

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
INTISARI.....	xxi
ABSTRACT.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Keaslian Penelitian	11
2.3. Landasan Teori	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian	22
3.2. Metode Pengumpulan Data	23
3.3. Metode Analisis Data	23
3.4. Alur Penelitian.....	30
3.5. Rancangan Algoritma Komputasional Kerangka Kerja X-HITL.....	34

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Hasil Penelitian.....	38
4.2. Pembahasan	56
BAB V PENUTUP.....	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks literatur review dan posisi penelitian Personalisasi Antarmuka Adaptif Menggunakan Random Forest Dan Kerangka Kerja.....	11
Tabel 2.2. Label yang mempengaruhi efektivitas sistem.	13
Tabel 4. 1 Lima Baris Pertama pada Dataset <i>UI/UX Personalization and User Behavior Analytics</i>	39
Tabel 4. 2 Rincian Penanganan Nilai Kosong (<i>Missing Values</i>) pada Dataset.....	42
Tabel 4. 3 Sepuluh Fitur Teratas Hasil Ekstraksi <i>Mutual Information</i> dan Nilai <i>Mean SHAP</i> (Data Uji N=400)	44
Tabel 4. 4 Komparasi Metrik Kinerja Klasifikasi (Data Uji N=400)	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tahapan Pemrosesan Data untuk Machine Learning. Sumber: (Mumuni & Mumuni, 2025).....	15
Gambar 2.2. Grafik Komparasi Kinerja Algoritma. Sumber: (Bazargani et al., 2024)	16
Gambar 2.3. Contoh implementasi antarmuka XAI beserta mekanisme HITL. Sumber: (Calisto et al., 2022).....	20
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Visualisasi distribusi keseimbangan kelas target (<i>Layout Preference</i>) pada dataset mentah.....	40
Gambar 4. 2 Visualisasi arsitektur komputasi <i>Deep Neural Networks</i> (DNN).....	47
Gambar 4. 3 Visualisasi komparasi <i>Confusion Matrix</i> antara arsitektur <i>Random Forest</i> dan <i>Deep Neural Networks</i> (DNN) pada data uji.....	48
Gambar 4. 4 <i>SHAP Feature Importance per Class (Summary Plot)</i> untuk klasifikasi multi-kelas tata letak.....	50
Gambar 4. 5 <i>SHAP Impact Distribution</i> untuk kelas target <i>Card-based</i>	51
Gambar 4. 6 Visualisasi <i>Floating Icon</i> Aksesibilitas.....	53
Gambar 4. 7 Visualisasi <i>pop-up</i> Rekomendasi Otomatis	54

DAFTAR ISTILAH

1. **Human-Computer Interaction (HCI):** Atau yang biasa disebut dengan Interaksi antara Manusia dan Komputer (IMK) merupakan bidang ilmu lintas disiplin yang berfokus pada desain, evaluasi, dan implementasi sistem komputasi interaktif yang digunakan oleh manusia, serta studi mengenai fenomena di sekitarnya.
2. **Usabilitas (Usability):** Standar kualitas pengalaman pengguna yang menentukan seberapa efektif, fleksibel, efisien, dan mudah dipahaminya sebuah sistem komputasi ketika digunakan.
3. **Understanding Gap / Kesenjangan Pemahaman:** Jarak atau kegagalan pemahaman antara pengembang teknologi dengan kebutuhan sosial dan emosional penggunanya, yang membuat antarmuka kerap terasa kaku.
4. **Antarmuka Adaptif / Adaptive Interface:** Antarmuka sistem perangkat lunak yang mampu menyesuaikan elemen visual dan fungsionalitasnya secara otomatis dan dinamis berdasarkan perilaku dan kebutuhan penggunanya.
5. **Large User Interface Models (LUIMs):** Model generatif antarmuka berskala raksasa yang mampu mempercepat pembuatan desain dari sketsa menjadi kode fungsional secara otomatis.
6. **Control Gap / Celah Kendali:** Situasi di mana desainer atau pengguna kehilangan kebebasan dan otonominya dalam mengambil keputusan akhir karena otomasi sistem sepenuhnya diambil alih oleh algoritma kecerdasan buatan.

7. **Beban Kognitif / Cognitive Load:** Tingkat beban kerja mental atau kebingungan yang dialami oleh pengguna saat berinteraksi dengan sistem, yang sering kali meningkat apabila sistem beroperasi secara tertutup tanpa intervensi pengguna.
8. **Digital Persona:** Profil psikografis yang bersifat kualitatif (misalnya pengguna menyukai tema sistem yang *Minimalist*, *Tech-savvy*, ataupun *Aesthetic*) yang merepresentasikan karakteristik, dimensi emosional, serta preferensi estetika dari seorang pengguna.
9. **Layout Preference:** Kelas target atau variabel luaran utama dalam penelitian ini yang mendefinisikan bentuk tata letak antarmuka spesifik yang diinginkan oleh pengguna (contoh: *Card-based*, *Grid*, *Tabular*, *List*).
10. **Ambang Batas (Threshold):** Nilai batas probabilitas prediksi tertinggi dari model *Random Forest* yang menjadi pemicu (*trigger*) bagi sistem untuk memunculkan jendela interaktif rekomendasi otomatis sebelum antarmuka diubah secara sepihak.
11. **Floating Icon:** Sebuah ikon mengambang yang selalu muncul diatas sistem yang sedang berjalan bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam mencari bantuan melalui chat dengan CS maupun pengaturan aksesibilitas lainnya.
12. **Prototype:** Model konseptual atau rancangan awal dari sistem (*conceptual prototype*) yang digunakan untuk mendemonstrasikan kelayakan sistem sebelum diimplementasikan menjadi aplikasi fungsional penuh.
13. **Framework / Kerangka Kerja:** Struktur konseptual berupa sekumpulan panduan, aturan, metode, dan komponen terintegrasi yang berfungsi sebagai

fondasi sistematis untuk memecahkan masalah kompleks serta mengarahkan pengembangan suatu sistem.

14. **Human-in-the-loop (HITL):** Mekanisme pendekatan sistem yang menempatkan manusia di dalam siklus otomasi kecerdasan buatan, di mana manusia tetap bertindak sebagai pengambil keputusan akhir (*final decision-maker*) atau memiliki kendali intervensi seperti *Accept/Reject*.

15. **Explainable AI (XAI):** Cabang kecerdasan buatan yang secara khusus dirancang untuk membongkar sifat *black-box* algoritma dengan cara memberikan penjelasan visual atau alasan logis mengenai mengapa dan bagaimana model AI mengambil suatu keputusan.

16. **Black-box:** Karakteristik atau sifat dari algoritma kecerdasan buatan tingkat lanjut (seperti *Deep Learning*) di mana proses internal dan logika pengambilan keputusannya sangat kompleks, tidak transparan, dan tidak dapat diinterpretasikan secara langsung oleh manusia.

17. **Data Preprocessing:** Tahapan awal pembersihan dan transformasi data mentah (termasuk data kualitatif dan kategorikal) agar berubah menjadi format numerik yang dapat dibaca dan diproses oleh algoritma.

18. **Data Augmentation:** Salah satu tahapan pemrosesan data pada *Machine Learning* yang bertujuan untuk merekayasa atau meningkatkan jumlah dan variasi data buatan guna mengatasi masalah ketidakseimbangan data latih.

19. **Imputasi / Imputation:** Proses penanganan, pengisian, atau pembersihan nilai kosong (*missing values*) pada dataset dengan nilai pengganti tertentu untuk mempertahankan keutuhan sampel data.

20. **Categorical Domain Fill**: Metode pengisian atau imputasi nilai kosong pada atribut kategorikal berdasarkan konteks logis, nilai default, atau domain spesifik dari atribut yang bersangkutan.
21. **One-Hot Encoding**: Teknik transformasi variabel kategorikal nominal menjadi representasi kolom biner (nilai 0 dan 1) yang berdiri sendiri agar dapat diolah oleh formulasi matematika algoritma.
22. **StandardScaler (Z-Score)**: Metode penyesuaian skala (*feature scaling*) fitur numerik kontinu untuk mengubah nilainya sehingga berpusat pada rata-rata (*mean*) nol ($\mu = 0$) dan memiliki standar deviasi satu ($\sigma = 1$).
23. **Mean (Rata-rata)**: Ukuran pemusatan data statistik yang dihitung dengan menjumlahkan seluruh nilai data numerik kontinu lalu membaginya dengan total jumlah sampel data tersebut.
24. **Median (Nilai Tengah)**: Nilai tengah dari sekumpulan data numerik yang telah diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar, berguna untuk melihat pembagian data secara adil tanpa dipengaruhi nilai pencilan (*outliers*).
25. **Modus (Mode)**: Nilai atau kategori yang memiliki frekuensi kemunculan paling tinggi atau paling sering muncul di dalam suatu variabel dataset.
26. **Feature Engineering**: Tahapan ekstraksi dan seleksi variabel atribut (fitur analitik perilaku) yang paling memiliki pengaruh atau relevansi tertinggi untuk dijadikan *input* pada algoritma pelatihan.
27. **Mutual Information (MI) Score**: Metode pengukuran ketergantungan non-linear secara stokastik atau probabilitas untuk mengetahui seberapa besar informasi yang diberikan oleh fitur prediktor terhadap variabel target.

28. **Stratified k-fold Cross-validation:** Metode pembagian data pengujian silang yang membagi dataset ke dalam beberapa lipatan (*folds*) secara proporsional guna menjaga keseimbangan distribusi kelas dan meminimalkan risiko model yang bias saat pelatihan.

29. **Machine Learning (ML):** Cabang dari kecerdasan buatan yang berfokus pada pengembangan algoritma agar sistem dapat belajar dari data interaksi masa lalu untuk merespons pemicu data secara mandiri tanpa harus diprogram secara eksplisit berulang kali.

30. **Random Forest (RF):** Algoritma *Machine Learning* berbasis *ensemble* atau pohon keputusan yang diimplementasikan sebagai model klasifikasi utama dalam penelitian ini untuk memprediksi tata letak preferensi karena menghasilkan performa terbaik dan sangat stabil pada data tabular terstruktur.

31. **State-of-the-Art (SOTA):** Tingkat pencapaian teknologi, metode, atau algoritma tertinggi dan paling mutakhir dalam suatu bidang keilmuan pada waktu tertentu.

32. **Deep Neural Networks (DNN):** Arsitektur jaringan saraf tiruan mendalam (dalam hal ini *Multi-Layer Perceptron*) yang bertindak sebagai representasi SOTA dari rumpun *deep learning*, yang diimplementasikan sebagai model pembandingan untuk mengevaluasi efektivitas algoritma Random Forest.

33. **Multi-Layer Perceptron (MLP):** Arsitektur jaringan saraf tiruan alir maju (*feedforward neural network*) yang terdiri dari satu lapisan masukan (*input layer*), satu atau lebih lapisan tersembunyi (*hidden layers*) yang menggunakan fungsi aktivasi non-linear (seperti *ReLU*), dan satu lapisan luaran (*output layer*).

34. **Baseline:** Titik tolak ukur standar atau batas bawah yang digunakan untuk membandingkan performa suatu algoritma komputasi.
35. **Shapley Additive exPlanations (SHAP):** Salah satu metode atau algoritma evaluasi yang digunakan di dalam *Explainable AI* (XAI) untuk memvisualisasikan korelasi serta bobot seberapa besar kontribusi suatu fitur (misal: *Click Rate*) dalam mempengaruhi keputusan akhir sistem.
36. **SHAP TreeExplainer:** Varian algoritma evaluasi SHAP yang dirancang secara matematis khusus untuk mengurai kontribusi marginal fitur pada model berbasis pohon (*tree-based ensemble* seperti *Random Forest*) secara cepat dan stabil.
37. **Confusion Matrix:** Matriks evaluasi kinerja klasifikasi model berbentuk tabel yang memetakan jumlah prediksi benar dan salah dengan membandingkan nilai aktual dan nilai prediksi (*True Positive*, *True Negative*, *False Positive*, *False Negative*).
38. **Accuracy / Akurasi:** Metrik evaluasi kinerja algoritma yang mengukur persentase baris data (secara keseluruhan) yang berhasil diklasifikasikan secara benar oleh model sistem dibandingkan dengan total keseluruhan data yang diuji.
39. **Precision:** Metrik untuk mengukur tingkat akurasi presisi dari hasil prediksi bernilai positif yang dikeluarkan oleh algoritma, guna memastikan bahwa rekomendasi yang diberikan model memiliki tingkat salah sasaran yang sangat rendah.

40. **Precision Macro:** Metrik presisi yang dihitung dengan merata-ratakan nilai presisi dari setiap kelas target secara independen (tanpa pembobotan jumlah sampel) untuk memperlakukan seluruh kelas secara setara.
41. **Recall (Sensitivitas):** Metrik pengukuran kinerja algoritma dalam mengenali dan mengidentifikasi seluruh *instance* (baris data) positif yang sesungguhnya secara akurat.
42. **Recall Macro:** Metrik *recall* yang dihitung dengan mencari rata-rata nilai sensitivitas dari masing-masing kelas target secara mandiri untuk menghindari bias ukuran sampel.
43. **F1-Score:** Metrik evaluasi algoritma yang merupakan nilai rata-rata harmonik (*harmonic mean*) dari *Precision* dan *Recall*, yang sangat krusial digunakan untuk menilai keandalan model apabila terdapat ketidakseimbangan kelas target.
44. **F1-Score Macro:** Metrik *F1-score* yang mengukur titik ekuilibrium (rata-rata harmonik) antara presisi dan sensitivitas secara makro pada seluruh kelas klasifikasi multi-kelas.