa jalur eksekusi diuji dan berfungsi dengan benar (Zen & Nuryasin, 2024).



Gambar 14. Flowgraph Pengujian

Adapun pengujian dilakukan pada fungsi yang ada, gambar 14 menunjukkan alur pengujian yang dilakukan berupa flowgraph.

Adapun pengujian dilakukan dengan pengecekan fungsi fungsi yang ada yaitu, pertama pengujian Fungsi generate population untuk membuat populasi awal dengan argumen num individual untuk menentukan jumlah populasi awal yang akan dibuat, coordinates adalah data koordinat tiap individu dan awal adalah data koordinat awal perjalanan, kedua Fungsi selection untuk

memilih individu terbaik dengan argumen pop sebagai populasi, retain untuk ukuran parent yang akan dipertahankan, random select untuk memilih seberapa banyak individu acak untuk ditambahkan ke populasi, ketiga Fungsi crossover berfungsi untuk melakukan kawin silang antar individu untuk menghasilkan individu baru yang diharapkan menghasilkan fitness yang lebih baik, keempat Fungsi mutation digunakan untuk mengacak urutan koordinat satu individu dengan harapan individu tersebut berubah dengan fitness yang lebih baik, Disini populasi diurutkan dari yang terbaik berdasarkan fitnessnya, Rute terbaik akan disimpan jika rute lebih buruk akan dikembalikan ke loop.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem penjadwalan kunjungan teknisi berbasis web menggunakan algoritma genetika untuk PT Solusindo Bintang Pratama. Solusi ini efektif dalam mengoptimalkan rute perjalanan teknisi, meningkatkan efisiensi waktu, dan mengurangi konsumsi bahan bakar. Dengan penerapan algoritma genetika, sistem dapat memecahkan masalah Travelling Salesman Problem (TSP), menghasilkan rute yang optimal dan terkoordinasi.

Pendekatan ini tidak hanya menawarkan keuntungan operasional tetapi juga menunjukkan potensi penerapan algoritma genetika dalam berbagai konteks industri. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi operasional perusahaan dan memperkuat penerapan teknologi dalam sektor layanan teknis.

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk mengeksplorasi integrasi data real-time dan penyesuaian rute dinamis. Penelitian ini membuka peluang untuk studi lanjutan yang dapat memperluas cakupan penggunaan algoritma genetika, seperti dalam logistik dan distribusi barang lainnya. Pengembangan selanjutnya juga dapat mempertimbangkan penggabungan teknologi AI lainnya untuk meningkatkan keakuratan dan efisiensi sistem.

REFERENSI

Aswandi, Cokrowibowo, S., & Irianti, A. (2021). Model Penentuan Rute Terpendek Penjemputan Sampah

Menggunakan Metode MTSP dan Algoritma Genetika. *Journal of Applied Computer Science and Technology (JACOST)*, 2(1), 43–48.

Ghofany, M. S. Al, Wijaya, I. G. P. S., & Maududi, N. (2020). Sistem Informasi Penjadwalan Pembelajaran pada SMAN 5 Mataram. *JBegaTI*, 1(1), 68–78.

Hanafi, M. I., Junior, B. C., & Rosita, Y. D. (2023). Optimasi Rute Penyebaran Brosur Bimbingan Belajar Menggunakan Algoritma Genetika. *JINTEKS*, 5(2), 265–270.

Herdiansah, A., Sugiyani, Y., Septarini, R. S., & Mahpud, M. (2022). *Penerapan Metode Pemodelan UML (Unified Modelling Language) dan RAD (Rapid Application Development) pada Pembangunan Sistem Informasi Akademik Sekolah* (A. Wahdi, Ed.; 1st ed.). CV. Dewa Publishing.

Ibrahim, M. R., & Kuswanto, H. (2022). Perancangan Aplikasi Pelayanan Kursus Mengemudi Menggunakan Metode Waterfall Pada LPK/LKP Indera Magelang Berbasis Web. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 6(3), 242–248. <https://doi.org/10.31000/jika.v6i3.6121>

Mubarak, A. Y., & Chotijah, U. (2021). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Mencari Optimasi Kombinasi Jalur Terpendek Dalam Kasus Travelling Salesman Problem. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7(2), 77–82.

Muhammad, Febrianty, & Sentanu, I. G. E. P. S. (2023). Manajemen Pengambilan Keputusan. Penertbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.

Muziafa, S. (2022). *Struktur Data dan Implementasi Algoritma* (Vol. 1).

Pratama, A. S. J., Khamid, A., & Rosita, Y. D. (2023). Pencarian Rute Optimal Wisata Mojokerto dalam Kasus Traveling Salesman Problem Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, 5(2), 283–288.

Ramadhan, G. C., W, P. B., & Rosita, Y. D. (2023). Penentuan Rute Optimal Untuk Jasa Pengiriman Barang Menggunakan

- Algoritma Genetika. *Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 5(1), 48–55.
- Ramadhan, Mgs. M. Z., & Angelia, F. (2023). Mengoptimalkan Pengembangan Aplikasi Mobile Melalui Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, Mobile-D, Agile, RAD) . *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Dan Sains*, 3(2), 13–19.
- Sinaga, R. P., & Marpaung, F. (2023). Perbandingan Algoritma Cheapest Insertion Heuristic Dan Nearest Neighbor Dalam Menyelesaikan Traveling Salesman Problem . *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 238–247.
- Suputra, I. P. G. H., & Pramatha, C. R. A. (2020). Rekomendasi Rute Perjalanan Wisata Berbasis Web Menggunakan Algoritma Genetika . *Jurnal Ilmu Komputer*, 13(1), 21–27.
- Syawal, M., Belluano, P. L. L., & Manga, A. R. (2021). Implementasi Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Laboratotium Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia . *Indonesian Journal of Data and Science*, 2(1), 29–37.
- Udjulawa, D., & Oktarina, S. (2022). Penerapan Algoritma ANT Colony Optimization untuk Pencarian Rute Terpendek Lokasi Wisata.. *Klik - Jurnal Ilmu Komputer*, 3(1), 26–33.
- Wahyuningsih, D., & Helmud, E. (2020). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan pada MTS Negeri 1 Pangkalpinang. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 9(3), 435–441.
- Werner, F., Burtseva, L., & Sotskov, Y. (2020). Heuristic Scheduling Algorithms. *mdpi*.
- Zen, H. R. R., & Nuryasin, I. (2024). Penerapan Whitebox Testing pada Pengujian Sistem Menggunak. *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)*, 8(1), 101–111.