



Analisis Tingkat Keamanan Penggunaan Teknologi Biometrik Dalam Sistem Transaksi Digital Pada Bank Muamalat KCP Gowa

Evi Sugiati¹, Sudirman², Nuraeni gani³, Kamaruddin⁴, Asyraf Mustamin⁵

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia¹⁻⁵

Email Korespondensi: evisugiatni@gmail.com

Article received: 01 Januari 2026, Review process: 12 Januari 2026

Article Accepted: 22 Maret 2026, Article published: 13 Mei 2026

ABSTRACT

This study aims to determine the level of security of biometric technology in digital transactions at Bank Muamalat KCP Gowa. The type of research method used in this study is a qualitative method with an exploratory approach. The data sources obtained in the study used interview, observation, and documentation techniques. The results of the study show that biometric technology is very safe and easy to use by customers, with the support of a positive Islamic view, as long as it is used wisely. The protection of customers' personal data is regulated by laws related to telecommunications and electronic transactions, supported by international regulations. While biometrics offer many benefits, challenges such as misidentification and network instability must be addressed through stricter regulation by companies.

Keywords: Security Level, Biometric Technology, Digital Transactions, Bank Muamalat Indonesia.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keamanan teknologi biometrik dalam transaksi digital pada Bank Muamalat KCP Gowa. Jenis metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan pendekatan eksploratif. Sumber data yang diperoleh dalam penelitian menggunakan teknik wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi biometrik sangat aman dan mudah digunakan oleh nasabah, dengan dukungan pandangan Islam yang positif asal penggunaannya bijaksana. Perlindungan data pribadi nasabah diatur oleh undang-undang terkait telekomunikasi dan transaksi elektronik, didukung oleh regulasi internasional. Meskipun biometrik menawarkan banyak manfaat, tantangan seperti kesalahan identifikasi dan ketidakstabilan jaringan harus diatasi melalui regulasi yang lebih ketat oleh perusahaan.

Kata Kunci: Tingkat Keamanan, Teknologi Biometrik, Transaksi Digital, Bank Muamalat Indonesia.

PENDAHULUAN

Bagian transaksi yang berhubungan dengan sistem perbankan pada saat ini dapat dilakukan secara online. Bank menyediakan berbagai produk yang dapat diakses menggunakan ponsel. Pelayanan ini didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang bersifat tidak kasat mata dikarenakan dilakukan menggunakan sebuah perangkat yang disebut dengan mobile banking. Mobile banking adalah pelayanan yang disediakan oleh pihak bank dengan tujuan mendukung kelancaran, kemudahan serta keefektifan nasabah dalam melakukan segala transaksinya dalam dunia perbankan hanya dengan menggunakan telepon seluler yang dimiliki setiap nasabah. (Tri Nurbaiti, 2020). Namun, sayangnya, masih ada beberapa kelompok masyarakat yang tidak dapat menerima layanan perbankan digital. Sesuai dengan data menyatakan bahwa hanya 54% masyarakat yang dapat tersentuh oleh layanan digital perbankan dan selebihnya belum bisa, data tersebut diterangkan oleh lembaga keuangan dunia. (Romah, 2019)

Bank merupakan sebuah perusahaan yang menjalankan bisnisnya dengan mengelola uang yang berasal dari nasabahnya dalam berbagai produk yang disediakan bank. Sehingga ketika bank mengalami kegagalan maka akan sangat berdampak pada keseluruhan sistem yang ada dalam perbankan. Maka dari itu, keamanan yang ada dalam bank harus sangat kuat. Keberadaan teknologi informasi yang sangat berkembang saat ini berperan penting dalam menjaga keamanan sistem perbankan, dan itu menjadi tujuan baru pihak perbankan untuk selalu mengembangkan sistem keamanan yang baru dan inovatif. Teknologi Informasi (TI) dapat meningkatkan kinerja para pegawai dan meningkatkan kepercayaan nasabah kepada pihak bank. (Maya Safitri et al., 2020)

Peraturan tentang perbankan digital lebih ditentukan oleh Otoritas Jasa Keuangan dalam beberapa aturannya, seperti yang tertera dalam Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 12/POJK.03/2018 tentang penyelenggaraan Layanan Perbankan Syariah oleh Bank Umum, yang menjelaskan, antara lain, bahwa peningkatan penggunaan Teknologi Informasi dalam peningkatan layanan kepada nasabah secara personal mengarahkan Bank dalam suatu era baru, yaitu era perbankan digital, yang dapat diwujudkan sejak hubungan usaha nasabah dengan Bank dimulai sampai dengan berakhir. Proses pembukaan rekening simpanan, eksekusi transaksi keuangan, hingga penutupan rekening simpanan dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi informasi. (Gaib, 2019).

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini kemudian turut menghadirkan inovasi terbarunya dalam bertransaksi di bank, salah satunya nasabah bisa melakukan pembayaran di mana saja menggunakan pembayaran elektronik (Electronic Payments). Beberapa contoh pembayaran elektronik yang ada saat ini seperti phone banking, internet banking, kartu debit/ATM dan kartu debit. Selain pembayaran elektronik, juga dikenal pembayaran yang lain, yaitu Electronic Money (E-Money). (Muhajir Lia; Harsono, Shabrina Utami, 2017). Sesuai dengan survei JakPat dalam Start Up Report 2017 DailySocial. ID GoPay, yang juga merupakan salah satu produk E-Money yang populer serta banyak peminatnya di publik, ada sekitar 50% responden yang disurvei menggunakan uang elektronik. (Tazkiyyaturrohman, 2018).

Kualitas layanan yang di hasilkan oleh pelayanan elektronik dan digital merupakan sebuah bentuk penilaian baru nasabah kepada tingkat layanan yang mereka terima sesuai dengan yang diharapkan. Beberapa bank yang ada di Indonesia yang sedang beroperasi saat ini belum banyak yang menerapkan sistem pelayanan perbankan digital. Kemudahan yang dapat diperoleh bank ketika mereka menerapkan sistem pelayanan digital atau online sebaiknya diterapkan dalam sistem mereka sehingga mereka dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan kepada seluruh nasabahnya yang menggunakan jasa atau produk yang disediakan.(Yani et al., 2021).

Pada tahun 2021, Otoritas Jasa Keuangan (OJK) menerangkan bahwa aset yang ada dalam bank syariah tumbuh pesat sebesar 17,32%. Hal inilah yang menjadi ciri Chas Bank Syariah pada masa itu. Perkembangan yang dicapai bank syariah tidak sampai di situ karena bank syariah dapat ikut berkontribusi dalam ekonomi nasional, di mana bank syariah dapat menguasai keuangan Indonesia dengan aset sebesar 10,11%. Pencapaian tersebut tidak lepas dari dukungan pertumbuhan teknologi dan informasi yang tentunya mendukung sistem operasional dalam perbankan. Layanan internet dan mobile banking yang memberikan kemudahan, terutama di saat pandemi COVID-19, mengubah pandangan masyarakat dalam bertransaksi yang lebih nyaman, aman, dan efisien. (Basuki, 2022).

Bank Muamalat Indonesia (BMI) merupakan salah satu perusahaan yang menjalankan bisnisnya di bidang keuangan perbankan dengan menggunakan sistem pengelolaan keuangan yang berbasis syariat Islam atau sesuai dengan tuntutan agama Islam. BMI mulai menjalankan bisnisnya pada 1992 dan terus meningkat dari tahun ke tahun, baik dari segi kinerja perusahaan maupun peningkatan asetnya, bahkan dapat melakukan perluasan jaringan. Hal itu tentunya didukung oleh teknologi informasi dan komunikasi serta SDM yang andal. Selain itu, BMI juga mendapatkan dukungan dari Dewan Pengawas Syariah (DPS) yang di dalamnya beranggotakan para ulama. Perkembangan teknologi membuat Bank Muamalat Indonesia melakukan perubahan dan inovasi dalam meningkatkan kepercayaan nasabahnya dengan menciptakan sebuah aplikasi digital yang dikenal dengan Muamalat Mobile Banking.

Peluncuran aplikasi Muamalat Mobile pada 2016 menjadi salah satu strategi jangka panjang yang dikembangkan oleh Bank Muamalat Indonesia sebagai bank syariah yang modern dan profesional. Pada tahun 2019, Bank Muamalat melakukan perubahan terhadap Muamalat Mobile, di mana perubahan itu ada pada sisi User Experience dan User Interface.(Marliani, 2021). Dalam Muamalat Mobile telah memanfaatkan teknologi biometrik. Teknologi biometrik ini memiliki subjek seperti sidik jari, garis telapak tangan, wajah, iris mata, dan lain sebagainya dari setiap individu sehingga akan cukup sulit dicuri. Bahkan jika mereka kembar sekalipun, tetap mereka memiliki biometrik yang berbeda.(Hartono et al., 2022).

Layanan Muamalat DIN atau lebih dikenal dengan istilah mobile banking merupakan salah satu jenis layanan yang ditawarkan oleh Bank Muamalat Indonesia yang dapat diakses melalui sebuah aplikasi yang harus diunduh lebih dulu di handphone. Melalui aplikasi ini, nasabah dapat tetap bertransaksi di mana

saja dan kapan saja mereka inginkan, bahkan di saat Indonesia mengalami pandemi. Keunggulan yang kemudian tercipta melalui aplikasi ini membuat nasabah mudah berinteraksi dengan pihak bank tanpa harus datang secara langsung ke bank. Untuk menggunakan aplikasi ini, nasabah harus memiliki username dan password yang hanya diketahui oleh pemilik aplikasi atau akun. Penggunaanya juga harus melewati keamanan tambahan di mana sang pemilik akun harus melakukan penambahan keamanan khusus dari pihak bank yang dikenal dengan sebutan TIN. (Basuki, 2022).

Permasalahan kemudian muncul akibat dari perkembangan teknologi informasi, di mana kejahatannya yang dikenal dengan sebutan cybercrime saat ini sangat marak dan meresahkan berbagai pihak, termasuk perbankan. Kejahatan cybercrime ini merupakan kejahatan nomor satu yang ada di dunia bank, terlebih di era seperti sekarang ini. (Tarigan & Paulus, 2019). Salah satu kejahatan cyber yaitu penipuan kartu atm atau kartu kredit yang motifnya berbeda-beda. Penipuan merupakan kejahatan terbesar terhadap kartu yang ada di Indonesia. (Bima Shakti Ramadhan Utomo, 2012). Kejahatan atau penipuan yang terjadi di e-commerce menjadi salah satu kejahatan siber yang paling sulit untuk diidentifikasi dan menangkap pelaku (Purnama Ramadani Silalahi et al., 2022).

Dalam kejahatan siber, ada dua tipe, yaitu pertama adalah kejahatan di mana komputer akan menjadi salah satu target dari segala aktivitas kriminal. Sedangkan yang kedua adalah kejahatan yang menggunakan komputer sebagai alatnya. Dari kedua jenis kejahatan siber tersebut, tindak kejahatan yang dikhawatirkan oleh perbankan adalah skimming, hacking dan malware. Dalam tindak kejahatan ini, target utama mereka adalah nasabah perbankan yang menggunakan internet untuk bertransaksi. (Faridi, 2019). Pada awal 2018, terjadi pencurian informasi kartu kredit sebanyak 64 bank yang ada di seluruh dunia, dan 13 bank di antaranya bank swasta dan pemerintah Indonesia, dengan menggunakan teknik skimming.

Berdasarkan informasi yang didapatkan secara online pada Situs web Finansial.bisnis.com, bahwasannya Direktur Operasi Bank Muamalat Awaldi menyatakan sebagai berikut

“Terdapat oknum yang menggunakan situs web yang di mana mereka mengatasnamakan customer care Bank Muamalat. Dalam situs tersebut akan terhubung langsung dengan Whatsapp, kemudian mereka memberikan formulir dan meminta data nasabah”, (15/10/2021), berita ini Diakses Pada tanggal 9/10/24)

Pertanyaan selanjutnya muncul: apakah mereka melakukan penipuan atau kejahatan dengan menargetkan para nasabah? Sebenarnya, mereka mendapatkan informasi tentang nasabah sebuah bank dari mana. Karena para nasabah juga akan mendapatkan perlindungan informasi atau kebocoran data dari pihak bank. Apakah mereka mendapatkan informasi nasabah dari sistem peretasan yang mereka dapat atau ciptakan, kemudian mereka menggali informasi dari internet melalui sebuah perangkat, atau dengan cara memperoleh informasi dari dalam bank itu sendiri?

Berdasarkan data yang diperoleh peneliti di atas, serta beberapa kajian dan literatur pada penelitian-penelitian terdahulu, peneliti akan melakukan penelitian

dengan judul “Analisis Tingkat Keamanan Penggunaan Teknologi Biometrik dalam Sistem Transaksi Digital pada Bank Muamalat KCP Gowa”.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan eksploratif dan paradigma naturalistik-interpretatif untuk memahami fenomena secara mendalam melalui proses, makna, dan realitas yang terjadi di lapangan. Analisis dilakukan menggunakan teknik analisis isi untuk mengidentifikasi fenomena komunikasi yang relevan dengan penelitian. Penelitian dilaksanakan di Bank Muamalat KCP Gowa selama satu bulan. Penelitian menggunakan data primer yang diperoleh secara langsung melalui wawancara, kuesioner, dan observasi terhadap nasabah serta pihak bank, seperti Branch Manager dan customer service.

Teknik analisis data meliputi analisis deskriptif, uji kualitas data melalui uji validitas dan reliabilitas, reduksi data, penyajian data, serta verifikasi data. Keabsahan data diuji menggunakan triangulasi sumber, metode, dan waktu guna memastikan kredibilitas dan konsistensi data penelitian. Instrumen penelitian meliputi peneliti sebagai instrumen utama yang didukung oleh alat bantu seperti pedoman wawancara, alat tulis, kamera, dan perangkat rekaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Keamanan Teknologi Biometrik dalam Sistem Transaksi Digital pada Bank Muamalat KCP Gowa.

Berdasarkan data yang telah diambil oleh peneliti melalui proses wawancara, peneliti dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi biometrik, seperti sidik jari dan pengenalan wajah, dipandang aman dan mudah digunakan oleh nasabah Bank Muamalat KCP Gowa dalam transaksi digital. Hal ini dibuktikan dengan jumlah nasabah yang menggunakan aplikasi Mobile Banking Muamalat itu secara keseluruhan sebanyak 762 nasabah. Teknologi ini, sejalan dengan prinsip Islam yang menghargai keunikan individu, meningkatkan keamanan dengan memanfaatkan ciri-ciri fisik khas setiap orang. Bank Muamalat KCP Gowa tidak menyimpan data biometrik nasabah secara langsung, namun penting untuk mengingatkan nasabah tentang praktik terbaik untuk menjaga keamanan aplikasi. Penggunaan biometrik dalam berbagai sektor, termasuk keuangan, transportasi, dan ritel, semakin meluas, dan untuk itu penggunaan biometrik telah didukung oleh beberapa undang-undang yang dibuat untuk digunakan sebagai regulasi perlindungan data pribadi nasabah. Undang-undang yang dimaksud yaitu Undang-Undang Nomor 36 Tahun 1999 mengenai Telekomunikasi, Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1998 tentang Perbankan, Undang-Undang Nomor 39 Tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia, Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2013 tentang Administrasi Kependudukan, serta Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2024 yang merupakan Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 mengenai Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) dan juga Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP).

Data pribadi dikategorikan menjadi data umum dan data khusus sehingga muncul kembali instrumen hukum secara internasional, di antaranya General Data Protection Regulation (GDPR) dan Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). Konsep desain privasi yang dibuat diperuntukkan sebagai rancangan yang dibuat untuk mencegah pelanggaran privasi, sehingga desain privasi yang proaktif dan transparan diharapkan dapat memberikan rasa aman kepada pengguna dan juga dapat menghargai para penggunanya.

Kelemahan dari Sistem Transaksi Digital pada Bank Muamalat KCP Gowa

Sebagai kesimpulan yang dapat diambil oleh peneliti sebagai hasil penelitian yang didasarkan pada data dan informasi yang diambil melalui proses wawancara, yaitu meskipun teknologi biometrik ini menawarkan berbagai manfaat kepada para penggunanya, ada beberapa kelemahan yang perlu dipertimbangkan. Kelemahan ini mencakup potensi masalah privasi seperti pencurian dan penyalahgunaan data pribadi nasabah, kesalahan identifikasi yang dapat mengakibatkan penolakan akses atau penerimaan tanpa izin yang disebabkan oleh kondisi tangan nasabah yang basah sehingga identifikasinya ditolak oleh sistem, biaya implementasi yang tinggi, masalah teknis seperti kesulitan pemindaian akibat perubahan fisik seperti nasabah menggunakan kacamata saat diidentifikasi oleh sistem, serta ketergantungan pada perangkat keras dan perangkat lunak.

Selain itu, data biometrik bersifat permanen dan tidak dapat diubah jika terjadi pelanggaran data. Tantangan tambahan meliputi ketidakstabilan jaringan yang dimiliki oleh para penggunanya yang akan membuat aplikasi tidak dapat digunakan dan kurangnya pembaruan aplikasi yang dapat menghambat transaksi digital nasabah. Oleh karena itu, penting bagi organisasi dan pembuat kebijakan untuk menetapkan regulasi yang lebih ketat, menerapkan langkah-langkah keamanan yang efektif, serta mengutamakan transparansi dan persetujuan yang terinformasi dalam penerapan teknologi biometrik untuk mengatasi kelemahan ini dan memperkuat hak privasi individu nasabah.

Tingkat Keamanan Teknologi Biometrik dalam Sistem Transaksi Digital pada Bank Muamalat KCP Gowa

Dari hasil penelitian ini, diperoleh bahwa teknologi biometrik seperti sidik jari aman untuk digunakan. Dibuktikan dengan banyaknya nasabah yang menggunakan aplikasi mobile banking PT. Bank Muamalat. Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ramadhani & Pratama, 2022) yang berjudul "Analisis Kesadaran Cybersecurity pada Pengguna Media Sosial di Indonesia" yang menunjukkan bahwa pada hasil analisis didapatkan perbedaan signifikan pada tingkat kesadaran akan cybersecurity di kalangan pengguna media sosial di Indonesia yang dipengaruhi oleh perbedaan usia dan domisili. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa di antara semua media sosial lain dalam penelitian ini, pengaruh terbesar penggunaan harian ditemui pada media sosial YouTube dan WhatsApp. Dalam penelitian tersebut dijelaskan betapa pentingnya dilakukan pengamanan untuk pengguna akun media sosial. Hal ini juga berlaku pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti, di mana pengguna aplikasi mobile

banking juga sangat mengutamakan keamanan data pribadi nasabah yang sangat dijaga oleh bank.

Dari sudut pandang cybersecurity, cybersecurity adalah kumpulan aturan, prinsip, keamanan dan perlindungan keamanan. Selain itu, cyber security juga merupakan tindakan yang diambil untuk melindungi komputer, server, perangkat mobile dan data-data yang ada dari serangan siber. Artinya, perlindungan data-data nasabah dari serangan siber PT Bank Muamalat yang dapat dilakukan, salah satunya, adalah mengambil beberapa tindakan yang diperlukan untuk memberikan perlindungan kepada nasabah agar data ataupun perangkat mobile nasabah aman. Sedangkan dari sudut pandang teori kriptografi, data yang sedang mengalami serangan siber akan dilakukan penyelidikan, di mana data yang bervariasi akan diubah menjadi data yang ukurannya tetap, kemudian ditetapkan metode enkripsi sebagai mode perlindungan yang efektif. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Andarinnny et al., 2017) yang berjudul " Perancangan sistem identifikasi biometrik jari tangan menggunakan Laplacian of Gaussian dan ekstraksi kontur" yang menunjukkan bahwa proses identifikasi dengan menggunakan teknologi biometrik memiliki banyak kelebihan karena selalu melekat pada tubuh dan tidak dapat dipisahkan dari manusia sehingga aman untuk digunakan sebagai teknik perlindungan dari serangan siber.

Kelemahan dari Sistem Transaksi Digital pada Bank Muamalat KCP Gowa

Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa meskipun teknologi biometrik memberikan berbagai keuntungan dan kelebihan, teknologi biometrik juga memiliki kelemahan, di antaranya tidak dapat mengidentifikasi pemilik data ketika jari nasabah basah saat nasabah akan melakukan proses identifikasi.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (SYAM, 2024) yang berjudul "perancangan jaringan saraf tiruan perambatan balik untuk autentikasi biometrik pola pembuluh darah punggung tangan berbasis tekstur" yang menunjukkan bahwa meskipun sidik jari berguna dan sangat mudah diakses, sidik jari akan sangat terpengaruh oleh kelembapan jari atau kotoran pada jari. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Sirait et al., 2023) yang berjudul "Tantangan hukum penggunaan data biometrik dalam keperluan bisnis" yang menunjukkan bahwa diperlukan pembaruan dan peningkatan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi untuk mencakup aspek-aspek atribut yang belum dicantumkan dan menangani tantangan hukum terkait data biometrik dalam bisnis di Indonesia. Selain itu, pembentukan lembaga pelaksana perlindungan data pribadi yang jelas dan efektif diperlukan untuk memastikan perlindungan yang baik bagi data biometrik dan menciptakan lingkungan bisnis yang lebih aman dan terpercaya di era digital yang semakin canggih.

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keamanan teknologi biometrik dalam sistem transaksi digital pada Bank Muamalat KCP Gowa. Berdasarkan pembahasan dan hasil uraian data, hasil penelitian yang dapat disimpulkan ada beberapa hal yaitu: (1) Keamanan teknologi biometrik sangat

aman dan mudah digunakan oleh para nasabah. Hal ini dapat dibuktikan dengan jumlah keseluruhan nasabah di Bank Muamalat KCP Gowa. Dalam pandangan islam juga menganggap bahwa teknologi biometrik ini sangat positif selama penggunaannya secara hati - hati dan bijaksana dengan tujuan untuk memastikan perlindungan data informasi pribadi nasabah. (2) Perlindungan data pribadi nasabah dalam penggunaan biometrik itu dituangkan dalam sebuah aturan hukum yang berupa undang-undang yang berkaitan dengan telekomunikasi dan transaksi elektronik. Tidak hanya regulasi nasional, tetapi juga didukung oleh instrumen hukum internasional. (3) Teknologi biometrik memberikan sejuta manfaat, akan tetapi juga akan menerima tantangan dan memiliki kelemahan dalam proses penggunaannya. Salah kelemahannya yaitu dapat terjadi kesalahan identifikasi data sehingga terjadi penolakan akses dan penerimaan. Tantangannya berupa ketidakstabilan jaringan sehingga aplikasi tidak dapat digunakan untuk bertransaksi. Untuk mengatasi hal itu pihak perusahaan harus menetapkan regulasi yang lebih ketat.

DAFTAR RUJUKAN

- Andarinny, A. A., Widodo, C. E., & Adi, K. (2017). Perancangan sistem identifikasi biometrik jari tangan menggunakan Laplacian of Gaussian dan ekstraksi kontur. *Youngster Physics Journal*2, 6(4), 304-314.
- Basuki, B. E. P. N. (2022). IMPLEMENTASI MUAMALAT DIN PADA MASA PANDEMI COVID-19 DI BANK MUAMALAT KCU YOGYAKARTA (Vol. 9).
- Bima Shakti Ramadhan Utomo, D. S. L. M. W. S. R. U. D. S. L. M. W. (2012). Peningkatan Keamanan Kartu Kredit Menggunakan Sistem Verifikasi Sidik Jari Di Indonesia. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer Dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2012, Vol. 7, 72-77.*
- Faridi, M. K. (2019). Kejahatan Siber Dalam Bidang Perbankan. *Cyber Security Dan Forensik Digital*, 1(2), 57-61. <https://doi.org/10.14421/csecurity.2018.1.2.1373>
- Gaib, D. N. (2019). DINAMIKA HUKUM PERBANKAN DIGITAL DI INDONESIA. *Lex Et Societatis*, VII(11), 1-14.
- Hartono, N., Rizaldy, A., & Lestari, Ni. A. (2022). Studi Literature Sistem Keamanan Biometrik Untuk Verifikasi dan Transaksi Dompot Digital. *Journal Software, Hardware and Information Technology*, 2(2), 10-14. <https://doi.org/10.24252/shift.v2i2.30>
- Marliani, S. (2021). PERBANDINGAN LAYANAN MUAMALAT MOBILE DENGAN MUAMALAT DIGITAL ISLAMIC NETWORK (DIN) TERHADAP KEPUASAN NASABAH PADA BANK MUAMALAT KCP AL-KAUTSAR.
- Maya Safitri, E., Sefri Larasati, A., & Rizki Hari, S. (2020). Analisis Keamanan Sistem Informasi E-Banking Di Era Industri 4.0: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Robotika*, 2(1), 12-16. <https://doi.org/10.33005/jifti.v2i1.25>

- Muhajir Lia; Harsono, Shabrina Utami, A. R. (2017). Pemanfaatan Biometric Fingerprint Sebagai Media Pembayaran Transjakarta Berbasis Electronic Money. *Ikraith-Informatika*, 1(Vol 1 No 1 (2017): IKRAITH-INFORMATIKA vol 1 Nomor 1 Bulan Juli 2017), 11-22.
- Purnama Ramadani Silalahi, Aisy Salwa Daulay, Tanta Sudiro Siregar, & Aldy Ridwan. (2022). Analisis Keamanan Transaksi E-Commerce Dalam Mencegah Penipuan Online. *Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 1(4), 224-235. <https://doi.org/10.58192/profit.v1i4.481>
- Ramadhani, M. R., & Pratama, A. R. (2022). Analisis Kesadaran Cybersecurity Pada Pengguna Media Sosial Di Kalangan Mahasiswa Kota Bandung. *Jurnal Darma Agung*, 30(1), 1164. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v30i1.3167>
- Romah, H. I. (2019). PENERAPAN KEUANGAN DIGITAL DALAM PRODUK LAYANAN E-CHANNEL PADA BANK BRI SYARIAH KANTOR CABANG PEMBANTU (KCP) UNGARAN.
- Sirait, R. M., Roy Fachraby Ginting, & Ginting, C. D. B. (2023). TANTANGAN HUKUM PENGGUNAAN DATA BIOMETRIK DALAM KEPERLUAN BISNIS. *JKPI: Jurnal Konseling Pendidikan Islam*, 4(2), 467-477.
- SYAM, F. M. (2024). PERANCANGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN PERAMBATAN BALIK UNTUK AUTENTIKASI BIOMETRIK POLA PEMBULUH DARAH PUNGGUNG TANGAN BERBASIS TEKSTUR GLRLM. *Repository.Nusaputra.Ac.Id*, Table 10, 1-32.
- Tarigan, H. A. A. B., & Paulus, D. H. (2019). Perlindungan Hukum Terhadap Nasabah Atas Penyelenggaraan Layanan Perbankan Digital. *Jurnal Pembangunan Hukum Indonesia*, 1(3), 294-307. <https://doi.org/10.14710/jphi.v1i3.294-307>
- Tazkiyyaturrohman, R. (2018). Eksistensi Uang Elektronik Sebagai Alat Transaksi Keuangan Modern. *Muslim Heritage*, 3(1), 23. <https://doi.org/10.21154/muslimheritage.v3i1.1240>
- Tri Nurbaiti. (2020). Dampak Layanan Jasa Mobile Banking Terhadap Peningkatan Jumlah Nasabah (Studi Kasus Bank Muammalat KCPZA Pagar Alam). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951-952., 1-50.
- Yani, W. O. N., Yudhakusuma, D., & Rachmatuloh, A. D. N. (2021). Perception Of Digital Bank Service Communication. *Journal Unla*, 26(01), 55-75.