

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *FISHER YATES SHUFFLE*
DALAM PENYUSUNAN GEN INDIVIDU
PADA ALGORITMA GENETIKA**

***IMPLEMENTATION OF FISHER YATES SHUFFLE
IN THE ARRANGEMENT OF INDIVIDUAL GENES
IN GENETIC ALGORITHM***



DESI WINASARI TOGATOROP

D0218005

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
TAHUN 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI FISHER YATES
SHUFFLE DALAM PENYUSUNAN
GEN INDIVIDU PADA ALGORITMA
GENETIKA**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

DESI WINASARI TOGATOROP

D0218005

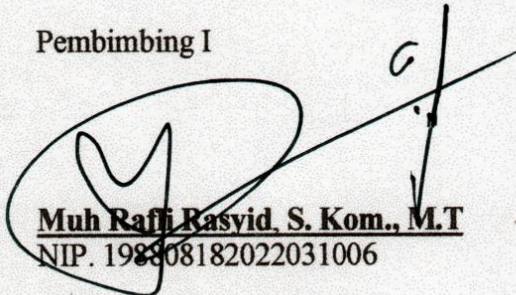
Telah dipertahankan di depan Tim

Penguji Pada tanggal 01 November

2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



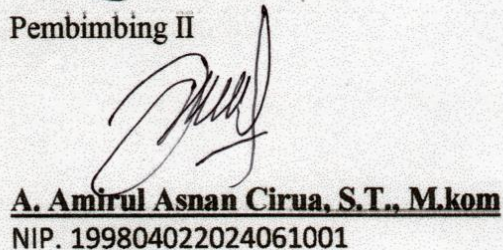
Muh Rafi Rasyid, S. Kom., M.T
NIP. 198808182022031006

Penguji I



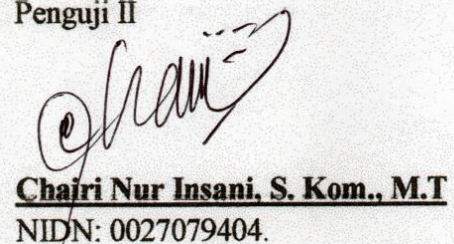
Ir. Sugiarto Cokrowibowo, S.Si., M.T
NIP. 198605242015041004

Pembimbing II



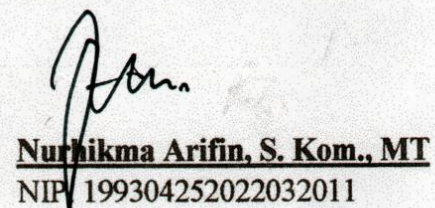
A. Amirul Asnan Cirua, S.T., M.kom
NIP. 199804022024061001

Penguji II



Chairi Nur Insani, S. Kom., M.T
NIDN: 0027079404.

Penguji III



Nurhikma Arifin, S. Kom., MT
NIP. 199304252022032011

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI *FISHER YATES SHUFFLE* DALAM PENYUSUNAN GEN
INDIVIDU PADA ALGORITMA GENETIKA

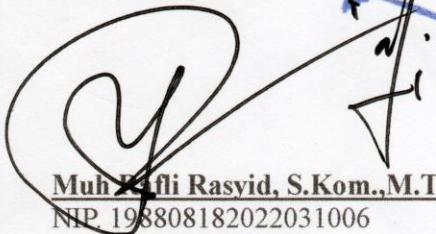
Disusun dan diajukan oleh:

DESI WINASARI TOGATOROP
NIM. D0218005

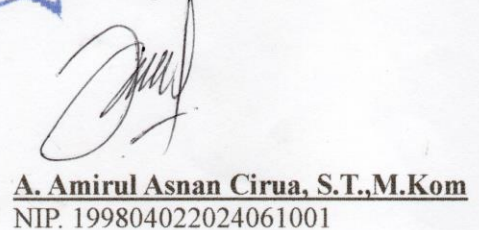
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Sulawesi Barat
pada tanggal 01 November 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing I


Muh Rafli Rasyid, S.Kom., M.T
NIP. 198808182022031006

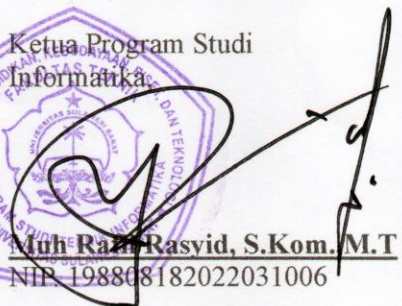
Pembimbing II


A. Amirul Asnan Cirua, S.T., M.Kom
NIP. 199804022024061001

Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Sulawesi Barat


Dr. Ir. Hafsa Nirawana, M.T
NIP. 19640405199032002

Ketua Program Studi
Informatika


Muh Rafli Rasyid, S.Kom., M.T
NIP. 198808182022031006

ABSTRAK

Desi Winasari Togatorop. Usulan Implementasi *Fisher Yates Shuffle* Dalam Penyusunan Gen Individu Pada Algoritma Genetika. (dibimbing oleh **Muh Rafli Rasyid** dan **A.Amirul Asnan Cirua**)

Algoritma genetika merupakan metode optimisasi yang terinspirasi dari proses seleksi alam dan genetika. Salah satu aspek penting dalam algoritma genetika adalah penyusunan gen individu dalam populasi untuk memastikan variasi dan kemampuan eksplorasi ruang solusi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dalam penyusunan gen individu pada algoritma genetika, guna meningkatkan keragaman populasi dan efektivitas algoritma dalam menemukan solusi optimal. Metode *Fisher-Yates Shuffle* dipilih karena kemampuannya untuk mengacak urutan gen dengan kompleksitas yang efisien. Studi ini membandingkan hasil algoritma genetika dengan *Fisher-Yates Shuffle* terhadap algoritma genetika tanpa metode pengacakan tambahan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan *Fisher-Yates Shuffle* mampu meningkatkan variasi populasi secara signifikan, yang berdampak pada konvergensi algoritma genetika menuju solusi optimal dalam iterasi yang lebih sedikit. Penerapan metode ini diharapkan dapat menjadi alternatif dalam proses penyusunan gen individu pada algoritma genetika di berbagai aplikasi optimisasi.

Kata kunci. *Fisher-Yates Shuffle*, Penyusunan Gen, Algoritma Genetika, Optimasi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Optimasi pemilihan rute merupakan masalah yang banyak dibahas pada penelitian ilmu komputer. Penghitungan rute tercepat memegang peranan penting karena harus tepat waktu dan semua pelanggan dapat dilayani. *Traveling salesman problem* (TSP) bertujuan untuk meminimalkan jarak. Pencarian solusi untuk permasalahannya adalah dengan mengkombinasikan solusi-solusi (kromosom) untuk menghasilkan solusi baru dengan menggunakan operator genetika (seleksi, *crossover* dan mutasi). Untuk mencari solusi terbaik digunakan beberapa kombinasi probabilitas *crossover* dan mutasi serta ukuran populasi dan ukuran generasi. Dari hasil pengujian kombinasi probabilitas *crossover* yang terbaik adalah 0,4 dan mutasi adalah 0,6 sedangkan untuk ukuran generasi optimal adalah 2000. Dari nilai-nilai parameter ini didapatkan solusi yang memungkinkan untuk melayani semua nodes (Rizki et al., 2020) .

Traveling Salesman Problem (TSP) ialah suatu permasalahan yang sudah cukup lama di dalam dunia optimasi. Pada masalah ini, misalkan ada sejumlah N kota dan sebuah kota awal untuk dilewati oleh salesman. Seorang salesman dituntut memulai perjalanan dari kota awal ke semua kota yang harus dilewati tepat satu kali. Tujuan dari permasalahan ini adalah meminimumkan total jarak yang ditempuh salesman dengan mengatur urutan kota yang harus dikunjungi,

sehingga bisa menghemat biaya perjalanan salesman tersebut (Pitaloka & Koesdijarto, 2022).

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penulis memberikan solusi optimasi dengan Metode Algoritma Genetika dalam proses bisnis tenaga salesman. Perhitungan manual dalam implementasi tenaga *salesman* untuk keliling tiap kota dalam menawarkan produk-produknya, sehingga sulit untuk mengukur efisiensi bagi salesman yang ditugaskan ke berbagai titik kota di Indonesia. Dengan metode Algoritma Genetika ini tiap *sales* dapat mengunjungi sejumlah kota di Indonesia dan kembali ke kota asal dengan jarak/rute paling efisien (pendek). (Pitaloka & Koesdijarto, 2022)

Penerapan teknologi pada masalah pencarian rute merupakan suatu langkah positif yang perlu diterapkan dalam memenuhi kebutuhan proses menemukan rute terpendek. Salah satu proses yang dapat dilakukan dapat melalui sistem yang membantu dalam pencarian rute terpendek. Penggunaan sistem secara online merupakan model pemecahan masalah yang mengadopsi teknologi informasi yang bertujuan untuk memudahkan kegiatan proses menyeleksi rute. Meningkatkan kualitas hasil pencarian melalui metode pengacakan, pada tahap penyelesaian pencarian, terdapat hal-hal yang tidak diharapkan salah satunya mengunjungi titik yang sama berulang-ulang. Dalam mengatasi masalah yang muncul, maka perlu dilakukan variasi titik secara teracak, pengacakan suatu himpunan dapat dilakukan melalui metode *fisher yates shuffle*.

Berdasarkan permasalahan diatas peneliti mencoba memberikan solusi permasalahan dengan membuat sebuah system yang akan mengacak titik-titik

kota yaitu gen individu yang akan diacak menggunakan algoritma *fisher yates shuffle* sehingga semua rute akan teracak. Penelitian ini menerapkan metode *fisher yates shuffle* terhadap system pengacakan titik rute pencarian pada beberapa titik kota yang akan dituju. Melalui sistem yang dirancang dan dibangun, diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien bagi *user* pada saat menggunakan system ini.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana hasil implementasi algoritma *fisher yates shuffle* untuk penyusunan gen individu pada algoritma?

C. Batasan masalah

Adapun batasan masalah adalah rute acak yang muncul sesuai titik kota yang yang disediakan, yaitu setiap rute teracak.

D. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang dirumuskan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi *fisher yates shuffle* dalam pengacakan rute kota yang akan ditempuh. Sedangkan manfaat penelitian sebagai system yang mempermudah pencarian rute yang sudah teracak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Fisher Yates Shuffle

Algoritma *fisher yates shuffle* merupakan salah satu jenis algoritma yang digunakan untuk menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan tunggal yang tidak menentu. Tujuan dari penggunaan algoritma *fisher yates shuffle* sendiri pada sistem ini adalah untuk melaksanakan tugas menganalisis suatu topik, sehingga topik yang sudah pernah dibahas tidak lagi dibahas secara detail dalam satu topik yang sedang berlangsung. Dengan kata lain, algoritma *fisher yates shuffle* ini memberikan hasil yang baik dari segi segmen waktu dengan mengeksekusi tugas secara cepat dan tidak memerlukan waktu pemrosesan yang lama. (Maulana & Titi Komalasari, n.d., 2020)

Langkah-langkah yang digunakan untuk menghasilkan suatu permutasi acak untuk soal 1 sampai N adalah sebagai berikut:

1. Tuliskan angka dari nomor soal 1 sampai N.
2. Pilihlah soal dengan variabel acak k diantara 1 sampai dengan N (jumlah soal yang belum dicoret).
3. Perhitungan dimulai dengan menukar nilai k dengan soal yang belum dicoret
4. Ulangi langkah 2 dan langkah 3 dengan kondisi $N = N - 1$ sampai keseluruhan soal dicoret.

5. Urutan soal yang dituliskan pada langkah 3 merupakan permutasi acak dari soal awal

B. Algoritma Genetika

Algoritma genetika atau disingkat menjadi GA adalah bagaimana algoritma digunakan dalam pemecahan masalah untuk memberikan solusi yang akurat di dalam situasi tertentu. Pemecahan masalah untuk memberikan solusi yang akurat untuk situasi tertentu. Solusi terbaik dapat ditemukan dalam sebuah akan, namun memerlukan proses perhitungan yang panjang dan tidak praktis. pada intuisi atau gejala alam, mungkin dapat diterapkan untuk mengatasi kasus ini agar dapat diperoleh solusi yang lebih baik dari solusi sebelumnya. Metode heuristik tidak selalu menghasilkan solusi terbaik, namun jika diterapkan dengan benar maka akan menghasilkan solusi optimal pada waktu yang tepat. Algoritma Genetika (GA) merupakan salah satu kelas algoritma evolusioner, yaitu suatu teknik optimasi berdasarkan genetika alami. Untuk pesanan untuk tiba solusi yang ideal, GA melakukan proses pencarian diantara beberapa alternatif titik optimal berdasarkan fungsi probabilistik. pada solusi idea, GA melakukan proses pencarian diantara beberapa alternatif titik optimal berdasarkan fungsi probabilistik. Masalah masalah utama menerjemahkan masalah yang diberikan ke dalam *string* kromosom tunggal.

GA adalah bagaimana menerjemahkan suatu permasalahan yang diberikan ke dalam satu string kromosom. Siklus perkembangan GA diawali dengan pembuatan himpunan solusi baru (inisialisasi), yang dilakukan pada penampungan populasi dan terdiri dari sejumlah string kromosom. Proses reproduksi dilakukan dengan menyeleksi sel individu yang akan mengalami pembelahan sel. Penggunaan

operator genetik operator seperti persilangan dan mutasi pada individu yang rentan mengalami kemunduran sistem reproduksinya akan menghasilkan generasi atau keturunan baru. seperti persilangan dan mutasi pada individu yang rentan mengalami kemunduran sistem reproduksinya akan menghasilkan generasi atau keturunan baru. Setelah dilakukan proses proses evaluasi menjadi lebih baik untuk meningkatkan kepadatan penduduk, generasi berikutnya akan menggantikan populasi asli kepadatan penduduk, maka generasi berikutnya akan menggantikan penduduk asli. proses akan terus berlanjut ini untuk waktu yang lama sampai hingga kriteria ideal terpenuhi atau hingga tidak ada kriteria idealnya permasalahan terpenuhi atau sampai tidak ada perbaikan dalam permasalahan tersebut. “Puspaningrum et al., 2013.,Hidayatullah, 2018 (dalam Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Pada Smk Xy Dengan Algoritma Genetika, Noe’man et al., n.d.)

Hasil akhir dari algoritma genetika adalah menampilkan kromosom yang memiliki nilai fitness tertinggi dari semua generasi. Parameter algoritma genetik yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. *PopSize*, yaitu banyaknya individu yang dilibatkan pada setiap generasi.
2. *Crossover Rate (Cr)*, adalah kemungkinan terjadinya persilangan (*crossover*) pada suatu generasi.
3. *Mutation Rate (Mr)*, adalah kemungkinan terjadinya mutasi pada setiap individu.
4. Banyaknya generasi yang akan dibentuk dimana akan menentukan lama penerapan algoritma genetik.

C. Travelling Salesmen Problem (TSP)

Travelling Salesman Problem (TSP) adalah pencarian rute terpendek atau jarak minimum oleh seorang salesman dari suatu kota ke n-kota tepat satu kali dan kembali ke kota awal keberangkatan. TSP dapat diterapkan pada graph komplit berbobot yang memiliki total bobot sisi minimum, dimana bobot pada sisi adalah jarak. Rute TSP ini memuat semua titik pada graph tersebut tepat satu kali. Banyak algoritma telah dikembangkan dalam menyelesaikan permasalahan TSP, namun ada beberapa algoritma yang dirasa kurang dalam hal performasinya. (Rizki et al., 2020)

D. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman Java merupakan bahasa komputer yang akan digunakan dalam penelitian ini. Pada pertengahan tahun 1990-an, SUN *Microsystems* memperkenalkan bahasa pemrograman baru yaitu Java. Pengertian Java, yang didefinisikan oleh SUN adalah nama dari sekumpulan teknologi untuk membangun dan menjalankan perangkat lunak dalam lingkungan komputer atau jaringan yang berdiri sendiri (Musfikar et al., 2023).

E. Penelitian Terkait

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Hasil	Perbedaan	Persamaan
1.	Penerapan Algoritma Fisher Yates Shuffle pada Sistem Pembelajaran Tes Online Berbasis Aplikasi	Akram et al	2020	Penelitian ini menerapkan metode modern dalam menampilkan soal secara random. Secara otomatis system yang dirancang mampu menghasilkan persentase nilai tiap mata kuliah berdasarkan pembobotan jumlah skor yang telah ditentukan. Hasil skor diperoleh dari setiap soal-soal yang mampu dijawab dengan benar. Penelitian ini menunjukkan bahwa system pembelajaran tes online berbasis aplikasi yang dibangun mampu memudahkan dosen mengukur kemampuan sejumlah mahasiswa pada waktu yang bersamaan sesuai durasi waktu yang telah dilakukan.	Pada penelitian ini menggunakan fisher yates shuffle untuk mengacak soal secara random. Dan yang menjadi pembelajaran dan evaluasi dilakukan berdasarkan mata kuliah tertentu yang telah dipelajari mahasiswa, dengan hasil pengukuran yang diperoleh dari skor ujian online. Sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan menggunakan algoritma fisher yates untuk membantu proses pembangkitan gen individu kromosom dan akan dilanjutkan prosesnya menggunakan algoritma genetika.	Kedua penelitian ini sama-sama menggunakan algoritma fisher yates shuffle untuk proses pengacakan.

2.	Game Edukasi Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Fisher Yates Shuffle Pada Genre Puzzle Game	Diharjo et al.,	2020	<p>Penelitian ini berhasil mendapatkan hasil dari analisis perhitungan menggunakan anova satu jalur dengan nilai sebesar 4.26 melampaui titik kritis dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05 sebesar 3.68. karena hipotesa H_0 ditolak, maka dilakukan uji Scheffe untuk membandingkan nilai antar kelompok dengan nilai kritis 2.71. hasilnya kelompok pertama dengan nilai 5.00 dan kelompok kedua dengan nilai 3.18 lebih besar dan nilai kritis. Untuk kelompok ketiga (1.81) mempunyai nilai yang lebih rendah dari kelompok pertama dan kedua.</p>	<p>Pada penelitian terkait ini algoritma fisher yates shuffle digunakan untuk melakukan randomisasi untuk puzzle game. Dimana pemain tidak dapat menghafal posisi gambar bermain dan membuat permainan tidak membosankan serta mampu menerapkan sistem belajar sambil bermain dan menjadi metode pembelajaran yang baik dikalangan anak-anak. Sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan algoritma fisher yates shuffle digunakan untuk membantu proses pengacakan rute yang akan ditempuh.</p>	<p>Kedua penelitian ini sama-sama menggunakan algoritma fisher yates shuffle untuk melakukan proses randomisasi pada tahap penelitian ini.</p>
3.	Penerapan Algoritma	Arviansyah et al.,	2020	Tujuan penelitian ini	Pada penelitian terkait ini	Kedua penelitian

	Fisher Yates Shuffle Pada Aplikasi TOEFL preparation berbasis Web			adalah membuat aplikasi penerapan algoritma Fisher Yates Shuffle pada aplikasi TOEFL berbasis web untuk Britania Purwokerto. Britania Purwokerto merupakan lembaga kursus bahasa Inggris yang berada di Kabupaten Banyumas. Metode yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi adalah metode Extreme Programming (XP). Setelah dilakukan pengujian menggunakan metode black box testing disimpulkan bahwa algoritma Fisher Yates Shuffle dapat diterapkan pada aplikasi TOEFL Preparation berbasis web untuk ujian online di Britania Purwokerto.	algoritma fisher yates shuffle digunakan untuk melakukan proses randomisasi pada soal TOEFL sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan algoritma fisher yates shuffle digunakan untuk pembangkitan generasi kromosom pada rute terpendek.	ini mempunyai kesamaan untuk melakukan proses randomisasi yang membantu untuk mendapatkan hasil yang teracak supaya tidak selalu mempunyai pola yang sama.
4.	Penyelesaian Travelling Salesmen Problem	Rizki et al.,	2020	Traveling salesman problem (TSP) bertujuan untuk	Pada penelitian terkait ini algoritma yang digunakan	Kedua penelitian ini sama-sama

	Menggunkan Algoritma Genetika		<p>meminimalkan jarak. Pencarian solusi untuk permasalahannya adalah dengan mengkombinasikan solusi-solusi (kromosom) untuk menghasilkan solusi baru dengan menggunakan operator genetika (seleksi, crossover dan mutasi). Untuk mencari solusi terbaik digunakan beberapa kombinasi probabilitas crossover dan mutasi serta ukuran populasi dan ukuran generasi. Dari hasil pengujian kombinasi probabilitas crossover yang terbaik adalah 0,4 dan mutasi adalah 0,6 sedangkan untuk ukuran generasi optimal adalah 2000. Dari nilai-nilai parameter ini didapatkan solusi yang memungkinkan untuk melayani semua nodes.</p>	<p>adalah algoritma genetika untuk mencari rute terpendek pada pencarian solusi permasalahanya. Sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan menggunakan bantuan algoritma fisher yates shuffle untuk proses pengacakan dan akan dilanjutkan prosesnya oleh algoritma genetika.</p>	<p>menggunakan algoritma genetika untuk mencari solusi pada penyesuaian travelling salesman problem.</p>
--	-------------------------------	--	---	---	--

5.	Optimasi Travelling Salesman Problem Pada Angkutan Sekolah Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization (Studi Kasus : MI Salafiyah Kasim Blitar)	Assayis Et Al.,	2020	Ant Colony Optimization (ACO) menjadi Pada penelitian kali ini, data berupa pembagian kloter pengantaran siswa menuju rumah yang dibagi 2 kloter. Dimana jumlah siswa keseluruhan adalah 44 orang, sebanyak 20 orang pada kloter pertama dan 24 orang pada kloter kedua. Dari hasil pengujian didapatkan hasil optimasi terbaik yaitu sebesar 5,711 km (22,71%) pada kloter pertama dan 34,551 km (62,14%) pada kloter kedua.	Pada penelitian terkait ini studi kasus travelling salesman problem digunakan pada permasalahan pembagian kloter pengantaran siswa menuju rumah dan dibantu dengan algoritma ant colony dalam penyelesaiannya. Sedangkan pada penelitian yang peneliti lakukan travelling salesman problem digunakan pada dataset burma14.tsp yaitu pencarian rute terpendek dan penyelesaiannya dibantu oleh algoritma genetika dan algoritma fisher yates shuffle.	Kedua penelitian ini memiliki kesamaan yaitu melakukan penyelesaian dan pencarian solusi pada travelling salesman problem.
6.	Implementasi Algoritma Fisher Yates Shuffle Dalam Pembuatan Ujian Online Berbasis Web	Hanif Ridwannulloh dkk	2021	Aplikasi ujian online menggunakan algoritma fisher yates shuffle ini adalah system yang dirancang untuk	Pada penelitian terkait ini algoritma fisher yates shuffle digunakan untuk mempermudah	Kedua penelitian memiliki kesamaan yaitu menggunakan algoritma fisher yates

				<p>mempermudah proses evaluasi hasil pembelajaran, mengurangi tingkat kecurangan antar peserta ujian dengan cara acak mengacak soal-soal yang sudah tersedia sehingga setiap pelaksanaan ujian setiap mahasiswa mendapatkan susunan soal yang saling berbeda satu sama lain, membuat jalannya sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan, dan hasil penilaian dari pelaksanaan ujian dapat langsung didapatkan secara real time, juga aplikasi dibuat secara daring atau online sehingga dapat diakses kapanpun dan dimanapun.</p>	<p>proses pembelajaran dan mengurangi kecurangan pada saat melakukan ujian sehingga dilakukan pengacakan soal untuk menghindari kecurangan. Sedangkan pada penelitian yang peneliti lakukan algoritma fisher yates shuffle digunakan untuk membantu proses pengacakan titik kota untuk mencari rute terpendek.</p>	<p>shuffle untuk proses pengacakan untuk mendapatkan hasil terbaik.</p>
7.	Implementasi Algoritma Genetika Dalam Mengestimasi Kepadatan	Savitri et al.,	2022	<p>Artikel ini mempelajari estimasi parameter dengan menerapkan</p>	<p>Pada penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data yang pertama berupa</p>	<p>Kedua penelitian ini sama-sama menggunakan algoritma</p>

	<p>Populasi Jackrabbit Dan Coyote</p>		<p>algoritma genetika pada model prey-predator tipe Lotka-Volterra. Data yang digunakan berupa data sekunder tentang jumlah populasi kelinci besar (jackrabbit) sebagai prey dan populasi anjing hutan (coyote) sebagai predator di Southwest Prescott-Arizona. Hasil estimasi parameter dibandingkan dengan data real dengan menghitung MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Diperoleh MAPE masing-masing untuk jackrabbit dan coyote sebesar 7.75424% dan 7.95283%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil estimasi parameter dengan menggunakan algoritma genetika yang diterapkan pada model Lotka-</p>	<p>data sekunder dan juga data real untuk mendapatkan estimasi terbaik pada jumlah populasi kelinci besar dan anjing hutan. Sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan hanya menggunakan data sekunder.</p>	<p>genetika dan juga ada kesamaan data yang digunakan yaitu sama-sama menggunakan data sekunder.</p>
--	---------------------------------------	--	--	---	--

				Volterra cukup baik. Selanjutnya diberikan simulasi numerik untuk menunjukkan kepadatan masing-masing populasi sampai dengan 100 tahun akan datang.		
8.	Implementasi Travelling Salesmen Problem (Tsp) Dengan Algoritma Genetika Menggunakan Peta Leaflet (Studi Kasus Pt. Amz Geoinfo Solution Surabaya)	Pitaloka & Koesdijarto	2022	Tujuan dari permasalahan ini adalah meminimumkan total jarak yang ditempuh salesman dengan mengatur urutan kota yang harus dikunjungi, sehingga bisa menghemat biaya perjalanan salesman tersebut. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penulis memberikan solusi optimasi dengan Metode Algoritma Genetika dalam proses bisnis tenaga salesman pada PT. AMZ Geoinfo Solution. Dengan metode Algoritma Genetika ini tiap	Pada penelitian terkait ini proses pencarian rute terpendeknya pada travelling salesman problem menggunakan algoritma genetika. Sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan juga menggunakan algoritma genetika dalam penyelesaian travelling salesman problem tetapi juga dibantu algoritma fisher yates shuffle untuk proses pembangkitan gen individunya.	Kedua penelitian ini sama-sama menggunakan travelling salesman problem sebagai studi kasusnya dan menggunakan algoritma genetika dalam proses penyelesaiannya.

				sales dapat mengunjungi sejumlah kota di Indonesia dan kembali ke kota asal dengan jarak/rute paling efisien (pendek).		
9.	Pendekatan Algoritma Genetika Dalam Upaya Optimalisasi Penjadwalan Di Pt. Nuansa Indah	Hatim & Ahmad	2022	<p>Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan menerapkan dua metode dispatching rule, yaitu SPT (shortest processing time) dan EFT (earliest finish time). Kombinasi kedua metode ini dituangkan ke dalam suatu algoritma multiproduct-multistage dan diaplikasikan pada inisialisasi solusi. Dari inisialisasi solusi ini dihasilkan penjadwalan awal untuk masing-masing tahapan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa optimasi penjadwalan menggunakan pendekatan Genetic Algorithm menunjukkan</p>	<p>Pada penelitian terkait ini algoritma genetika digunakan untuk membantu proses penyelesaian pada optimilisasi penjadwalan dengan menerapkan SPT (shortest processing time) dan EFT (earliest finish time). Sedangkan pada penelitian yang peneliti lakukan menggunakan algoritma genetika pada studi kasus travelling salesman problem untuk mencari rute terdekat.</p>	<p>Kedua penelitian ini sama-sama menggunakan algoritma genetika dalam proses penyelesaian pencariannya.</p>

				pengurangan makespan sebesar 17090 detik atau 20.2385%.		
10.	Penerapan Algoritma Genetika Dalam Menentukan Rute Terpendek Pt. Cabang Lamongan	Tohari dan Astuti	2023	<p>Penelitian dilakukan menggunakan perhitungan secara manual dan pengkodean menggunakan aplikasi python. Tahapan algoritma genetika adalah populasi awal, proses evaluasi, seleksi, crossover, dan mutasi hingga menghasilkan solusi. Hasil pencarian rute terpendek pada 2 siklus adalah pada jalur dengan total jarak tempuh sebesar 158 km dengan melewati 12 titik adalah A-L-K-J-I-H-G-F-E-D-C-B-A . Kemudian dilakukan perhitungan cost memperoleh hasil sebesar Rp. 158.000.</p>	<p>Pada penelitian terkait ini algoritma genetika digunakan dalam menentukan rute terpendek dengan melakukan pemrogramannya menggunakan phyton sedangkan pada penelitian yang peneliti lakukan menggunakan java netbeans untuk proses pengkodeannya.</p>	<p>Kedua penelitian ini sama-sama mencari rute terpendek dengan menggunakan bantuan algoritma genetika dan juga melakukan perhitungan manual beserta pengkodean .</p>

DAFTAR PUSTAKA

- Akram et al.(2020). Penerapan algoritma Fisher-Yates shuffle pada sistem pembelajaran tes online berbasis aplikasi. *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer* 10(3), 145. <https://dx.doi.org/10.22441/incomtech.v10i3.8753>
- Arviansyah et al.,(2020). Penerapan Algoritma Fisher Yates Shuffle Pada Aplikasi TOEFL preparation berbasis Web. *Jurnal Buana Informatika*, 11(2), 112-122. <https://doi.org/10.24002/jbi.v11i2.3622>
- Assayis Et Al.,(2020). Optimasi Travelling Salesman Problem Pada Angkutan Sekolah Menggunakan Algoritme Ant Colony Optimization (Studi Kasus: MI Salafiyah Kasim Blitar). *Jptiik*, 4(1). <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/6911>
- Diharjo et al.,(2020).Game Edukasi Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Fisher Yates Shuffle Pada Genre Puzzle Game. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 5, (2), 23-35. <https://ejurnal.itats.ac.id/integer/article/download/1171/967>
- Hanif Ridwannulloh dkk.,(2021). Implementasi Algoritma Fisher Yates Shuffle Dalam Pembuatan Ujian Online Berbasis Web. *Computing | Jurnal Informatika*, 8(01). <https://doi.org/10.55222/computing.v8i01.566>
- Hatim & Ahmad., (2022). Pendekatan Algoritma Genetika Dalam Upaya Optimalisasi Penjadwalan Di Pt. Nuansa Indah. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 9(2). <https://doi.org/10.24853/jisi.9.2.145-154>
- Maulana & Titi Komalasari, n.d., (2020). Penerapan Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Penerimaan Forum Studi Mahasiswa Informatika

Universitas Nasional. JIPI.

Pitaloka & Koesdijarto. (2022). Implementasi Travelling Salesman Problem (Tsp) Dengan Algoritma Genetika Menggunakan Peta Leaflet (Studi Kasus Pt. Amz Geoinfo Solution Surabaya). Surabaya : Prosiding Senakama, Vol. 1.

Rizki et al., (2020). Penyelesaian Travelling Salesman Problem Menggunakan Algoritma Genetika. JURSIKSTEKNI (Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi).

Savitri et al.,(2022). Implementasi Algoritma Genetika Dalam Mengestimasi Kepadatan Populasi Jackrabbat Dan Coyote. Jambura jurnal of Biothematics, 3(1). <https://doi.org/10.34312/jjbm.v3i1.11935>

Tohari dan Astuti ., (2023). Penerapan Algoritma Genetika Dalam Menentukan Rute Terpendek Pt. Cabang Lamongan. Jurnal Ilmiah Matematika, 11(03).

Widi Winarni. (2018). Teori dan Praktik Penelitian Kuantitatif Kualitatif Penelitian Tindakan Kelas (PTK) Research And Development (R&D). Bumi Aksara.