



Merancang sistem keamanan berbasis *face recognition* pada layanan sirkulasi perpustakaan

Hati Murdani, Elsa Listia Bella*, Agung Fatwanto

Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga, Jalan Laksda Adisucipto, Papringan, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, 55281

Paper type:
Research Article

Article history:
Received June 25, 2024
Revised October 7, 2024
Accepted October 31, 2024

Keywords:

- Design
- Security Systems
- Circulation Services
- Face Recognition

Abstract

Purpose. This article aims to design a security system for library circulation services based on facial recognition, focusing specifically on collection lending services. The proposed system seeks to usher libraries into a new era where efficiency and security are prioritized, while also serving as an example of innovation in modern library circulation security systems.

Methodology. The system design follows an object-oriented approach, employing the UML language with activity diagrams and use case diagrams to model the processes.

Results and discussion. The proposed system includes a use case diagram that outlines system activities and the relationships between actors and the system, as well as an activity diagram that details the structured flow of the book borrowing process, integrating facial recognition technology.

Conclusions. Facial recognition is proposed as a means to enhance the security of library book borrowing processes by providing automatic, dual-layer identity verification. By implementing facial recognition in the circulation service security system, libraries are expected to prevent unauthorized access and misuse while improving service efficiency.

1. Pendahuluan

Perpustakaan merupakan pusat informasi dan pengetahuan yang vital bagi masyarakat (Eskha, 2018). Dalam operasional sehari-hari, perpustakaan menghadapi berbagai tantangan terkait manajemen keamanan layanan sirkulasi. Sirkulasi bahan pustaka adalah elemen vital dalam aktivitas perpustakaan, baik itu di perpustakaan umum dalam masyarakat maupun di perpustakaan yang ada di institusi pendidikan seperti perguruan tinggi atau sekolah (Purwanti & Rahmah, 2012). Salah satu tantangan utama adalah memastikan keamanan dan keakuratan identifikasi pengguna untuk mencegah penyalahgunaan layanan dan kehilangan koleksi.

Kehilangan koleksi adalah masalah utama dalam keamanan perpustakaan, sehingga perpustakaan harus menemukan cara yang efisien untuk mengelola, memelihara, dan mengamankan koleksi. Sistem keamanan perpustakaan memainkan peran penting dalam melestarikan koleksi yang ada (Nuansa & Rohmiyati, 2019). Tindakan ini dilakukan untuk menjamin kelangsungan ketersediaan informasi di perpustakaan. Kemudian dengan adanya sistem keamanan memberi rasa aman bagi staff perpustakaan dan sumber informasinya.

Sistem layanan sirkulasi tradisional yang menggunakan kartu anggota dan *Personal*

* Corresponding author.

Email addresses: hatimurdani3@gmail.com (H. Murdani), elsalistiab@gmail.com (E. L. Bella), agung.fatwanto@uin-suka.ac.id (A. Fatwanto).



Identification Number (PIN) telah memberikan solusi dasar untuk tantangan ini. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan. Kartu anggota dapat hilang atau dicuri, dan PIN dapat dilupakan atau disalahgunakan. Sejalan dengan hasil penelitian Kevin Berlianto Imaman yang menunjukkan bahwa koleksi dapat disalahgunakan melalui tindakan pencurian, vandalisme, perobekan, atau pinjaman yang tidak sah. Pelanggaran oleh peminjam tidak sah termasuk meminjam koleksi tanpa mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan kartu keanggotaan orang lain, dan melebihi batas jumlah koleksi yang diperbolehkan untuk dipinjam (Imaman, 2018).

Tujuan dari sistem keamanan perpustakaan adalah untuk menghentikan penggunaan yang tidak sah dari koleksi yang disimpan di perpustakaan. Dalam rangka menjaga keutuhan koleksi perpustakaan, ada tiga faktor yang harus menjadi pertimbangan (Syaiqhu, 2011, as cited in Nuansa & Rohmiyati, 2019). Faktor-faktor ini mencakup fitur keamanan fisik perpustakaan, seperti struktur bangunan, keberadaan penjaga keamanan, serta *hardware* seperti kunci dan jendela. Pemanfaatan sistem keamanan seperti CCTV, RFID, dan *barcode* juga merupakan bagian dari faktor-faktor tersebut. Selain itu ada juga rencana, prosedur, dan keamanan kebijakan. Williams T. Saibakumo dalam penelitiannya menyatakan bahwa penting bagi perpustakaan untuk memperluas, memodernisasi layanan informasi dan mengakomodasi sebanyak mungkin layanan berbasis teknologi untuk keberlangsungan keberadaan dan perlindungan perpustakaan di era digital (Saibakumo, 2021).

Teknologi pengenalan wajah (*face recognition*) menawarkan solusi yang lebih modern dan efisien untuk mengatasi masalah ini. *Face recognition* adalah salah satu teknologi kecerdasan buatan (AI) paling signifikan dan berkembang pesat saat ini tersedia untuk tujuan keamanan dan penegakan hukum (Smith & Miller, 2022). *Face recognition* memanfaatkan fitur biometrik unik setiap individu, yang dianggap kuat saat membangun sistem keamanan (Syarif & Baharuddin, 2023). Selanjutnya teknologi ini mengekstrak informasi dari sinyal, menganalisisnya, dan kemudian menerjemahkannya menjadi keluaran yang dapat dikenali (Shadiev et al., 2020), sehingga *face recognition* memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Teknologi ini mampu mengidentifikasi dan memverifikasi identitas pengguna secara cepat dan akurat (Setiawan et al., 2020). Selanjutnya metode verifikasi wajah adalah teknologi biometrik yang dapat diandalkan dan efisien, tidak memerlukan penggunaan objek seperti kartu, kata sandi, atau pin untuk verifikasi identitas (Sunardi et al., 2022).

Sistem identifikasi *face recognition* saat ini banyak digunakan di era modern. Wajah merupakan salah satu identifikasi yang memiliki tingkat keakuratan tinggi. Terdapat beberapa ciri pembeda pada wajah sehingga menjadi ciri khas tubuh manusia (Sumarsono & Harefa, 2023a). Wajah dapat digunakan untuk mengenali seseorang, seperti untuk kebutuhan meminjam buku pada perpustakaan. Berdasarkan hal ini tentunya dapat meningkatkan efisiensi operasional layanan sirkulasi perpustakaan dan kenyamanan bagi pengguna.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu berkaitan dengan penerapan *face recognition* di perpustakaan. Penelitian dari Pradipta et al. (2020) pada tahun 2020 menunjukkan jika terdapat lebih dari sepuluh sampel gambar, jarak antar sampel antara 30 dan 100 cm, dan kondisi wajah normal, sistem dapat dianggap ideal. Dengan pengaturan yang sesuai dan algoritma yang digunakan, rata-rata nilai persentase akurasi yang dicapai untuk mengidentifikasi wajah seseorang adalah 91,42%. Dalam konteks ini, perancangan sistem keamanan layanan sirkulasi perpustakaan berbasis *face recognition* menjadi sangat relevan. Kemudian Ressa & Arifin (2024) dalam penelitiannya tentang implementasi metode *Local Binary Pattern Histograms* pada aplikasi *Face Recognition* menyatakan bahwa implementasi teknologi *face recognition* di perpustakaan dapat membawa manfaat signifikan seperti peningkatan keamanan data, pengelolaan keanggotaan yang lebih

efisien dan pengoptimalan layanan berbasis teknologi pengenalan wajah bagi pengguna perpustakaan. Sejalan dengan hasil penelitian tersebut, sistem dalam penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan keamanan, tetapi juga untuk mengoptimalkan proses layanan, salah satu layanan perpustakaan tersebut ialah layanan sirkulasi, sehingga dengan optimalnya sebuah layanan dapat menyediakan pengalaman pengguna yang lebih memuaskan.

Menurut Obiagwu (as cited in Nuansa & Rohmiyati, 2019) tentang Evaluasi Sistem Keamanan Perpustakaan Bagi Perlindungan Koleksi Di Perpustakaan Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2019, tindakan penyalahgunaan koleksi salah satunya adalah peminjaman tidak sah, perhatian yang cermat harus diberikan pada beberapa bidang pemanfaatan teknologi, seperti *barcode*, *radio frequency identification* (RFID), *closed circuit television* (CCTV), dll, untuk menjaga keutuhan koleksi perpustakaan. Sejalan dengan hal tersebut penerapan teknologi pada perpustakaan seperti *face recognition* dapat memastikan bahwa akses layanan sirkulasi dibatasi untuk pengguna yang berwenang, sehingga mengurangi risiko kehilangan koleksi dan penyalahgunaan layanan seperti peminjaman tidak sah.

Oleh karena itu, penelitian dan perancangan sistem keamanan berbasis *face recognition* dalam layanan sirkulasi perpustakaan menjadi penting. Sejalan dengan tujuan artikel ini ialah membuat rancang bangun sistem keamanan layanan sirkulasi perpustakaan berbasis *face recognition*. Rancangan sistem keamanan pada artikel ini berfokus pada layanan peminjaman koleksi. Kemudian rancangan sistem ini diharapkan dapat membawa perpustakaan ke era baru di mana keamanan dan efisiensi menjadi prioritas, serta memberikan contoh inovasi dalam sistem keamanan layanan sirkulasi perpustakaan modern.

2. Metode

Pada perancangan ini menggunakan metode perancangan berorientasi objek (lihat Gambar 1) kemudian instrumen yang digunakan ialah *Unified Modelling Language* (UML). Perangkat perancangan sistem dalam perancangan ini mencakup *use case diagram* dan *activity diagram*. Menurut Booch (as cited in Yusman, 2018), UML adalah bahasa yang dianggap sebagai standar dalam perancangan perangkat lunak. Biasanya UML digunakan untuk membuat dokumentasi dari sistem perangkat lunak yang kompleks. UML adalah bahasa standar yang banyak digunakan untuk mengilustrasikan proses analisis dan desain sistem yang berbasis objek. Beberapa jenis diagram UML yang digunakan dalam perancangan ini adalah *use case diagram* yaitu urutan interaksi yang saling terhubung antara sistem dan aktor. Selanjutnya *activity diagram* yakni salah satu jenis diagram UML yang dapat mewakili setiap proses yang terjadi dalam suatu sistem.

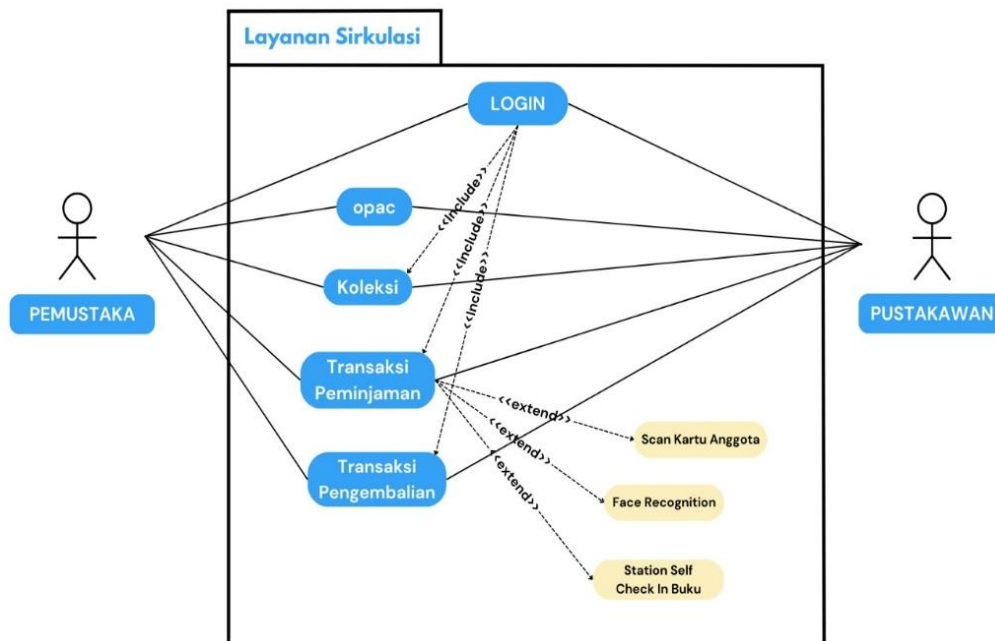


Gambar 1. Tahapan Perancangan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. *Use Case Diagram* Sistem Keamanan Layanan Sirkulasi dengan *Face Recognition*

Tahapan penggunaan layanan perpustakaan dimulai dengan melakukan *login*, diikuti dengan memanfaatkan layanan katalog online (OPAC) untuk mencari data katalog dan memverifikasi apakah perpustakaan memiliki koleksi yang diperlukan, sekaligus memperoleh informasi terkait lokasi koleksi tersebut. Pemustaka kemudian dapat memilih kategori koleksi berdasarkan sistem *Dewey Decimal Classification* yang mencakup kategori seperti karya umum, filsafat, agama, ilmu sosial, bahasa, ilmu alam, ilmu terapan, seni, sastra, geografi, dan sejarah. Selanjutnya, transaksi peminjaman koleksi dapat dilakukan secara mandiri menggunakan teknologi RFID di *Station Self Check-in*, dengan memindai kartu anggota dan memastikan validitas data pemustaka melalui deteksi wajah menggunakan teknologi *Face Recognition*. Akhirnya, pemustaka dapat melakukan transaksi pengembalian koleksi sesuai prosedur yang berlaku. Tapan tersebut dapat diilustrasikan dalam [Gambar 2](#).



Gambar 2. Use Case Diagram Layanan Sirkulasi

Diagram pada Gambar 2 menjelaskan sistem layanan sirkulasi yang melibatkan dua orang aktor yakni pemustaka dan pustakawan. Selanjutnya untuk aktor pustakawan, sistem memberikan akses seluruh *use case* kepada pustakawan, termasuk di dalamnya seperti melakukan *input*, *edit* dan *delete* data koleksi dan data anggota, kemudian laporan. Tiga *use case* ini hanya diberikan untuk aktor pustakawan.

Sistem layanan sirkulasi perpustakaan ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan dari dua aktor utama, yaitu pemustaka dan pustakawan. Sebagai aktor eksternal, pemustaka memerlukan akses untuk menyelesaikan prosedur peminjaman dan pengembalian koleksi secara mandiri. Oleh karena itu, sistem menyediakan fitur-fitur seperti *login*, pencarian katalog melalui OPAC, akses berbagai kategori koleksi, serta transaksi peminjaman dan pengembalian yang dapat dilakukan secara *self service* menggunakan teknologi RFID dan pengenalan wajah.

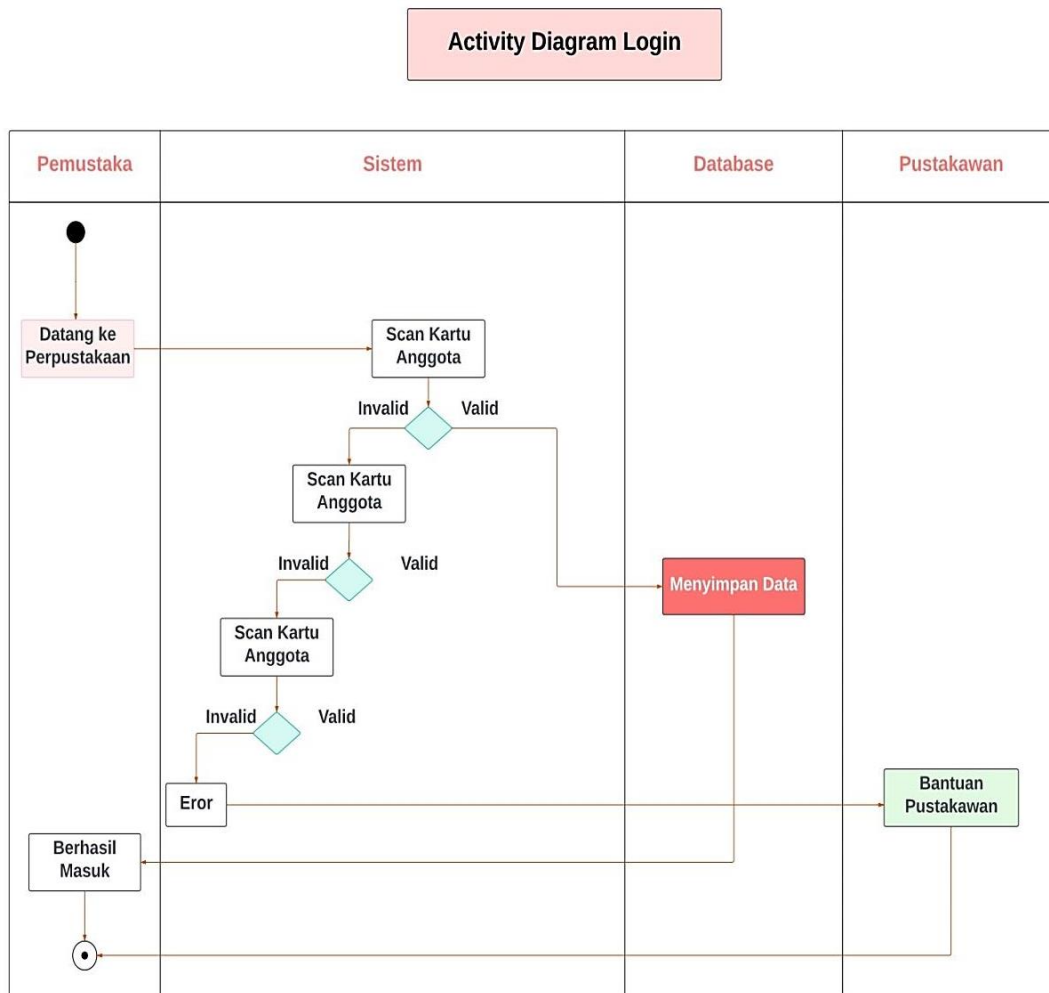
Dengan demikian, kebutuhan dasar pemustaka untuk mendapatkan informasi tentang koleksi dan melakukan proses sirkulasi dapat terpenuhi secara mandiri dan praktis tanpa harus bergantung pada pustakawan. Namun, sistem juga tetap memastikan kontrol dan keamanan transaksi dengan menggunakan identifikasi digital dan biometrik. Sementara itu, sebagai internal perpustakaan, pustakawan membutuhkan akses untuk mengelola data, melakukan *input*, edit, hingga pembuatan laporan. Fungsi-fungsi ini hanya dimiliki oleh pustakawan agar proses pengaturan dan pengawasan sistem tetap terkendali. Sehingga pelayanan tetap berjalan sesuai standar dan kebijakan perpustakaan. Dengan demikian, sistem layanan sirkulasi dirancang secara seimbang untuk memenuhi kebutuhan kedua aktor utama, yaitu pemustaka dan pustakawan. Diharapkan sistem ini dapat mendukung proses sirkulasi secara lebih efektif dan memuaskan bagi pemustaka.

3.2. Activity Diagram Sistem Keamanan Layanan Sirkulasi dengan Face Recognition

3.2.1 Activity Diagram Login

Proses *login* perpustakaan dimulai dari pemustaka yang datang ke perpustakaan dan melakukan *error* kartu anggota pada sistem. Pada tahap ini, terdapat dua kemungkinan:

valid atau invalid. Jika *error* invalid, pemustaka dapat mencoba hingga tiga kali; jika tetap invalid, sistem akan menunjukkan error, dan pemustaka diarahkan untuk menghubungi pustakawan. Sebaliknya, jika *error* valid, database akan menerima dan menyimpan data, memungkinkan pemustaka untuk berhasil masuk ke sistem dan menyelesaikan proses *login*. Berikut *activity diagram* yang ditunjukkan Gambar 3 mengenai proses *login* perpustakaan.



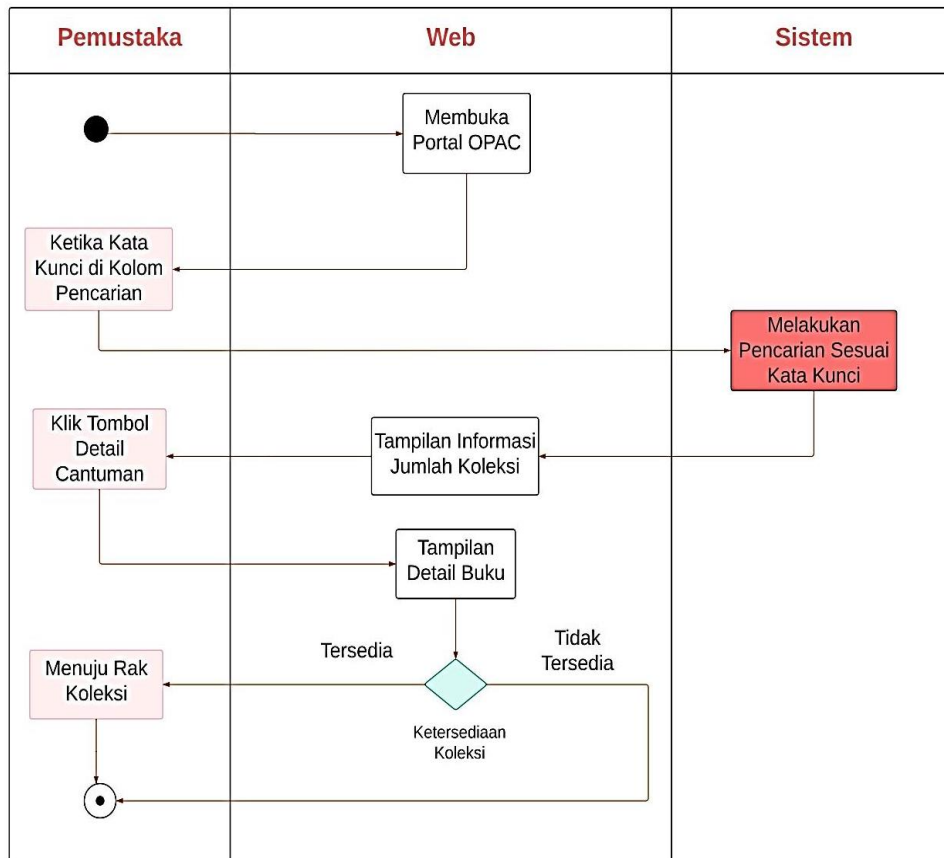
Gambar 3. Activity Diagram Login

Rancangan proses *login* digunakan untuk mengatur pemeriksaan identitas pemustaka secara mandiri meskipun masih diawasi saat menggunakan fasilitas perpustakaan. pemustaka bisa melakukan sendiri verifikasi identitasnya dengan menggunakan kartu anggota dan alat *error*, namun petugas juga akan memantau jika terjadi hambatan. Hal ini memungkinkan pemustaka masuk secara mandiri tanpa bantuan langsung petugas, sementara pengelola masih bisa mengawasi proses verifikasi dan menangani masalah bila dibutuhkan. Oleh karena itu, rancangan proses *login* dipercaya mampu menyelesaikan tugas pemeriksaan identitas pemustaka secara mandiri tetapi juga tetap terkendali.

3.2.2 Activity Diagram Penggunaan (OPAC)

Penggunaan OPAC oleh pemustaka untuk mencari koleksi perpustakaan dimulai dengan pemustaka membuka portal OPAC perpustakaan dan memasukkan kata kunci,

seperti nama penulis, judul buku, subjek, atau penerbit, ke dalam kolom pencarian. Sistem kemudian menggunakan kata kunci tersebut untuk melakukan pencarian dan menampilkan hasil penelusuran berupa jumlah buku yang sesuai. Jika pemustaka membutuhkan informasi lebih rinci mengenai posisi dan status buku, mereka dapat mengeklik opsi "Detail Cantuman," yang akan menampilkan informasi lengkap, termasuk nama penulis, penyunting, nomor panggil, ISBN, subjek, nomor klasifikasi, bahasa, penerbit, tempat dan tahun penerbitan, serta status ketersediaan buku. Apabila buku tersedia, pemustaka dapat menuju rak buku untuk mengambilnya, dan proses pun selesai. Berikut *activity diagram* pada **Gambar 4** yang menjelaskan penggunaan OPAC oleh pemustaka untuk mencari koleksi perpustakaan.



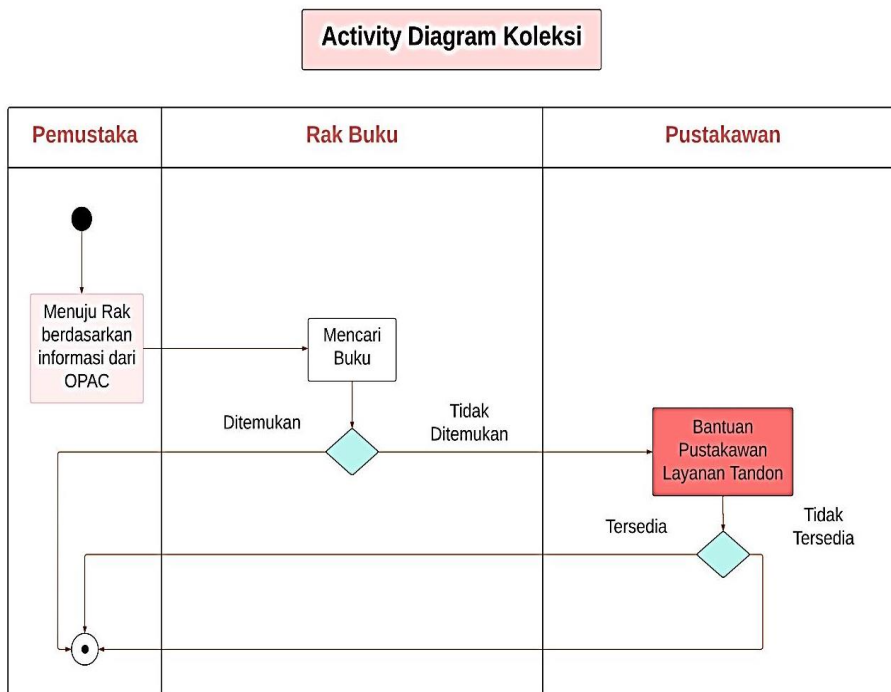
Gambar 4. *Activity Diagram* Penggunaan (OPAC)

Penelusuran koleksi yang dilakukan melalui OPAC dirancang untuk menyediakan data buku secara mandiri dan memudahkan akses pemustaka. Sistem pencarian ini dapat mendukung proses peminjaman dan pengembalian buku di perpustakaan dengan cara yang efektif. Proses pencarian buku yang bersifat mandiri ini diharapkan menunjang akses pemustaka untuk memperoleh informasi buku tanpa kendala serta mendukung transaksi buku seperti peminjaman dan pengembalian di perpustakaan dengan lancar dan efisien.

3.2.3 *Activity Diagram* Koleksi

Proses pencarian koleksi yang tersedia dimulai dengan pemustaka menuju rak koleksi setelah memperoleh informasi buku dari OPAC. Pemustaka kemudian mencari buku di rak, dengan dua kemungkinan hasil: buku ditemukan atau tidak ditemukan. Jika buku ditemukan, proses penelusuran selesai. Namun, jika buku tidak ditemukan, pemustaka

dapat meminta bantuan pustakawan layanan tandon, yang juga memiliki dua kemungkinan hasil: buku tersedia atau tidak tersedia. Terlepas dari hasilnya, setelah meminta bantuan pustakawan, proses penelusuran koleksi dinyatakan selesai. Berikut *activity diagram* penelusuran koleksi yang dilakukan melalui OPAC yang diilustrasikan pada Gambar 5.



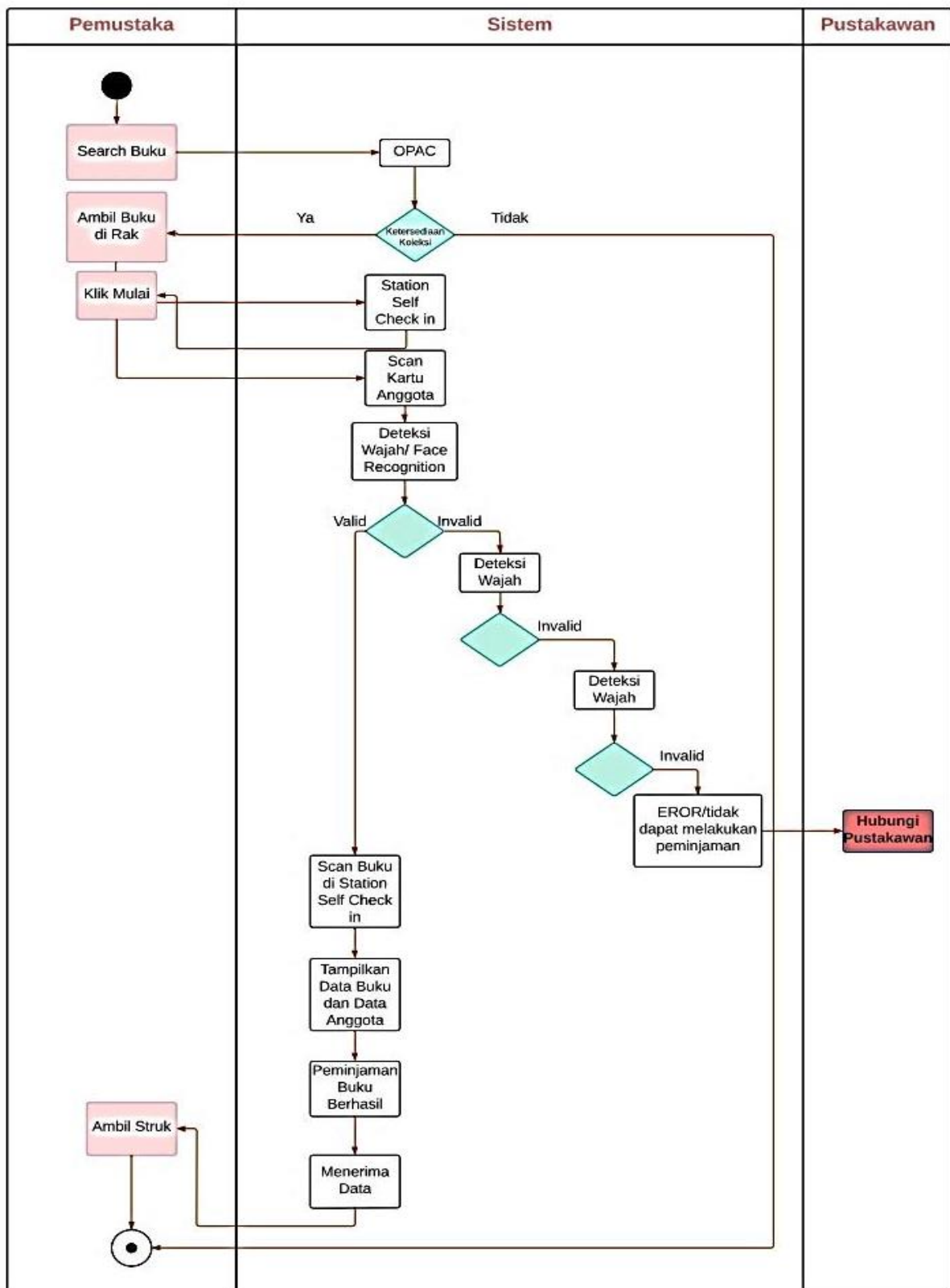
Gambar 5. *Activity Diagram* Koleksi

Diagram pada Gambar 5 mengilustrasikan tahapan dan hasil yang mungkin terjadi dalam penelusuran koleksi fisik secara langsung di perpustakaan. Proses terstruktur dan terorganisasi dengan baik untuk memastikan pemustaka dapat menemukan buku yang dicarinya.

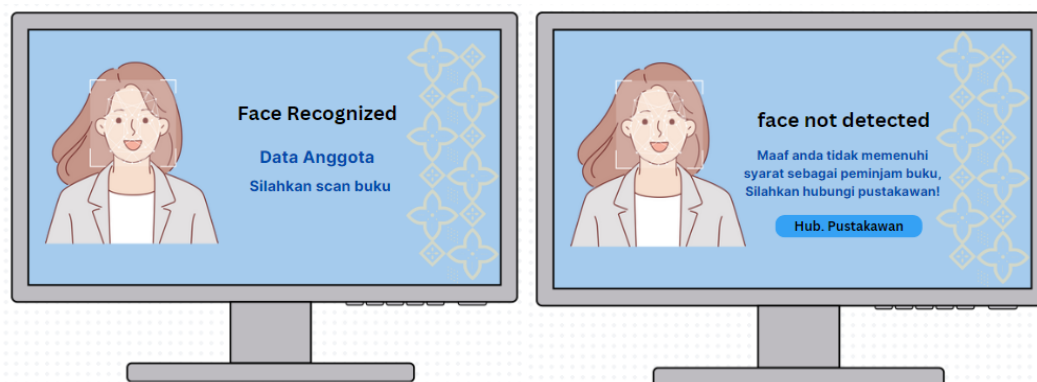
3.2.4 *Activity Diagram* Peminjaman Koleksi dengan Sistem Keamanan menggunakan *Face Recognition*

Rancangan sistem keamanan layanan sirkulasi perpustakaan berbasis *face recognition* dimulai dengan pemustaka mencari buku melalui *Online Public Access Catalogue* (OPAC); jika buku tersedia, pemustaka mengambilnya dari rak koleksi. Selanjutnya, pemustaka membawa buku ke mesin sistem *station self check-in* dan mengklik tombol mulai, dilanjutkan dengan *error* kartu anggota. Setelah itu, sistem meminta pemustaka melakukan verifikasi wajah menggunakan *face recognition* untuk memastikan kecocokan identitas dengan pemilik kartu anggota. Jika verifikasi wajah gagal hingga tiga kali, sistem akan *error*, dan pemustaka perlu meminta bantuan pustakawan. Namun, jika verifikasi berhasil, langkah berikutnya adalah *error* buku di mesin *self check-in*. Sistem kemudian menampilkan data buku dan anggota yang valid, menyimpan data tersebut, dan proses diakhiri dengan pencetakan struk peminjaman buku. Berikut *activity diagram* pada Gambar 6 yang menjelaskan proses dan ilustrasi peminjaman koleksi dengan sistem keamanan menggunakan *face recognition*.

Activity Diagram Peminjaman Buku



Gambar 6. Activity Diagram Peminjaman Koleksi dengan Sistem Keamanan menggunakan Face Recognition



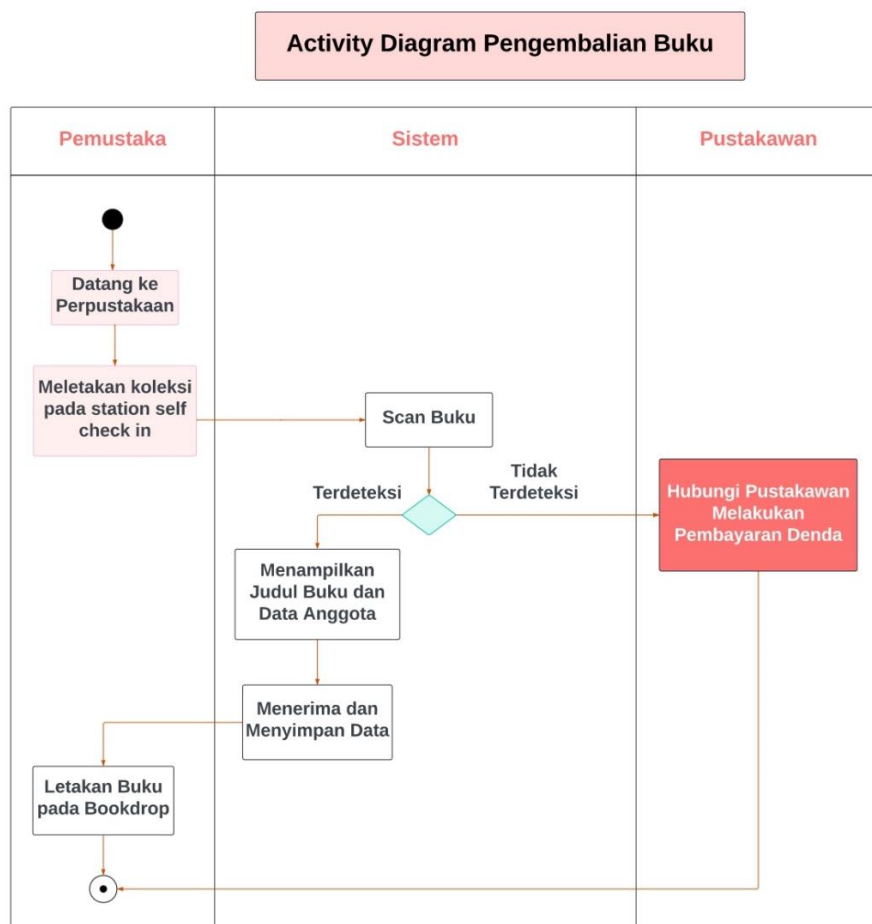
Gambar 7. *Face Recognition* (wajah terdeteksi dan Wajah tidak terdeteksi)

Sistem dirancang untuk menunjang proses peminjaman secara mandiri melalui *station self check-in*. Pemustaka melakukan pencarian awal buku di OPAC guna mengetahui ketersediaannya. Verifikasi identitas dilakukan dengan *error* kartu anggota dan *face recognition* untuk memastikan peminjam buku adalah pemegang kartu tersebut (lihat Gambar 7). Jika tidak sesuai setelah beberapa percobaan, diperlukan bantuan petugas. Namun jika valid, dilanjutkan dengan memindai kode buku untuk merekam data transaksi. Kemudian sistem menerima, menyimpan data transaksi, serta mencetak tanda peminjaman. Rancangan ini diharapkan dapat mempercepat dan mengamankan proses peminjaman secara mandiri di perpustakaan.

3.2.5 *Activity Diagram* Pengembalian Koleksi

Activity diagram sistem pengembalian buku ditunjukkan pada Gambar 8 di mana proses sistem pengembalian buku di perpustakaan diawali dengan pemustaka datang ke perpustakaan sambil membawa buku yang ingin dikembalikan, kemudian meletakkannya pada *station self-check-in*. Sistem secara otomatis akan memindai buku menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Jika buku tidak terdeteksi oleh sistem, mesin akan berbunyi untuk meminta pemustaka menghubungi pustakawan guna menyelesaikan denda keterlambatan. Sebaliknya, jika buku terdeteksi, sistem akan menampilkan judul buku dan data anggota pada layar monitor, lalu secara otomatis menerima dan menyimpan data tersebut. Setelah itu, pemustaka dapat meletakkan buku pada *bookdrop* yang disediakan, dan proses pengembalian buku pun selesai.

Sistem pengembalian koleksi dirancang untuk memudahkan dan mempercepat proses pengembalian buku karena dapat dilaksanakan secara mandiri tanpa bantuan pustakawan. Pembacaan data buku secara otomatis menggunakan RFID menjadikan transaksi lebih cepat dan efektif. Penerapan teknologi terkini seperti RFID bermanfaat untuk mengembangkan layanan digital di perpustakaan. Secara keseluruhan sistem ini diharapkan mampu meningkatkan kenyamanan pemustaka dan produktivitas perpustakaan.



Gambar 8. Activity Diagram Pengembalian Koleksi

3.3. Perancangan Sistem *Face Recogiton* Pada Perpustakaan

Perancangan sistem adalah deskripsi baru yang secara detail menjelaskan langkah-langkah lebih lanjut dari proses analisis sistem (AP, 2021). Perancangan sistem yang diusulkan merupakan langkah pertama dalam persiapan membangun sistem yang dimaksud dan memberikan gambaran yang jelas tentang prosedur pengguna (Sunarya et al., 2020). Konsep keamanan dilihat sebagai sebuah mekanisme pengatur yang bertujuan untuk menghindari kerugian mendadak atau kehilangan barang berharga tanpa alasan yang dapat dijelaskan. Ketika diterapkan dalam konteks perpustakaan, Perancangan sistem keamanan ini dapat diinterpretasikan sebagai sebuah instrumen untuk menjaga semua aset yang dimiliki oleh perpustakaan, terutama koleksi dari individu yang tidak bertanggung jawab dan terlibat dalam aktivitas ilegal, termasuk pencurian dan kerusakan (Erlianti, 2017).

Berdasarkan hal tersebut artikel ini mengusulkan perancangan sistem keamanan layanan sirkulasi perpustakaan. Perancangan sistem keamanan ini bertujuan untuk menjelaskan sistem yang diusulkan sebagai perbaikan dari sistem yang sedang beroperasi, dimana sistem yang sedang beroperasi. Merujuk pada keseluruhan proses peminjaman dalam layanan sirkulasi yang dilakukan oleh pengguna secara mandiri. Di sisi lain, sistem yang diusulkan ini lebih fokus pada meningkatkan keamanan dalam aspek peminjaman koleksi pada layanan sirkulasi. Rancangan yang diusul untuk keamanan layanan sirkulasi berfokus pada penambahan teknologi *face recognition* di bagian peminjaman koleksi.

Sistem ini tanpa harus melakukan dengan cara manual. Di sini *user* melakukan *double* verifikasi identitas, dengan ini perpustakaan dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada seperti penyalahgunaan peminjaman tidak sah.

Secara umum cara kerja *face recognition* adalah dengan teknik yang dihasilkan komputer yang mengenali wajah seseorang dari gambar yang diambil dengan kamera (Alfauzan et al., 2017). *Face recognition* adalah metode pemrosesan gambar yang membandingkan bentuk, tekstur, dan banyak fitur wajah lainnya yang dapat diidentifikasi. Gambar wajah seseorang yang ditangkap oleh *webcam* atau kamera adalah gambar yang didefinisikan. Dari segi matematika, gambar merupakan fungsi (lanjutan) dari banyaknya cahaya dalam ruang dua dimensi. Pengenalan wajah pada aplikasi ini sendiri membandingkan wajah pengguna yang ditangkap dengan wajah yang sebelumnya disimpan dalam *database* dengan menggunakan kamera (Kurnia et al., 2021).

Pengusulan sebuah rancangan sistem jika berlanjut pada tahap penerapan tentunya akan ada pertimbangan dan juga kebutuhan yang harus dipersiapkan. Dalam implementasi perancangan *face recognition* banyak pengetahuan tentang deteksi wajah yang diperlukan untuk pengenalan, termasuk metode dan alat yang digunakan untuk membuat sistem keamanan berbasis wajah (Taib et al., 2021). Kemudian pertimbangan dalam memilih *hardware* yang tepat sesuai kebutuhan sistem agar penerapan teknologi *face recognition* berjalan dengan baik. Secara umum spesifikasi kamera, server, jaringan perlu diperhatikan agar mendapatkan hasil yang maksimal. Kamera merupakan komponen penting yang berpengaruh terhadap akurasi sistem. Selanjutnya spesifikasi server juga perlu diperhatikan. Selain itu, jaringan yang stabil dan cepat sangat dibutuhkan untuk mendukung streaming video dari beberapa kamera sekaligus. Hal ini sejalan dengan Sumarsono dan Harefa (2023b) yang menyatakan bahwa untuk mengimplementasikan sistem *face recognition* yang telah dirancang, membutuhkan spesifikasi perangkat keras yang mendukung.

Salah satu komponen perangkat keras ialah kamera. Kamera dengan resolusi tinggi dapat menangkap fitur wajah secara jelas. Sejalan dengan penelitian dari Adi Sapto Raharjo, dkk bahwa karena setiap jenis kamera memiliki kualitas yang berbeda, maka jenis kamera yang digunakan (*webcam*) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pengenalan wajah. Dalam berbagai keadaan, pendekatan PCA Adaboost dan Eigenfaces memiliki tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 72,6% untuk identifikasi wajah (jarak objek ke sensor, pencahayaan, posisi, karakteristik, dan ekspresi wajah) (Raharjo et al., 2019). Berdasarkan hal tersebut penting untuk mempertimbangkan resolusi kamera dalam penerapan *face recognition* pada perpustakaan untuk layanan sirkulasi.

Kemudian Sanger (2024) dalam penelitiannya mengenai perancangan *face recognition* menjelaskan bahwa analisis kebutuhan sistem seperti perangkat keras yang dibutuhkan dan dapat digunakan untuk penerapan *face recognition*, antara lain sistem pengenalan wajah menggunakan Raspberry Pi 4 dengan RAM 4 GB, kartu SD 64 GB, port Gigabit Ethernet, dan port USB 2.0 serta 3.0 untuk mengeksekusi program. Video direkam menggunakan Logitech C930E HD Webcam 1080p, sementara intensitas cahaya diukur menggunakan Digital Lux Meter AS803 dengan rentang pengukuran 0 hingga 200.000 lux. Raspberry Pi 4 dihubungkan ke laptop Asus ROG GL503VD melalui switch, di mana laptop tersebut memiliki spesifikasi prosesor Intel Core i7-7700HQ, RAM 16 GB, Intel HD Graphics 630, SSD 512 GB, dan NVIDIA GeForce GTX 1050 4GB yang digunakan untuk pengembangan sistem, termasuk menulis kode, kompilasi, dan pengujian program.

Perancangan sistem *face recognition* di perpustakaan jika diimplementasikan membutuhkan pertimbangan yang matang. Termasuk pemilihan teknik pendeteksian wajah, perangkat keras yang sesuai, serta infrastruktur jaringan yang stabil dan cepat. Selain itu, perlu juga memperhatikan berbagai kondisi operasional. Sejalan dengan Fahrizandi (2020) yang mengungkapkan bahwa dalam memilih dan memanfaatkan

teknologi informasi, penting untuk mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi, seperti ukuran perpustakaan, tipe perpustakaan yang bersangkutan, sumber dana yang tersedia, serta kebutuhan spesifik perpustakaan itu sendiri. Hal ini menjadi tanggung jawab pustakawan agar teknologi yang diterapkan dapat berfungsi secara efektif dan efisien. Kemudian Muis (2024) juga mengungkapkan bahwa persiapan yang paling krusial dalam mewujudkan teknologi informasi di perpustakaan adalah biaya, karena untuk mendirikan perpustakaan berbasis teknologi dibutuhkan biaya yang tidak sedikit, mulai dari peralatan yang dibutuhkan hingga berbagai detail yang perlu diperhatikan.

Penelitian-penelitian terdahulu terkait penerapan *face recognition* yang tercantum di atas juga menunjukkan bahwa kualitas kamera, spesifikasi server, dan jaringan yang digunakan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan implementasi *face recognition*. Dengan mempertimbangkan semua aspek ini, perpustakaan dapat merancang dan mengimplementasikan sistem *face recognition* yang efisien dan akurat untuk layanan sirkulasi dan keamanan. Pertimbangan spesifikasi perangkat keras yang tepat dan pemilihan teknik yang sesuai akan memastikan bahwa teknologi ini berfungsi dengan baik dan memberikan manfaat maksimal bagi pengguna perpustakaan. Sebagaimana menurut O'Brien (2010) (as cited in Bratha, 2022), sistem informasi manajemen yang efektif merupakan integrasi terstruktur antara manusia, teknologi perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan sumber daya data, yang bekerja secara sinergis untuk mencapai tujuan organisasi.

4. Kesimpulan

Rancangan sistem keamanan berbasis *face recognition* pada layanan sirkulasi perpustakaan direncanakan meliputi *use case diagram* yang memperlihatkan kegiatan-kegiatan sistem beserta keterkaitannya dengan aktor-aktor yang terlibat dalam sistem tersebut, serta *activity diagram* yang menjelaskan alur proses peminjaman buku secara terstruktur dengan mengintegrasikan teknologi pengenalan wajah. *Face recognition* diintegrasikan pada proses peminjaman buku di perpustakaan untuk melakukan *double* verifikasi identitas pemustaka secara otomatis. Penerapan *face recognition* dalam sistem keamanan layanan sirkulasi perpustakaan diharapkan dapat meningkatkan keamanan dengan mencegah penyalahgunaan layanan oleh pihak yang tidak sah. Selain itu, penerapan sistem *face recognition* juga dapat meningkatkan efisiensi layanan perpustakaan.

Daftar Pustaka

- Alfauzan, A. S., Novianty, A., & Raharjo, A. S. (2017). *Implementasi peritungan deteksi wajah melalui ui face recognition pada miniboard*. 4(1), 842–847. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/3759?btwaf=20030437>
- AP, D. R. (2021). Analisis perancangan sistem asset berbasis website studi kasus: Pt lion air. *JSI (Jurnal sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 8(1), 11–30. <https://doi.org/10.35968/jsi.v8i1.606>
- Bratha, W. G. E. (2022). Literature Review Komponen Sistem Informasi Manajemen: Software, Database Dan Brainware. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 3(3), 344–360. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v3i3.824>
- Erlianti, G. (2017). Penerapan sistem keamanan koleksi pada perpustakaan kota

- yogyakarta. *Shaut al-Maktabah: Jurnal Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi*, 9(1).
<http://repository.unp.ac.id/id/eprint/17116>
- Eskha, A. (2018). Peran perpustakaan sebagai sumber belajar. *Jurnal Imam Bonjol: kajian ilmu informasi dan perpustakaan*, 2(1), 12–18. <https://doi.org/10.15548/jib.v2i1.25>
- Fahrizandi, F. (2020). Pemanfaatan teknologi informasi di perpustakaan. *Tik Ilmeu: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 4(1), 63–76.
<http://dx.doi.org/10.29240/tik.v4i1.1160>
- Imaman, K. (2018). Penyalahgunaan koleksi di perpustakaan nasional republik indonesia. *Jurnal Ilmu Informasi, Perpustakaan dan Kearsipan*, 20(2).
<https://doi.org/10.7454/JIPK.v20i2.002>
- Kurnia, D., Putri, S. A., & Nugroho, E. A. (2021). Implementasi face recognition untuk sistem absensi karyawan dengan pendeteksi suhu berbasis raspberry. *Ramatekno*, 1(2). <https://doi.org/10.61713/jrt.v1i2.18>
- Muis, A. (2024). Penerapan Teknologi Informasi Pada Perpustakaan. *Journal Papyrus: Sosial, Humaniora, Perpustakaan dan Informasi*, 3(6), 1–13.
<https://doi.org/10.59638/jp.v3i6.49>
- Nuansa, G., & Rohmiyati, Y. (2019). Evaluasi sistem keamanan perpustakaan bagi perlindungan koleksi di perpustakaan provinsi jawa tengah. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 6(3), 501–510.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jip/article/view/23182>
- Pradipta, R. F., Darlis, D., & Rangkuti, S. (2020, November). Face Recognition Sebagai Sistem Pendataan dan Akses Masuk Perpustakaan Daerah. In *SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)* (Vol. 2, pp. 126–130).
<http://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/88>
- Purwanti, A., & Rahmah, E. (2012). Sistem layanan sirkulasi di perpustakaan smk tamansiswa padang. *Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*, 1(1), 174–182.
<https://doi.org/10.24036/502-0934>
- Raharjo, A. S., Saputra, A., & Irianto, S. Y. (2019). *Pengembangan pengolahan citra face recognition, face counting dan age gender detection secara real time di python*. 1, 68–77. <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/1702/973>
- Ressa, A., & Arifin, A. R. K. (2024). Implementasi metode local binary pattern histograms pada aplikasi face recognition anggota perpustakaan universitas dipa makassar. *Universitas DIPA*. https://elibrary.undipa.ac.id/index.php?p=show_detail&id=9316
- Saibakumo, W. T. (2021). Awareness and acceptance of emerging technologies for extended information service delivery in academic libraries in Nigeria. *Library Philosophy and Practice*, 65(8), 1–11.
<https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/5266/>
- Sanger, A. (2024). *Sistem pengenalan wajah (perancangan sistem face recognition)*. Universitas Kristen Satya Wacana.
https://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/33264/2/T1_672917168_Isi.pdf
- Setiawan, I. I., Jaenul, A., & Priyokusumo, D. (2020). Prototipe sistem keamanan rumah menggunakan face recognition berbasis raspberry Pi 4. *Prosiding Snitt Poltekba*, 4, 496–501. <https://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1064>
- Shadiev, R., Zhang, Z. H., Wu, T.-T., & Huang, Y. M. (2020). Review of studies on recognition technologies and their applications used to assist learning and instruction. *Educational Technology & Society*, 23(4), 59–74. JSTOR.
<https://www.jstor.org/online.uin-suka.ac.id/stable/26981744>
- Smith, M., & Miller, S. (2022). The ethical application of biometric facial recognition technology. *Ai & Society*, 37(1), 167–175. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01199-9>
- Sumarsono, I., & Harefa, K. (2023a). Perancangan Sistem Aplikasi Absensi Menggunakan

- Face Recognition dan Lokasi Berbasis Android pada PT. Trans Corp Food and Beverage. *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(3), Article 3. <https://www.journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/2648>
- Sumarsono, I., & Harefa, K. (2023b). Perancangan sistem aplikasi absensi menggunakan face recognition dan lokasi berbasis android pada pt trans corp food and beverage. *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 1(3), 395–405. <https://www.journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/2648>
- Sunardi, S., Anton Yudhana, & Muhamad Alwi Talib. (2022). Perancangan sistem pengenalan wajah untuk keamanan ruangan menggunakan metode local binary pattern histogram. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13(2), 123–129. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i2.010>
- Sunarya, P. A., Saptono, A., & Daniel, D. (2020). Perancangan sistem informasi penyewaan bus pariwisata pada PO. haryanto tangerang berbasis web. *Journal Sensi*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.33050/sensi.v6i1.935>
- Syarif, S., & Baharuddin, M. (2023). Penerapan metode convolutional neural network pada face recognition untuk smart loker. *Jurnal Eksitasi Departemen Teknik Elektro*, 2(2), 19–26. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/eksitasi/article/view/32485>
- Taib, S. M., Sudin, S., & Muhammad, A. H. (2021). Implementasi face detection dan recognition menggunakan python dengan numpy dan opencv menggunakan metode haar-cascade dan lbph (local binary pattern histogram). *DINTEK*, 14(1), 97–102. <https://www.jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/748>
- Yusman, N. I. (2018). Perancangan sistem informasi berbasis orientasi objek menggunakan star uml di cv niasa bandung. *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, 1(2), 101–109. <https://doi.org/10.32627/aims.v1i2.358>