

Sistem Inventarisasi Laboratorium Komputer Terintegrasi Face Recognition untuk Peningkatan Pelayanan Peminjaman Alat

Danu Teguh Heri Prasetyo¹, Dodik Arwin Dermawan²

Program Studi Manajemen Informatika Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Universitas Negeri Surabaya

¹danu.22091397100@mhs.unesa.ac.id

²dodikdermawan@unesa.ac.id

Abstrak - Proses inventarisasi dan peminjaman alat di Laboratorium Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informatika, Universitas Negeri Surabaya (UNESA) masih dilakukan secara manual sehingga rentan terhadap kesalahan pencatatan dan ketidakakuratan identitas peminjam. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji aplikasi inventarisasi laboratorium berbasis mobile yang terintegrasi dengan teknologi face recognition. Aplikasi dikembangkan menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) dengan Flutter, Firebase, Google ML Kit, dan TensorFlow Lite sebagai mekanisme verifikasi identitas peminjam. Pengujian sistem dilakukan melalui dua tahap, yaitu blackbox testing untuk menilai kesesuaian fungsional dan User Acceptance Test (UAT) untuk mengukur penerimaan pengguna. Hasil pengujian blackbox menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dari 50 skenario yang diuji, sedangkan hasil UAT terhadap 30 responden memperoleh persentase kelayakan 84,6% dengan kategori Sangat Baik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun berfungsi sesuai kebutuhan dan diterima dengan baik oleh pengguna.

Kata kunci: inventarisasi laboratorium, aplikasi mobile, face recognition, Flutter, Firebase

Abstract - Equipment inventory and borrowing at the Applied Bachelor Program in Informatics Management Laboratory, Universitas Negeri Surabaya (UNESA), is still carried out manually, making it prone to recording errors and inaccurate borrower identification. This study aims to design and test a mobile-based laboratory inventory application integrated with face recognition technology. The application was developed using the Rapid Application Development (RAD) method with Flutter, Firebase, Google ML Kit, and TensorFlow Lite as the borrower identity verification mechanism. System testing was carried out in two stages: blackbox testing to assess functional suitability and a User Acceptance Test (UAT) to measure user acceptance. Blackbox testing achieved a 100% success rate across 50 tested scenarios, while the UAT involving 30 respondents obtained a feasibility score of 84.6%, categorized as Very Good. These results indicate that the developed system functions as required and is well accepted by its users.

Keywords: laboratory inventory, mobile application, face recognition, Flutter, Firebase

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan dan pengelolaan peralatan laboratorium komputer turut menentukan kelancaran kegiatan praktikum di Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informatika,

Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya (UNESA), sebab peralatan tersebut termasuk aset yang perlu ditata secara tertib agar operasional laboratorium tetap berjalan lancar [1]. Namun demikian, pencatatan alat serta transaksi peminjamannya di laboratorium tersebut sampai saat ini masih mengandalkan cara konvensional, sehingga celah kesalahan input, selisih antara catatan dan kondisi fisik barang, maupun keterlambatan pengembalian sulit dihindari karena belum tersedianya mekanisme pemantauan yang terpadu [2].

Kondisi tersebut mendorong penulis untuk membangun aplikasi mobile inventaris laboratorium yang memadukan otentikasi peminjam melalui teknologi face recognition. Mekanisme pengenalan wajah pada sistem ini dijalankan dalam dua lapis proses: lapis pertama memanfaatkan Google ML Kit untuk mendeteksi keberadaan wajah secara langsung (real-time) dari kamera perangkat [3], sedangkan lapis kedua memakai MobileFaceNet dari TensorFlow Lite, sebuah pustaka machine learning berukuran ringkas yang mampu mengeksekusi model pengenalan wajah tanpa bergantung pada server eksternal [4]. Dengan cara ini, identitas peminjam dapat diverifikasi secara otomatis, sehingga akurasi pencatatan, keamanan data, dan transparansi alur peminjaman-pengembalian alat turut meningkat [5].

Sejumlah riset terdahulu memang telah menyentuh isu serupa dari sudut yang berbeda-beda: pemanfaatan RFID untuk melacak keberadaan aset tanpa menyentuh sisi verifikasi peminjam [6], penerapan OpenCV untuk pencatatan kehadiran yang belum dikaitkan dengan modul inventaris [7], hingga aplikasi pencatatan barang berbasis web maupun Android yang belum melibatkan unsur biometrik dalam mengenali penggunaannya [8], [9]. Ada pula studi yang memasang face recognition dengan layanan sirkulasi pustaka berbasis web, tetapi konteksnya belum menyentuh peminjaman peralatan laboratorium lewat aplikasi mobile [10]. Celah itulah yang coba dijembatani melalui penelitian ini, yakni memasang pencatatan inventaris/peminjaman alat dengan verifikasi identitas berbasis wajah pada satu aplikasi mobile yang utuh.

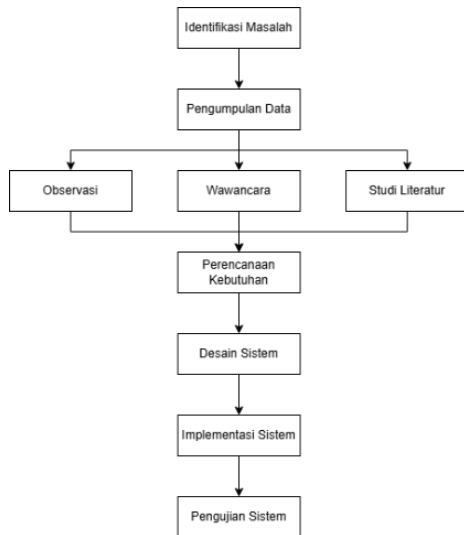
Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana hasil pengujian sistem yang

dibangun, baik dari aspek fungsionalitas maupun aspek penerimaan pengguna. Tujuan penelitian ini adalah menguji dan mengevaluasi sistem melalui blackbox testing dan User Acceptance Test (UAT) untuk menilai kelayakan penerapannya di lingkungan laboratorium.

II. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rapid Application Development (RAD), yaitu proses pengembangan perangkat lunak yang menekankan siklus pengembangan dengan waktu singkat serta melibatkan umpan balik pengguna secara berkelanjutan [11]. Metode RAD terdiri atas tiga tahap utama, yaitu identifikasi kebutuhan proyek (requirements planning), proses konstruksi (construction) yang mencakup perancangan dan pengembangan sistem secara iteratif, serta implementasi dan finalisasi produk.



Gambar 1. Tahapan Metode RAD

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informatika, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, mulai bulan Januari 2025 hingga tahap pengujian sistem selesai dilakukan.

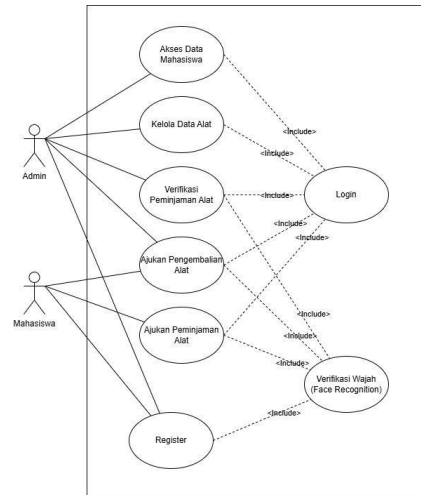
C. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui tiga cara, yaitu observasi terhadap alur pencatatan dan peminjaman alat yang berjalan di laboratorium, wawancara dengan petugas laboratorium untuk menggali kendala dan kebutuhan sistem baru, serta studi literatur dari buku, jurnal, dan penelitian terdahulu terkait sistem inventaris, aplikasi mobile, dan teknologi face recognition.

D. Perancangan Sistem

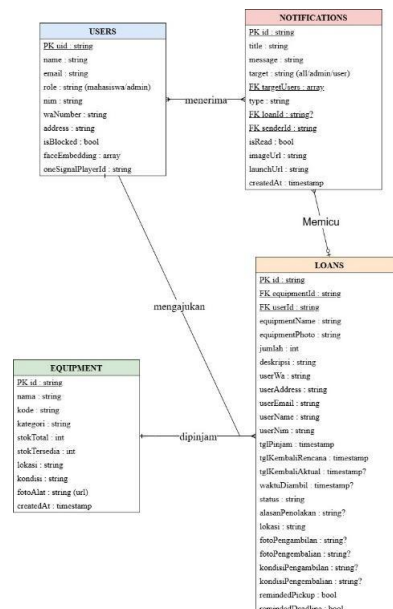
1) *Use Case Diagram*: Sistem melibatkan dua aktor utama, yaitu admin dan mahasiswa, yang harus melakukan login sebelum mengakses fungsionalitas utama. Admin bertanggung jawab atas pengelolaan data mahasiswa,

pengelolaan data alat, dan verifikasi peminjaman, sedangkan mahasiswa dapat mengajukan peminjaman dan pengembalian alat. Proses registrasi memiliki relasi include terhadap verifikasi wajah, yang menunjukkan bahwa verifikasi wajah menjadi syarat pendaftaran akun.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

2) *Entity Relationship Diagram*: Basis data dirancang dengan empat entitas utama, yaitu Users, Equipment, Loans, dan Notifications. Entitas Users menyimpan data admin dan mahasiswa yang dibedakan melalui atribut role, Equipment menyimpan data alat beserta informasi stok, Loans merepresentasikan transaksi peminjaman yang menghubungkan Users dan Equipment, sedangkan Notifications menyimpan data notifikasi yang dipicu oleh aktivitas peminjaman maupun dikirim oleh admin.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram Sistem

3) *Arsitektur Verifikasi Wajah*: Verifikasi identitas peminjam dilakukan melalui dua tahap yang saling terintegrasi. Tahap pertama menggunakan Google ML Kit untuk mendeteksi posisi wajah, menghasilkan bounding

box, dan memotong (crop) area citra wajah dari kamera secara real-time [3]. Tahap kedua, citra wajah yang telah dipotong diteruskan ke model Convolutional Neural Network (CNN) berbasis TensorFlow Lite untuk mengekstraksi ciri unik wajah dan mencocokkannya dengan data wajah yang telah tersimpan [4]. Perpaduan kedua teknologi ini diterapkan agar verifikasi identitas dapat berjalan akurat, efisien, dan tanpa kontak fisik pada perangkat mobile.

E. Teknik Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan dua metode, yaitu blackbox testing dan User Acceptance Test (UAT). Blackbox testing digunakan untuk menilai kesesuaian antara input dan output sistem tanpa memeriksa struktur kode program di dalamnya. Persentase kelayakan sistem pada pengujian blackbox dihitung menggunakan Persamaan (1) [14].

$$\text{Kelayakan} = (\text{jumlah fungsi sesuai} / \text{jumlah fungsi diuji}) \times 100\% \quad (1)$$

Sementara itu, UAT dilakukan menggunakan kuesioner berskala Likert 1–5 yang diberikan kepada pengguna, dengan bobot 1 = Tidak Setuju hingga 5 = Sangat Setuju [15]. Nilai rata-rata (mean) setiap indikator kemudian dikonversi menjadi persentase menggunakan Persamaan (2) [16].

$$\text{Persentase} = (\text{Mean} / \text{Bobot Maksimal}) \times 100\% \quad (2)$$

Hasil persentase tersebut selanjutnya diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan sebagaimana disajikan pada Tabel I.

TABEL I KATEGORI INTERPRETASI SKOR KELAYAKAN

Persentase	Keterangan
0% – 20%	Sangat kurang baik
21% – 40%	Kurang baik
41% – 60%	Cukup baik
61% – 80%	Baik
81% – 100%	Sangat baik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Antarmuka Sistem

Sistem diimplementasikan sebagai aplikasi Android menggunakan Flutter dengan backend Firebase. Aplikasi menyediakan dua antarmuka peran, yaitu admin dan mahasiswa, masing-masing dengan menu dan hak akses yang berbeda sesuai kebutuhan pengelolaan maupun peminjaman alat laboratorium. Selain itu, sistem dirancang untuk memberikan kemudahan dalam proses pengelolaan data, pemantauan status peminjaman, serta pencatatan transaksi secara real-time sehingga meningkatkan efisiensi layanan laboratorium. Tampilan hasil implementasi setiap halaman utama sistem dijelaskan pada bagian berikut.

1) Tampilan Halaman Login



Gambar 4. Halaman Login

Gambar 4 menunjukkan halaman login yang digunakan admin maupun mahasiswa untuk masuk ke sistem menggunakan email dan kata sandi yang telah terdaftar.

2) Tampilan Halaman Registrasi Akun



Gambar 5. Halaman Registrasi Akun

Gambar 5 menunjukkan halaman pendaftaran akun baru bagi mahasiswa, yang mewajibkan pengisian data diri sebelum dilanjutkan ke tahap verifikasi wajah.

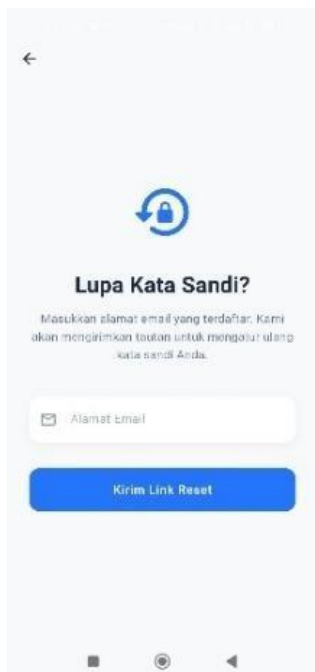
3) Tampilan Registrasi Wajah



Gambar 6. Halaman Registrasi/Verifikasi Wajah

Gambar 6 menunjukkan halaman pemindaian wajah yang menjadi syarat pendaftaran akun sekaligus mekanisme verifikasi identitas pada proses peminjaman alat.

4) Tampilan Lupa Kata Sandi



Gambar 7. Halaman Lupa Kata Sandi

Gambar 7 menunjukkan halaman pemulihan akun bagi pengguna yang lupa kata sandi melalui pengiriman tautan reset ke alamat email terdaftar.

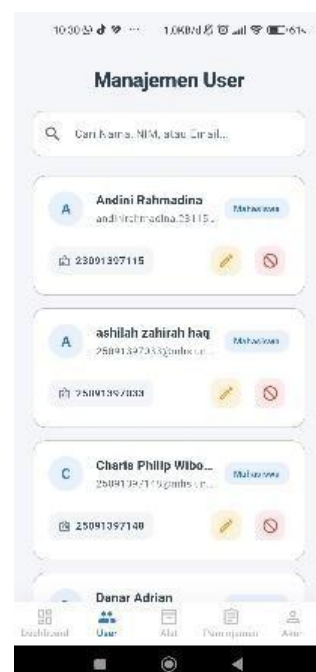
5) Tampilan Dashboard Admin



Gambar 8. Halaman Dashboard Admin

Gambar 8 menunjukkan dashboard admin yang menyajikan statistik ringkas berupa jumlah alat dipinjam, menunggu persetujuan, total pengguna, dan total alat secara real-time.

6) Tampilan Admin Manajemen Data Mahasiswa



Gambar 9. Halaman Manajemen Data Mahasiswa

Gambar 9 menunjukkan halaman pengelolaan data mahasiswa yang digunakan admin untuk memantau akun pengguna terdaftar beserta status verifikasi.

7) Tampilan Admin Manajemen Alat



Gambar 10. Halaman Manajemen Alat

Gambar 10 menunjukkan halaman pengelolaan data alat laboratorium, mencakup penambahan, pengubahan, dan pemantauan stok tersedia maupun stok total.

8) Tampilan Admin Verifikasi Peminjaman



Gambar 11. Halaman Verifikasi Peminjaman

Gambar 11 menunjukkan halaman yang digunakan admin untuk memeriksa dan memutuskan persetujuan atau penolakan setiap pengajuan peminjaman alat oleh mahasiswa.

9) Tampilan Profil Admin



Gambar 12. Halaman Profil Admin

Gambar 12 menunjukkan halaman profil admin yang menyediakan menu pengaturan akun, pembaruan kata sandi, pembaruan data wajah, serta pembuatan pengumuman.

10) Tampilan Notifikasi Admin

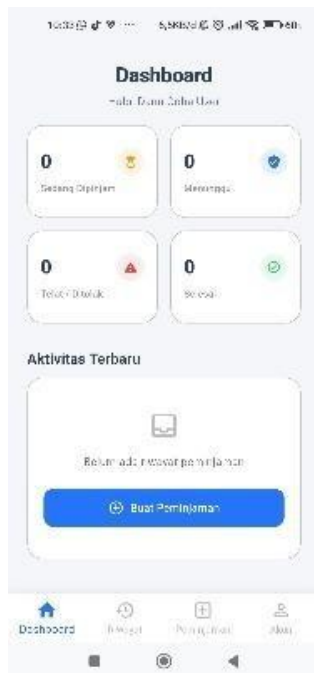


Gambar 13. Halaman Notifikasi

Gambar 13 menunjukkan halaman notifikasi yang digunakan untuk menyampaikan informasi terkait status

peminjaman, pengembalian, maupun pengumuman dari admin kepada pengguna.

11) Tampilan Dashboard Mahasiswa



Gambar 14. Halaman Dashboard Mahasiswa

Gambar 14 menunjukkan dashboard mahasiswa yang menampilkan ringkasan status peminjaman aktif serta akses cepat untuk mengajukan peminjaman baru.

12) Tampilan Ajukan Peminjaman

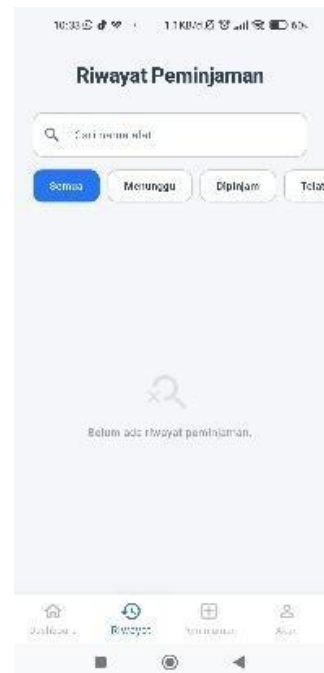


Gambar 15. Halaman Ajukan Peminjaman

Gambar 15 menunjukkan halaman pengajuan peminjaman alat yang mewajibkan mahasiswa mengisi

keperluan dan waktu peminjaman sebelum permohonan dikirimkan.

13) Tampilan Riwayat Peminjaman



Gambar 16. Halaman Riwayat Peminjaman

Gambar 16 menunjukkan halaman riwayat peminjaman yang menampilkan daftar transaksi peminjaman mahasiswa beserta status terkini, seperti dipinjam, menunggu, atau selesai.

14) Tampilan Profil Mahasiswa



Gambar 17. Halaman Profil Mahasiswa

Gambar 17 menunjukkan halaman profil mahasiswa yang menyediakan menu pengaturan akun, pembaruan kata sandi, dan pembaruan data wajah.

B. Hasil Pengujian Blackbox Testing

Pengujian blackbox dilakukan terhadap 50 skenario fungsional yang mencakup sisi admin (29 skenario) dan sisi mahasiswa (21 skenario), meliputi modul autentikasi, verifikasi wajah, manajemen alat, manajemen peminjaman, hingga notifikasi. Berdasarkan Persamaan (1), seluruh skenario menghasilkan status “Sesuai” sehingga diperoleh persentase kelayakan sebesar 100% ($50/50 \times 100\%$). Ringkasan hasil pengujian per modul disajikan pada Tabel II.

TABEL II RINGKASAN HASIL PENGUJIAN BLACKBOX TESTING

Modul Pengujian	Skenario	Sesuai
Autentikasi & Registrasi	10	10
Verifikasi Wajah (Face Recognition)	6	6
Dashboard & Manajemen User (Admin)	4	4
Manajemen Alat (Admin)	4	4
Pengajuan Peminjaman (Mahasiswa)	6	6
Persetujuan & Verifikasi Peminjaman (Admin)	5	5
Riwayat & Serah-Terima Alat (Mahasiswa)	4	4
Notifikasi & Pengingat Otomatis	5	5
Profil & Navigasi UI	6	6
Total	50	50

Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem, termasuk mekanisme verifikasi wajah pada proses peminjaman dan pengembalian, berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah dirancang pada tahap perancangan sistem.

C. Hasil Pengujian User Acceptance Test (UAT)

Pengujian UAT dilakukan terhadap 30 responden pengguna aplikasi menggunakan kuesioner berisi 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5. Nilai rata-rata (mean) setiap pernyataan beserta persentasenya berdasarkan Persamaan (2) disajikan pada Tabel III.

TABEL III RATA-RATA SKOR UAT PER PERNYATAAN

Pernyataan	Mean	Persentase
Saya merasa bahwa aplikasi inventarisasi ini mudah digunakan.	4.4	88.0%
Saya merasa fitur-fitur dalam aplikasi ini berjalan dengan konsisten setiap kali digunakan.	4.16	83.2%
Saya merasa fitur-fitur pada aplikasi ini sudah memadai untuk proses peminjaman dan pengembalian alat.	4.17	83.3%
Saya merasa alur penggunaan aplikasi ini sangat jelas dan tidak membingungkan.	4.1	82.0%

Pernyataan	Mean	Persentase
Saya merasa percaya diri saat menggunakan aplikasi ini tanpa perlu bantuan orang lain.	4.33	86.6%
Saya merasa dapat mengoperasikan aplikasi ini secara mandiri tanpa memerlukan bantuan teknis.	4.17	83.3%
Saya merasa tampilan dan alur penggunaan aplikasi ini intuitif dan mudah dipahami.	4.4	88.0%
Saya merasa aplikasi ini berjalan lancar tanpa ada kendala atau <i>error</i> saat digunakan.	4.1	82.0%
Saya merasa puas dengan pengalaman menggunakan aplikasi inventarisasi ini.	4.2	84.0%
Saya merasa aplikasi ini sudah berfungsi dengan sangat baik dan siap untuk digunakan secara maksimal.	4.2	84.0%
Rata-rata Keseluruhan	4.23	84.6%

Nilai rata-rata keseluruhan yang diperoleh adalah 4,23. Mengacu pada Persamaan (2), sehingga persentase kelayakan dihitung sebagai berikut.

$$\text{Persentase} = (4,23 / 5) \times 100\% = 84,6\%$$

Merujuk pada Tabel I, nilai 84,6% berada pada rentang 81%–100% dengan kategori Sangat Baik. Nilai tertinggi diperoleh pada indikator kemudahan penggunaan dan tampilan yang intuitif, masing-masing sebesar 88,0%, sedangkan nilai terendah terdapat pada indikator kejelasan alur dan kelancaran aplikasi sebesar 82,0%, yang tetap berada dalam kategori Sangat Baik.

D. Pembahasan

Hasil pengujian blackbox dan UAT menunjukkan bahwa integrasi face recognition ke dalam sistem inventarisasi dan peminjaman alat laboratorium dapat diterapkan tanpa mengorbankan fungsionalitas maupun kenyamanan pengguna. Temuan ini menjawab kesenjangan penelitian terdahulu yang telah diuraikan pada Bagian I, yaitu belum banyaknya penelitian yang mengintegrasikan verifikasi identitas biometrik ke dalam sistem peminjaman alat berbasis mobile [6]–[10]. Kombinasi Google ML Kit dan TensorFlow Lite terbukti dapat dijalankan secara real-time pada perangkat mobile tanpa memerlukan proses pelatihan model tambahan, sehingga relatif mudah diterapkan pada konteks laboratorium dengan sumber daya terbatas [3], [4]. Meskipun demikian, pengujian akurasi face recognition pada berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang belum menjadi fokus penelitian ini sehingga menjadi ruang pengembangan lebih lanjut.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi inventarisasi laboratorium komputer berbasis mobile yang terintegrasi dengan face recognition menggunakan Flutter, Firebase, Google ML Kit, dan TensorFlow Lite. Pengujian blackbox terhadap 50 skenario fungsional menghasilkan tingkat

keberhasilan 100%, sedangkan pengujian UAT terhadap 30 responden menghasilkan persentase kelayakan 84,6% dengan kategori Sangat Baik. Kedua hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun telah berfungsi sesuai kebutuhan dan diterima dengan baik oleh pengguna, sehingga layak diimplementasikan untuk mendukung pelayanan peminjaman alat di laboratorium. Pengembangan lebih lanjut disarankan mencakup validasi status mahasiswa aktif melalui pemindaian KTM berbasis OCR, integrasi pengiriman notifikasi melalui WhatsApp API, serta perluasan pengujian akurasi face recognition pada berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang wajah.

REFERENSI

- [1] J. M. Polgan, I. R. Bakti, Y. P. Bunda, A. Supriyanto, and S. R. Mustafa, "Perancangan Sistem Informasi Inventaris Barang Laboratorium Pada SMKN 1 Ujungbatu," vol. 12, pp. 1163–1172, 2023.
- [2] D. Marini, U. Atmaja, A. R. Hakim, M. A. Kurniawan, and D. Haryadi, "Implementasi sistem digitalisasi peminjaman alat laboratorium otomotif di SMK Binamitra berbasis web," vol. 6, no. 2, pp. 516–523, 2025.
- [3] B. Hartanto, B. W. Yudanto, and K. Kustanto, "Implementasi Google ML Kit untuk Liveness Detection dalam Sistem Face Recognition: Analisis Kinerja dan Keamanan pada Aplikasi Mobile," *Biner: J. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 32–38, 2025, doi: 10.32699/biner.v4i1.8870.
- [4] N. E. Christyanto, E. Muhammad, A. Jonemaro, and N. Yudistira, "Pengembangan Aplikasi Android Presensi Kehadiran Realtime menggunakan Pengenalan Wajah dengan Model Facenet," vol. 6, no. 10, pp. 4839–4847, 2022.
- [5] H. Murdani, E. L. Bella, and A. Fatwanto, "Peningkatan keamanan layanan sirkulasi perpustakaan dengan verifikasi wajah," vol. 4, no. 2, pp. 82–96, 2024, doi: 10.21580/daluang.v4i2.2024.21976.
- [6] Darwin and Nova Eka Budiyanta, "Rancang Bangun Sistem Peminjaman dan Manajemen Aset Laboratorium Berbasis Implementasi RFID dan Aplikasi Web," *J. Edukasi Elektro*, vol. 05, no. 2, pp. 80–90, 2021.
- [7] Z. Zulkifli and A. I. Pawelloi, "Implementasi OpenCV Face Recognition Pada Sistem Presensi Karyawan Koperasi Simpan Pinjam," *J. Sintaks Logika*, vol. 3, no. 1, pp. 58–61, 2023, doi: 10.31850/jsilog.v3i1.2095.
- [8] A. A. Khalim, M. F. Asnawi, M. Hidayat, and N. Mardiyantoro, "Aplikasi Inventaris Barang Berbasis Web Pada Laboratorium Komputer Fastikom," *Device*, vol. 10, no. 2, pp. 44–50, 2020, doi: 10.32699/device.v10i2.1562.
- [9] F. Aditian and A. Kharisma Hidayah, "Sistem Informasi Inventaris Berbasis Android menggunakan Metode Client Server," *J. Media Infotama*, vol. 17, no. 2, pp. 62–67, 2021.
- [10] P. S. Yalagi and P. V. Mane, "Smart library automation using face recognition," *J. Phys. Conf. Ser.*, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1854/1/012041.
- [11] D. Prasetyo, M. R. Prasetyo, V. Dwi, A. Putra, and R. Djulatov, "Sistem Perancangan Inventory Menggunakan Metode Rapid Application Development Berbasis Desktop (Studi Kasus: Society Market)," *JORAPI: J. Res. Publ. Innov.*, vol. 1, no. 2, pp. 477–483, 2023.
- [12] I. Rahmawati and D. P. Sari, "Aplikasi Berbasis Android Menggunakan Flutter Framework Untuk Keperluan Perizinan Tugas Keluar Pada PT. XYZ," *JUPI*, vol. 9, no. 2, pp. 979–993, 2024.
- [13] C. Wijaya, F. R. Jovito, V. H. Pranatawijaya, and N. N. K. Sari, "Pemanfaatan Dart, Flutter, Firebase, Dan Stripe Dalam Membangun Aplikasi Mobile," *JATI*, vol. 8, no. 3, pp. 4017–4025, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.9854.
- [14] E. D. Andriano, I. Ahmad, and R. D. Gunawan, "Pengembangan Aplikasi Pengaduan Nasabah Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel (Studi Kasus: PT BPR Utomo MSL)," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 4, no. 3, pp. 246–252, 2023, doi: 10.33365/jatika.v4i3.2749.
- [15] A. H. Rismayana and A. Hakim, "Aplikasi Karya Siswa Sebagai Media Promosi Digital Berbasis Mobile dan Web," *J. Informatics Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, p. 39, 2023, doi: 10.70428/jiee.v3i2.788.
- [16] Siti Muthiah Nuralifah, M. Rizal H, P. Fitriani Ahmad, and W. Amelia, "Evaluasi Pengujian Penerimaan Pengguna (User Acceptance Testing) pada Sistem Informasi Akademik Universitas Teknologi AKBA Makassar," *Inventor: J. Inov. dan Tren Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 84–91, 2025, doi: 10.37630/inventor.v3i2.2541.