

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Peningkatan kesadaran masyarakat akan kesehatan dan kebugaran tubuh telah mendorong pertumbuhan signifikan pusat kebugaran dan *gym*. Namun, mayoritas peralatan *fitness* yang tersedia masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi dengan teknologi digital modern, khususnya *treadmill* yang merupakan peralatan yang paling sering digunakan. Sekitar 70% pengguna *gym* mengalami kesulitan dalam melacak dan menganalisis progress latihan mereka secara akurat karena keterbatasan sistem pencatatan manual [1].

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) membuka peluang besar untuk transformasi peralatan *fitness* konvensional menjadi perangkat pintar yang terhubung. Implementasi IoT dalam peralatan *fitness* dapat meningkatkan efektivitas latihan hingga 45% melalui *monitoring* dan analisis data yang komprehensif [4]. Melalui meta-analisis terhadap aplikasi kesehatan digital, ditemukan bahwa sistem dengan skor *usability* yang tinggi (>80.3) memiliki tingkat adopsi dan keberhasilan penggunaan yang lebih baik dibandingkan sistem dengan skor rendah [5].

Sistem autentikasi tradisional seperti password atau PIN memiliki berbagai kelemahan, termasuk kemungkinan lupa dan potensi penyalahgunaan. Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) memberikan kontribusi penting dalam pendidikan jasmani dan olahraga, dengan memungkinkan pemantauan aktivitas fisik secara otomatis, meningkatkan kualitas interaksi, serta mendukung efektivitas pengajaran melalui integrasi sensor dan sistem digital [3]. Integrasi RFID dalam sistem *smart treadmill* tidak hanya meningkatkan aspek keamanan tetapi juga memungkinkan personalisasi pengalaman pengguna secara otomatis.

Penerapan teknologi *Internet of Things* pada peralatan *gym* pintar terbukti meningkatkan motivasi dan efisiensi latihan pengguna, dengan fitur seperti

pelacakan aktivitas *real-time* dan analisis data latihan yang terintegrasi. Namun, tantangan seperti keterbatasan pemahaman teknologi dan antarmuka yang kurang ramah pengguna masih menjadi hambatan dalam adopsi sistem secara luas [2]. Hal ini selaras dengan temuan yang menyoroti pentingnya evaluasi *usability* dalam pengembangan aplikasi kesehatan digital, di mana sistem dengan skor rata-rata *System Usability Scale* (SUS) sebesar 75,81 menunjukkan tingkat penerimaan pengguna yang baik. [5].

Meskipun beberapa penelitian telah membahas implementasi IoT dalam peralatan *fitness*, masih terdapat gap yang signifikan dalam hal integrasi sistem autentikasi yang aman dan *user-friendly*. Mayoritas sistem yang ada masih fokus pada fungsionalitas dasar tanpa mempertimbangkan aspek keamanan dan kemudahan penggunaan secara komprehensif [1]. Aplikasi kesehatan digital yang sukses harus memiliki karakteristik *usability* yang mencakup efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna [5].

Implementasi sistem ini memerlukan evaluasi *usability* yang mendalam untuk memastikan efektivitas dan kepuasan pengguna. Kesuksesan sistem *fitness* berbasis IoT tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh integrasi sensor yang efektif, desain antarmuka yang responsif, serta kemampuan sistem dalam menyediakan data pelatihan secara *real-time* untuk meningkatkan pengalaman pengguna [4]. Namun, keberhasilan teknologi tersebut juga bergantung pada tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan yang dirasakan pengguna, yang dapat diukur menggunakan metode SUS sebagai alat evaluasi standar dalam menilai kualitas antarmuka dan kepuasan pengguna terhadap aplikasi digital kesehatan [5]. Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada implementasi sistem *smart treadmill* berbasis IoT dengan autentikasi RFID, serta melakukan evaluasi *usability* secara komprehensif menggunakan metodologi SUS untuk mengoptimalkan pengalaman pengguna.

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah konsep baru dalam pengembangan peralatan *fitness* pintar yang tidak hanya aman dan terhubung, tetapi

juga mudah digunakan. Hasil evaluasi *usability* akan memberikan wawasan berharga untuk pengembangan sistem serupa di masa depan, sekaligus berkontribusi pada kemajuan teknologi dalam industri kebugaran.

1.2. Rumusan Masalah

Merujuk pada latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem *smart treadmill* berbasis IoT?
2. Bagaimana tingkat *usability* sistem *smart treadmill* yang dikembangkan berdasarkan evaluasi menggunakan *System Usability Scale* (SUS)?

1.3. Tujuan

Mengacu pada rumusan masalah yang telah disampaikan, tujuan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan sistem *smart treadmill* berbasis IoT yang berintegrasi dengan *Hall Effect Sensor*, ESP32, dan pemindai RFID (*RFID scanner*) untuk memantau aktivitas pengguna.
2. Mengevaluasi tingkat *usability* dari sistem *smart treadmill* yang dikembangkan dengan menggunakan metode SUS.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem *smart treadmill* dikembangkan menggunakan ESP32 dan *Hall Effect Sensor* untuk mendeteksi aktivitas pengguna berdasarkan rotasi atau gerakan *treadmill*.
2. *Hall Effect Sensor* digunakan untuk menghitung jumlah putaran atau gerakan yang merepresentasikan jarak tempuh dan estimasi kalori.
3. Autentikasi pengguna menggunakan RFID *scanner* MFRC522.
4. Aplikasi *web* dikembangkan untuk menampilkan data aktivitas pengguna.
5. Evaluasi sistem hanya menggunakan metode SUS.

1.5. Rencana Kegiatan

1. Studi Literatur

Tahap awal penelitian dimulai dengan studi literatur tentang IoT dalam *fitness* equipment dan implementasi sensor *Hall Effect* untuk mendeteksi gerakan mekanis pada *treadmill*. Dilanjutkan dengan penelitian mengenai integrasi RFID sebagai sistem autentikasi pengguna, serta perhitungan aktivitas seperti jarak tempuh dan kalori berdasarkan jumlah putaran yang terdeteksi. Untuk memastikan kualitas penggunaan sistem, dilakukan review metode SUS dan eksplorasi teknologi *web* untuk *monitoring* data.

2. Pengembangan Perangkat Keras

Tahap ini dimulai dengan perancangan skematik rangkaian yang mengintegrasikan ESP32 sebagai unit pemrosesan utama, *Hall Effect Sensor* sebagai pendeteksi putaran *treadmill*, serta RFID *scanner* sebagai sistem autentikasi pengguna. Dilanjutkan dengan implementasi rangkaian dan pengujian posisi magnet terhadap sensor untuk memastikan deteksi putaran yang akurat, serta kalibrasi *parameter* perhitungan jarak dan kalori berdasarkan jumlah putaran yang tercatat.

3. Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak meliputi pemrograman *firmware* ESP32 untuk akuisisi data dari sensor dan komunikasi dengan server. Dilanjutkan dengan pembuatan aplikasi *web* untuk monitoring aktivitas, perancangan database untuk penyimpanan data, dan implementasi sistem *monitoring* untuk menampilkan aktivitas pengguna.

4. Implementasi dan Pengujian

Pada tahap ini, perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dikembangkan diintegrasikan menjadi satu sistem utuh. Serangkaian pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik, meliputi uji fungsionalitas setiap komponen, uji performa dalam berbagai kondisi, dan uji usabilitas menggunakan metode SUS dengan melibatkan responden.

5. Pengumpulan Data

Data akan dikumpulkan melalui implementasi sistem pada sejumlah responden dalam periode waktu tertentu. Sistem RFID akan merekam profil pengguna, sementara sensor pada *treadmill* akan mengukur aktivitas seperti durasi, kecepatan, dan jarak tempuh. Umpan balik (*feedback*) pengguna juga akan dihimpun melalui kuesioner usabilitas.

6. Penafsiran dan Penyimpulan

Laporan akhir akan disusun secara terstruktur dan komprehensif selama kegiatan berlangsung.

1.6. Jadwal Kegiatan

Tabel 1. 1 Tabel jadwal kegiatan dengan *grayscale*

Kegiatan	Bulan					
Studi Literatur	1	2	3	4	5	6
Perancangan Perangkat Keras						
Perancangan Perangkat Lunak						
Implementasi Sistem						
Penulisan Laporan						