



Unduh PDF
3647782.3647811.pdf 23
Januari 2026 Total
Kutipan: 0 Total
Unduhan: 141

 Pembaruan terbaru: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3647782.3647811>

ARTIKEL PENELITIAN

Desain Arsitektur Perangkat Lunak Berbasis Microservices untuk Dompot Elektronik di Ekuador

EFRAIN INSUASTI, Universitas Politeknik Salesian, Cuenca, Azuay, Ekuador

BRYAN CISNEROS, Universitas Politeknik Salesian, Cuenca, Azuay, Ekuador

PAULINA MORILLO, Universitas Politeknik Salesian, Cuenca, Azuay, Ekuador

Dukungan Akses Terbuka disediakan oleh:

Universitas Politeknik Salesian

Diterbitkan: 12 Januari 2024

[Kutipan dalam format BibTeX](#)

ICCMB 2024: Konferensi Internasional ke-7 Tahun 2024

Konferensi tentang Komputer di
Manajemen dan Bisnis

12-14 Januari 2024
Singapura, Singapura

Desain Arsitektur Perangkat Lunak Berbasis Layanan Mikro untuk sebuah Dompot elektronik di Ekuador

Desain arsitektur perangkat lunak untuk dompet elektronik di Ekuador

Efraín Insuasti
Universidad Politécnica Salesiana,
Ekuador
einsuastir@est.ups.edu.ec

Bryan Cisneros
Universidad Politécnica Salesiana,
Ekuador
bcisnerosc@est.ups.edu.ec

Paulina Morillo*
Universidad Politécnica Salesiana,
Kelompok Penelitian IDEIAGEOCA,
Ekuador
pmorillo@ups.edu.ec

ABSTRAK

Penggunaan aplikasi pembayaran, yang juga dikenal sebagai dompet seluler, telah meningkat di seluruh dunia dalam beberapa tahun terakhir, terutama setelah pandemi COVID-19. Namun, di Amerika Latin, implementasi teknologi ini masih menghadapi tantangan yang terkait dengan regulasi FinTech, aksesibilitas layanan, dan keamanan informasi. Dalam kasus Ekuador, terdapat beberapa proposal dompet seluler, tetapi masih terdapat pembatasan dalam melakukan berbagai jenis transaksi keuangan. Desain arsitektur perangkat lunak untuk dompet seluler yang mendorong inklusi dan kesetaraan dalam akses ke layanan keuangan diusulkan untuk mengatasi tantangan ini. Desain ini menggunakan arsitektur layanan mikro dan pola desain komputasi awan untuk memberikan ketahanan, adaptabilitas, dan kapasitas yang lebih besar, menawarkan pengalaman pengguna yang lebih baik dan mendorong pengembangan keuangan baru. Makalah ini juga mengkaji kerangka hukum dan peraturan terkini untuk sistem pembayaran elektronik di Ekuador, dan aspek hukum ini dipertimbangkan dalam perancangan. Persyaratan teknis untuk membangun arsitektur perangkat lunak ini, termasuk interaksi dan fungsinya, juga dibahas.

KONSEP CCS

• Perangkat lunak dan rekayasannya; • Pembuatan dan pengelolaan perangkat lunak ; • Perancangan perangkat lunak;

KATA KUNCI

Pembayaran Seluler, AWS, Komputasi Awan, Pembayaran Elektronik, Keuangan Peraturan

Format Referensi ACM:

Efraín Insuasti, Bryan Cisneros, dan Paulina Morillo*. 2024. Desain Arsitektur Perangkat Lunak Berbasis Layanan Mikro untuk Dompot Elektronik di Ekuador: Desain arsitektur perangkat lunak untuk dompet elektronik di Ekuador. Dalam Konferensi Internasional ke-7 tentang Komputer dalam Manajemen dan Bisnis (ICCMB 2024), 12–14 Januari 2024, Singapura. ACM, New York, NY, AS, 8 halaman. <https://doi.org/10.1145/3647782.3647811>

Izin untuk membuat salinan digital atau cetak dari seluruh atau sebagian karya ini untuk penggunaan pribadi atau di kelas diberikan tanpa biaya, dengan syarat salinan tersebut tidak dibuat atau didistribusikan untuk keuntungan atau keuntungan komersial dan salinan tersebut memuat pemberitahuan ini dan kutipan lengkap di halaman pertama. Hak cipta untuk komponen karya ini yang dimiliki oleh pihak selain penulis harus dihormati. Pengabstrakan dengan mencantumkan kredit diperbolehkan. Untuk menyalin dengan cara lain, atau menerbitkan ulang, memposting di server, atau mendistribusikan ke daftar, memerlukan izin khusus sebelumnya dan/atau biaya. Ajuan permohonan izin ke permissions@acm.org.
ICCMB 2024, 12–14 Januari 2024, Singapura, Singapura
© 2024 Hak cipta dimiliki oleh pemilik/penulis. Hak publikasi dilisensikan kepada ACM.
ACM ISBN 979-8-4007-1665-2/24/01 <https://doi.org/10.1145/3647782.3647811>

1 PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, sistem keuangan telah berevolusi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan tanpa perlu mengunjungi cabang bank. Secara fisik. Dengan demikian, aplikasi web yang kemudian bermigrasi ke aplikasi seluler telah meningkat berkat meningkatnya penggunaan ponsel pintar. Lebih lanjut, permintaan akan efisiensi dan kecepatan dalam melakukan transaksi dan pembayaran telah membuka jalan bagi pengembangan dan popularisasi dompet elektronik. Dalam dekade terakhir, Tiongkok telah mengalami pertumbuhan ekonomi yang signifikan dan memiliki sistem keuangan yang mengharuskan mereka untuk menggunakan dompet elektronik. Saat ini, 80 % uang yang beredar di Tiongkok adalah elektronik, dan rencana uang elektronik telah diselesaikan di negara lain, seperti Ukraina dan Uruguay [1].

Sejak pandemi COVID-19, pembayaran tanpa kontak menggunakan teknologi NFC mengalami peningkatan adopsi di Amerika Serikat, dengan 29% pembayaran dilakukan melalui dompet seluler, dan PayPal menjadi layanan pembayaran online yang paling banyak digunakan [2]. Demikian pula, 22,7% transaksi di Inggris dilakukan menggunakan dompet seluler, dan Apple Pay menonjol sebagai layanan yang paling banyak digunakan. Secara umum, perkembangan teknologi dan pandemi COVID-19 telah mengurangi penggunaan uang tunai untuk mencegah penyebaran virus dan sebagai tindakan pengamanan [3]. Sebagai konsekuensi langsung, terjadi peningkatan dalam pembelian smartphone untuk melakukan transaksi keuangan online, seperti pembayaran layanan dan transfer bank.

Oleh karena itu, mengadopsi dompet seluler sebagai alat pembayaran telah terbukti layak di banyak negara, tetapi beberapa faktor harus dipertimbangkan untuk implementasinya. Menurut [4], pemerintah dapat memainkan peran penting dengan menawarkan program insentif untuk mendorong penggunaan dompet seluler, yang membantu mengurangi peredaran uang tunai dan, oleh karena itu, biaya yang terkait dengan pemeliharaan dan pencetakannya. Selain itu, keamanan dan kemudahan penggunaan juga memainkan peran penting dalam menggunakan metode pembayaran digital, seperti yang dinyatakan dalam analisis yang dilakukan dalam [5] melalui wawancara dengan 145 pengguna di Indonesia. Studi ini mempertimbangkan kepuasan pengguna, kemudahan penggunaan, dan kompatibilitas dengan sistem keuangan saat ini. Kesimpulannya, 61,6% penduduk bermaksud menggunakan jenis dompet seluler ini, sementara kepuasan pengguna mencapai 68,2%. Dengan pertimbangan ini, artikel dalam [6] menyajikan arsitektur dompet elektronik yang dirancang untuk Bangladesh. Desainnya telah diusulkan dengan mempertimbangkan koneksi dengan jaringan pembayaran nasional negara tersebut, yang dikenal sebagai National Payment Switch (NPS). Demikian pula, seperti yang dibahas dalam [7], arsitektur yang berbasis pada Platform Pembayaran Universal India (UPI) juga memiliki peningkatan dalam hal keamanan. Analisis ini mengungkapkan titik-titik kegagalan dalam implementasi yang ada. Hal ini

Seperti penyertaan sistem pemberitahuan dan pemblokiran untuk upaya yang gagal, dapat secara signifikan meningkatkan keamanan dompet seluler.

Selain faktor-faktor yang telah disebutkan, penting untuk mempertimbangkan hukum dan kebijakan keuangan masing-masing negara dalam menerapkan dompet seluler. Di berbagai belahan dunia, seperti Singapura, telah terjadi perubahan signifikan pada peraturan perundang-undangan [8], yang memungkinkan pelonggaran kebijakan, yang pada gilirannya menghasilkan terciptanya kerangka hukum yang transparan, terbuka, dan menguntungkan untuk adopsi teknologi baru ini. Sebaliknya, meskipun Indonesia telah maju dalam mengadopsi dompet seluler dan teknologi keuangan, dan meskipun operasi fintech diatur di negara ini, memperoleh izin untuk beroperasi bisa jadi birokratis, yang merugikan penetrasi layanan keuangan digital [9].

Di sisi lain, di Amerika Latin, kurang dari 40% penduduk memiliki akses ke rekening bank tradisional [10]. Hal ini terutama disebabkan oleh persyaratan banyak dokumen dan bukti solvabilitas. Namun, rekening bank digital dan transaksi pembayaran telah meningkat secara signifikan dalam tiga tahun terakhir, terutama di Meksiko dan Brasil [11]. Pada tahun 2020, Bank Sentral Brasil memperkenalkan PIX, sebuah sistem pembayaran instan yang merupakan inovasi signifikan dalam sistem keuangan Brasil, sehingga menghilangkan masalah waktu tunggu dalam transaksi antar bank, seperti yang terlihat di masa lalu [12], serupa dengan Sistem Pembayaran Elektronik Antar Bank (SPEI) dan Transfer 3.0 untuk Meksiko dan Argentina. Di negara-negara lain di Amerika Latin dan Karibia, penggunaan pembayaran digital juga meningkat, terutama setelah pandemi.

Meskipun demikian, penggunaan layanan-layanan ini secara besar-besaran menghadirkan berbagai kendala, seperti regulasi yang sudah usang atau terlalu memberatkan, kurangnya standarisasi, dan kurangnya akses pasar dan persaingan [13].

Dalam kasus Ekuador, undang-undang telah disetujui untuk mengatur operasi fintech. Pada tahun 2021, lebih dari 600 juta transaksi perbankan dilakukan, di mana 41% di antaranya melalui saluran digital [14]. Saat ini, hanya ada tiga alternatif dompet seluler di negara tersebut: Peigo, DeUna!, dan PayPhone. Namun, ketiganya tidak dapat melakukan transaksi antar bank karena peraturan Ekuador hanya mengizinkan transaksi antar bank dilakukan dengan lisensi perbankan, sehingga membatasi kemungkinan melakukan transaksi secara bebas dan cepat. Transaksi antar bank yang dilakukan melalui Sistem Pembayaran Nasional, seperti Perjanjian Pembayaran Langsung, dapat memakan waktu hingga satu hari untuk berlaku dan memiliki biaya layanan yang berasal dari pajak pertambahan nilai (PPN), yang menimbulkan ketidaknyamanan pada klien akhir. Selain itu, sebuah studi yang dilakukan di Kolombia [15] menunjukkan bahwa dompet seluler menghasilkan kepercayaan yang lebih besar jika didukung oleh lembaga keuangan yang diakui karena mereka memiliki peraturan dan standar hukum.

Oleh karena itu, implementasi dompet elektronik di Ekuador menghadapi tantangan yang signifikan, terutama dalam aspek teknis dan hukum. Dalam kondisi ini, makalah ini bertujuan untuk merancang arsitektur perangkat lunak untuk dompet seluler berbasis microservice yang sesuai dengan hukum dan peraturan Ekuador sehingga fintech yang tertarik dapat memiliki panduan referensi untuk implementasi yang sukses. Lebih lanjut, karya ini akan menyajikan manfaat arsitektur Cloud Native yang dapat diterapkan pada berbagai penyedia cloud karena arsitektur ini menawarkan fleksibilitas dan ketersediaan yang lebih besar bagi pengguna, sehingga proses penyebaran menjadi lebih mudah diakses dan lebih cepat [16]–[18].

Makalah ini disusun dalam empat bagian. Bagian 2 merinci metodologi yang digunakan untuk desain arsitektur perangkat lunak. Bagian 3

Bagian ini menjelaskan desain arsitektur dompet elektronik, dengan mempertimbangkan komponen-komponennya, interaksi antar komponen, kendala teknis, dan persyaratan non-fungsional. Bagian 4 menyajikan dampak teknologi dan sosial dari kemungkinan implementasi dompet seluler. Terakhir, Bagian 5 menawarkan kesimpulan dan prospek dari karya ini.

2 METODOLOGI

Metodologi yang diikuti dalam perancangan dompet elektronik terdiri dari dua fase. Pertama, analisis peraturan Ekuador untuk pengoperasian pembayaran digital. Kedua, dilakukan analisis persyaratan teknis, di mana semua kebutuhan yang diajukan oleh pihak-pihak yang berkepentingan, baik fungsional maupun non-fungsional, diperiksa. Demikian pula, komponen-komponen penting yang diperlukan untuk membangun platform dompet seluler dan memastikan interaksi yang memadai dengan sistem diidentifikasi.

Desain arsitektur perangkat lunak dompet elektronik mempertimbangkan layanan cloud Amazon Web Services (AWS) karena memiliki pangsa pasar terbesar dibandingkan dengan para pesaingnya, Microsoft Azure dan Google Cloud Platform [19], dan karena AWS ditampilkan sebagai pemimpin dalam Gartner's Magic Quadrant 2022. AWS Platform as a Service (PaaS) dapat dimanfaatkan untuk memungkinkan tim pengembang fokus pada aplikasi dan logika bisnis daripada pemeliharaan infrastruktur. Dengan cara ini, biaya operasional yang terkait dengan manajemen infrastruktur dapat dikurangi [20]. Layanan lain, seperti Amazon Managed Streaming for Apache Kafka (MSK), juga dapat digunakan untuk manajemen basis data. Elastic Cache dan Amazon RDS untuk manajemen cache. Amazon S3 untuk penyimpanan file. Amazon CloudFront sebagai distributor konten. AWS Cognito untuk manajemen identitas, Elastic Load Balancing, dan Amazon API Gateway untuk penyeimbangan beban dan API Gateway.

2.1 Analisis peraturan layanan keuangan teknologi Ekuador Bagian ini menganalisis persyaratan hukum yang

harus dipatuhi oleh perusahaan yang menawarkan layanan pembayaran digital agar dapat beroperasi di Ekuador.

Pada tahun 2022, “Undang-Undang Organik untuk Pengembangan, Pengaturan, dan Pengendalian Layanan Keuangan Teknologi” (OLDRCTFS) disetujui [21]. Pasal 1 undang-undang tersebut menetapkan tujuannya yaitu “mengatur aktivitas Fintech yang dilakukan oleh inisiatif teknologi yang terkait dengan semua aktivitas keuangan, termasuk pasar keuangan, sekuritas, dan asuransi.” Lebih lanjut, Pasal 2 berfokus pada “mendorong inovasi dan pengembangan, adopsi, dan penggunaan teknologi baru dalam produk dan layanan keuangan untuk meningkatkan inklusi keuangan, produktivitas nasional dan berkontribusi pada pengurangan kesenjangan sosial ekonomi dalam konteks persaingan yang adil dan memberikan perlindungan kepada pengguna dan konsumen layanan.”

Tiga pasal berikut menetapkan jenis entitas yang dicakup oleh undang-undang ini dan aktivitasnya. Pasal 6 menyajikan prinsip-prinsip yang mengatur perusahaan yang melakukan aktivitas tersebut. Poin keenam pasal ini menetapkan bahwa pengolahan data pribadi diatur oleh “Undang-Undang Organik tentang Perlindungan Data Pribadi” (OLPPD) [22]

Pasal 37 OLPPD menyoroti pentingnya menerapkan strategi enkripsi untuk menyimpan data ini. Pasal 8 dan 26 membahas tentang persetujuan dan pemrosesan data sensitif, menetapkan bahwa perusahaan harus memperoleh persetujuan eksplisit dari pengguna untuk menangani data sensitif mereka.

Kembali ke pasal 6 OLDRCTFS, poin tujuh menyatakan pentingnya memastikan bahwa data yang ditransmisikan bersifat rahasia, di mana sistem enkripsi diimplementasikan dalam transmisi data sensitif. Terakhir, poin kedelapan mengacu pada perlunya sistem pemantauan dan ketertelusuran di mana penyembunyian informasi rahasia dijamin. Hal ini juga relevan dengan "Undang-Undang Pencegahan Pencucian Uang dan Pendanaan Kejahatan". (LPMLFC) [23], yang, dalam Pasal 4 Bagian C, menyebutkan bahwa harus: "Mencatat operasi dan transaksi individual yang jumlahnya sama dengan atau lebih besar dari sepuluh ribu dolar Amerika Serikat atau setara dalam mata uang lain, serta beberapa operasi dan transaksi yang, secara agregat, sama dengan atau lebih besar dari nilai tersebut." Pasal yang sama, tetapi dalam bagian A, menyebutkan kewajiban untuk menyimpan catatan identitas pelanggan, yaitu data pribadi, aktivitas ekonomi, status perkawinan, dan informasi domisili.

Pasal dan bagian undang-undang yang dianalisis secara langsung memengaruhi proses pengambilan keputusan untuk desain arsitektur perangkat lunak dompet elektronik. Dengan cara ini, persyaratan teknis, baik fungsional maupun non-fungsional, dirumuskan. Selain itu, persyaratan lain adalah bahwa setiap entitas yang ingin menyediakan layanan teknologi dan keuangan di Ekuador harus didirikan secara sah, sebagaimana disebutkan dalam Pasal 7 Undang-Undang Fintech. Entitas ini juga harus diawasi dan dikendalikan oleh Bank Sentral Ekuador, Superintendensi Perusahaan Sekuritas dan Asuransi, dan Superintendensi Perbankan.

Sebagai bagian dari analisis hukum, analisis singkat terhadap sistem keuangan saat ini mengungkapkan bahwa dua aspek mendasar diperlukan untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Yang pertama adalah memperbarui teknologi entitas yang menangani transaksi antar bank, yaitu Bank Sentral Ekuador, karena teknologi tersebut sudah kuno dan tidak melakukan transfer secara otomatis dan real-time, melainkan secara bertahap dan didukung oleh proses manual, yang memperlambat proses dan membuatnya tidak efisien. Aspek kedua adalah perlunya menghasilkan regulasi yang menghilangkan biaya yang terkait dengan transaksi antar bank, koperasi, dan perusahaan keuangan serta menstandarisasi antarmuka pemrograman aplikasi berdasarkan Jaringan Arsitektur Industri Perbankan (BIAN), yang mendorong interoperabilitas dan praktik Perbankan Terbuka.

2.2 Persyaratan Teknis Pendekatan desain

dompot seluler merupakan tugas yang kompleks karena harus memenuhi persyaratan komersial, hukum, dan teknis, yang berarti ketersediaan, ketahanan, dan keamanan yang tinggi. Dari sisi produk, kemudahan penggunaan dan pengalaman pengguna yang baik harus dipastikan untuk mempertahankan dan meningkatkan jumlah pengguna aktif. Karena alasan ini, aspek fungsional dan non-fungsional dipertimbangkan untuk mencapai produk minimum yang layak (MVP) yang dapat menjamin kepatuhan terhadap persyaratan hukum dan operasional Ekuador. Dengan cara yang sama, komponen penting dari sistem dan interaksinya ditetapkan.

2.2.1 Persyaratan Fungsional. Dompot digital ini harus memungkinkan pendaftaran pengguna baru dan menjamin keamanan melalui faktor otentikasi kedua. Dompot ini harus kompatibel dengan berbagai metode pembayaran dan jaringan perbankan nasional. Selain itu, dompet ini harus memungkinkan akses ke riwayat transaksi yang telah dilakukan dan dapat diakses di berbagai perangkat seluler, sehingga pengguna dapat mengelola transaksi mereka.

Mengelola keuangan mereka saat bepergian. Dompot digital juga harus mengirimkan notifikasi kepada pengguna tentang transaksi, perubahan saldo, dan aktivitas mencurigakan. Tabel 1 merangkum persyaratan yang telah diidentifikasi.

2.2.2 Komponen Dompot Elektronik. Bagian dari desain ini melibatkan identifikasi komponen utama yang akan membentuk sistem dompet seluler secara garis besar. Pada bagian ini, struktur, organisasi, dan teknologi dompet seluler didefinisikan untuk memandu implementasi perangkat lunak di masa mendatang (Gambar 3).

Komponen pertama adalah aplikasi seluler, sebuah platform yang dirancang untuk menyediakan antarmuka yang ramah pengguna dan mudah digunakan, memberi mereka akses ke berbagai layanan mikro melalui API Gateway. Kemudian ada Layanan Otorisasi, juga dikenal sebagai Manajemen Identitas dan Akses Pelanggan (CIAM), yang bertanggung jawab untuk memverifikasi kredensial pengguna dan memungkinkan mereka mengakses sumber daya yang dilindungi sesuai dengan izin dan peran yang ditetapkan. Di sisi lain, lapisan perlindungan ancaman dan serangan, Kebijakan Firewall Aplikasi Web (WAF), menetapkan aturan untuk memblokir serangan yang dikenal dan menyaring lalu lintas web yang mencurigakan. Gateway API dan Load Balancer adalah komponen lain; bersama-sama, mereka bertanggung jawab untuk merutekan, memvalidasi, dan mengautentikasi permintaan yang masuk serta mengelola dan mendistribusikan lalu lintas secara efisien di antara sumber daya.

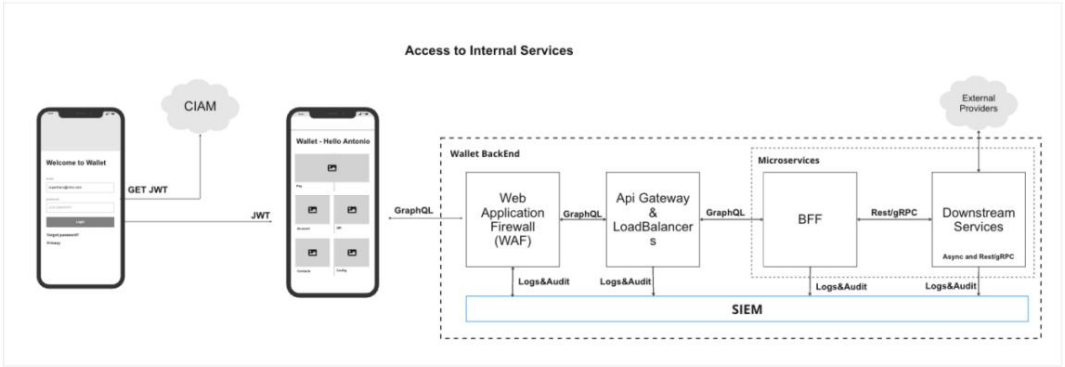
Selanjutnya, Backend for Frontend (BFF) adalah backend khusus untuk fungsionalitas aplikasi seluler, yang memungkinkan adaptabilitas yang lebih besar. Di baliknya, layanan khusus dijalankan dan dapat digunakan kembali oleh BFF lain, yang saling berkomunikasi melalui antarmuka internal. Elemen penting lainnya adalah sentralisasi log, yang menjamin tampilan sistem yang terpadu dan memfasilitasi audit, dengan memusatkan semua peristiwa yang dicatat oleh komponen di satu tempat. Terakhir, lapisan Database bertanggung jawab untuk menyimpan data yang terkait dengan bisnis sistem.

2.2.3 Interaksi komponen e-wallet. Interaksi antar komponen sistem didefinisikan sebagai berikut: aplikasi berkomunikasi dengan layanan yang diekspos melalui API Gateway, yang mengawasi otentikasi, otorisasi, dan keamanan, serta mengarahkan permintaan ke layanan internal yang sesuai. Kebijakan Web Application Firewall bertindak sebagai mekanisme perlindungan di tengah sistem berdasarkan aturan, kebijakan keamanan, dan filter untuk alamat berbahaya yang dikenal. Selain itu, Backend untuk Frontend menyediakan lapisan abstraksi dari layanan internal, menerima permintaan dari aplikasi dan menawarkan fungsionalitas dan layanan khusus untuk tujuan ini. Ia menggunakan API yang diekspos oleh layanan internal untuk pemrosesan data. Selain itu, layanan internal berkomunikasi melalui antarmuka internal yang ditentukan, seperti REST API, gRPC, Websocket, dll., memungkinkan komunikasi yang lancar antara berbagai layanan. Ketika integrasi dengan penyedia eksternal diperlukan, layanan-layanan ini berkomunikasi melalui antarmuka yang ditentukan oleh vendor—layanan pembayaran, otentikasi, peta, dan lain sebagainya. Semua interaksi ini harus dikumpulkan dan disimpan dalam sistem terpusat yang memungkinkan audit dan perolehan informasi tentang kinerja keseluruhan arsitektur.

2.2.4 Persyaratan Non-fungsional. Persyaratan non-fungsional memastikan kualitas arsitektur, dan studi ini berfokus pada atribut yang memengaruhi keamanan, kepatuhan, kinerja, kegunaan,

Tabel 1: Persyaratan fungsional yang diidentifikasi.

Manajemen pengguna	Manajemen pembayaran
Akses menggunakan nama pengguna dan kata sandi.	Kirim uang
Validasi identitas	Menerima uang
Informasi pembaruan	Periksa saldo
	Tambahkan uang
	Terima pemberitahuan dan peringatan



Gambar 1: Diagram Arsitektur Tingkat Tinggi

Skalabilitas, ketersediaan, dan dukungan. Keamanan dan kepatuhan terhadap peraturan terkait erat karena hukum Ekuador mewajibkan penerapan sistem enkripsi untuk data sensitif yang sedang ditransmisikan. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal ini, kami mengusulkan penggunaan algoritma AES , yang direkomendasikan untuk aplikasi seluler, karena kecepatannya dan kebutuhan komputasi yang rendah [24]. Selain itu, kinerja, Skalabilitas, kegunaan, dan ketersediaan adalah persyaratan yang dikenal sebagai Kemampuan. Persyaratan ini menjelaskan karakteristik kualitas dari sistem tersebut dalam hal kemampuan untuk berkembang sesuai dengan beban pengguna, Waktu respons terhadap permintaan, dan kemudahan penggunaan. Persyaratan ini dapat didelegasikan atau dibagikan dengan penyedia cloud publik atau hybrid yang memfasilitasi proses pemeliharaan dan skalabilitas, menyediakan aplikasi. dengan fleksibilitas dan efisiensi yang lebih besar. Mengenai dukungan dan pemeliharaan , meskipun bukan fokus dari pekerjaan ini, fungsionalitas dan Skema pengujian regresi perlu dirancang. Sebuah tim kerja harus dibentuk. didirikan, sebaiknya dengan metodologi agile, untuk mengembangkan hal-hal baru. Fitur, perbaikan bug, dan dukungan teknis.

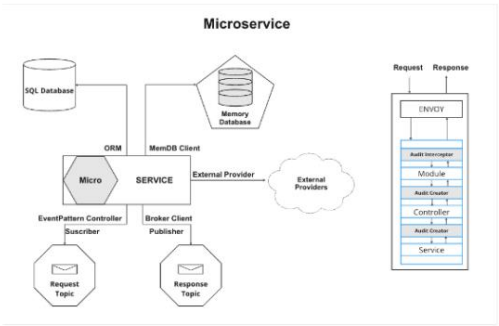
3. ARSITEKTUR PERANGKAT LUNAK DOMPET ELEKTRONIK DESAIN

Karena dompet digital merupakan aplikasi yang sangat penting, maka hal ini diperlukan. untuk menerapkan keamanan, penyeimbangan beban, pemantauan, dan audit. Dari sudut pandang global, aplikasi tersebut akan bekerja sesuai dengan skema yang ditunjukkan pada Gambar 3, di mana komponen utama solusi berada. Dengan menggunakan pola desain cloud BFF "Backend For FrontEnd" yang diusulkan oleh [25], "Layanan Hilir" dapat dibangun menggunakan layanan mikro, yang dengannya mereka dapat berinteraksi secara sinkron. dan secara asinkron menggunakan koreografi dan orkestrasi, sehingga Kerangka kerja dan struktur generik diusulkan untuk penggunaannya.

3.1 Arsitektur Layanan Mikro

Arsitektur microservices adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak. di mana sebuah aplikasi dipecah menjadi beberapa layanan kecil yang independen yang dapat dikembangkan, diterapkan, dan diskalakan. secara independen. Layanan-layanan ini dikenal sebagai microservices. Masing-masing adalah unit fungsional mandiri [26]. Struktur generik telah didefinisikan untuk pengembangan layanan mikro. Gambar 4 menjelaskan koneksi yang harus dimiliki oleh sebuah microservice dan struktur internalnya. dari sebuah microservice yang diimplementasikan di Kubernetes dengan Envoy. Setiap microservice harus memiliki database dan cache-nya sendiri, dan di Jika digunakan secara sinkron, maka harus memiliki langganannya tersendiri. dan teknik publikasi. Beberapa layanan mikro memiliki eksternal. penyedia, yang sebagian besar adalah API pihak ketiga. Dalam kasus Dompot digital, sebuah Platform Identitas Digital diperlukan untuk memvalidasi identitas klien melalui foto yang tersimpan di lembaga pemerintah, di Kasus Ekuador, Kantor Catatan Sipil. Hubungannya dengan ini Entitas tersebut dapat memvalidasi informasi dan status kehidupan pelanggan. Di sisi lain, dibutuhkan juga sebuah alat untuk mengelola dan meningkatkan hubungan pelanggan; alat ini dikenal sebagai Platform CRM, yang akan membantu mengoptimalkan komunikasi, penjualan, dan pelanggan. kepuasan.

Untuk manajemen transaksi, diperlukan Core Banking dan Transactional Switch untuk menangani operasi seperti pengelolaan rekening. pembukaan, pelaporan peraturan, dan pengalihan transaksi elektronik . Selain itu, penyedia informasi pelanggan harus mematuhi dengan peraturan yang diuraikan pada bagian 2.1, seperti sistem verifikasi Registri Sipil, Biro Kredit, dan Daftar Penolakan AML.



Gambar 2: Diagram Layanan Mikro.

3.2 Orkestrasi dan Koreografi
Layanan mikro

Orkestrasi dan koreografi adalah pendekatan berbeda untuk mengoordinasikan dan mengelola interaksi dalam arsitektur layanan mikro. Dalam kasus Orkestrasi, terdapat komponen terpusat yang dikenal sebagai pengatur, bertanggung jawab untuk mengendalikan dan mengoordinasikan interaksi antar layanan mikro [27]. Orkestrator menentukan urutan tindakan yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu tugas atau proses bisnis dan juga mengoordinasikan serta mengeksekusi setiap tugas atau proses tersebut. fungsi microservice yang ditunjukkan oleh orchestrator melalui API atau pesan untuk meminta data atau melakukan tindakan tertentu. Ini juga Bertanggung jawab untuk mengarahkan alur kerja dan dapat menangani tugas-tugas seperti perutean, otentikasi, transaksi, pemulihan kesalahan, dan skalabilitas. Contoh tipikal orkestrasi adalah mesin alur kerja seperti Camunda, Activiti, atau AWS Step. Sebaliknya, dalam koreografi, tidak ada komponen terpusat yang mengoordinasikan semua interaksi. Sebagai gantinya, setiap layanan mikro (microservice) Menanggapi peristiwa atau pesan yang diterimanya dan bertindak sesuai dengan itu. Mikroservis berinteraksi dengan mengirimkan pesan atau peristiwa dan bereaksi terhadap peristiwa yang dihasilkan oleh yang lain; masing-masing memiliki logika internalnya sendiri dan bekerja sebagai respons terhadap peristiwa yang diterimanya, menciptakan desentralisasi. komunikasi. Koreografi lebih fleksibel dan memungkinkan komunikasi yang lebih baik. otonomi untuk layanan mikro, tetapi juga bisa lebih kompleks. Mengelola dan melakukan debugging. Beberapa contoh umum alat untuk mengimplementasikan koreografi adalah Apache Kafka, RabbitMQ, atau AWS Simple. Layanan Pemberitahuan (SNS).

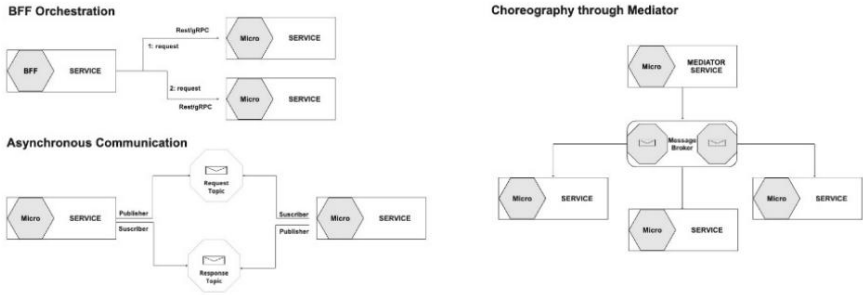
Penggunaan kombinasi kedua pendekatan tersebut memaksimalkan manfaat dari Masing-masing dalam konteks yang tepat, misalnya, dalam situasi yang membutuhkan komunikasi asinkron dan kemandirian yang lebih besar antara layanan mikro, pendekatan koreografi adalah pilihan yang ideal. Selain itu, Kombinasi ini memiliki toleransi kesalahan yang lebih baik karena jika satu mikroser- Jika salah satu layanan mikro gagal, layanan mikro lainnya dapat terus beroperasi secara independen . Sinergi ini memungkinkan fleksibilitas yang lebih besar saat mendesain. arsitektur perangkat lunak. Gambar 3 menunjukkan komunikasi antara Layanan mikro.

3.3 Layanan Mikro Utama dari sebuah dompet elektronik

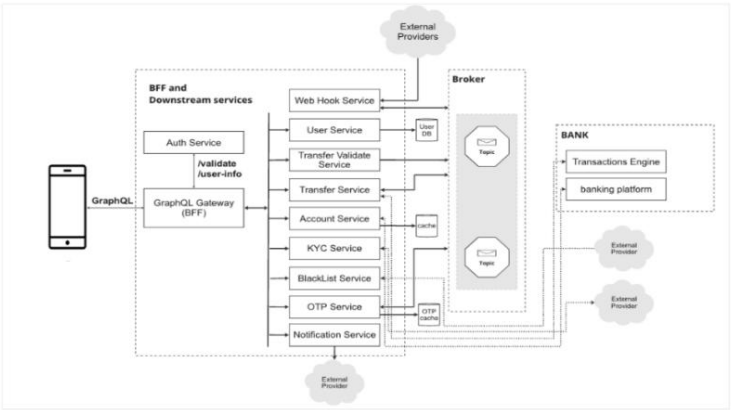
Alur penting untuk menjalankan dompet seluler adalah Pendaftaran (Onboarding), pembayaran, dan akses ke aplikasi (Login dan Layar Utama). Diagram arsitektur tersedia di tautan berikut: https://miro.com/app/board/uXjVNX1fu2Q=?share_link_id=51890069329. Diagram-diagram ini menunjukkan urutan eksekusi dari setiap microservice. Gambar 4 menunjukkan layanan-layanan yang berinteraksi dalam alur utama.

3.3.1 Onboarding. Ini adalah proses yang diikuti pengguna saat mendaftar dan masuk untuk pertama kalinya di aplikasi perbankan seluler. dan seharusnya dirancang untuk mempermudah masuknya pengguna baru dan Pastikan mereka memiliki pengalaman yang positif dan lancar saat menggunakan aplikasi. Hal ini juga harus mencakup poin-poin berikut: pendaftaran, verifikasi identitas, persetujuan dan pengesahan persyaratan dan ketentuan, konfigurasi keamanan (proses pembuatan autentikasi faktor kedua 2FA), penjelasan fitur, dan pelanggan. layanan. Proses AML (Anti Pencucian Uang) dijalankan. dalam proses verifikasi identitas. Proses onboarding yang efisien, cepat, dan dirancang dengan baik meningkatkan tingkat adopsi aplikasi. dan mengurangi kemungkinan pengguna meninggalkan proses pendaftaran karena kerumitan atau kurangnya kejelasan. Selain itu, ini memberikan dasar yang kuat. landasan untuk membangun hubungan saling percaya dengan pelanggan, mencapai tingkat retensi dan loyalitas yang sangat baik dengan bank dalam jangka panjang Gambar 5 menunjukkan desain dan alur untuk pembuatan pengguna, KYC. (Kenali Pelanggan Anda), pembuatan akun dengan validasi OTP, dan Pembaruan data untuk pemrosesan AML.

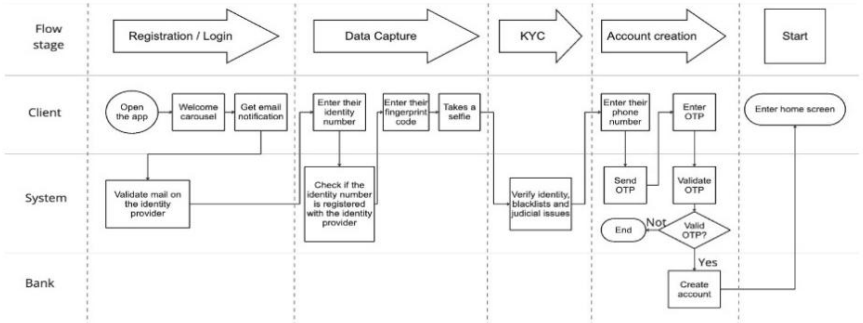
3.3.2 Login dan Beranda. Login Pertama mengacu pada proses yang diikuti pelanggan untuk mengakses aplikasi perbankan untuk pertama kalinya. Setelah menyelesaikan pendaftaran atau proses Orientasi. Akun tersebut adalah Dibuat dan diverifikasi pada saat pengguna pertama kali menggunakan aplikasi. Langkah-langkah alur ini adalah layar selamat datang atau layar beranda aplikasi.



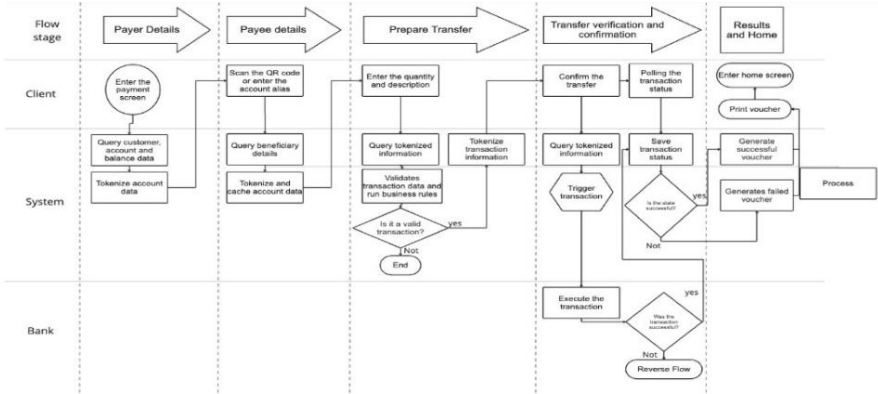
Gambar 3: Komunikasi antar Mikroservis.



Gambar 4: Mikroservis Utama dari sebuah Dompot



Gambar 5: Bagan Alur Orientasi Karyawan Baru.



Gambar 6: Bagan Alur Pembayaran.

Aplikasi, konfirmasi identitas atau layar Login, dan layar utama atau Beranda ditampilkan.

Layar Beranda (halaman utama atau layar utama) adalah antarmuka utama yang ditampilkan kepada pengguna setelah Login Pertama dan setiap kali aplikasi dibuka. Layar utama ini menawarkan ringkasan visual dari informasi yang paling relevan dan opsi-opsi penting aplikasi. Selain itu, disarankan untuk memiliki ringkasan akun, tanggal dan waktu login terakhir, serta tautan atau tombol untuk mengakses layanan penting.

seperti pembayaran dan penagihan. Terakhir, menu atau bilah navigasi yang memungkinkan pengguna untuk mengakses bagian aplikasi lainnya, seperti opsi penyesuaian dan akses ke bantuan dan dukungan.

3.3.3 Pembayaran. Dalam aplikasi perbankan, alur pembayaran harus intuitif, mudah diikuti oleh pengguna, dan aman untuk menjamin pengalaman yang positif dan andal dengan indikasi yang jelas di setiap langkah proses. Keamanan adalah yang terpenting, sehingga pengamanan harus diterapkan untuk mencegah penipuan dan memastikan privasi informasi keuangan pengguna.

Langkah-langkah umum yang membentuk alur pembayaran meliputi pemilihan jenis pembayaran, pengisian detail transaksi, konfirmasi transaksi, verifikasi keamanan, pemrosesan pembayaran, pemberitahuan, pengiriman tanda terima, dan tampilan saldo yang diperbarui. Aplikasi mungkin memerlukan verifikasi tambahan untuk mengkonfirmasi keaslian pengguna dan transaksi, seperti kata sandi, pola keamanan, sidik jari, atau kode otentikasi dua faktor (2FA). Demikian pula, pertimbangan kepatuhan untuk suatu pembayaran bergantung pada jumlah dan frekuensinya. Gambar 6 menunjukkan alur validasi akun penerima, persiapan atau tokenisasi transaksi, konfirmasi transaksi, dan verifikasi status transaksi dalam format sinkron.

4 DAMPAK DAN DISKUSI

Penggunaan dompet digital berdampak signifikan pada cara orang mengelola keuangan dan melakukan transaksi. Dampak metode pembayaran digital tercermin tidak hanya bagi individu tetapi juga bagi masyarakat. Menurut sebuah studi oleh Grup Bank Dunia, akses ke layanan keuangan berkontribusi pada pengurangan kemiskinan dan pertumbuhan ekonomi negara [28]. Studi lain di 111 negara berkembang mengungkapkan bahwa metode pembayaran digital mengurangi persepsi korupsi [29]. Lebih lanjut, mengelola uang secara digital meminimalkan risiko pencurian atau kehilangan dan mengurangi biaya pencetakan dan pemeliharaan uang kertas [30]. Hal ini juga memudahkan orang untuk berpartisipasi dalam e-commerce dan membeli serta menjual produk secara online, yang membuka peluang bisnis baru bagi UKM dan pengusaha [31]. Dengan demikian, telah terjadi pertumbuhan pesat dalam layanan pembayaran digital dalam beberapa tahun terakhir, juga didorong oleh langkah-langkah tanpa kontak yang diadopsi selama pandemi COVID-19 [32], [33]. Di Amerika Latin dan Karibia, juga terjadi peningkatan pesat di sektor fintech; negara-negara seperti Argentina, Meksiko, dan Brasil telah berhasil menerapkan metode pembayaran digital, meningkatkan penetrasi digital dan akses ke rekening keuangan [34].

Meskipun metode pembayaran digital memiliki keunggulan yang jelas, implementasinya menghadapi tantangan yang terkait dengan regulasi negara dan keamanan data [35]. Di Ekuador, telah ada proposal dan solusi teknologi untuk mengimplementasikan dompet seluler, meskipun implementasinya sebagian besar dilakukan oleh perbankan swasta. Pada tahun 2016, studi-studi dipresentasikan yang menunjukkan bahwa implementasi pembayaran elektronik publik atau swasta secara teknis layak [36], [37]. Selain itu, partisipasi semua aktor ditunjukkan, termasuk peran Bank Sentral Ekuador sebagai promotor implementasi metode pembayaran elektronik publik yang memungkinkan akses terutama bagi orang-orang yang terbatas untuk berpartisipasi dalam perbankan swasta. Demikian pula, sebuah karya terbaru [38] menunjukkan desain arsitektur perangkat lunak yang memungkinkan pengembangan dompet elektronik yang menjamin transaksi yang aman. Dalam konteks ini, desain arsitektur perangkat lunak dompet elektronik yang diusulkan dalam karya ini memungkinkan proses operasional untuk hampir sepenuhnya otomatis, sehingga meningkatkan proses internal dan mengurangi biaya yang terkait dengan operasi dan pemeliharaan. Dompet digital dengan karakteristik ini tidak memerlukan layanan pelanggan langsung karena seluruh proses dapat dilakukan melalui saluran digital. Meskipun pengguna masih menolak teknologi ini, tidak dapat dipungkiri bahwa berkat kemajuan terbaru dalam kecerdasan buatan, khususnya dalam model bahasa alami, terjadi perubahan dalam cara

orang berinteraksi dengan sistem [39], [40]. Di sisi lain, mengembangkan jenis solusi ini menjamin aksesibilitas ke berbagai metode pembayaran bagi penduduk dan merupakan kemajuan signifikan bagi sektor keuangan di Ekuador karena akan memfasilitasi

arus kas, melaksanakannya dengan lebih aman dan efisien.

5 KESIMPULAN DAN PEKERJAAN MASA DEPAN

Karya ini mengusulkan desain arsitektur perangkat lunak untuk dompet seluler yang mendorong inklusi dan kesetaraan dalam akses ke layanan keuangan, serta kompatibilitas dengan berbagai perangkat, memastikan bahwa dompet tersebut dapat digunakan oleh sebagian besar pengguna, terlepas dari kemampuan teknologi mereka. Solusi yang diusulkan juga secara efektif beradaptasi dengan hukum setempat di Ekuador. Desain dompet seluler ini menggunakan arsitektur layanan mikro dan pola desain dan implementasi komputasi awan, yang dianggap sebagai standar de facto dalam industri teknologi saat ini, karena memberikan ketahanan, kemampuan adaptasi, dan kapasitas yang lebih besar, menawarkan pengalaman pengguna yang lebih baik dan mendorong pengembangan fitur-fitur baru.

Dalam pekerjaan selanjutnya, implementasi dompet digital yang beroperasi secara transparan dan mendorong terciptanya ruang konsumsi baru bagi pelanggan akan menjadi cara yang menjanjikan untuk memajukan dan meningkatkan pembangunan keuangan dan ekonomi Ekuador. Setelah arsitektur perangkat lunak yang diusulkan diimplementasikan, biaya yang terkait dengan layanan cloud yang diperlukan untuk mengoperasikan dompet elektronik dapat dianalisis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pekerjaan ini didukung oleh IDEIAGEOCA Research Group dari Universidad Politécnica Salesiana di Quito, Ekuador.

TANGGAL SEJARAH

Jika naskah disiapkan untuk Jurnal atau PACM, harap tambahkan tanggal riwayat setelah Referensi sebagai berikut (harap dicatat bahwa tanggal revisi bersifat opsional):

Diterima November 2019; direvisi Agustus 2020; diterima Desember 2020

REFERENSI

- [1] J. Xu, "Perkembangan dan Implikasi Mata Uang Digital Bank Sentral: Studi Kasus e-CNY China," *Asian Economic Policy Review*, vol. 17, no. 2, hlm. 235–250, Juli 2022, doi: 10.1111/aep.12396.
- [2] N. Shaw, B. Eschenbrenner, dan D. Baier, "Keberlanjutan belanja online setelah COVID-19: Perbandingan antara Kanada, Jerman, dan Amerika Serikat," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 69, hlm. 103100, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.jret-konservasi.2022.103100.
- [3] Statista, "Pembayaran seluler di Inggris Raya (UK) - statistik & fakta." Diakses: 09 November 2023. [Online]. Tersedia: <https://www.statista.com/topics/6757/mobile-payments-in-the-uk/#topicOverview> [4] X.-M. Loh, V.-H. Lee, G.W.-H. Tan, K.-B. Ooi, dan Y.K. Dwivedi, "Beralih dari uang tunai ke pembayaran seluler: apa yang menghambatnya?," *Internet Research*, vol. 31, no. 1, hlm. 376–399, Okt. 2020, doi: 10.1108/INTR-04-2020-0175.
- [5] D. Gea dan N. Al-Azhar, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Minat Penggunaan Sistem Pembayaran QRIS pada Aplikasi E-wallet di Indonesia," dalam *Konferensi Internasional Manajemen dan Teknologi Informasi (ICIMTech) 2021*, IEEE, Agustus 2021, hlm. 111–115. doi: 10.1109/ICIMTech53080.2021.9535036.
- [6] M. Salah Uddin dan A. Yesmin Akhi, "Sistem Dompet Elektronik untuk Bangladesh: Sistem Pembayaran Elektronik," *Jurnal Internasional Pemodelan dan Optimasi*, vol. 4, no. 3, hlm. 216–219, Juni 2014, doi: 10.7763/IJMO.2014.V4.376.
- [7] K.K. Lakshmi, H. Gupta, dan J. Ranjan, "Aplikasi Mobile Banking Berbasis UPI – Analisis Keamanan dan Peningkatan," dalam *Konferensi Internasional Amity tentang Kecerdasan Buatan (AICAI) 2019*, IEEE, Februari 2019, hlm. 1–6. doi: 10.1109/AICAI.2019.8701396.

- [8] E. Leong, "Open Banking: The Changing Nature of Regulating Banking Data - A Case Study of Australia and Singapore," *Banking & Finance Law Review*, vol. 35, no. 3, pp. 443–469, Aug. 2020, [Online]. Tersedia di: [https://www.proquest.com/scholarly-journals/open-banking-changing-nature-regulating-data-case/docview/2435720729/se-2?accountid=\\$32861](https://www.proquest.com/scholarly-journals/open-banking-changing-nature-regulating-data-case/docview/2435720729/se-2?accountid=$32861)
- [9] M. Aulia, AF Yustiardi, dan RO Permatasari, "Sebuah gambaran umum kerangka peraturan Indonesia tentang teknologi keuangan Islam (fintech)," *Jurnal Ekonomi & Keuangan Islam*, vol. 6, tidak. 1, hlm. 64–75, Januari 2020, doi: 10.20885/jeki.vol6.iss1.art7.
- [10] D. Rojas-Torres, N. Kshetri, MM Hanafi, dan S. Kouki, "Teknologi Keuangan di Amerika Latin," *IT Prof*, vol. 23, no. 1, hlm. 95–98, Jan. 2021, doi: 10.1109/MITP.2020.3028486.
- [11] M. Sumlinski dkk., "Kebangkitan dan Dampak Fintech di Amerika Latin," *Fintech Catatan*, jilid. 2023, tidak. 003, hal. 1 Maret 2023, doi: 10.5089/9798400235474.063.
- [12] I. Kónya dkk., Era baru perbankan sentral di pasar negara berkembang. Budapest: Universitas Corvinus Budapest, 2023. doi: 10.14267/978-963-503-941-8.
- [13] "Mempercepat Pembayaran Digital di Amerika Latin dan Karibia," Washington, DC, Mei 2022. doi: 10.18235/0004256.
- [14] ASOBANCA, "El avance de la banca digital en Ekuador." Diakses: 09 November, 2023. [Online]. Tersedia: <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/07/Transaksi-digital.pdf>
- [15] AA Bailey, CM Bonifield, A. Arias, dan J. Villegas, "Adopsi pembayaran seluler di Amerika Latin," *Jurnal Pemasaran Jasa*, vol. 36, no. 8, hlm. 1058–1075, Oktober 2022, doi: 10.1108/JSM-04-2021-0130.
- [16] A. Balalaie, A. Heydamoori, dan P. Jamshidi, "Migrasi ke Arsitektur Cloud-Native Menggunakan Microservices: Laporan Pengalaman," 2016, hlm. 201–215. doi: 10.1007/978-3-319-33313-7_15.
- [17] RM Munaf, J. Ahmed, F. Khakwani, dan T. Rana, "Arsitektur Layanan Mikro: Tantangan dan Usulan Desain Konseptual," dalam *Konferensi Internasional 2019 pada Teknologi Komunikasi (ComTech)*, IEEE, Maret 2019, hlm. 82–87. doi: 10.1109/COMTECH.2019.8737831.
- [18] L. De Lauretis, "Dari Arsitektur Monolitik ke Arsitektur Mikroservis," dalam *Simpodium Internasional IEEE tentang Lokakarya Rekayasa Keandalan Perangkat Lunak (ISSREW) 2019*, IEEE, Oktober 2019, hlm. 93–96. doi: 10.1109/ISSREW.2019.00050.
- [19] B. Gupta, P. Mittal, dan T. Mufti, "Ulasan tentang Amazon Web Service (AWS), Layanan Microsoft Azure & Google Cloud Platform (GCP)," dalam *Prosiding Konferensi Internasional ke-2 tentang TIK untuk Digital, Cerdas, dan Berkelanjutan Pembangunan*, ICIDSSD 2020, 27-28 Februari 2020, Jamia Hamdard, New Delhi, India, EAI, 2021. doi: 10.4108/eai.27-2-2020.2303255.
- [20] SA Bello dkk., "Komputasi awan dalam industri konstruksi: Kasus penggunaan, manfaat dan tantangan," *Autom Constr*, vol. 122, hlm. 103441, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.aut-con.2020.103441.
- [21] Asamblea Nacional República del Ecuador, "Ley orgánica para desarrollo, peraturan dan kontrol layanan teknologi (LEY FINTECH)." Diakses: 09 November 2023. [Online]. Tersedia: http://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/eyJYXJwZXRhIjoicm8lCj1dWkijoiMDC1ZWQ3MzQtZjNkNi00MmZmLTgw-NGYtYjU3N2VIMjE4ZmU1LnBkZiJ9
- [22] Asamblea Nacional República del Ecuador, "Ley Orgánica de protección de datos personales." Diakses: 09 November 2023. [Online]. Tersedia : https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_Organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf
- [23] Asamblea Nacional República del Ecuador, "Ley prevención de lavado de activos dan keuangan de delitos." Diakses: 09 November 2023. [Online]. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Ley-de-Prevenci%C3%B3n-Detecci%C3%B3n-y-Eradicaci%C3%B3n-del%20Delito-del-Lavado-de-Activos-y-Financiamiento-de-Delitos.pdf
- [24] A. Al Hasib dan AA Md. M. Haque, "Studi Perbandingan Kinerja dan Isu Keamanan Kriptografi AES dan RSA," dalam *Konferensi Internasional Ketiga tahun 2008. Konferensi tentang Konvergensi dan Teknologi Informasi Hibrida*, IEEE, November. 2008, hlm. 505–510. doi: 10.1109/ICCT.2008.179.
- [25] S. Newman, *Membangun microservices*. O'Reilly Media, Inc., 2021.
- [26] M. Wu, X. Ding, dan R. Hou, "Desain dan Implementasi E-commerce B2B Platform Berbasis Arsitektur Layanan Mikro," dalam *Prosiding Konferensi Internasional ke-2 tentang Ilmu Komputer dan Rekayasa Perangkat Lunak*, New York, NY, AS: ACM, Mei 2019, hlm.30–34. doi: 10.1145/3339363.3339369.
- [27] A. Megargel, CM Poskitt, dan V. Shankaraman, "Orkestrasi Mikroservis vs. Koreografi: Kerangka Kerja Pengambilan Keputusan," dalam *Konferensi Internasional IEEE ke-25 tahun 2021 Konferensi Komputasi Objek Terdistribusi Perusahaan (EDOC)*, IEEE, Oktober 2021, hlm. 134–141. doi: 10.1109/EDOC52215.2021.00024.
- [28] Grup Bank Dunia, "Layanan Keuangan Digital." Diakses: 09 November 2023. [Online]. Tersedia: <https://pubdocs.worldbank.org/en/230281588169110691/Digital-Financial-Services.pdf>
- [29] TK Setor, PK Senyo, dan A. Addo, "Apakah transaksi pembayaran digital mengurangi Korupsi? Bukti dari negara berkembang," *Telematika dan Informatika*, jilid. 60, hal. 101577, Juli 2021, doi: 10.1016/j.tele.2021.101577.
- [30] J. Álvarez-Gamboa, P. Cabrera-Barona, dan H. Jácome-Estrella, "Ketimpangan teritorial dalam inklusi keuangan: Studi perbandingan antara bank swasta dan koperasi kredit," *Socioecon Plann Sci*, vol. 87, hlm. 101561, Juni 2023, doi: 10.1016/j.seps.2023.101561.
- [31] MA Carare, L. Franco, M. Hadzi-Vaskov, J. Lesniak, D. Vasilyev, dan MY Yakhshilikhov, *Uang Digital dan Biaya Pengiriman Uang di Amerika Tengah, Panama, dan Republik Dominika*, no. 2022–2238. Dana Moneter Internasional, 2022.
- [32] H. Abushamleh, N. Al-Hiyari, dan A. Qusef, "Niat Menggunakan Dompot Elektronik" Selama Pandemi Covid-19 di Negara Berkembang," dalam *Konferensi Internasional ke-12 tahun 2021. Konferensi tentang Sistem Informasi dan Komunikasi (ICICS)*, IEEE, Mei 2021, hlm.310–316. doi: 10.1109/ICICS52457.2021.9464554.
- [33] HM Aji, I. Berakon, dan M. Md Husin, "COVID-19 dan niat penggunaan dompet elektronik: Analisis multikelompok antara Indonesia dan Malaysia," *Cogent Business & Management*, vol. 7, no. 1, hlm. 1804181, Jan. 2020, doi: 10.1080/23311975.2020.1804181.
- [34] American Market Intelligence, "Pembayaran Digital dan E-Commerce di Amerika Latin" Amerika [Data dan Proyeksi 2023-2026]. Diakses: 09 November 2023. [Online]. Tersedia : <https://americasmi.com/insights/digital-Payments-and-e-commerce-in-latin-america-data-projections/#aioseo-volumen-del-comercio-electronico-de-america-latina-2022>
- [35] S. Ioannou dan D. Wójcik, "Batasan FinTech yang terungkap oleh geografi keuangan Amerika Latin," *Geoforum*, vol. 128, hlm. 57–67, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.geoforum.2021.11.020.
- [36] L. Teran, C. Horst, B. Fausto Valencia, dan P. Rodriguez, "Pembayaran elektronik publik : Studi kasus sistem uang elektronik di Ekuador," dalam 2016 Ketiga Konferensi Internasional tentang eDemokrasi & ePemerintahan (ICEDEG), IEEE, Maret. 2016, hlm. 65–70. doi: 10.1109/ICEDEG.2016.7461698.
- [37] LFG Vasquez, DAC Dutan, dan EEO Figueroa, "Analisis dompet seluler model yang berlaku untuk Ekuador," dalam IEEE NW Russia Young Researchers tahun 2016. Konferensi Teknik Elektro dan Elektronika (EIConRusNW), IEEE, Februari. 2016, hlm. 827–832. doi: 10.1109/EIConRusNW.2016.7448313.
- [38] FS Acosta dan DJ Pinto, "Desain dan Implementasi Arsitektur untuk Penagihan Elektronik Melalui Layanan Web dan Perangkat Seluler," dalam The International Konferensi tentang Kemajuan dalam Tren dan Teknologi Baru, 2019, hlm. 79–89.
- [39] R. De Cicco, S. Iacobucci, A. Aquino, F. Romana Alparone, dan R. Palumbo, "Memahami Penerimaan Pengguna terhadap Chatbot: Pendekatan TAM yang Diperluas," 2022, hlm.3–22. doi: 10.1007/978-3-030-94890-0_1.
- [40] X. Ma dan Y. Huo, "Apakah pengguna bersedia menerima ChatGPT? Menjelajahi faktor-faktor penerimaan chatbot dari perspektif kerangka kerja AIDUA," *Technol Soc*, vol. 75, hlm. 102362, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.techsoc.2023.102362.