

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. TEORI TERKAIT

2.1.1. Penelitian Terkait

Untuk memperkuat landasan teori serta metode yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan terhadap lima penelitian terdahulu yang relevan. Penelitian-penelitian tersebut dipilih untuk menunjukkan bahwa penggunaan perangkat NFC pada mobile device layak diterapkan sebagai media identifikasi akun personal, serta untuk menegaskan pentingnya penerapan algoritma machine learning dalam proses klasifikasi. Selain itu, hasil dari penelitian terdahulu tersebut digunakan sebagai acuan dalam menentukan standar tingkat akurasi yang sesuai untuk sistem identifikasi dan keamanan digital. Ringkasan kontribusi dan hasil dari masing-masing penelitian disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Penelitian terkait

No	Judul, Penulis, Tahun	Data Masukan / Data Set	Model, Algoritma, Instrumen	Capaian / Hasil Evaluasi	Research Gap
1	Sales Data Clustering Using the K-Means Algorithm to Determine	Dataset demand stok/penjualan produk 100 record (CSV)	K-Means (Google Colaboratory), evaluasi DBI + Silhouette Score;	DBI 0,85 dan Silhouette 0,85645; terbentuk kluster kebutuhan	Dataset relatif kecil (100 record) dan fitur/label kebutuhan masih

	Retail Product Needs, [26]		proses konvergen iterasi ke-5	produk (contoh: high-demand 94 produk vs low-demand 6 produk)	terbatas perlu data lebih besar & beragam, pemilihan K yang lebih kuat (dibandingkan beberapa K/validasi silang), serta evaluasi dampak keputusan stok (mis. pengurangan stockout/overstock) dan pembandingan dengan algoritma lain.
2	Clusttering Analysis Using the K-Means Method to Identify Alumni Satisfaction Pattern, Muhammad Ilham Ramadhan dkk. (2026) [27]	6.508 data tracer study alumni S1 (lulusan 2010–2023); 6 indikator kepuasan fasilitas (Perpustakaan, TI, Modul, Ruang, Lab, Variasi MK)	K-Means Clustering (tahap KDD), normalisasi Min-Max Scaling, pemilihan K via Elbow, validasi via Davies–Bouldin Index	K optimal 3 klaster; DBI 0,874; menghasilkan cluster (High, Low, Very High Satisfaction) untuk dasar strategi peningkatan fasilitas	Fokus pada 1 kampus & 6 indikator perlu generalisasi lintas kampus/indikator, perbandingan dengan metode lain (K-Medoids/Hierarchical/DBSCAN), dan evaluasi stabilitas klaster (mis. repeated runs/robustness) serta pemaknaan

					bisnis yang lebih terukur.
3	Sistem Perpustakaan Cerdas Berbasis Smart Card dengan Teknologi NFC, Erwin Lumban Gaol, Mochammad Zen Samsono Hadi, Aries Pratiarso (2025) [28]	Data anggota via smart card; transaksi pinjam-kembali & denda; (uji responden 25 orang; 24 mahasiswa + 1 pustakawan)	Sistem smart library berbasis NFC reader + smart card; uji performa jarak & waktu akses + survei kepuasan (skala 1–5)	Jarak baca maks 4 cm, rata-rata waktu akses 0,42 detik; kepuasan pengguna rata-rata 4,59/5	Sampel survei kecil (25 responden) dan konteks satu institusi perlu uji skalabilitas (lebih banyak pengguna/traffic), keamanan kartu (mis. enkripsi/anti-cloning), serta evaluasi integrasi ke sistem perpustakaan kampus yang lebih luas.
4	Sistem Keamanan Kartu NFC menggunakan Metode AES pada Sistem Pembayaran Elektronik, Susetyo Bagas Bhaskoro, Pipit Anggraeni, E. Nashrul Nijam (2023)[29]	Data saldo/nominal & kode daftar yang disimpan pada sektor kartu NFC; diuji dengan beberapa kartu UID berbeda + skenario pemalsuan data	Kriptografi AES untuk enkripsi/dekripsi saldo pada NFC; evaluasi pakai confusion matrix (accuracy/precision/recall)	Akurasi 81,81%, presisi 83,3%, recall 93,75%; saldo maksimum tersimpan Rp1.000.000	Pengujian berbasis skenario internal (22 data confusion matrix) perlu uji lebih luas (lebih banyak kartu/skenario serangan), serta peningkatan keamanan/validasi implementasi di lingkungan

					operasional nyata (mis. audit kriptografi, manajemen kunci).
5	Rancang Bangun Media Informasi Laboratorium Berbasis Android Menggunakan Teknologi NFC, Muhammad Halim dkk. (2025) [30]	UID tag NFC verifikasi via web service; data info lab dari MySQL via API PHP	Aplikasi Android (Java/Android Studio), NFC tag scanning; pengujian black box + uji jarak & response time	Semua fitur berjalan sesuai harapan (black box); jarak deteksi efektif maks 1,5 cm; rata-rata response time 0,256 detik (min 0,076; max 0,508)	Belum terlihat evaluasi UX/kepuasan pengguna (kuesioner/heuristic), aspek keamanan akses admin & integritas data (mis. auth/API security) belum jadi fokus; pengujian terbatas pada fungsionalitas & performa dasar.

2.2. LANDASAN TEORI

2.2.1. NFC (Near Field Communication)

Near Field Communication (NFC) merupakan teknologi komunikasi nirkabel jarak pendek yang memungkinkan pertukaran data antar perangkat dengan jarak sekitar 4–10 cm, beroperasi pada frekuensi 13.56 MHz [31]. Teknologi ini telah umum diimplementasikan pada smartphone modern, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media identifikasi pengguna, akses gedung,

pembayaran digital, serta sistem check-in berbasis aplikasi [32]. NFC mendukung tiga mode utama, yaitu *reader/writer* mode, *peer-to-peer* mode, dan *card emulation* mode . Pada sistem *check-in gym*, smartphone pengguna bekerja dalam card emulation mode, di mana perangkat bertindak sebagai "kartu digital" untuk mengirimkan identitas akun saat proses tap-in [33]. Implementasi NFC mobile memberikan proses identifikasi yang cepat, mudah, dan tidak memerlukan koneksi internet, sehingga sangat ideal untuk proses *check-in* harian.

2.2.2. *Visual Studio Code*

Visual Studio Code (VS Code) adalah editor kode (*source code editor*) yang bersifat ringan namun kuat (*lightweight yet powerful*), memiliki kinerja yang baik, dan dapat digunakan lintas sistem operasi seperti *Windows*, *macOS*, dan *Linux*. *VS Code* mendukung kebutuhan pengembangan perangkat lunak melalui fitur-fitur seperti pengeditan kode, serta dapat diperluas melalui ekstensi sesuai bahasa pemrograman dan kebutuhan pengembang [34].

2.2.3. *Flutter*

Flutter adalah framework pengembangan aplikasi lintas-platform yang dikembangkan oleh Google dan menggunakan bahasa pemrograman Dart, sehingga memungkinkan pengembang membangun aplikasi dengan satu basis kode (*single codebase*) untuk

dijalankan pada berbagai platform (mobile, web, dan desktop) dengan antarmuka yang responsif dan konsisten [35]. Selain pendekatan single codebase, Flutter mengadopsi arsitektur berbasis widget yang menyediakan komponen UI siap pakai untuk mempercepat konstruksi antarmuka dan mendukung pengalaman pengguna yang kohesif lintas perangkat [25]. Dari sisi rendering, Flutter memanfaatkan mesin grafis Skia untuk menggambar elemen UI secara langsung ke layar (tanpa bergantung penuh pada komponen UI native platform), yang berkontribusi pada performa rendering UI terutama pada tampilan kompleks atau animasi [36].

2.2.4. Android Studio

Android Studio merupakan *Integrated Development Environment (IDE)* yang digunakan untuk pengembangan aplikasi Android, menyediakan lingkungan terintegrasi untuk menulis kode, membangun aplikasi, serta melakukan pengujian dan *debugging* secara lebih efisien [37]. Android Studio juga dipaparkan sebagai perangkat lunak *IDE* yang bergantung pada *IntelliJ IDEA* dan terkoordinasi dengan Android SDK untuk mendukung proses pengembangan hingga distribusi ke perangkat Android [38]. Selain sebagai IDE, Android Studio dikenal sebagai IDE yang didukung Google dan digunakan dalam implementasi sistem/aplikasi berbasis Android pada berbagai penelitian terapan [39]. Android Studio menyediakan beragam alat dan fitur yang memudahkan pengembang

dalam membuat, menguji, dan men-*debug* aplikasi Android. Penggunaan Android Studio juga sering dilaporkan dalam penelitian pengembangan aplikasi mobile (termasuk integrasi dengan *framework* lain seperti *Flutter*) sebagai alat utama dalam tahap perancangan dan implementasi aplikasi.

2.2.5. *Machine Learning*

Machine Learning (ML) merupakan cabang/subbidang dari kecerdasan buatan yang menekankan pengembangan algoritma yang dapat belajar dari data atau pengalaman untuk mengenali pola dan menghasilkan prediksi/keputusan tanpa perlu diprogram secara eksplisit untuk setiap kasus [40]. Dalam kajian komputasi modern, ML dipandang sebagai fondasi utama pengembangan solusi AI karena kemampuannya melakukan generalisasi berbasis pengalaman serta mengintegrasikan pendekatan statistik dan komputasi untuk menemukan struktur/pola pada data [41]. ML juga didefinisikan sebagai pendekatan yang berfokus pada perancangan algoritma yang “belajar” dari data sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision-making*), termasuk pada domain yang menuntut ketelitian tinggi seperti kesehatan [42]. ML tidak hanya mencakup proses “belajar dari data”, tetapi juga mencakup tahapan kerja yang sistematis (pengumpulan data, praproses, pelatihan, evaluasi, dan perbaikan model) untuk memastikan model dapat digunakan pada beragam tugas prediksi/klasifikasi [43].

2.2.6. UML

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa visual standar yang digunakan untuk memodelkan, mendefinisikan, dan mendokumentasikan desain sistem perangkat lunak [44]. UML diakui secara luas sebagai standar *de-facto* dalam pemodelan dan dokumentasi berorientasi objek [45]. Metode ini memungkinkan pengembang untuk mengilustrasikan alur, fungsi, tujuan, dan mekanisme kontrol sistem melalui pendekatan yang menggabungkan konsep pemrograman berorientasi objek dengan teknik rekayasa perangkat lunak [46]. Beberapa diagram yang paling umum digunakan meliputi class diagram, use case diagram, activity diagram, sequence diagram. [47].