

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transformasi digital telah menjadi pendorong utama efisiensi di berbagai sektor, termasuk lembaga filantropi. Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS) RI secara aktif mendorong optimalisasi pengelolaan zakat melalui teknologi digital, sejalan dengan arahan pimpinan nasional untuk mempercepat penyelesaian masalah sosial (BAZNAS RI, 2025). Inovasi ini tidak hanya menysasar pada kampanye penghimpunan dana (Winanda, 2026), tetapi juga pada evolusi BAZNAS dari organisasi amal tradisional menjadi entitas *philanthro-tech* yang modern.

Transformasi BAZNAS Kota Padang menjadi entitas *philanthro-tech* yang modern diwujudkan melalui langkah strategis berupa pengembangan aplikasi SIPADU. Aplikasi ini dirancang secara spesifik sebagai gerbang layanan mandiri bagi para mustahik dalam melakukan proses pengajuan permohonan bantuan. Melalui digitalisasi layanan ini, proses administrasi zakat diharapkan menjadi lebih aksesibel, memiliki transparansi tinggi, dan tidak lagi terhambat oleh kendala geografis di lapangan.

Peralihan layanan BAZNAS Kota Padang melalui aplikasi SIPADU mengubah pola interaksi tatap muka menjadi interaksi digital berbasis data. Karena SIPADU memproses penyaluran dana publik dan mengelola data biometrik sensitif, sistem ini secara otomatis mewarisi profil risiko industri *fintech*. Kegagalan dalam memverifikasi identitas *mustahik* bukan hanya masalah teknis, melainkan risiko finansial dan hukum yang serius. Kondisi ini menuntut adopsi praktik terbaik dalam keamanan data dan verifikasi identitas, di mana proses *Electronic Know Your Customer* (e-KYC) telah menjadi standar global untuk mencegah pemalsuan identitas serta memastikan kepatuhan terhadap regulasi (Mantik, 2022).

Adopsi standar tersebut bukan sekadar mengikuti tren industri, melainkan menjadi kebutuhan mendesak untuk mewujudkan prinsip '3 Aman' (Aman Syar'i, Aman Regulasi, dan Aman NKRI) yang ditekankan oleh Ketua

BAZNAS RI, Prof. Dr. KH. Noor Achmad, MA. Sejalan dengan target akuntabilitas absolut pada Rakernis IT 2025, teknologi e-KYC hadir sebagai solusi strategis untuk memastikan proses verifikasi identitas dilakukan secara akurat dan aman agar mematuhi amanah tersebut; Aman Syar'i diwujudkan melalui validasi wajah (*Face Match*) untuk menjamin bantuan jatuh ke tangan yang berhak, Aman Regulasi melalui perlindungan data pribadi dalam infrastruktur yang terisolasi, serta Aman NKRI diwujudkan melalui pembuktian keabsahan identitas pemohon secara digital guna mencegah penggunaan identitas palsu serta pendaftaran ganda.

Penggunaan e-KYC ini juga didukung dengan temuan keterbatasan desain fundamental yang harus diatasi sebelum sistem diluncurkan ke tahap penggunaan nyata pada prototipe Aplikasi SIPADU BAZNAS Kota Padang yang ada saat ini, Masalah utama pada prototipe tersebut meliputi:

1. Validasi Data yang Pasif dan Rentan Manipulasi: Sistem saat ini menerima input data secara mentah tanpa adanya mekanisme verifikasi otomatis. Ketiadaan fitur pengenalan wajah (*Face Match*) dan deteksi keberadaan fisik pendaftar secara *real-time* (*Liveness Detection*) pada prototipe membuka celah lebar bagi pembuatan akun fiktif atau penyalahgunaan identitas. Hal ini berpotensi mencederai prinsip Aman Syar'i jika sistem dirilis, di mana bantuan berisiko jatuh kepada pihak yang tidak berhak.
2. Inefisiensi Desain Alur Pendaftaran: Pada desain prototipe yang ada saat ini, mekanisme pendaftaran masih mengandalkan input data demografis secara manual tanpa adanya teknologi otomatisasi ekstraksi teks dari identitas (*Optical Character Recognition/OCR*). Jika arsitektur pendaftaran manual ini dipertahankan hingga tahap implementasi nyata, sistem ini diproyeksikan akan menciptakan inefisiensi operasional; waktu pengisian formulir bagi mustahik menjadi lambat, dan staf admin akan terbebani oleh pencocokan data KTP fisik secara manual yang sangat rentan terhadap *human error*.

3. Kesiapan Sistem: Tanpa fitur e-KYC (OCR, *Liveness Detection* serta *Face Match*) serta perlindungan data yang terintegrasi, prototipe ini belum memenuhi standar keamanan identitas yang diwajibkan bagi lembaga filantropi yang mengelola dana publik.

Akan tetapi kondisi prototipe Aplikasi SIPADU BAZNAS Kota Padang saat ini belum mendukung penggunaan e-KYC secara efektif terutama dikarenakan bentuk arsitekturnya yang bersifat monolitik dimana ini adalah sebuah sistem unit tunggal (*single unit*) yang bersifat *self-contained*. Dalam model ini, seluruh fungsi aplikasi mulai dari antarmuka pengguna (*front-end*), logika pemrosesan data, hingga akses ke basis data dibangun dan dikelola dalam satu basis kode (*codebase*) yang sama. Secara teknis, sistem ini beroperasi sebagai satu proses besar yang berjalan di atas server, di mana tidak ada pemisahan jalur tugas antara fungsi administratif ringan dan fungsi pengolahan data yang berat.

Mengintegrasikan fitur e-KYC seperti pemrosesan gambar KTP (OCR) dan deteksi biometrik (*Liveness Detection & Face Match*) ke dalam arsitektur monolitik ini akan menciptakan *single point of failure* (titik kegagalan tunggal). Beban komputasi tinggi dari pemrosesan e-KYC dapat menyedot seluruh sumber daya server, yang berisiko membuat layanan SIPADU lainnya lumpuh (*down*) saat terjadi lonjakan akses. Selain itu, menyatukan pemrosesan data biometrik sensitif dengan kode aplikasi umum dalam satu wadah sangat rentan terhadap kebocoran data. Untuk mengatasi hambatan komputasi dan keamanan tersebut, diperlukan dekonstruksi sistem menuju arsitektur *microservices*. Pendekatan ini memecah aplikasi menjadi layanan-layanan kecil yang berjalan secara independen (Arief & Chaniago, 2025), sehingga layanan verifikasi dapat berjalan tanpa mengganggu stabilitas layanan inti lainnya.

Lebih jauh lagi, penerapan arsitektur *microservices* dalam memfasilitasi e-KYC bukanlah sekadar peningkatan performa teknis semata, melainkan tulang punggung infrastruktur untuk menjamin tegaknya prinsip '3 Aman' BAZNAS. Secara arsitektural, Aman Syar'i diwujudkan melalui mekanisme verifikasi bertahap, di mana teknologi e-KYC bertindak sebagai penyaring awal untuk

mengeliminasi manipulasi identitas, sehingga data pemohon yang diteruskan kepada Amil BAZNAS benar-benar valid dan dapat dinilai kelayakannya berdasarkan kriteria 8 Asnaf secara tepat sasaran. Aman Regulasi diwujudkan melalui isolasi data mustahik untuk mematuhi UU No. 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi (UU PDP), di mana pemrosesan biometrik dan KTP berjalan di dalam tempat yang terpisah dari aplikasi SIPADU, sehingga meminimalisir risiko kebocoran data privasi mustahik. Sementara itu, Aman NKRI didukung oleh fleksibilitas integrasi arsitektur ini, yang memungkinkan layanan verifikasi dihubungkan secara mulus melalui API dengan basis data legalitas negara (seperti Dukcapil) di masa depan, tanpa harus merombak sistem inti SIPADU.

Meskipun penelitian mengenai implementasi *microservices* dan e-KYC telah banyak dilakukan seperti penelitian Arief & Chaniago. (2025) serta penelitian Verma dkk. (2023), sebagian besar studi tersebut berfokus pada efisiensi migrasi sistem komersial. Terdapat celah penelitian dalam hal integrasi layanan e-KYC yang menggabungkan OCR dan *Liveness Detection* secara simultan dalam arsitektur *microservices* untuk domain filantropi. Terlebih lagi, belum ada penelitian yang mengevaluasi bagaimana arsitektur tersebut dapat menjamin prinsip '3 Aman' sebagai standar akuntabilitas pengelolaan dana publik di institusi zakat.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi prototipe arsitektur *microservices* untuk layanan verifikasi identitas pada aplikasi SIPADU BAZNAS Kota Padang untuk menjamin prinsip '3 Aman'.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang arsitektur *microservices* untuk aplikasi SIPADU BAZNAS Kota Padang yang mampu menangani beban komputasi layanan e-KYC secara terpisah dari layanan inti, agar stabilitas sistem tetap terjaga sekaligus mendukung pemenuhan prinsip Aman Regulasi?

2. Bagaimana tingkat akurasi layanan e-KYC yang diimplementasikan dalam mencegah pemalsuan identitas untuk mendukung prinsip Aman Syar'i dan praktik Aman NKRI?
3. Bagaimana kinerja arsitektur yang diimplementasikan saat menangani beban permintaan, ditinjau dari aspek latensi (*response time*) dan toleransi kesalahan (*fault tolerance*) untuk mempersiapkan infrastruktur yang mendukung prinsip Aman NKRI?

C. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian dan memastikan tujuan tercapai sesuai dengan lini masa yang ditetapkan, penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Ruang Lingkup Layanan: Layanan mikro (*microservices*) yang dikembangkan berfokus secara spesifik pada fungsi e-KYC, yang terdiri dari layanan OCR (*Optical Character Recognition*) untuk ekstraksi data KTP dan *Liveness Detection* untuk mendeteksi keaslian manusia dan *Face Match* untuk memverifikasi wajah pengguna.
2. Metode Keamanan: Keamanan sistem difokuskan pada rekayasa arsitektur berupa isolasi layanan (*Isolation of Services*), komunikasi aman antar-API, serta penerapan prinsip hak akses minimal (*Least Privilege*) pada basis data mustahik secara mandiri dan terpisah.
3. Integrasi Data: Integrasi dilakukan antara aplikasi prototipe SIPADU (sebagai aplikasi utama) dengan layanan e-KYC melalui protokol REST API. Penelitian ini tidak mencakup perubahan total pada kode sumber aplikasi monolitik yang sudah ada.
4. Data Uji: Pengujian sistem menggunakan sampel data foto KTP dan wajah dari mustahik/pengguna di lingkungan BAZNAS Kota Padang (atau data simulasi yang menyerupai karakteristik tersebut).
5. Parameter Evaluasi Teknis: Evaluasi dibatasi pada dua pengujian utama:
 - a) Akurasi Biometrik: Mengukur *False Positive (FP)* dan *False Negative (FN)* menggunakan *Confusion Matrix* pada modul *Face Match* dan *Liveness Detection* untuk mengevaluasi prinsip Aman Syar'i.

- b) Ketangguhan Arsitektur: Mengukur tingkat toleransi kesalahan (*fault tolerance*) dan latensi melalui pengujian beban (*load testing*) parsial guna mengevaluasi ketahanan integrasi sesuai dengan prinsip Aman NKRI dan Aman Regulasi.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan arsitektur *microservices* yang mengisolasi beban komputasi layanan e-KYC (OCR, Face Match, dan Liveness Detection) dari layanan inti aplikasi SIPADU BAZNAS Kota Padang guna mewujudkan perlindungan data yang selaras dengan prinsip Aman Regulasi.
2. Mengevaluasi tingkat akurasi layanan e-KYC secara empiris dalam mencegah upaya pemalsuan identitas guna memastikan pemenuhan prinsip Aman Syar'i.
3. Menguji ketangguhan arsitektur integrasi melalui pengujian beban (*load testing*) dan toleransi kesalahan (*fault tolerance*) guna memastikan keandalan sistem agar memenuhi prinsip Aman NKRI.

E. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan, baik dari sisi teoritis (akademis) maupun praktis (institusional), sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis (Akademis)

- a) Pengembangan Keilmuan: Memberikan kontribusi pada kajian arsitektur sistem informasi, khususnya mengenai efektivitas implementasi *microservices* dan isolasi beban komputasi pada sistem organisasi non-profit pengelola dana publik.
- b) Referensi Model e-KYC: Menjadi referensi penelitian selanjutnya mengenai integrasi layanan e-KYC (OCR dan *Liveness Detection*) yang efisien pada sistem dengan beban komputasi tinggi.
- c) Validasi Konsep 3 Aman: Memperkaya khazanah literatur teknis tentang bagaimana nilai-nilai organisasi (Aman Syar'i, Aman Regulasi, Aman

NKRI) dapat ditransformasikan ke dalam metrik keamanan teknologi informasi.

2. Manfaat Praktis (Bagi BAZNAS Kota Padang)

- a) Modernisasi Mekanisme Verifikasi: Menyediakan prototipe sistem verifikasi identitas digital yang dapat membantu memvalidasi keberadaan fisik pendaftar (*liveness*) dan kepemilikan dokumen (*face recogniton*), sehingga meminimalisir risiko akun fiktif atau penyalahgunaan data dalam penyaluran bantuan.
- b) Efisiensi Alur Pendaftaran: Mengurangi beban administratif melalui otomatisasi ekstraksi data KTP (OCR). Hal ini mempercepat waktu pengisian formulir bagi mustahik dan mengurangi ketergantungan pada input manual yang repetitif.
- c) Stabilitas Layanan Publik: Memastikan aplikasi utama SIPADU tetap responsif, stabil, dan andal (*fault-tolerant*) dalam melayani aktivitas operasional lembaga meskipun terjadi lonjakan lalu lintas pada proses verifikasi e-KYC.

UIN IMAM BONJOL
PADANG