

OPTIMALISASI SISTEM PEMBAYARAN ELEKTRONIK: MEWUJUDKAN *E-COMMERCE* YANG EFISIEN DAN AMAN

Anita Cerahma Siregar¹ Muhammad Irwan Padli Nasution²

Program Studi Asuransi Syariah

Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

¹Email : anitacerahmasiregar@gmail.com,² Email: irwannst@uinsu.ac.id

Abstrak

E-commerce is a rapidly growing online shopping and commerce process that influences the way people conduct financial and non-financial transactions. For electronic payments, gateways play an important role in ensuring secure and conflict-free transactions. Many gateways today use third parties to provide payment information, but cloud web providers are not protected. This paper proposes an efficient and secure electronic payment protocol that allows consumers to communicate with merchants without revealing their real identities and can use temporary identities. This protocol has been proven to improve security in terms of privacy, reliability, non-repudiation, anonymity, authentication, and authentication.

Keywords: *e-commerce; electronic payments system; payments gateway*

Abstrak

E-commerce adalah proses belanja dan perdagangan online yang berkembang pesat yang mempengaruhi cara orang melakukan transaksi finansial dan non-finansial. Untuk pembayaran elektronik, gateway memainkan peran penting dalam memastikan transaksi yang aman dan bebas konflik. Banyak gateway saat ini menggunakan pihak ketiga untuk memberikan informasi pembayaran, namun penyedia web cloud tidak terlindungi. Makalah ini mengusulkan protokol pembayaran elektronik yang efisien dan aman yang memungkinkan konsumen berkomunikasi dengan pedagang tanpa mengungkapkan identitas asli mereka dan dapat menggunakan identitas sementara. Protokol ini telah terbukti meningkatkan keamanan dalam hal privasi, keandalan, non-penyangkalan, anonimitas, otentikasi, dan otentikasi.

Kata kunci: *E-Commerce; Sistem Pembayaran Elektronik; Gerbang Pembayaran*

Article History

Received: Desember 2024

Reviewed: Desember 2024

Published: Desember 2024

Plagirism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/CAUSA.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Musytari



This work is licensed under

a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Attribution-NonCommercial](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Pendahuluan

E-commerce diperkenalkan pada tahun 1990-an dan berkembang pesat seiring dengan berkembangnya Internet. Ketika Internet dibuka untuk umum pada tahun 1991, belanja online menjadi mungkin, dimana barang dan jasa dapat dibeli melalui komputer. *E-commerce* juga mencakup sistem pembayaran seluler yang memudahkan pelanggan menyelesaikan transaksi melalui perangkat genggam seperti ponsel pintar dan tablet.

Popularitas e-commerce saat ini karena kemudahan berbelanja dari rumah, solusi hemat biaya, dan kemudahan pengiriman barang. Model bisnis ini memberikan peluang bagi individu untuk memperdagangkan produk ke seluruh dunia dan mendapatkan keuntungan dalam jual beli. *E-commerce* memungkinkan pertukaran barang dan jasa secara langsung menggunakan browser web, menjadikannya pilihan utama bagi banyak konsumen dan bisnis

Negara-negara maju cenderung lebih akrab dengan sistem ini, sementara belanja online menjadi populer di negara-negara berkembang. Tujuan utama sistem pembayaran elektronik adalah untuk meningkatkan efisiensi, meningkatkan perlindungan dan meningkatkan kenyamanan dan kemudahan penggunaan bagi pelanggan.

Dalam sistem pembayaran elektronik, gateway pembayaran merupakan bagian penting dari infrastruktur yang menjamin kelancaran pertukaran dan memastikan keamanan sistem elektronik secara keseluruhan tetap terjaga. Sistem seperti ini akan membantu menjamin keamanan pembelian dan informasi transaksi seseorang. Gerbang pembayaran melindungi informasi transaksi dengan mengenkripsi informasi pribadi, seperti detail kartu kredit/debit, untuk memastikan informasi ditransfer dengan aman antara konsumen dan pemroses transaksi. Setiap pertukaran online harus melalui portal pertukaran yang diatur. Arsitektur pembayaran elektronik yang aman terdiri dari empat segmen sistem. Interaksi antar segmen terjadi melalui terowongan komunikasi yang dilindungi. Terowongan komunikasi yang aman menyediakan metode interaksi yang terlindungi antara dua orang atau lebih atau antar segmen, seperti pembeli dan penjual, di portal perdagangan. Pembayaran elektronik.

E-commerce telah menjadi pilar utama ekosistem bisnis baru, memungkinkan transaksi cepat dan efisien tanpa batasan geografis. Dalam sepuluh tahun terakhir, pesatnya pertumbuhan *e-commerce* didorong oleh kemajuan teknologi, perubahan perilaku konsumen, dan kebutuhan akan kenyamanan berbelanja. Menurut eMarketer, nilai pasar *e-commerce* global diperkirakan mencapai miliaran dolar, yang menunjukkan pentingnya sektor ini dalam perekonomian global. Namun, meskipun e-niaga menawarkan banyak manfaat, hal ini masih menimbulkan tantangan yang signifikan, terutama dalam hal keamanan transaksi dan perlindungan data. Meningkatnya penipuan online dan serangan siber melemahkan kepercayaan konsumen, yang merupakan kunci keberhasilan jangka panjang. Meningkatkan sistem pembayaran elektronik sangat penting untuk menciptakan lingkungan belanja yang aman dan efisien.

Tujuan

Tujuan pembahasan ini adalah untuk mengkaji berbagai aspek perdagangan dengan penekanan pada sistem pembayaran elektronik. Pembahasannya mencakup tren saat ini, tantangan ke depan dan solusi inovatif yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga bagi para pebisnis, akademisi, dan pemangku kepentingan lainnya dalam menciptakan strategi yang efektif di dunia perdagangan yang semakin berkembang.

Metode

Artikel jurnal ini menggunakan penelitian kepustakaan (perpustakaan) dan metode ini menggunakan buku, jurnal baik tulisan maupun online. Sugiyono dalam buku penelitiannya menyatakan bahwa penelitian sastra adalah suatu metode pengumpulan informasi dari berbagai data kepustakaan dengan cara menganalisis hasil penelitian, referensi, dan sumber pendukung artikel lain.

Tinjauan Pustakan

Sistem pembayaran elektronik dan penggunaan perbankan dan perdagangan online telah berkembang pesat. Gerbang pembayaran adalah penyedia layanan yang memfasilitasi transaksi antara konsumen, pedagang, dan bank melalui Internet dan fokus pada keamanan transaksi. Mereka mengenkripsi informasi sensitif untuk melindungi data pribadi dan perbankan

pengguna dari ancaman seperti pencurian identitas dan penipuan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan koneksi yang aman dalam setiap transaksi guna menjaga kepercayaan pelanggan.

Dalam penelitian Izhar dkk, penggunaan metode pembayaran elektronik yang aman dan tervalidasi dinilai dapat mengurangi penipuan. Tujuan dari metode ini adalah untuk memberikan privasi, keandalan, dan ketersediaan komunikasi menggunakan enkripsi Triple Encryption Standard (3DES). Algoritma 3DES mengenkripsi informasi transaksi menggunakan algoritma DES sebanyak tiga kali, meskipun panjang DES kecil (56 bit). Studi ini menekankan pentingnya penggunaan metode enkripsi yang kuat untuk melindungi informasi pemegang kartu saat transit, dan menyebutkan perkembangan baru seperti Advanced Encryption Standard (AES) sebagai opsi yang lebih aman.

Tinjauan terhadap masalah keamanan dan privasi perbankan online di Oman mengungkapkan beberapa cara untuk mengamankan pembayaran elektronik. Salah satunya adalah penggunaan token digital dibandingkan mata uang tradisional, yang dapat memberikan privasi dalam transaksi digital. Penelitian juga menunjukkan bahwa bank dan pedagang dengan kebijakan keamanan mandiri rentan terhadap dugaan serangan, yang dapat dikurangi dengan memvalidasi kode pos dan mengurangi upaya untuk menambahkan pertukaran kata sandi.

Gerbang pembayaran elektronik yang aman memberikan solusi dengan mengirimkan informasi ke pihak ketiga tepercaya (TTP) melalui koneksi SSL dan RSA. Selain itu, kunci pribadi RSA digunakan untuk mencegah penipuan. Dalam lingkungan seluler, protokol pembayaran yang baik dapat memungkinkan komunikasi langsung antara konsumen dan pedagang. Tiga jenis pembayaran e-niaga yang berbeda dibahas, dan menampilkan perubahan sistem untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan.

Pembahasan

Berikut ini beberapa hal yang berkontribusi terhadap pesatnya pertumbuhan e-commerce di Indonesia:

1. Meningkatnya penetrasi internet: Berkat kemajuan infrastruktur internet di negara ini, basis pengguna internet di Indonesia terus berkembang. Hal ini membuat platform e-commerce lebih mudah diakses.
2. Meningkatnya pengguna telepon pintar: Karena semakin banyak konsumen yang memiliki telepon pintar, aplikasi e-commerce lebih mudah diakses melalui perangkat seluler.
3. Persaingan dan investasi: Tokopedia, Bukalapak, Shopee, dan Lazada hanyalah beberapa dari sekian banyak bisnis besar yang telah melakukan investasi signifikan dalam e-commerce Indonesia. Hal ini mendorong inovasi dan mendorong persaingan yang sehat.
4. Meningkatnya literasi digital: Pembelian daring dan transaksi elektronik lebih disukai oleh masyarakat Indonesia karena pengetahuan digital mereka yang semakin meningkat.
5. Dukungan pemerintah: Pemerintah Indonesia secara aktif mendorong pertumbuhan e-commerce melalui inisiatif seperti "Gerakan Nasional 1000 Startup Digital" untuk mendorong pertumbuhan bisnis digital.
6. Sistem pembayaran elektronik, seperti kartu pembayaran digital dan kartu kredit, semakin umum digunakan, sehingga transaksi daring menjadi lebih mudah dan nyaman.
7. Transportasi dan logistik: Peningkatan infrastruktur transportasi dan logistik sangat penting bagi pengembangan e-commerce, yang memungkinkan perusahaan pelayaran mengirimkan barang dengan lebih efisien.
8. Munculnya berbagai pasar e-commerce dan penyedia layanan menawarkan peluang bagi usaha kecil dan menengah untuk berpartisipasi dalam transaksi daring.
9. Pandemi COVID-19 telah memperlambat e-commerce karena orang-orang mulai berbelanja daring untuk memeriksa kesehatan fisik mereka.

10. Keragaman produk: Di Indonesia, e-commerce saat ini menawarkan berbagai macam barang, termasuk barang elektronik, pakaian, dan makanan, serta layanan seperti pemesanan hotel dan tiket.

Diperkirakan industri e-commerce Indonesia akan terus berkembang di masa mendatang. Meskipun demikian, sejumlah kendala harus diatasi, termasuk undang-undang pemerintah, peningkatan infrastruktur logistik, dan keamanan transaksi daring. Namun, e-commerce masih merupakan industri yang menguntungkan di Indonesia bagi konsumen dan perusahaan.

Jenis- Jenis E-commerce

E-commerce dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan kriteria yang berbeda-beda seperti jenis produk yang dijual, model bisnis, dan hubungan antara pembeli dan penjual. Berikut beberapa jenis *e-commerce* yang umum:

1. B2C (Business to Consumer):
 - Jenis transaksi ini mencakup transaksi antara perusahaan (pembeli) dan konsumen perorangan(konsumen).
 - Contohnya adalah membeli pakaian atau barang elektronik di toko online seperti Amazon dan Zalora.
2. B2B (Business-to-Business):
 - B2B-e-commerce adalah transaksi antara dua perusahaan atau lebih.
 - Contohnya adalah ketika produsen suku cadang mobil menjual produknya ke produsen mobil untuk digunakan dalam produksi.
3. C2C (Pembeli-ke-Pembeli):
 - Model ini melibatkan transaksi antar konsumen individu.
 - Contohnya adalah ketika seseorang menjual barang bekas ke penjual lain melalui platform seperti eBay atau Tokopedia.
4. C2B (Konsumen-ke-Bisnis):
 - Dalam C2B, pembeli individu atau kelompok pembeli menawarkan produk atau layanan kepada perusahaan atau bisnis.
 - Contohnya adalah seorang influencer yang mengiklankan produk ke beberapa perusahaan dengan biaya tertentu.
5. G2C (Pemerintah ke Konsumen):
 - Model ini melibatkan penjualan barang dan jasa oleh pemerintah kepada konsumen individu.
 - Contohnya adalah penjualan tiket masuk oleh pihak berwenang ke taman nasional atau museum melalui situs resmi
6. G2B (Pemerintah-ke-Bisnis):
 - Dalam G2B, pemerintah bekerja sama dengan perusahaan atau dunia usaha untuk memberikan layanan atau memastikan kepatuhan.
 - Contohnya adalah izin usaha yang dapat diajukan secara online.
7. Perdagangan seluler (M-handel):
 - Jenis perdagangan elektronik yang dilakukan melalui perangkat seluler seperti ponsel atau tablet.
 - Misalnya membeli melalui aplikasi toko online atau membayarmelalui dompet digital
8. Perdagangan sosial:
 - Perdagangan sosial menggabungkan elemen dari media sosial dan e-niaga, sehingga pengguna dapat berinteraksi, berbagi, dan membeli produk.
 - Contohnya adalah aktivitas pemasaran yang terintegrasi ke dalam platform sosial seperti Instagram Shopping atau Facebook Market.
9. Kekurangan:

- Ini adalah model bisnis di mana pelanggan tidak memiliki kepemilikan atas produknya. Mereka membeli produk dari pemasok untuk dipesan dan dikirim langsung ke pelanggan.
- Ditemukan di e-commerce B2C dan C2C.

10. E-niaga Berlangganan:

- Model ini mencakup pelanggan yang berlangganan untuk menerima produk secara rutin, seperti kotak berlangganan untuk makanan dan pakaian.
- Hal ini dapat dilihat pada *e-commerce* B2C dan C2C.

11. E-niaga

- Jenis e-niaga tempat terjadinya transaksi lintas batas, dengan pembeli dan penjual berlokasi di negara berbeda.
- Dapat mencakup semua jenis *e-commerce* seperti B2B, B2C, dan lainnya.

Setiap jenis *e-commerce* memiliki karakteristik, keunggulan dan tantangannya masing-masing. Pemilihan jenis yang tepat bergantung pada tujuan bisnis dan target pasar Anda.

Tantangan Dalam *E-commerce*

Untuk menjaga kepercayaan konsumen terhadap bisnis online dan menjaga keamanan informasi keuangan dan pribadi mereka, keamanan transaksi sangat penting dalam e-commerce. Untuk menjamin keamanan dalam transaksi e-commerce, pertimbangkan faktor-faktor penting berikut:

1. Sertifikat Secure Sockets Layer (SSL): Penggunaan sertifikat SSL merupakan langkah penting awal, yang mengenkripsi data antara server dan browser, sehingga melindungi data sensitif seperti informasi kartu kredit dari risiko peretasan.
2. Metode pembayaran yang aman: Pastikan menggunakan metode pembayaran yang terpercaya, termasuk penyedia dompet digital dan metode pembayaran populer yang aman.
3. Tokenisasi: Dengan metode tokenisasi, data kartu kredit digantikan oleh token unik yang tidak dapat digunakan kembali, sehingga melindungi informasi dari potensi penyalahgunaan.
4. Otentikasi dua faktor (2FA): Terapkan otentikasi dua faktor untuk mengamankan akun pengguna dengan memverifikasi melalui kombinasi kata sandi dan kode yang dikirim ke perangkat pengguna.
5. Enkripsi ujung ke ujung: Pastikan data terenkripsi saat berpindah antara klien dan server untuk mencegah akses pihak yang tidak berwenang.
6. Perlindungan data pribadi: Lindungi data pribadi pelanggan dan kumpulkan hanya informasi yang diperlukan untuk transaksi, dengan mengikuti regulasi perlindungan data seperti GDPR jika berlaku.
7. Pemantauan transaksi: Lakukan pemantauan terhadap transaksi untuk mendeteksi perilaku mencurigakan atau transaksi abnormal yang bisa mengindikasikan penipuan.
8. Verifikasi identitas: Verifikasi identitas pelanggan untuk transaksi penting atau mencurigakan.
9. Keamanan server: Selalu perbarui firewall dan perangkat lunak server untuk menjaga keamanan dari serangan.
10. Pelatihan karyawan: Latih karyawan tentang protokol keamanan, terutama dalam pengelolaan data pelanggan dan transaksi.
11. Penyimpanan data yang aman: Simpan data pelanggan dengan aman, sering kali di sistem terpisah, untuk menghindari akses ilegal.
12. Manajemen risiko: Miliki rencana keamanan dan manajemen risiko yang siap digunakan jika terjadi masalah keamanan.

13. Audit keamanan: Lakukan audit keamanan dan uji penetrasi secara rutin untuk menemukan dan memperbaiki potensi kerentanan.
14. Kebijakan pengembalian yang aman: Terapkan kebijakan pengembalian yang aman dan transparan untuk melindungi konsumen serta bisnis dari upaya penipuan.
15. Pembaruan keamanan berkala: Pantau dan perbarui sistem keamanan secara rutin agar selaras dengan kemajuan teknologi dan perubahan ancaman. Keamanan transaksi adalah aspek kunci dalam menjalankan bisnis e-commerce yang andal dan sukses.

Pelanggan cenderung berbelanja daring dan terus berbelanja jika mereka merasa aman dan yakin tentang keamanan transaksi di situs web Anda. Di sisi lain, pelanggan mungkin akan menderita dan reputasi perusahaan dapat terancam jika keamanan dilanggar. Akibatnya, e-commerce sangat mengutamakan keamanan transaksi.

Hasil Penelitian

E-niaga adalah bagian penting dari bisnis modern, dan kartu kredit dan debit memudahkan transaksi. Namun, meningkatnya penggunaan metode ini, karena kerentanan keamanan saat ini, juga membawa risiko penipuan kartu kredit. Klien memerlukan privasi, otentikasi, dan integritas data untuk memastikan transaksi aman.

1. Kesimpulan

Dalam e-niaga, privasi penting untuk melindungi informasi sensitif dari peretas. Transaksi harus diamankan agar tidak dapat dibatalkan oleh kedua belah pihak. Sistem yang diusulkan menggunakan kriptosistem RSA untuk mengenkripsi data dan memastikan bahwa hanya penerima yang berwenang yang memiliki akses ke informasi tersebut. Jika data disadap, informasi tersebut aman karena tidak dapat didekripsi tanpa elemen kunci.

2. Kebijakan

Integritas data adalah masalah utama, memastikan bahwa informasi yang dikirimkan tidak dapat dimanipulasi atau dianggap berbahaya. Dengan menjaga integritas data, sistem e-commerce dapat lebih dipercaya oleh pengguna.

3. Non-penyangkalan

Non-penyangkalan artinya orang yang melakukan transaksi tidak dapat mengingkarinya. Artinya, seseorang tidak dapat menghindari pembayaran ketika tanda tangan elektronik tersedia. Pengirim tidak dapat menyangkal bahwa ia telah mengirimkan pernyataan tersebut. Untuk mencapai non-repudiasi, digunakan tes teks jelas/jelas agar masyarakat paham. Teks tidak dapat dibaca oleh manusia menggunakan enkripsi. Metode analisis invers disebut [3]. Penerbit menggunakan tanda tangan nasabah untuk memastikan bahwa badan hukum mengarahkan penggugat untuk menarik pembayaran dari rekening banknya. Pelanggan juga dapat memverifikasi tanda tangan pengguna. Jika ada masalah, baik penjual maupun penerbit tidak dapat menyangkal fakta bahwa mereka menandatangani tanda tangan mereka. Oleh karena itu, non-kontradiksi dicapai di sini.

4. Anonimitas

Privasi dalam e-niaga mengacu pada privasi konsumen yang terlibat dalam transaksi online. Pelanggan yang menggunakan uang elektroniknya untuk apa pun harus tetap anonim bagi penyimpan dan bank. Kemampuan untuk mengungkapkan identitas pelanggan hanya terjadi ketika uang disalahgunakan. Namun, anonimitas melibatkan ancaman seperti peretasan, pemerasan, dan pencucian uang. Oleh karena itu, peningkatan anonimitas dalam e-commerce menjamin privasi data pribadi pengirim dan meningkatkan keamanan pelaku transaksi. Contoh data pribadi terkait keuangan mencakup jenis transaksi serta tanggal dan waktu transaksi. Dalam metode yang diusulkan, metode ini didasarkan pada transaksi dan identitas jangka pendek pelanggan.

Metode Dan Arsitektur Sistem Yang Diusulkan

Dalam penelitian ini, protokol keamanan diusulkan untuk meningkatkan keamanan *e-commerce* melalui metode pembayaran. Sistem yang diusulkan akan memungkinkan konsumen untuk menggunakan identitas sementara tanpa memasukkan informasi identitas yang lebih tinggi di situs web pedagang. Ada lima entitas yang terlibat: konsumen (C), pedagang (M), gateway pembayaran (PG), bank pengguna (B) dan bank pedagang. Setiap perangkat mendaftar ke gateway pembayaran untuk menghasilkan kunci rahasia yang penting untuk mengamankan komunikasi. Pelanggan memeriksa pedagang dan mengajukan permintaan produk menggunakan identitas sementara, yang kemudian diserahkan pedagang ke gateway pembayaran. Model sistem pembayaran elektronik yang diusulkan menggambarkan interaksi antara entitas-entitas ini.

Pengenalan sistem yang diusulkan Dalam sistem pembayaran elektronik, terdapat beberapa entitas kunci yang berperan penting:

1. Pembeli: seseorang atau organisasi yang membeli di internet. Mereka memilih dari banyak pemasok dan produk serta mengharapkan pembayaran yang cepat dan aman.
2. Penjual: Perusahaan atau individu yang menawarkan produk atau layanan di Internet. Penjual bertanggung jawab dalam memasarkan dan menjual produk kepada pelanggan, dan mereka mempunyai tanggung jawab untuk menjaga kepercayaan pelanggan, seperti platform *e-commerce* seperti Lazada, Acon dan Shopee.
3. Bank konsumen: Bank yang mengelola rekening konsumen dan mengotorisasi transaksi. Bank ini mengelola dana nasabah yang berbeda dan bertindak sebagai lembaga yang menjamin keamanan dan keabsahan transaksi.
4. Bank komersial: Bank komersial adalah lembaga keuangan yang fokus pada pengamanan dan peminjaman uang kepada perusahaan besar dan individu kaya. Dalam konteks *e-commerce*, bank komersial memproses pembayaran dengan kartu kredit dan debit dan bertanggung jawab atas manajemen penipuan. Contoh bank umum adalah Maybank, CIMB dan RHB.
5. Gerbang Pembayaran: Gerbang pembayaran merupakan bagian penting dari sistem transaksi elektronik yang menjamin keamanan dan kemudahan proses pembayaran. Payment gateway, sebagai pintu gerbang sistem perbankan nasional, menghubungkan konsumen, bank, dan merchant. Fitur-fiturnya termasuk mengatur kecepatan, keandalan, dan keamanan semua transaksi online. Contoh metode pembayarannya adalah ipay85, FIX dan Mol Pay.

Proses transaksi dimulai saat pelanggan mengirimkan identitasnya ke server dan gateway pembayaran memvalidasinya sebelum mengirimkan permintaan ke bank. Bank mengotentikasi transaksi dan memberikan konfirmasi yang diperlukan. Semua komunikasi dienkripsi dan menjamin keamanan data. Selain itu, menggunakan otoritas sertifikat untuk memvalidasi pasangan kunci publik memastikan validitas transaksi.

Sistem ini dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam *e-commerce* serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dalam proses pembayaran.

Kesimpulan

Optimalisasi sistem pembayaran elektronik merupakan langkah krusial dalam mewujudkan *e-commerce* yang efisien dan aman. Dengan penerapan teknologi terkini, sistem pembayaran dapat meningkatkan kecepatan transaksi, mengurangi biaya operasional, dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Selain itu, keamanan transaksi harus menjadi prioritas utama, mengingat meningkatnya ancaman cyber dan kebutuhan untuk melindungi data pribadi konsumen.

Melalui integrasi berbagai metode pembayaran, termasuk dompet digital dan pembayaran berbasis blockchain, pelaku *e-commerce* dapat menjangkau lebih banyak konsumen dan meningkatkan kepercayaan mereka. Implementasi regulasi yang ketat dan edukasi kepada pengguna juga sangat penting untuk meminimalisir risiko penipuan. Dengan demikian, optimalisasi sistem pembayaran elektronik tidak hanya mendukung pertumbuhan *e-commerce*, tetapi juga menciptakan ekosistem perdagangan yang lebih aman dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Noor Ardiansah, M.; Chariri, A.; Rahardja, S.; Udin, U. The effect of electronic payments on *e-commerce* consumer perception: An extended model of technology acceptance. *Manag. Sci. Lett.* 2020
- Izhar, A.; Khan, A.; Sikandar, M.; Khiyal, H.; Javed, W.; Baig, S. Designing and Implementation of Electronic Payment Gateway for Developing Countries. *J. Theor. Appl. Inf. Technol.* 2011
- Zarina Shukur and*, Mohammad Kamrul Hasan Md Arif Hassan, An Efficient Secure Electronic Payment System for *E-Commerce*. National University Malaysia (UKM). 27 August 2020
- Fatimah Azzahra.2000. Optimalisasi Penerapan Sistem Gerbang Pembayaran (GPN) Dalam Menunjang Transaksi Daring. (Skripsi Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negri Sumatera Utara: Medan).