

Forecasting Algorithm

Perbandingan Sistem Prediksi Menggunakan Metode Monte Carlo dengan Metode K-NN pada Nilai Peserta Didik Uji Kompetensi Kejuruan

Azzahrah *, Indah Purnama Sari

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 30 Agustus 2024
Revisi Akhir: 13 Oktober 2024
Diterbitkan Online: 14 Oktober 2024

KATA KUNCI

Akurasi
K-Nearest Neighbors
Monte Carlo
Prediksi
Uji Kompetensi Kejuruan

KORESPONDENSI (*)

Phone: +62 8953-6569-2051
E-mail: azzahrahzarah11@gmail.com

A B S T R A K



Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja dua metode prediksi, yaitu Monte Carlo dan K-Nearest Neighbors (K-NN), dalam memprediksi nilai peserta didik pada Uji Kompetensi Kejuruan (UKK). Monte Carlo dikenal sebagai metode statistik yang menggunakan simulasi acak untuk menghasilkan hasil prediktif, sementara K-NN adalah metode pembelajaran mesin yang menggunakan tetangga terdekat untuk klasifikasi dan regresi. Dalam penelitian ini, data nilai peserta didik dikumpulkan dan dibagi menjadi data latih dan data uji. Akurasi prediksi dari kedua metode tersebut dihitung dan dibandingkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Monte Carlo memberikan akurasi prediksi sebesar 85,26%, sedangkan metode K-NN memberikan akurasi prediksi sebesar 85,37%. Dengan demikian, K-NN sedikit lebih unggul dalam hal akurasi prediksi dibandingkan Monte Carlo. Penelitian ini memberikan wawasan berharga dalam memilih metode prediksi yang lebih efektif untuk evaluasi nilai peserta didik pada UKK.

PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan, terutama di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), memainkan peran sentral dalam membekali peserta didik dengan keterampilan praktis untuk memasuki dunia kerja. Dalam konteks ini, prediksi nilai uji kompetensi kejuruan menjadi kritis untuk memberikan gambaran yang akurat tentang kesiapan peserta didik. Prediksi ini bukan hanya sekedar evaluasi, tetapi juga merupakan landasan bagi pengambilan keputusan strategis dalam mengarahkan pembelajaran dan menyusun kurikulum. Meskipun sudah ada upaya untuk mengembangkan sistem prediksi nilai uji kompetensi kejuruan, tetap ada tantangan yang perlu diatasi. Variabilitas dalam kemampuan peserta didik, perubahan dinamis dalam kurikulum, dan faktor-faktor eksternal yang memengaruhi hasil uji kompetensi menjadi beberapa faktor yang mempersulit proses prediksi yang akurat.

SMK Negeri 1 Stabat dipilih sebagai studi kasus dalam penelitian ini, mengingat peran signifikan sekolah ini dalam pendidikan kejuruan di wilayah tersebut. Fokus penelitian ini tidak hanya pada prediksi nilai uji kompetensi, tetapi juga pada perbandingan kinerja dua metode prediksi, yakni Metode Monte Carlo dan Metode K-NN. Dengan merinci ruang lingkup penelitian, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi yang lebih spesifik terhadap pengembangan sistem prediksi. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk membandingkan keefektifan Metode Monte Carlo dengan Metode K-NN dalam memprediksi nilai peserta didik uji kompetensi kejuruan di SMK Negeri 1 Stabat.

Melalui perbandingan ini, diharapkan dapat diidentifikasi metode yang lebih unggul dalam memberikan prediksi yang akurat, sehingga dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem prediksi yang lebih efisien di lingkungan pendidikan kejuruan.

Dalam era big data dan revolusi industri 4.0, kemampuan untuk memanfaatkan teknologi dalam analisis data pendidikan menjadi sangat krusial. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya relevan bagi SMK Negeri 1 Stabat, tetapi juga bagi lembaga pendidikan lainnya yang menghadapi tantangan serupa dalam mengevaluasi dan meningkatkan kualitas pendidikan mereka. Melalui studi ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan metode analisis data yang lebih baik untuk mendukung pendidikan kejuruan di Indonesia.

Penelitian terdahulu mengenai Monte Carlo dan K-Nearest Neighbor (K-NN) yaitu : Lalu Abd Rahman Hakim, Ahmad Ashril Rizal, Dwi Ratnasari (2019), Aplikasi Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berbasis K-Nearest Neighbor (K-NN) K-Nearest Neighbor. Yulia Irfayanti dan M. Ibnu Satria (2020), Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Penjualan Beton Instan Pada PT. Decon Multi Industri K-Nearest Neighbor. Cita Lestari dan Hani (2023), Klasifikasi Citra Daun Tumbuhan Obat Menggunakan Deteksi Tepi Canny Dan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) K-Nearest Neighbor. Hanna Willa Dhany (2021), Performa Algoritma K-Nearest Neighbour dalam Memprediksi Penyakit Jantung K-Nearest Neighbor.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka penulis akan mencoba perbandingan prediksi nilai uji kompetensi kejuruan dengan metode Monte Carlo dan K-NN serta bahasa pemrograman Python sebagai visualisasi data.

TINJAUAN PUSTAKA

Monte Carlo

Metode Monte Carlo adalah "kelas luas algoritma komputasi yang pada pengambilan sampel acak berulang untuk mendapatkan hasil numerik". Pada prinsipnya, pendekatan ini dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah komputasi yang melibatkan variabel acak. Ketika metode Monte Carlo digunakan dalam program untuk memperkirakan indikator kinerja tertentu dari sistem dunia nyata (Luke Bertot, et. al. 2018). Metode Monte Carlo dapat menganalisis, memecahkan dan mengoptimalkan berbagai masalah matematika atau fisik melalui sejumlah besar sampel acak statistik untuk simulasi kejadian stokastik (Ang Li, et. al. 2018).

Data Mining

Data mining yaitu kegiatan meliputi pengumpulan, pemakaian data historis dalam menemukan keteraturan, pola, atau hubungan dalam dataset berukuran besar. Output dari data mining ini bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan (Suyanto, 2017).

Data mining secara sederhana merupakan teknik menemukan pola yang berguna dalam data, ada beragam definisi dan kriteria untuk data mining. Data mining juga disebut sebagai penemuan pengetahuan, pembelajaran mesin, dan analisis prediktif (Kotu et al, 2014).

Data Mining merupakan salah satu bagian dari Knowledge Discovery in Databases (Sari et al., 2023) karena digunakan untuk mencari pengetahuan dari suatu basis data (Tarigan et al., 2022).

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa Data mining merupakan Teknik pengumpulan, pemakaian data dengan menggunakan statistik, machine learning dalam mengidentifikasi suatu informasi yang bermanfaat.

K-Nearest Neighbors (K-NN)

K-Nearest Neighbors adalah pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada pencocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada. Misalkan diinginkan untuk mencari solusi terhadap seorang pasien baru dengan menggunakan solusi dari pasien terdahulu. Untuk mencari kasus pasien mana yang akan digunakan, maka dihitung kedekatan kasus pasien baru dengan semua kasus pasien lama kasus pasien lama dengan kedekatan terbesar yang akan diambil solusinya untuk digunakan pada kasus pasien baru. Algoritma KNN

merupakan algoritma yang efektifitasnya terhadap data training dan ketahanan pada data noise (Imron & Kusumah, 2018; Salim et al., 2020).

Secara umum, K-NN merupakan metode yang fleksibel dan dapat diterapkan dalam berbagai konteks, mulai dari prediksi prestasi belajar siswa hingga analisis sentimen terhadap isu-isu sosial. Penerapannya juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari masing-masing studi atau kasus.

METODOLOGI

Tahapan untuk metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. merupakan bagan alur penelitian. Berikut ini merupakan diagram alur dari tahapan-tahapan penelitian yang di lakukan:



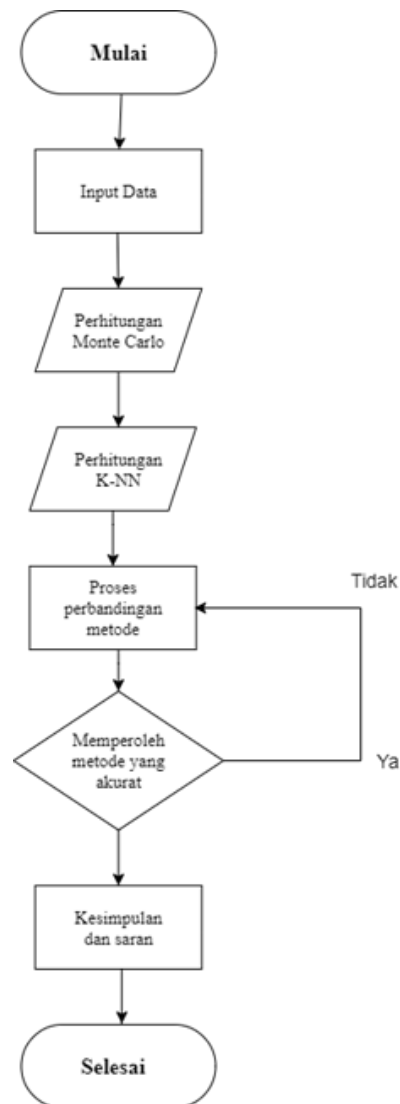
Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. **Tinjauan Pustaka**
Tinjauan pustaka dilakukan mempelajari dan mengkaji teori yang dijadikan referensi yang berhubungan dengan penelitian dan sebagai pendukung tercapainya solusi dari masalah yang ada. Tinjauan pustaka yang dilakukan adalah dengan mempelajari kembali referensi yang berupa buku, jurnal, serta informasi yang berkaitan dengan topik permasalahan dalam penelitian ini.
2. **Pengambilan Data**
Pengambilan data yang dilakukan yaitu data sekunder yang mana data diperoleh dari tata usaha SMK Negeri 1 Stabat. Data yang digunakan berupa data tahun ajaran, nilai rapor, nilai praktek, dan nilai presentasi. Data-data tersebut digunakan untuk menentukan metode mana yang akurat pada kedua metode tersebut.
3. **Pengolahan Data**
Pengolahan data yang dilakukan yaitu perhitungan data yang telah dikumpulkan sebelumnya berupa data nilai uji kompetensi kejuruan menggunakan metode Monte Carlo dan metode K-NN.
4. **Visualisasi Data**
Memvisualisasikan data dengan menggunakan framework streamlit, yang dimana menampilkan hasil dari kedua metode tersebut.
5. **Kesimpulan dan Saran**
Tahap akhir dari penelitian adalah memberikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan untuk studi kasus perbandingan sistem prediksi metode Monte Carlo dengan K-Nearest Neighbors pada nilai uji kompetensi kejuruan.

Tahapan yang dilalui dalam penelitian, pembangunan konsep, atau penyelesaian kasus, dituliskan pada bagian metodologi.

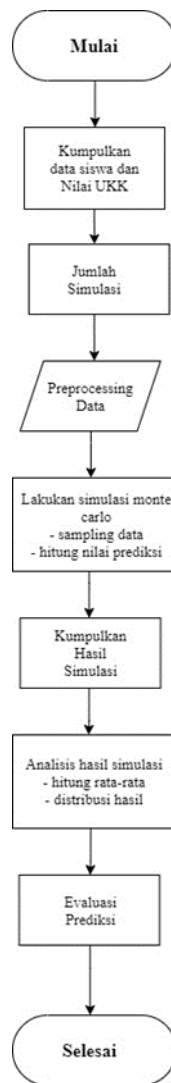
Flowchart Penelitian

Berikut ini merupakan flowchart pengerjaan penelitian sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart Penelitian

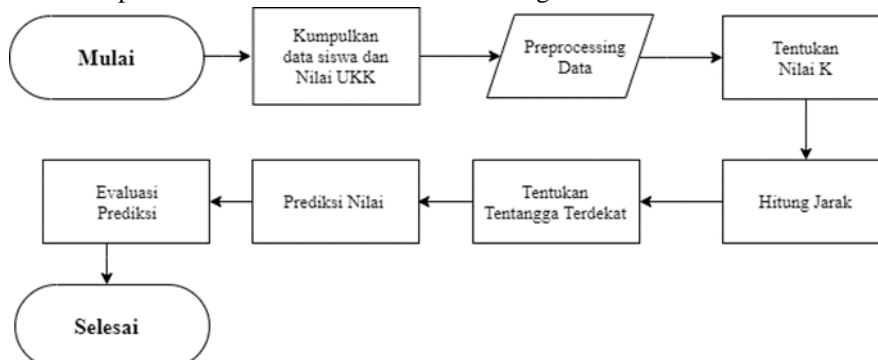
Berdasarkan pada Gambar 2. merupakan flowchart tahapan penelitian yang dimulai dengan tinjauan pustaka kemudian pengambilan sample data di tempat penelitian, selanjutnya melakukan perhitungan data menggunakan metode Monte Carlo setelah mendapatkan hasil dari perhitungan tersebut. Langkah selanjutnya, menghitung data dengan menggunakan K-Nearest Neighbors. Setelah melakukan perhitungan dari kedua metode tersebut akan dibandingkan untuk mendapatkan hasil prediksi mana yang lebih efektif dari kedua metode tersebut. Lalu, akan di visualisasikan dengan bahasa pemrograman python dengan framework streamlit. Kemudian pada tahap terakhir diperoleh kesimpulan dan saran dari penelitian tersebut.



Gambar 3. Flowchart Metode Monte Carlo

Pada Gambar 3 merupakan flowchart mengerjakan metode Monte Carlo yang diawali dengan mengumpulkan data siswa. Kemudian, mempreprocessing data serta melakukan metode Monte Carlo. Dan terakhir, melakukan analisis hasil simulasi dan evaluasi prediksi.

Selanjutnya, berikut ini merupakan flowchart metode K-Nearest Neighbors:



Gambar 4. Flowchart Metode K-NN

Pada Gambar 4. Langkah pertama dalam alur ini adalah mengumpulkan data siswa dan nilai UKK mereka. Data yang terkumpul kemudian masuk ke tahap preprocessing data, di mana data tersebut mungkin akan dibersihkan atau diolah agar siap untuk digunakan dalam model prediksi. Setelah preprocessing, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai K, yaitu jumlah tetangga terdekat yang akan digunakan dalam algoritma K-NN untuk membuat prediksi. Selanjutnya,

dilakukan perhitungan jarak antara data yang ingin diprediksi dengan data lain dalam dataset untuk menemukan tetangga terdekat. Setelah jarak dihitung, proses dilanjutkan dengan menentukan tetangga terdekat, yaitu K data yang paling mirip dengan data yang sedang dianalisis. Berdasarkan tetangga terdekat ini, sistem kemudian melakukan prediksi nilai untuk data baru tersebut. Langkah terakhir dalam alur ini adalah evaluasi prediksi, di mana hasil prediksi dibandingkan dengan data aktual untuk menilai akurasi dan efektivitas model K-NN. Setelah evaluasi selesai, proses ini mencapai tahap "Selesai," yang menandakan bahwa seluruh proses telah diselesaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data seluruh siswa SMK Negeri 1 Stabat Tahun 2020 sampai 2024. Data tersebut akan dianalisis yang kemudian dilakukan prediksi nilai Uji Kompetensi Kejuruan menggunakan metode Monte Carlo dan K-Nearest Neighbors (K-NN) menggunakan Google colab.

Adapun data siswa SMK Negeri 1 Stabat yang ditampilkan pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 1. Data Siswa Teknik Pemesinan SMK Negeri 1 Stabat

No	Nis	Nama Siswa	Nilai Akhir	Nilai Sikap	Nilai Pengetahuan	Nilai Keterampilan
1	000201721 7	Abdul Hakim	85	Sangat Baik	Baik	Baik
2	000201721 8	Aldi Hardiansyah	92	Sangat Baik	Baik	Baik
3	000201721 9	Aldi Irwanda	81	Baik	Baik	Baik
4	000201722 1	Andreana Hasibuan	79	Baik	Baik	Baik
5	000201722 2	Andrian Pratama	88	Sangat Baik	Baik	Baik
...
15 9	000202117 5	Tama Irawan	90	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik
16 0	000202117 6	Taufik Hidayat Nst	90	Sangat Baik	Baik	Baik
16 1	000202117 7	Wanda Syahputra	90	Sangat Baik	Baik	Baik
16 2	000202117 8	Wendy Jay Prastyo	88	Sangat Baik	Baik	Baik
16 3	000202117 9	Yuda Firmansyah	87	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik

Prediksi Menggunakan Monte Carlo

Import Library

Dalam membangun model Monte Carlo, ada beberapa pustaka (library) yang digunakan pada penelitian ini untuk dilakukan pemrosesan dataset, antara lain:

1. Numpy, digunakan untuk mengolah dan memanipulasi data yang disimpan dalam bentuk array.
2. Pandas, berfungsi untuk mengubah file dataset yang berbentuk CSV menjadi tabel virtual.
3. Matplotlib, digunakan untuk membuat plot histogram yang menggambarkan distribusi prediksi.

Gambar 5 menampilkan proses import library untuk memprediksi nilai dengan menggunakan model Monte Carlo.

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

Gambar 5. Import library pada Monte Carlo

Membaca Dataset

Dataset yang digunakan merupakan data berformat file CSV (Comma Separated Values). Dataset diimport ke Google Colab menggunakan library pandas dan disimpan dalam dataframe dengan nama “ukkk.csv” yang dapat dilihat pada gambar 6.

```
# Membaca dataset
file_path = 'ukkk.csv'
data = pd.read_csv(file_path)
```

Gambar 6. Membaca dataset csv

Implementasi Simulasi Monte Carlo

Setelah melakukan pemisahan antara fitur dan target dilanjutkan dengan simulasi Monte Carlo seperti pada Gambar 7.

```
# Fungsi Monte Carlo untuk prediksi
def monte_carlo_simulation(X, y, num_simulations=10):
    predictions = []
    for i in range(num_simulations):
        # Random sampling with replacement
        sample_indices = np.random.choice(len(X), size=len(X), replace=True)
        sample_X = X.iloc[sample_indices]
        sample_y = y.iloc[sample_indices]

        # Menghitung rata-rata dari sample_y sebagai prediksi (sederhana)
        prediction = sample_y.mean()
        predictions.append(prediction)
        print(f'Simulasi {i+1}: Prediksi = {prediction}')

    return predictions

# Melakukan simulasi Monte Carlo
predictions = monte_carlo_simulation(X, y)
```

Gambar 7. Simulasi Monte Carlo

Fungsi monte_carlo_simulation melakukan prediksi menggunakan metode Monte Carlo. Fungsi ini menerima dua parameter: X, yaitu data fitur, dan y, yaitu data target, serta jumlah simulasi yang ingin dilakukan (num_simulations, defaultnya 1000). Dalam setiap simulasi, dilakukan pengambilan sampel acak dengan penggantian dari data fitur dan target menggunakan numpy. Sampel-sampel ini digunakan untuk menghitung rata-rata dari data target (sample_y.mean()) sebagai prediksi. Hasil prediksi dari setiap simulasi disimpan dalam daftar predictions, dan setiap prediksi juga dicetak di layar. Setelah semua simulasi selesai, fungsi ini mengembalikan daftar berisi semua hasil prediksi. Fungsi ini kemudian dipanggil dengan predictions = monte_carlo_simulation(X, y) untuk melakukan simulasi dan menyimpan hasilnya dalam variabel predictions.

Menampilkan Hasil Distribusi

Pada Gambar 8 untuk memvisualisasikan distribusi hasil prediksi dari model Monte Carlo dalam bentuk histogram. Dengan menampilkan frekuensi prediksi dalam interval tertentu, pengguna dapat dengan mudah memahami pola dan kecenderungan dari hasil prediksi yang dihasilkan oleh model.

```
# Menampilkan distribusi hasil prediksi
plt.hist(predictions, bins=30, edgecolor='k', alpha=0.7)
plt.xlabel('Prediksi')
plt.ylabel('Frekuensi')
plt.title('Distribusi Prediksi Monte Carlo')
plt.show()
```

Gambar 8. Menampilkan hasil distribusi

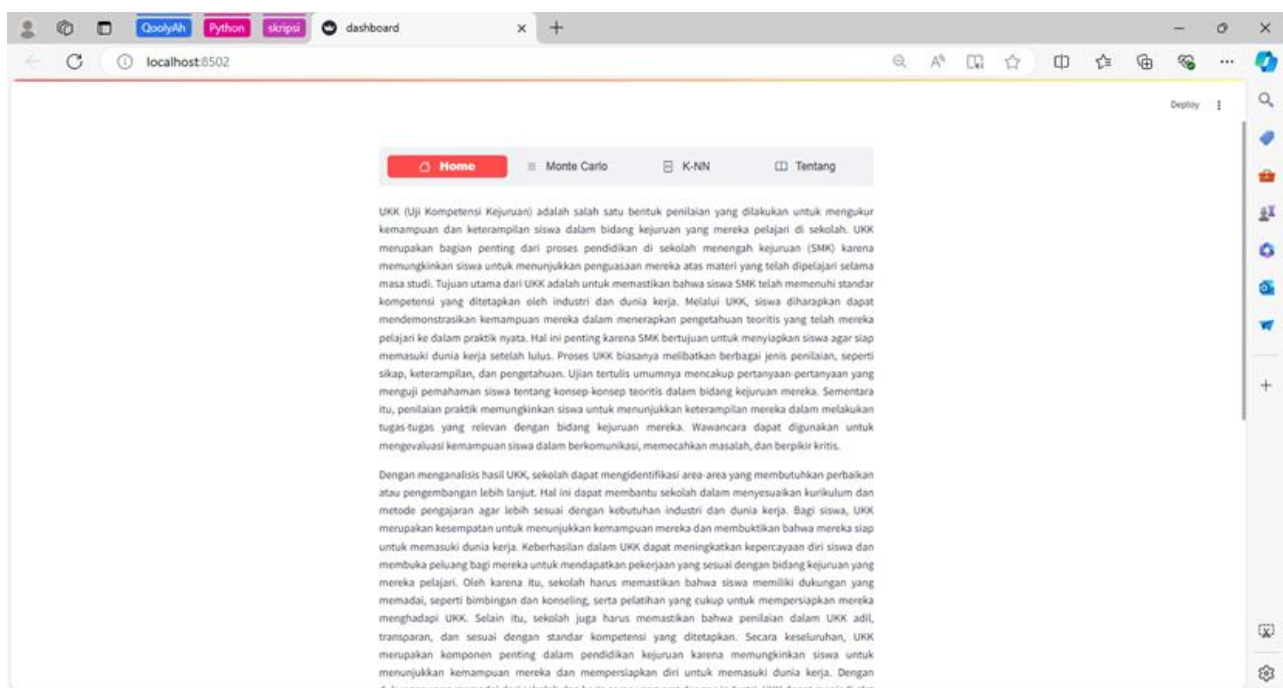
Perbandingan K-Nearest Neighbors (K-NN) dan Monte Carlo

Dari hasil penelitian, dapat dilihat bahwa metode K-NN memberikan akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode Monte Carlo. Metode K-NN berhasil mencapai akurasi sebesar 85,37%, sedangkan metode Monte Carlo hanya mencapai rata-rata akurasi sebesar 85,26%. Metode Monte Carlo menggunakan sampel acak setiap kali program dijalankan, yang berarti bahwa hasil prediksi dapat sedikit bervariasi pada setiap pengujian. Hal ini dapat menyebabkan variasi kecil dalam akurasi prediksi yang dihasilkan oleh Monte Carlo. Di sisi lain, metode K-NN biasanya memberikan hasil yang lebih konsisten karena tidak bergantung pada pengambilan sampel acak, hasilnya akan tetap sama jika parameter dan data yang digunakan tidak berubah. Namun, jika kita mempertimbangkan ketidakpastian yang terkait dengan sifat acak dari Monte Carlo, maka performa metode K-NN yang sedikit lebih unggul bisa menjadi lebih signifikan dalam konteks ini. Konsistensi hasil yang dihasilkan oleh K-NN memberikan keunggulan dalam situasi di mana kestabilan dan prediktabilitas hasil sangat penting.

Oleh karena itu, meskipun Monte Carlo memiliki kelebihan dalam fleksibilitas dan kemampuan untuk menangani ketidakpastian, K-NN tetap unggul dalam hal konsistensi performa, sehingga dalam kasus ini, metode K-NN masih dapat dianggap lebih andal.

Visualisasi Sistem Prediksi menggunakan metode Monte Carlo dan K-Nearest Neighbors dengan Streamlit

Antarmuka ini dirancang untuk mendukung penelitian yang dilakukan mengenai perbandingan sistem prediksi menggunakan metode Monte Carlo dan K-NN pada nilai peserta didik dalam UKK. Desain visualnya yang sederhana menunjukkan bahwa aplikasi ini lebih difokuskan untuk menyampaikan informasi secara rinci mengenai kedua metode tersebut dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Streamlit

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan dari tujuan penelitian ini sebagai berikut: Algoritma Monte Carlo dan K-Nearest Neighbors (K-NN) berhasil diterapkan dalam nilai uji kompetensi kejuruan pada data siswa SMK Negeri 1 Stabat. Aplikasi berbasis web menggunakan Streamlit berhasil dikembangkan untuk memuat dan menampilkan hasil prediksi dari simulasi Monte Carlo dan metode K-NN. Aplikasi ini memudahkan pengguna dalam melihat, menganalisis, dan membandingkan hasil prediksi dari kedua metode secara interaktif. Hasil analisis perbandingan menunjukkan bahwa metode Monte Carlo dan K-NN memiliki keefektifan yang berbeda dalam memprediksi nilai peserta didik uji kompetensi kejuruan. Metode K-NN menunjukkan performa yang lebih konsisten dengan rata-rata akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode Monte Carlo. Identifikasi kelebihan dan

kekurangan masing-masing metode menunjukkan bahwa metode Monte Carlo memiliki keunggulan dalam fleksibilitas dan kemampuan menangani variabilitas data yang tinggi, sementara metode K-NN unggul dalam kecepatan dan akurasi prediksi pada dataset yang lebih terstruktur dan homogen. Hasil akhir yang didapatkan dari perbandingan algoritma Monte Carlo dan K-Nearest Neighbors (K-NN) adalah algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN) di tetapkan sebagai algoritma terbaik dengan nilai akurasi 85,37% dalam memprediksi nilai UKK pada data siswa SMK Negeri 1 Stabat.

DAFTAR PUSTAKA

Referensi Cetak:

Buku

- [1] Indah Purnama Sari. Algoritma dan Pemrograman. Medan: UMSU Press, 2023, pp. 290.
- [2] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Pemrograman Internet Dasar. Medan: UMSU Press, 2022, pp. 300.
- [3] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. Medan: UMSU Press, 2021, pp. 228.
- [4] Janner Simarmata Arsan Kumala Jaya, Syarifah Fitrah Ramadhani, Niel Ananto, Abdul Karim, Betrisandi, Muhammad Ilham Alhari, Cucut Susanto, Suardinata, Indah Purnama Sari, Edson Yahuda Putra. Komputer dan Masyarakat. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.162.
- [5] Mahdianta Pandia, Indah Purnama Sari, Alexander Wirapraja Fergie Joanda Kaunang, Syarifah Fitrah Ramadhani Stenly Richard Pungus, Sudirman, Suardinata Jimmy Herawan Moedjahedy, Elly Warni, Debby Erce Sondakh. Pengantar Bahasa Pemrograman Python. Medan : Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.180
- [6] Zelvi Gustiana Arif Dwinanto, Indah Purnama Sari, Janner Simarmata Mahdianta Pandia, Supriadi Syam, Semmy Wellem Taju Fitrah Eka Susilawati, Asmah Akhriana, Rolly Junius Lontaan Fergie Joanda Kaunang. Perkembangan Teknologi Informatika. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.158

Jurnal

- [7] Sari, I.P., Hariani, P.P., Al-Khowarizmi, A., Ramadhani, F., Sulaiman, O.K., Satria, A., & Manurung, A.A. (2024). CLUSTERING HIV/AIDS DISEASE USING K-MEANS CLUSTERING ALGORITHM. Proceeding International Seminar on Islamic Studies 5 (1), 1668-1676
- [8] Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Sulaiman, O.K. Leukocoria Identification: A 5-Fold Cross Validation CNN and Adaboost Hybrid Approach. 2023 6th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI), 486-491
- [9] Manurung, A.A., Nasution, M.D., & Sari, I.P. (2023). Implementation of Fuzzy K-Nearest Neighbor Method in Dengue Disease Classification. 2023 11th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), 1-4
- [10] Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Apdilah, D. (2023). Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah menggunakan Algoritma PCA dan Viola Jones. Hello World Jurnal Ilmu Komputer 2 (3), 146-157
- [11] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A, Sulaiman, O.K., & Apdilah, D. (2023). Implementation of Data Classification Using K-Means Algorithm in Clustering Stunting Cases. Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering 4 (2), 402-412
- [12] Sulaiman, O.K & Batubara, I.H. (2021). Implementation Data Mining For Level Analysis Traffic Violation By Algorithm Association Rule. Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIOCSIT) Journal 2 (2), 128-135
- [13] Sari, I.P., Batubara, I.H., & Al-Khowarizmi, A. (2021). Sensitivity Of Obtaining Errors In The Combination Of Fuzzy And Neural Networks For Conducting Student Assessment On E-Learning. International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects) 2 (1), 331-338
- [14] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., & Batubara, I.H. (2021). Cluster Analysis Using K-Means Algorithm and Fuzzy C-Means Clustering For Grouping Students' Abilities In Online Learning Process. Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering 2 (1), 139-144
- [15] Apdilah, D., & Sari, I.P. (2021). Optimization Of The Fuzzy C-Means Cluster Center For Credit Data Grouping Using Genetic Algorithms. Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIOCSIT) Journal 2 (2), 156-163