HABIB UMSIDA

by Agil Super

Submission date: 23-Jan-2024 02:45AM (UTC-0600)
Submission ID: 2276581370
File name: Artikel_Ilmiah.pdf (466.55K)
Word count: 3968
Character count: 24922

Android File Security Application with AES Encryption and Fingerprint Authentication
[Aplikasi Keamanan Berkas dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari Berbasis Android]

Habib Husain Amirullah[1)], Ade Eviyanti[*2)]

[1)] *Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*
[2)] *Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*
*Email Penulis Korespondensi: adeeviyanti@umsida.ac.id

Abstract. *Data security in the current digital era has become critically important. Data and digital document thefts continue to occur, with an average cost of $3.86 million due to data breaches in 2018. To tackle this challenge, cryptography, particularly encryption, has become a key element in maintaining data confidentiality and integrity. The Advanced Encryption Standard (AES) has become the global standard for preserving data confidentiality by transforming data into a form that is difficult to decipher without the correct key. However, AES security relies heavily on the strength of the key used, posing risks of weak keys and potential negligence. This research aims to address these issues by combining AES-128 as the encryption algorithm and fingerprint-based authentication to enhance security access. The use of fingerprint biometric verification provides a user-friendly layer of security. The application was tested using Automated Testing, which is a method for testing a system using a series of scripts. The test results demonstrate that by combining the latest encryption technology and biometric authentication, this research successfully developed an application capable of encrypting data using the AES algorithm and integrating it with BiometricPrompt. The outcome is an improved level of data security in this digital era.*

Keywords - *AES; android; biometrics; cryptography*

Abstrak. *Keamanan data pada era digital menjadi hal yang sangat penting. Pencurian data dan dokumen digital terus terjadi, dengan biaya rata-rata akibat data breach mencapai $3.86 juta pada tahun 2018. Untuk menghadapi tantangan ini, kriptografi, terutama enkripsi, menjadi elemen kunci dalam menjaga kerahasiaan dan integritas data. Advanced Encryption Standard (AES) telah menjadi standar utama di seluruh dunia untuk menjaga kerahasiaan data dengan mengubah data menjadi bentuk yang sangat sulit dipecahkan tanpa kunci yang sesuai. Namun, keamanan AES masih sangat tergantung pada kekuatan kunci yang digunakan, menghadirkan risiko kunci yang lemah dan kemungkinan kelalaian. Penelitian ini berusaha mengatasi permasalahan tersebut dengan menggabungkan AES-128 sebagai algoritma enkripsi utama dan autentikasi berbasis sidik jari untuk meningkatkan keamanan akses. Penggunaan verifikasi biometrik sidik jari memberikan lapisan keamanan tambahan yang lebih canggih dan mudah digunakan. Aplikasi diuji menggunakan Automated Testing, yang merupakan metode untuk melakukan pengujian pada sebuah sistem dengan serangkaian skrip. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan menggabungkan teknologi enkripsi terkini dan metode autentikasi biometrik, penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi yang mampu melakukan enkripsi menggunakan algoritma AES dan mengintegrasikannya dengan BiometricPrompt. Hasilnya adalah peningkatan keamanan data pada era digital.*

Kata Kunci *– AES; android; biometrik; kriptografi*

I. PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, keamanan data menjadi sebuah prioritas utama. Namun, hingga sekarang masih sering terjadi kasus pencurian data dan dokumen dalam bentuk digital. Tercatat rata-rata biaya atau kerugian dari *data breach* dalam laporan tahun 2018, mencapai $3.86 juta [1]. Tantangan yang harus dihadapi sekarang adalah bagaimana cara untuk mengamankan data dan mencegah akses yang tidak sah pada dokumen digital.

Kriptografi adalah suatu metode pengkodean yang digunakan untuk menjaga kerahasiaan dan integritas dokumen, serta meningkatkan tingkat keamanan agar hanya pihak yang berwenang yang dapat mengaksesnya [2]. Enkripsi sendiri salah satu metode kriptografi yang menjadi jawaban atas pertanyaan, "*How can we prevent observers from understanding our conversations?*" Dengan menerapkan enkripsi pada pesan ataupun dokumen, informasi yang disimpan kemudian diubah menjadi bentuk yang tidak dapat dipahami oleh orang-orang yang mencoba untuk memantau atau mengakses data tersebut [3].

AES (*Advanced Encryption Standard*) adalah standar enkripsi terkini yang didesain dan dikembangkan oleh Joan Daemen dan Vincent Rijmen bersama NIST (*National Institute of Standards and Technology*) sebagai standar enkripsi yang kemudian diadopsi oleh pemerintah Amerika Serikat [4]. AES telah menjadi pilihan utama dalam mengamankan

informasi rahasia di seluruh dunia karena memiliki tingkat keamanan untuk melakukan pertukaran informasi yang cukup baik [5]. Secara umum cara kerja algoritma AES adalah mengubah *plaintext* menjadi *ciphertext* yang merupakan bentuk yang sangat sulit dipecahkan dan tidak dapat dimengerti oleh pihak yang tidak berwenang [6]. *Ciphertext* adalah hasil dari proses enkripsi dan hanya dapat dibaca kembali menjadi *plaintext* dengan menggunakan kunci dekripsi yang tepat [2].

Pada penelitian yang dilakukan Setyaningsih (2020), dibuat sebuah aplikasi berbasis Android untuk melakukan enkripsi file [7]. File dienkripsi menggunakan algoritma AES dengan tambahan opsi untuk memilih jumlah bit dari kunci, yang membuat 3 macam enkripsi AES yakni AES-128, AES-192, dan AES-256. Hal tersebut memberikan flexibilitas kepada pengguna untuk memilih opsi keamanan atau kecepatan proses enkripsi. Semakin besar jumlah bit kunci yang digunakan, semakin tinggi tingkat keamanan yang dapat dihasilkan [7]. Sementara itu pada penelitian lainya, dikembangkan juga aplikasi enkripsi-dekripsi dokumen menggunakan algoritma AES pada perangkat Desktop [5].

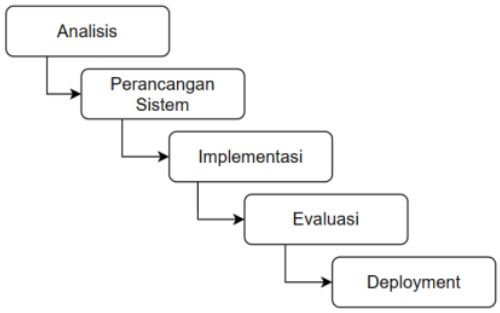
Penggunaan algoritma enkripsi AES sebagai lapisan keamanan utama telah menjadi standar yang lazim digunakan di dunia industri, namun penggunaan AES masih tergantung pada kemanan kunci yang digunakan [8]. Hal tersebut bisa memunculkan masalah keamanan baru, seperti risiko kunci yang lemah dan mudah ditebak, seperti saat menggunakan teknik *brute-force*, serta kemungkinan kelalaian yang menyebabkan pengguna lupa kunci yang digunakan untuk melakukan enkripsi [9]. Oleh karena itu, kehadiran metode autentikasi yang lebih canggih, aman dan mudah digunakan menjadi penting dalam mengamankan akses ke data yang dienkripsi [10].

Salah satu solusi yang muncul adalah penggunaan verifikasi biometrik, dengan sidik jari sebagai bentuk autentikasi pengguna. Dengan mendaftarkan sidik jari sebagai kunci akses, pengguna dapat membuka enkripsi data dengan mudah dan cepat, tanpa perlu mengingat atau memasukkan kunci yang rentan terhadap risiko keamanan. Selain itu, sidik jari bersifat unik untuk setiap orang karena tidak ada dua orang yang ditemukan memiliki sidik jari yang sama, dan polanya tidak pernah berubah seumur hidup seseorang [11].

Dengan memahami risiko keamanan yang ada dan mengimplementasikan teknologi terbaru, penelitian dengan judul "Aplikasi Keamanan Berkas dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari Berbasis Android" diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan keselamatan dan keamanan data di era digital saat ini. Aplikasi dikembangkan menggunakan algoritma enkripsi AES128 yang telah dikenal luas karena keefektifannya dalam mengamankan data [2]. Verifikasi pengguna menggunakan sidik jari dilakukan pada saat aplikasi dimulai atau dijalankan oleh pengguna. Langkah tersebut bertujuan untuk memberikan lapisan keamanan tambahan yang mencegah akses yang tidak sah ke dalam aplikasi itu sendiri, menjaga bahwa hanya pemilik sah yang dapat membuka dan mengakses data yang dienkripsi [11].

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian untuk pengembangan Aplikasi Keamanan Berkas dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari adalah metode Waterfall. Metode Waterfall adalah model pengembangan perangkat lunak yang paling tua dan sering digunakan dalam beberapa proyek pemerintahan karena memberikan gambaran yang lebih baik pada tahap awal pengembangan [12]. Model Waterfall yang digunakan diilustrasikan pada Gambar 1 di bawah:



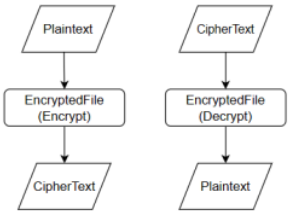
Gambar 1. Metode Waterfall

A. Studi Literatur dan Analisis

Studi literatur dimulai dengan melakukan pencarian artikel jurnal terkait dengan pengembangan Aplikasi Keamanan Berkas dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari melalui Google Scholar. Tahap berikutnya melibatkan riset dan identifikasi cakupan area penelitian yang dieksplorasi.

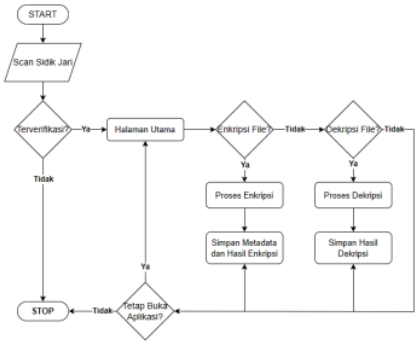
B. Desain Sistem

Pada dasarnya, semua jenis berkas, seperti gambar atau dokumen, memiliki bentuk yang disebut *plaintext* yang berisi informasi dan isi terkait berkas tersebut. *Plaintext* inilah yang kemudian dienkripsi menjadi *ciphertext* yang merupakan bentuk yang tidak dapat dimengerti tanpa kunci enkripsi yang sesuai. Proses enkripsi dan dekripsi yang dilakukan diilustrasikan pada Gambar 2 di bawah:



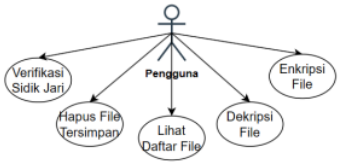
Gambar 2. Diagram Sistem Ekripsi dan Dekripsi

Aplikasi Keamanan Berkas dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari dirancang untuk memiliki *flow* seperti yang diilustrasikan pada Gambar 3 di bawah:



Gambar 3. Flowchart Aplikasi

Selain *flowchart*, *Use Case Diagram* juga digunakan dalam pengembangan aplikasi untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem. *Use Case Diagram* yang digunakan diilustrasikan pada Gambar 4 di bawah:



Gambar 4. Diagram Use Case

Selain itu, komponen penting lain yang perlu dipertimbangkan dalam tahap perancangan sistem adalah desain antarmuka pengguna, atau yang dikenal dengan istilah *user interface* (UI). Antarmuka pengguna merupakan

mekanisme komunikasi antara pengguna dan sistem dalam suatu program, termasuk aplikasi web, perangkat seluler, dan perangkat lunak [13]. Antar muka aplikasi yang digunakan diilustrasikan pada Gambar 5 di bawah:

Gambar 5. Antar Muka Aplikasi

C. Implementasi

Tahap berikutnya adalah implementasi, di mana perancangan konsep diwujudkan menjadi bentuk nyata melalui pengembangan aplikasi menggunakan Android Studio 2022.3.1 (Giraffe). Android Studio adalah *Integrated Development Environment* (IDE) yang kuat, kaya fitur, dan mudah digunakan secara intuitif [14]. Pada tahap implementasi ini, komponen-komponen yang telah dirancang sebelumnya diubah menjadi kode-kode program yang dapat dijalankan oleh perangkat Android. Aplikasi dirancang dengan memanfaatkan teknologi terbaru dalam pengembangan Android, yaitu Jetpack Compose. Dengan Jetpack Compose, pengembang dapat merancang antarmuka pengguna dengan lebih intuitif dan efisien, menggantikan paradigma tradisional XML yang biasa digunakan.

Dalam penelitian ini, Android telah menyediakan kelas-kelas yang dibutuhkan untuk melakukan prosedur enkripsi dan dekripsi file serta verifikasi sidik jari. Kelas BiometricPrompt digunakan untuk menampilkan pesan yang mengarahkan pengguna untuk memindai sidik jari yang telah terdaftar pada sensor sidik jari. Di sisi lain, kelas EncryptedFile digunakan untuk proses enkripsi dan dekripsi file. Dokumentasi kedua kelas tersebut dapat ditemukan pada laman resmi Android Developers.

Kelas yang digunakan untuk melakukan verifikasi sidik jari dikenal sebagai BiometricPrompt dan dapat ditemukan dalam paket android.hardware.biometrics. Sayangnya, kelas BiometricPrompt baru diperkenalkan pada API Level 28. Untuk mengatasi keterbatasan ini, digunakan versi Jetpack dari kelas ini, yaitu yang terdapat dalam paket androidx.biometric, yang memungkinkan pengembang untuk mendukung verifikasi sidik jari pada berbagai perangkat dengan API Level yang lebih rendah dan memberikan pengalaman yang lebih konsisten bagi pengguna.

Sedangkan kelas EncryptedFile, yang juga merupakan bagian dari Android Jetpack, terdapat dalam paket androidx.security.crypto. Namun sayangnya, kelas EncryptedFile hanya mendukung algoritma AES-256, sehingga diperlukan beberapa modifikasi pada *source code* yang dapat diakses melalui GitHub. Modifikasi yang dilakukan adalah mengubah panjang kunci bawaan yang di-*generate*, yang sebelumnya 256-bit menjadi 128-bit.

Untuk menyimpan metadata dari dokumen yang telah dienkripsi, digunakan Jetpack Room yang merupakan sebuah library yang terintegrasi dengan Android Jetpack dan didesain khusus untuk memudahkan pengelolaan basis data SQLite dalam aplikasi. Room menyediakan antarmuka atau abstraksi tingkat tinggi untuk database SQLite [15]. Room bekerja dengan prinsip-prinsip DAO (*Data Access Object*) yang memungkinkan untuk membuat metode abstrak untuk operasi dasar seperti *insert*, *update*, *delete*, dan *query*, tanpa harus menulis SQL *query* secara langsung.

D. Evaluasi

Dalam tahap evaluasi ini, kinerja dan keamanan Aplikasi Keamanan Berkas berbasis Android dengan Enkripsi AES dan Verifikasi Sidik Jari diperiksa secara menyeluruh. Evaluasi mencakup beberapa aspek penting untuk memastikan bahwa aplikasi memenuhi tujuannya dan memenuhi harapan pengguna. Salah satunya adalah pengujian fungsionalitas, yang mencakup skenario penggunaan berbeda untuk memverifikasi fungsi aplikasi. Pengujian fungsionalitas berfokus pada pengujian berbagai fitur dan integrasi tampilan dalam aplikasi.

Evaluasi mencakup pengujian kinerja untuk memastikan responsivitas aplikasi dan kesesuaian terhadap *flow* yang telah ditetapkan. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan *Automated Testing*, yang terdiri dari dua jenis tes: *Unit Test*, yang memastikan fungsionalitas dasar seperti menampilkan berkas tersimpan berjalan dengan benar, serta *Instrumentation Test* (UI Test), yang menguji interaksi antara aplikasi dan antarmuka pengguna (UI) serta integrasi komponen aplikasi dengan sistem Android [16].

E. Deployment

Tahap terakhir, yaitu tahap deployment yang dilakukan setelah aplikasi berhasil melewati tahap evaluasi dengan hasil yang memuaskan. Pada tahap ini, Aplikasi Keamanan Berkas dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari Berbasis Android disiapkan untuk dirilis dan digunakan oleh pengguna. Aplikasi yang telah siap dapat diunggah ke platform resmi PlayStore, namun juga tersedia opsi lain untuk publikasi melalui Github Release, terutama apabila dana atau biaya rilis di PlayStore menjadi perhatian utama.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

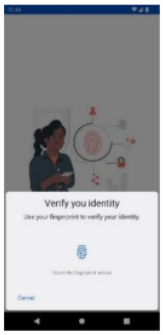
Hasil dari penelitian Aplikasi Keamanan Berkas Dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari berbasis Android adalah sebagai berikut:

A. Aplikasi Android

Setelah menyelesaikan beberapa tahapan sebelumnya, langkah berikutnya adalah menganalisis hasil program aplikasi sesuai dengan desain yang telah disusun. Tampilan akhir dari aplikasi yang dikembangkan dapat dilihat pada penjelasan di bawah:

Halaman Login

Pada Halaman Login, pengguna diminta untuk memindai sidik jari menggunakan sensor yang tersedia pada perangkat Android. Tampilan pada Halaman Login dapat dilihat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 di bawah:



Gambar 6. Halaman Login

Apabila pengguna tidak terverifikasi melalui pemindaian sidik jari, muncul pesan pemberitahuan bahwa verifikasi sidik jari tidak berhasil dan pengguna tidak diizinkan untuk mengakses aplikasi seperti yang diilustrasikan pada Gambar 7 di bawah:

Gambar 7. Pesan Gagal Memverifikasi Sidik Jari

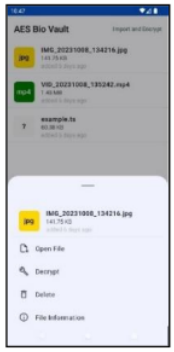
Halaman Utama/Beranda

Pada halaman ini, pengguna yang berhasil terverifikasi melalui pemindaian sidik jari kemudian diarahkan ke halaman utama aplikasi yang menampilkan daftar berkas yang telah dienkripsi. Tampilan pada Halaman Utama dapat dilihat dalam Gambar 8 di bawah:

Gambar 8. Halaman Utama

Pada bagian kanan atas halaman utama, terdapat tombol untuk menambahkan berkas kedalam aplikasi untuk dilakukan proses enrkipsi. Sebelum proses enkripsi dilakukan, berkas di-filter berdasarkan kapasitasnya, hal tersebut dilakukan untuk mencegah OutOfMemoryError dikarenakan kapasitas berkas yang terlalu besar. Apabila berkas memiliki kapasitan kurang dari 128 MB, maka proses enkripsi dijalankan secara otomatis tanpa harus melakukan input kunci enkripsi.

Selain itu, item yang terdapat pada daftar berkas juga memiliki aksi untuk membuka Bottom Sheet yang dijalankan apabila salah satu item tersebut ditekan. Tampilan dari Bottom Sheet ditunjukan pada Gambar 9 di bawah:



Gambar 9. Tampilan Bottom Sheet

Berikut adalah beberapa aksi yang dapat dilakukan pada sebuah berkas yang telah tersimpan dan terenkripsi di dalam aplikasi:

Open File : Membuka berkas yang telah di dekripsi dengan aplikasi bawaan yang sesuai. Contohnya adalah berkas gambar yang dibuka menggunakan galeri. Apabila tidak ada aplikasi yang sesuai untuk membuka suatu berkas, maka ditampilkan pilihan untuk mencari aplikasi di PlayStore.

Decrypt : Melakukan proses dekripsi.

Delete : Menghapus berkas dari penyimpanan internal aplikasi.

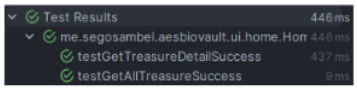
File Information : Menampilkan informasi yang lebih detail terkait berkas yang dipilih, termasuk lokasi berkas yang telah didekripsi.

Setelah sebuah berkas berhasil didekripsi, aplikasi kemudian menunggu 10 menit sebelum menghapus berkas yang telah didekripsi secara otomatis, hal tersebut dimaksudkan untuk menjaga berkas agar selalu dalam keadan terenkripsi. Tampilan setelah sebuah berkas berhasil didekripsi diilustrasikan pada Gambar 10 di bawah:

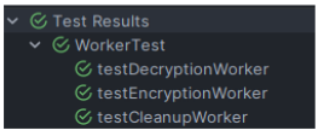
Gambar 10. Tampilan Dekripsi Berkas

B. Testing (Pengujian Sistem)

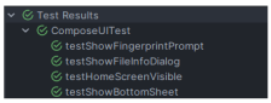
Pada tahap pengujian ini, digunakan *Automated Testing* yang terdiri dari 2 jenis tes yakni *unit test* dan *instrumentation test*. Skrip *Automated Testing* dibagi menjadi 3 bagian, 1 *Unit Test* dan 2 *Instrumentation Test*. *Unit Test* digunakan untuk menguji komponen-komponen perangkat lunak secara terisolasi. Sementara *Instrumentation Test* digunakan untuk menguji interaksi antara komponen-komponen perangkat lunak dalam konteks yang lebih luas. Hasil dari tes tesebut adalah sebagai berikut:



Gambar 11. Hasil Unit Test



Gambar 12. Hasil Instrumentation Test



Gambar 13. Hasil Instrumentation Test

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Jenis Pengujian	Tes yang Dilakukan	Nama Prosedur Tes	Hasil
1	*Unit Test*	Mendapatkan Semua Data Berkas yang Tersimpan	*testGetAllTreasureSuccess*	*Berhasil*
2	*Unit Test*	Mendapatkan Detail Berkas yang Tersimpan	*testGetTreasureDetailSuccess*	*Berhasil*

No	Jenis Pengujian	Tes yang Dilakukan	Nama Prosedur Tes	Hasil
3	*Instrumentation Test*	Melakukan Enkripsi Berkas	*testEncryptionWorker*	*Berhasil*
4	*Instrumentation Test*	Melakukan Dekripsi Berkas	*testDecryptionWorker*	*Berhasil*
5	*Instrumentation Test*	Menghapus Berkas Tersimpan	*testCleanupWorker*	*Berhasil*
6	*Instrumentation Test*	Menampilkan Halaman Login	*testShowFingerprintPrompt*	*Berhasil*
7	*Instrumentation Test*	Menampilkan Halaman Utama	*testHomeScreenVisible*	*Berhasil*
8	*Instrumentation Test*	Menampilkan BottomSheet	*testShowBottomSheet*	*Berhasil*
9	*Instrumentation Test*	Menampilkan Informasi File	*testShowFileInfoDialog*	*Berhasil*

Data pada Gambar 11-13 dan Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian terhadap beberapa skenario yang telah ditulis pada skrip *Automated Testing*. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil menguji berbagai skenario dengan baik, menunjukkan tingkat keandalan yang tinggi dalam melakukan tugas enkripsi dan dekripsi. Hasil yang konsisten dan akurat dari pengujian menunjukkan bahwa implementasi enkripsi dan dekripsi dalam aplikasi yang dikembangkan dapat diandalkan dan efektif dalam menjaga keamanan data.

C. Hasil Enkripsi dan Dekripsi

Enkripsi dan Dekripsi dilakukan menggunkaan aplikasi yang telah dibuat. Pada Gambar 14, diilustrasikan bentuk berkas sebelum dan sesudah di-Enkripsi.

Gambar 14. Berkas Gambar setelah di-Enkripsi

Enkripsi di atas melibatkan plaintext dari Gambar yang kemudian di-proses oleh kelas EncryptedFile untuk menjadi berkas yang berisi ciphertext. Sedangkan pada Gambar 15, diilustrasikan proses sebaliknya yaitu Dekripsi.

Gambar 15. Berkas Gambar setelah di-Dekripsi

IV. SIMPULAN

Hasil penelitian pada Aplikasi Keamanan Berkas dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari berbasis Android memberikan beberapa kesimpulan penting. Pertama, aplikasi berhasil mengintegrasikan enkripsi AES-128 dengan verifikasi sidik jari, menciptakan lapisan keamanan tambahan yang canggih dan mudah digunakan. Kedua, pengujian fungsionalitas dan kinerja telah menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi sesuai harapan. Proses enkripsi dan dekripsi berkas berjalan dengan baik, sementara aplikasi tetap responsif dan efisien. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa Aplikasi Keamanan Berkas Dengan Enkripsi AES dan Biometrik Sidik Jari berbasis Android adalah sebuah solusi yang efektif untuk meningkatkan keamanan data di era digital saat ini. Aplikasi berhasil dibangun dan diuji dengan baik serta mampu memberikan lapisan keamanan tambahan yang canggih dan mudah digunakan. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan memiliki potensi untuk digunakan secara luas untuk meningkatkan keamanan data pada perangkat Android. Aplikasi yang dibuat merupakan salah satu langkah dalam menjaga kerahasiaan dan integritas data di perangkat Android, sehingga pengguna dapat mendapatkan rasa aman dalam mengakses dan menyimpan berkas penting mereka. Namun, sebagai saran untuk penelitian mendatang agar mempertimbangkan penggunaan AES-256 sebagai algoritma enkripsi utama, dikarenakan algoritma AES-256 telah didukung oleh kelas EncryptedFile secara default yang dapat memudahkan dalam proses pengembangan.

REFERENSI

[1] E. M. De Los Reyes, A. M. Sison, and R. P. Medina, "File encryption based on reduced-round AES with revised round keys and key schedule," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 16, no. 2, pp. 897–905, 2019, doi: 10.11591/ijeecs.v16.i2.pp897-905.

[2] B. E. Widodo and A. S. Purnomo, "Implementasi Advanced Encryption Standard Pada Enkripsi Dan Dekripsi Dokumen Rahasia Ditintelkam Polda Diy," *J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 69–77, 2020, doi: 10.20884/1.jutif.2020.1.2.21.

[3] D. Wong, *Real-World Cryptography*. Manning Publications, 2021.

[4] D. Selent, "ADVANCED ENCRYPTION STANDARD," *RIVIER Acad. J.*, vol. 6, no. 2, 2010.

[5] A. Prameshwari and N. P. Sastra, "Implementasi Algoritma Advanced Encryption Standard (AES) 128 Untuk Enkripsi dan Dekripsi File Dokumen," *Eksplora Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 52, 2018, doi: 10.30864/eksplora.v8i1.139.

[6] K. Muttaqin and J. Rahmadoni, "Analysis and Design of File Security System Aes (Advanced Encryption Standard) Cryptography Based," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 113–123, 2020, doi: 10.37385/jaets.v1i2.78.

[7] E. Setyaningsih, "Keamanan file dokumen menggunakan algoritme Advanced Encryption Standard pada aplikasi berbasis Android," *Jnanaloka*, pp. 11–23, Apr. 2020, doi: 10.36802/jnanaloka.2020.v1-no1-13.

[8] A. I. Suranta and D. V. S. Y. Sakti, "Penerapan Algoritma Aes (Advance Encryption Standart) 128 Untuk Enkripsi Dokumen Di Pt. Gunung Geulis Elok Abadi," *Skanika*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.36080/skanika.v5i1.2118.

[9] Y. H. Jo, S. Y. Jeon, J. H. Im, and M. K. Lee, "Security analysis and improvement of fingerprint authentication for smartphones," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2016, no. Krait 400, 2016, doi: 10.1155/2016/8973828.

[10] S. Iqbal *et al.*, "A novel mobile wallet model for elderly using fingerprint as authentication factor," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 177405–177423, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3025429.

[11] M. Fahmi Shamsudin and N. Hidayah Ab Rahman, "An Authentication of Carpooling Apps Using OTP and Fingerprint," *Appl. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/aitcs/article/view/480

[12] B. Acharya and K. Sahu, "Software Development Life Cycle Models: A Review Paper," *Int. J. Adv. Res. Eng. Technol.*, vol. 11, no. 12, pp. 169–176, 2020, doi: 10.34218/IJARET.11.12.2020.019.

[13] H. Himawan and M. Yanu F, *Interface USER EXPERIENCE*. 2020.

[14] N. Smyth, *Android Studio 3.0 Development Essentials Android 8 Edition*. Payload Media, 2017.

[15] R. B. D. Putra, E. S. Budi, and A. R. Kadafi, "Perbandingan Antara SQLite, Room, dan RBDLiTe Dalam Pembuatan Basis Data pada Aplikasi Android," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 3, p. 376, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i3.2161.

[16] P. Kong, L. Li, J. Gao, K. Liu, T. F. Bissyandé, and J. Klein, "Automated testing of Android apps: A systematic literature review," *IEEE Trans. Reliab.*, vol. 68, no. 1, pp. 45–66, 2019, doi: 10.1109/TR.2018.2865733.

Conflict of Interest Statement:
The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

HABIB UMSIDA

ORIGINALITY REPORT

26%	24%	20%	19%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	16%
2	archive.umsida.ac.id Internet Source	3%
3	repo.unand.ac.id Internet Source	1%
4	id.scribd.com Internet Source	1%
5	Asri Prameshwari, Nyoman Putra Sastra. "Implementasi Algoritma Advanced Encryption Standard (AES) 128 Untuk Enkripsi dan Dekripsi File Dokumen", Eksplora Informatika, 2018 Publication	<1%
6	senafti.budiluhur.ac.id Internet Source	<1%
7	Submitted to Udayana University Student Paper	<1%

8	Submitted to Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti Student Paper	<1 %
9	openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id Internet Source	<1 %
10	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
11	conference.stmikindonesia.ac.id Internet Source	<1 %
12	123dok.com Internet Source	<1 %
13	Sarwindah Sarwindah, Elly Yanuarti. "Pengembangan Prototype Sistem E-Commerce pada Ajun Elektronik dengan Metode FAST", Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), 2020 Publication	<1 %
14	docplayer.info Internet Source	<1 %
15	Desty Rakhmawati, Cahya Giwangkara Yuliawan, Rizki Nur Armanda. "EDUKASI PEMBUATAN MASKER TANPA MESIN JAHIT SEBAGAI CARA PENCEGAHAN ADANYA WABAH VIRUS CORONA BAGI IBU DASA WISMA DESA KUTASARI BATURRADEN BANYUMAS", Bakti Cendana, 2021	<1 %

Publication

16	Emy Setyaningsih. "Keamanan file dokumen menggunakan algoritme Advanced Encryption Standard pada aplikasi berbasis Android", JNANALOKA, 2020 Publication	<1 %
17	Fajar Sugeng Riyadi, Syefudin Syefudin, Gunawan Gunawan, Aang Alim Murtopo. "ANALISIS KEAMANAN DAN PRIVASI DATA PADA LAYANAN CLOUD COMPUTING DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK KRIPTOGRAFI", Jurnal Technopreneur (JTech), 2023 Publication	<1 %
18	ejurnal.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
19	kc.umn.ac.id Internet Source	<1 %
20	media.neliti.com Internet Source	<1 %
21	rukman.wordpress.com Internet Source	<1 %
22	saefuls.blogspot.com Internet Source	<1 %
23	triwahyudingeblogyuk.blogspot.com Internet Source	<1 %

24	www.scribd.com Internet Source	<1%
25	doku.pub Internet Source	<1%

Exclude quotes	On	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		