

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Peningkatan perhatian masyarakat terhadap kesejahteraan fisik telah mendorong perkembangan pesat tren gaya hidup sehat. Aktivitas kebugaran, yang merupakan kombinasi dari olahraga dan nutrisi, menjadi upaya esensial untuk mendapatkan tubuh yang ideal dan bugar [1]. Sejalan dengan fenomena ini, kebutuhan akan fasilitas kebugaran dan *gym* semakin tinggi, dan *gym* center kian ramai pengunjung [2]. Secara global, fenomena keanggotaan (*membership*) telah menjadi fenomena internasional, terlihat dari ribuan program dengan jutaan anggota di berbagai sektor [3]. Secara global, fenomena keanggotaan (*membership*) telah menjadi fenomena internasional, terlihat dari ribuan program dengan jutaan anggota di berbagai sektor [4]. Pemeriksaan status keanggotaan harus dilakukan secara manual setiap kali pengunjung datang. Cara konvensional ini dinilai kurang efisien, membutuhkan waktu yang lama [5], dan memiliki risiko kesalahan yang disebabkan oleh *human error*. Oleh karena itu, diperlukan pergeseran menuju sistem keanggotaan yang canggih dan efisien untuk meningkatkan kualitas. Pertumbuhan industri kebugaran global yang mencapai nilai \$96,7 miliar pada tahun 2020 dengan total 184 juta anggota mencerminkan pergeseran gaya hidup masyarakat modern menuju kesadaran kesehatan yang lebih tinggi

[6]. Peningkatan jumlah pengguna layanan secara masif menuntut adanya infrastruktur manajemen identitas yang cepat, aman, dan terintegrasi. Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa banyak institusi masih bergantung pada sistem administrasi konvensional. Pengambilan data kehadiran secara manual melalui buku besar atau pemeriksaan fisik kartu keanggotaan terbukti tidak efisien, di mana proses verifikasi massal sering kali memakan waktu hingga 1 jam, sedangkan implementasi solusi digital berbasis sensor nirkabel mampu memangkas waktu tersebut secara drastis menjadi hanya 5 menit [7], [8].

Untuk menjawab tantangan inefisiensi administrasi, diperlukan integrasi teknologi nirkabel modern. Near Field Communication (NFC) merupakan teknologi komunikasi nirkabel jarak pendek (short-range) yang sangat berperan dalam menghubungkan antar perangkat [9], [10]. Teknologi ini beroperasi pada frekuensi 13.56 MHz dan hanya memerlukan kedekatan fisik dalam jarak yang sangat terbatas, yakni sekitar 4 cm atau kurang dari 10 cm [11], [12] NFC juga dapat berfungsi tanpa koneksi internet. Keberadaan NFC semakin menguat karena telah diintegrasikan ke dalam mayoritas perangkat seluler (smartphone) [13], [14]. Sistem operasi Android telah mendukung fungsionalitas NFC sejak versi 2.3. NFC mendukung mode operasi *reader/writer* dan *card emulation*. Mode *card emulation* memungkinkan smartphone bertindak sebagai kartu. Dalam mode *peer-to-peer*, dua perangkat berkemampuan NFC dapat saling bertukar data. Ini menjadikan smartphone sebagai media ideal untuk identitas digital pengguna.

Penerapan NFC pada sistem *membership gym* berbasis aplikasi *mobile* dapat menjadi rekomendasi sebagai alat identifikasi digital dan presensi otomatis [15]. NFC sangat unggul untuk sistem *membership gym* karena kemampuannya menyediakan identifikasi otomatis yang sangat cepat dan terjamin keamanannya, jauh melampaui metode manual, karcis, atau Kode QR. Migrasi ke sistem NFC sangat signifikan dalam mengurangi waktu tunggu. Bahkan pada sistem berbasis Android, waktu respons rata-rata untuk data tersimpan ke database adalah 0.47541 detik, dan waktu rata-rata untuk menampilkan informasi setelah tag dipindai adalah 0.256 detik, NFC menunjukkan keunggulan dari segi waktu dibandingkan dengan QR code [16]. Dari aspek keamanan, NFC dirancang secara *inherently* secure karena jarak operasinya yang sangat pendek (kurang dari 4 cm atau 10 cm) yang membatasi penyadapan data jarak jauh [17], [18]. NFC juga dapat berfungsi tanpa memerlukan koneksi jaringan internet untuk komunikasi dasar, menawarkan kemudahan teknis yang lebih besar daripada sistem yang sepenuhnya berbasis online.

Dalam konteks sistem presensi berbasis teknologi, mekanisme identifikasi mobile menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan. Smartphone anggota yang mendukung Near Field Communication (NFC) dapat dimanfaatkan dalam proses check-in dengan mengirimkan nomor unik, seperti International Mobile Equipment Identity (IMEI), yang berfungsi sebagai identitas pengguna. Alternatif lain adalah penggunaan tag NFC, setiap NFC tag

memiliki nomor identifikasi (ID) yang unik, di mana perangkat reader akan mengambil Unique Identifier (UID) dari tag tersebut untuk kemudian diverifikasi. Proses ini terintegrasi dengan sistem validasi keanggotaan, di mana data identitas anggota yang terbaca dikirimkan ke Web Service atau database melalui koneksi jaringan. Aplikasi berbasis web memungkinkan administrator untuk mengelola data anggota serta memantau aktivitas secara real-time [19]. Sistem secara otomatis memeriksa status keanggotaan, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa kartu yang tidak terdaftar akan menghasilkan notifikasi berupa pesan “Kartu Tidak Terdaftar” atau penolakan akses [20]. Pengujian keamanan menunjukkan bahwa sistem NFC memiliki tingkat accuracy 81,81%. Dengan demikian, integrasi mekanisme identifikasi mobile dan validasi keanggotaan terhubung memberikan solusi presensi yang lebih aman, terstruktur, dan adaptif terhadap kebutuhan organisasi modern.

Machine Learning digunakan untuk mengelompokkan (Clustering) akun member *gym* yang sering checkout. Karena pola aktivitas anggota seringkali tidak diketahui atau tidak berlabel sebelumnya. Untuk mengidentifikasi anggota yang aktif atau sering check out, proses ini menggunakan Analisis Perilaku (Behavioral Analytics) [21]. Behavioral Analytics adalah disiplin ilmiah yang fokus pada pemodelan perilaku spesifik untuk memahami interaksi dengan suatu sistem. Tujuan utama Behavioral Analytics adalah memahami, menganalisis, dan memprediksi perilaku masa lalu, sekarang, dan masa depan menggunakan teknik Machine Learning (ML)

[22]. Pendekatan ini telah terbukti berguna dalam konteks manajemen *gym* dan segmentasi pelanggan, karena mampu mengungkap klaster perilaku anggota berdasarkan pola kunjungan yang mirip [23].

Sistem identifikasi akun personal ini telah selesai dikembangkan dengan memanfaatkan kerangka kerja Flutter dari Google, yang memungkinkan pembangunan aplikasi untuk platform Android dan iOS secara simultan dari satu basis kode tunggal [24], [25]. Pemilihan Flutter didasarkan pada kemampuannya memberikan performa yang mendekati aplikasi asli (native) melalui mesin grafis Skia, yang menjamin antarmuka pengguna tetap sangat responsif dan halus. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini mendapat tingkat kepuasan pengguna yang tinggi dengan skor rata-rata 4,59 dari 5, yang mengonfirmasi bahwa sistem mampu memenuhi kebutuhan fungsional secara optimal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sistem *membership gym* berbasis aplikasi mobile dengan integrasi NFC berhasil diterapkan dan berjalan dengan baik. Proses check-in yang sebelumnya dilakukan secara manual kini menjadi jauh lebih cepat, praktis, dan minim kesalahan. Anggota cukup melakukan tap menggunakan smartphone atau NFC tag, dan sistem secara otomatis memverifikasi status keanggotaan serta mencatat kehadiran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu respons sistem sangat singkat dan mampu mengurangi antrean secara signifikan, sehingga memberikan pengalaman yang lebih nyaman bagi anggota maupun pengelola *gym*.

Selain bikin admin lebih enteng, sistem ini juga makin canggih karena ada algoritma K-Means di dalamnya. Jadi, data kehadiran member nggak cuma numpuk di database, tapi langsung dikelompokkin otomatis buat ngelihat siapa aja member yang rajin atau jarang datang. Analisis perilaku (K-Means Clustering) ini ngebantu banget buat pihak pengelola *gym* biar bisa lebih kenal sama kebiasaan member mereka tanpa harus pusing olah data manual. Intinya, kombinasi NFC dan *Machine Learning* ini sukses bikin manajemen *gym* jadi lebih modern, cepat, dan punya data yang lebih rapi buat kedepannya.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah ini bertujuan untuk mencari pemecahan masalah secara objektif dan terukur melalui perancangan dan implementasi sistem yang mengintegrasikan NFC smartphone untuk validasi anggota *gym*

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *membership gym* berbasis aplikasi mobile yang mampu mengotomatisasi identifikasi dan memvalidasi status keanggotaan anggota secara *real-time* menggunakan NFC smartphone?
2. Berapakah tingkat kecepatan waktu respons (*response time*) yang dihasilkan oleh mekanisme identifikasi NFC pada smartphone dan proses validasi data di database untuk memastikan efisiensi dibandingkan pencatatan kehadiran konvensional?

3. Bagaimana menerapkan metode *Machine Learning* untuk mengelompokkan akun pengguna berdasarkan pola *check-in* menjadi kategori pernah (jarang) dan sering (aktif), serta bagaimana mengevaluasi akurasi dan ketahanan klaster tersebut terhadap perubahan perilaku pengguna?

1.3. BATASAN MASALAH

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada tiga aspek utama sesuai dengan pertanyaan penelitian:

1. Penelitian ini terbatas pada perancangan dan implementasi sistem *membership gym* berbasis aplikasi *mobile* (Android). Sistem ini hanya mencakup fungsionalitas identifikasi dan validasi status keanggotaan (*check-in/presensi*) menggunakan NFC *smartphone*.
2. Sistem identifikasi menggunakan teknologi *Near Field Communication* (NFC) pada *smartphone*, dengan NFC *reader* eksternal yang terhubung ke server. Pengujian kinerja dibatasi pada pengukuran tingkat kecepatan waktu respons (*response time*), yang dihitung dari saat identifikasi NFC oleh *smartphone* (atau tag) hingga data anggota berhasil divalidasi dan tersimpan di database. Jarak maksimal pembacaan NFC yang diuji dalam sistem ini berada dalam batas komunikasi jarak pendek, yaitu sekitar 4 cm atau kurang

3. Pada bagian ini, penelitian difokuskan pada penerapan algoritma *Machine Learning* untuk mengelompokkan akun anggota berdasarkan pola *check-in* mereka. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbedaan antara anggota yang hanya sesekali melakukan *check-in* dan anggota yang memiliki aktivitas *check-in* tinggi. Selain itu, penelitian ini juga menguji sejauh mana model tetap akurat dan konsisten ketika terjadi perubahan pola aktivitas atau ketika terdapat data *check-in* yang tidak wajar atau dimanipulasi.

1.4. TUJUAN

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk merancang bangun, mengembangkan, dan menghasilkan sistem yang efisien dan aman, dengan detail sebagai berikut:

1. Merancang Bangun Sistem Otomatisasi Identifikasi Merancang dan mengimplementasikan sistem *membership gym* berbasis aplikasi *mobile* Android yang mampu mengotomatisasi proses identifikasi dan memvalidasi status keanggotaan secara real-time menggunakan teknologi *Near Field Communication* (NFC) smartphone.
2. Menganalisis Efisiensi Kinerja Sistem Menganalisis dan mengukur secara objektif tingkat kecepatan waktu respons

(*response time*) yang dihasilkan oleh mekanisme identifikasi NFC pada smartphone dan proses validasi data di database, untuk menghasilkan bukti efisiensi operasional dalam mengatasi pencatatan kehadiran konvensional. Waktu *respons* rata-rata untuk pemrosesan dan tampilan informasi setelah tag NFC dipindai diharapkan cepat, seperti sekitar 0,256 detik dalam studi terkait.

3. Menerapkan dan mengevaluasi model *Machine Learning* untuk melihat bagaimana sistem dapat mengelompokkan akun anggota dari kebiasaan *check-in* mereka, sekaligus memastikan bahwa hasilnya tetap akurat dan konsisten meskipun pola aktivitas berubah atau ada data *check-in* yang terlihat janggal atau sengaja dimanipulasi.

1.5. MANFAAT

1.5.1. Bagi Mahasiswa

1. Mahasiswa yang terlibat dalam penggunaan atau pengembangan sistem ini akan memiliki pemahaman yang lebih komprehensif mengenai teknologi NFC dan aplikasinya.
2. Mahasiswa sebagai anggota *gym* akan merasakan manfaat dari proses identifikasi (*check-in*) yang otomatis, cepat, dan terjamin

keamanannya, menggantikan sistem konvensional (manual, lambat, rentan *human error*)

1.5.2. Bagi Universitas Harkat Negeri

1. Meningkatkan kualitas penelitian dibidang teknologi informasi, khususnya pada pengembangan system identifikasi berbasis NFC dan algoritma pembelajaran mesin.
2. Menambahkan kontribusi ilmiah bagi Universitas melalui publikasi dan dokumentasi hasil penelitian yang dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya

1.5.3. Bagi Masyarakat

1. Memberikan solusi identifikasi yang lebih aman dan cepat, sehingga Masyarakat dapat merasakan peningkatan kenyamanan dalam proses verifikasi identitas digital
2. Mengurangi resiko pemalsuan identitas, karena system klasifikasi berbasis NFC dan machine learning mampu mendeteksi ketidaksesuaian data secara lebih akurat