

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Terkait

2.1.1. Penelitian Terkait

Bagian ini menguraikan penelitian-penelitian sebelumnya serta teori-teori yang menjadi dasar dalam pengembangan sistem yang dikaji, berikut beberapa penelitian yang relevan di sajikan dalam

Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Penelitian terkait

No	Judul, Penulis, Tahun	Data Masukan / Data Set	Model, Algoritma, Instrumen	Capaian / Hasil Evaluasi	Research Gap
1	Perbandingan Keamanan Transaksi Seluler Menggunakan NFC dan Kode QR, Lucia Nugraheni Harnaningrum & Kristoforus Nanda Mahardhian, 2024 [17]	Data transaksi pembayaran seluler (NFC dan Kode QR)	Uji performa (waktu enkripsi) dan analisis keacakan data (nilai entropi serta nilai p)	NFC lebih unggul dengan waktu enkripsi 1,074 ms (QR: 5,9359 ms) dan nilai entropi lebih tinggi (NFC: 3,96; QR: 3,23)	Perlu adanya perbandingan mendalam mengenai tingkat keamanan dan efisiensi antara metode NFC yang terenkripsi vs Kode QR yang mengirim data asli
2	<i>Investigating Consumer Behaviour in NFC Mobile Payment</i>	Data dikumpulkan dari 392 respons valid (dari 431 yang	Pengembangan Model Penerimaan Teknologi Seluler (MTAM)	Model menjelaskan 64,3% varian dalam niat perilaku penggunaan	Penelitian terbatas pada pasar konsumen Arab Saudi;

No	Judul, Penulis, Tahun	Data Masukan / Data Set	Model, Algoritma, Instrumen	Capaian / Hasil Evaluasi	Research Gap
	<i>Adoption: An Extended TAM Approach</i> , Esam Mohammed Aloufi, 2025 [28]	terkumpul) melalui survei online di kota-kota besar di seluruh provinsi Arab Saudi. Pengambilan sampel menggunakan metode purposive convenience sampling yang menargetkan pengguna sistem pembayaran NFC pada bulan April dan Mei 2024	yang menyatukan teori efikasi diri serta elemen kepercayaan dan kenyamanan. Metode Pemodelan Persamaan Struktural Kuadrat Terkecil Parsial (PLS-SEM) diterapkan menggunakan perangkat lunak SmartPLS 4 dan SPSS 23 dengan pendekatan bootstrapping (10.000 subsampel). Kuesioner mencakup 27 item yang menggunakan skala Likert dari 1 hingga 5.	pembayaran NFC ($R^2 = 0,643$). Hasil Utama: Kemudahan Penggunaan <i>Mobile</i> (MEOU), Kepercayaan (PT), Kegunaan <i>Mobile</i> (MU), Efikasi Diri <i>Mobile</i> (MSE), Efikasi Diri Teknologi (TSE), dan Kenyamanan (PC) secara signifikan memengaruhi Niat Perilaku (BI). Kenyamanan (PC) terbukti tidak berpengaruh signifikan terhadap Kegunaan <i>Mobile</i> (MU)	diperlukan replikasi di wilayah dengan konteks budaya dan ekonomi berbeda. Studi bersifat <i>cross-sectional</i> (satu waktu); disarankan studi longitudinal untuk melihat evolusi perilaku. Variabel: Belum mempertimbangkan faktor pengaruh sosial, persepsi risiko, dan biaya. Penelitian fokus pada niat untuk mengadopsi, bukan perilaku penggunaan aktual di lapangan
3	<i>What Drives Gen Z to</i>	33 responden valid dari	Perubahan dari Model	Kepercayaan ($\beta=0,458$)	Sampel sangat

No	Judul, Penulis, Tahun	Data Masukan / Data Set	Model, Algoritma, Instrumen	Capaian / Hasil Evaluasi	Research Gap
	<i>Tap and Pay? A Study on NFC Payment Adoption</i> , Joel James, 2025 [29]	Generasi Z dengan rentang usia 18–27 tahun. Mayoritas laki-laki (75,8%), berpendidikan pascasarjana (51,5%), dan berdomisili di area metropolitan (54,5%)	Penerimaan Teknologi (TAM) yang menekankan pada faktor kepercayaan, risiko yang dirasakan, dan kondisi yang mendukung. Metode Pemodelan Persamaan Struktural Kuadrat Terkecil Parsial (PLS-SEM) diaplikasikan. Alat yang digunakan berupa kuesioner terancang dengan skala Likert 5 poin (sangat tidak setuju sampai sangat setuju), yang dianalisis memakai software SmartPLS 4.0.	dan Kondisi Pendukung ($\beta=0,419$) terbukti meningkatkan niat Gen Z untuk mengadopsi NFC secara signifikan. Niat perilaku (<i>Intention</i>) merupakan prediktor terkuat bagi penggunaan aktual NFC ($\beta=0,738$). Risiko yang Dirasakan (<i>Perceived Risk</i>) tidak berpengaruh signifikan terhadap niat penggunaan ($p=0,725$), menunjukkan Gen Z menganggap teknologi ini rendah risiko. Seluruh konstruk memenuhi syarat reliabilitas (<i>Cronbach's Alpha</i> > 0,7) dan <i>validitas konvergen</i> (<i>AVE</i> > 0,5)	kecil (33 responden), Studi hanya mencakup Gen Z dan didominasi oleh responden di area metropolitan/perkotaan, mengabaikan perspektif kelompok usia lain dan masyarakat pedesaan, Penelitian ini terbatas pada pendekatan kuantitatif disarankan adanya penelitian kualitatif di masa depan untuk menggali motivasi dan hambatan yang lebih mendalam.

No	Judul, Penulis, Tahun	Data Masukan / Data Set	Model, Algoritma, Instrumen	Capaian / Hasil Evaluasi	Research Gap
4	<i>Business Strategies for Increasing NFC Payment Adoption among Merchants</i> , Abhijith Vijayakumar Binsu, 2021 [30]	Sebanyak \$2 Triliun angka transaksi pembayaran seluler global tahunan yang dikutip dari laporan Statista. 79% data dari survei <i>Mastercard</i> mengenai persentase konsumen global yang mengadopsi metode <i>contactless</i> selama pandemi.	Analisis strategi bisnis dan tinjauan literatur mengenai tantangan biaya serta kompleksitas	79% konsumen global mengadopsi metode <i>contactless</i> selama pandemi, dan di Inggris, lebih dari 80% pembayaran kartu telah menggunakan fitur ini	Adopsi NFC yang masih belum merata, terutama pada Usaha Kecil dan Menengah (UKM) dibandingkan pengecer besar
5	<i>Factors affecting individual customer intention to use NFC mobile payment services in Ho Chi Minh City, Tran Kieu Nga dan Le Tu Anh</i> , 2025[31]	385 responden valid (dari 415 respons awal) yang merupakan pengguna individu berusia 18 hingga 55 tahun di Kota Ho Chi Minh, Vietnam. Responden dipilih berdasarkan kriteria melek teknologi dan akrab dengan layanan keuangan digital. Data	Pengembangan Model Penerimaan Teknologi (Technology Acceptance Model/TAM) serta Teori Terpadu Penerimaan dan Penggunaan Teknologi (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology/UTAUT). Kuesioner yang terdiri dari enam	Model memiliki nilai <i>Adjusted R Square</i> sebesar 0,659, yang berarti variabel independen mampu menjelaskan 65,9% variasi niat penggunaan NFC. Hasil Utama: Keenam faktor yang diuji memiliki pengaruh positif dan	Masih kurangnya investasi pada sistem yang kompatibel dengan NFC di sektor ritel dan layanan kecil di Vietnam. Adanya kesenjangan literasi digital terutama pada populasi yang lebih

No	Judul, Penulis, Tahun	Data Masukan / Data Set	Model, Algoritma, Instrumen	Capaian / Hasil Evaluasi	Research Gap
		dikumpulkan melalui kuesioner daring menggunakan Google Forms	elemen utama: Kepercayaan, Kemudahan Penggunaan yang Dirasakan, Kegunaan yang Dirasakan, Pengaruh Sosial, Kesiapan Teknologi, dan Kualitas Layanan. Penggunaan Algoritma Analisis Faktor Eksploratori (Exploratory Factor Analysis/EF A), penilaian reliabilitas menggunakan alpha Cronbach, serta analisis regresi linier berganda.	signifikan terhadap niat penggunaan NFC ($p < 0,001$). Faktor Terkuat: Kepercayaan (<i>Trust</i>) merupakan prediktor terkuat ($\beta = 0,537$), diikuti oleh Pengaruh Sosial	tua dan kelompok berpenghasilan rendah yang menghambat adopsi luas. Preferensi tradisional terhadap uang tunai yang masih kuat karena kebiasaan budaya dan masalah kepercayaan di luar area metropolitan.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Pembayaran non tunai.

Pembayaran tanpa tunai merupakan salah satu cara untuk melakukan pembayaran selain menggunakan uang tunai [32]. Metode ini mencakup seluruh transaksi keuangan yang tidak melibatkan uang

tunai, seperti cek dan transfer bank, tetapi memanfaatkan alat elektronik seperti transaksi ATM, kartu debit, kartu kredit, serta teknologi canggih seperti perbankan elektronik, perdagangan elektronik, atau pembayaran elektronik [33]. Penggunaan sistem pembayaran tanpa uang tunai dapat mempercepat rata-rata waktu transaksi hingga 66,7%, mengurangi kesalahan dalam akuntansi keuangan hingga 80%, dan menekan biaya transaksi rata-rata untuk perusahaan hingga 50% [30]. Beberapa kendala dalam penerapan sistem pembayaran tanpa tunai termasuk risiko keamanan, keterbatasan akses internet atau perangkat pintar (kendala teknologi), biaya transaksi (kendala ekonomi), serta minimnya dukungan regulasi atau insentif dari pemerintah [34].

2.2.2. *Near Field Communication (NFC)*

Salah satu teknologi komunikasi nirkabel jarak dekat yang memungkinkan interaksi dua arah yang lebih aman dan mudah antara perangkat elektronik adalah *Near Field Communication (NFC)* [35]. NFC merupakan perkembangan dari teknologi Identifikasi Frekuensi Radio (RFID) [36]. NFC berfungsi pada kisaran frekuensi tinggi hingga 13,56 MHz dengan kecepatan transmisi data mencapai 424 kbit/s [37], [38]. Setiap perangkat NFC memiliki UID (*Unique Identifier*) unik untuk memastikan legitimasi sumber data, sehingga data tidak mudah di curi atau di manipulasi selama transaksi [39]. NFC dirancang untuk beroperasi pada jarak yang sangat dekat (kurang

dari 4 cm), NFC dianggap sebagai alat yang kuat untuk menjaga privasi [40]. Namun, untuk mengadopsi NFC secara luas, diperlukan infrastruktur tambahan berupa NFC *reader* dan mikrokontroler yang kompatibel, hal ini mendatangkan biaya ekstra baik bagi pihak produsen maupun konsumen [41].

2.2.3. *Payment gateway*

Payment gateway merupakan sebuah portal yang menghubungkan rekening bank dengan penyedia layanan pembayaran yang sesuai, yang memungkinkan aliran data transaksi secara virtual melalui layanan pembayaran berbasis *web* dan API, atau langsung melalui terminal pembayaran [42]. Teknologi ini mendukung pengolahan transaksi keuangan dengan cara yang lebih mudah, efisien, dan dalam waktu nyata [43]. Di sisi lain, *Payment gateway* memerlukan sambungan internet yang stabil, sehingga jika ada gangguan koneksi, hal ini dapat menghalangi proses pengiriman dan respons status transaksi [44].

2.2.4. *Laragon*

Laragon adalah perangkat lunak gratis dan bersifat *open-source* yang bertugas sebagai *server virtual* atau *localhost* untuk pengembangan aplikasi *web* [45]. Laragon merupakan lingkungan pengembangan portabel (*portable development environment*) terintegrasi yang menggabungkan berbagai layanan pendukung *web* seperti Apache atau Nginx, MySQL (atau MariaDB), PHP, Node.js,

dan Composer ke dalam satu platform tunggal [46]. Laragon dikenal menonjol karena desainnya yang sangat ringan dan kecepatannya. Beberapa bahkan menganggapnya sebagai *local server* tercepat dan terbaik dalam hal optimasi performa [47].

2.2.5. ***Application Programming Interface (API)***

API merupakan sebuah interface yang memiliki peranan signifikan dalam mendukung interaksi antara berbagai produk dan layanan [48]. Dalam dunia situs *web*, API berkaitan dengan pemanggilan fungsi menggunakan *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) dan mendapatkan jawaban dalam format *Extensible Markup Language* (XML) atau *JavaScript Object Notation* (JSON) [49]. Tujuan penggunaan API adalah untuk menstandarisasi proses pertukaran data, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pemanfaatan sistem dan memperbaiki kinerja serta kemampuan aplikasi untuk berkembang [50]. API juga memfasilitasi pengelolaan data secara lebih teratur dan terdefinisi melalui fitur-fitur seperti *caching*, *load balancing*, dan *pagination* [51].

2.2.6. **HTML**

HyperText Markup Language (HTML) berfungsi sebagai bahasa markah standar yang digunakan untuk membuat dan menyusun konten *web* [52]. *HTML* merupakan fondasi utama dalam pengembangan *web* dan diakui secara *universal* sebagai elemen pembangun dasar dari setiap halaman *web* [53]. Lebih lanjut, *HTML*

menetapkan kerangka arsitektur yang esensial untuk antarmuka pengguna pada dokumen *web*. Struktur dasar ini sangatlah penting, karena menyediakan lapisan inti tempat estetika visual diterapkan melalui *Cascading Style Sheets (CSS)* dan interaktivitas dinamis dijalankan melalui *JavaScript* [54].

2.2.6. CSS

Cascading Style Sheets (CSS) adalah bahasa *style sheet* yang berfungsi sebagai komponen krusial dalam pengembangan *web modern*, yang digunakan untuk mengatur tampilan visual halaman *web* guna memastikan struktur, penyempurnaan, dan konsistensi [55]. Dengan menggunakan *style sheet* eksternal, pengembang dapat mengendalikan tata letak visual secara independen dari markah *HTML* yang mendasarinya, sebuah pendekatan yang secara signifikan meningkatkan kemudahan pemeliharaan kode secara keseluruhan. Lebih lanjut, pemisahan konsep (*separation of concerns*) ini membuat desain antarmuka *web* menjadi sangat fleksibel, sehingga memfasilitasi adaptasi yang responsif pada berbagai ukuran layar perangkat, mulai dari lingkungan *desktop* hingga *platform* seluler[56].

2.2.7. Java Script

JavaScript pada dasarnya beroperasi sebagai bahasa skrip sisi klien (*client-side*) yang dirancang untuk memfasilitasi interaksi yang lancar antara antarmuka *web* dan pengguna akhir [57]. Sebagai teknologi inti yang penting bersama dengan HTML dan CSS,

JavaScript mengatur tindakan prosedural di dalam halaman *web* untuk membangun lingkungan yang dinamis dan interaktif, sehingga melampaui keterbatasan penyajian konten statis [58]. Lebih lanjut, implementasi JavaScript sangat berperan penting dalam mengoptimalkan aksesibilitas *web* dan memastikan adaptasi antarmuka yang responsif pada berbagai resolusi layar dan platform perangkat keras, yang mencakup desktop, tablet, dan perangkat seluler [59].

2.2.8. UML (*Unified Modeling Language*)

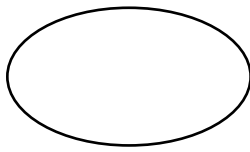
Unified Modeling Language (UML) ialah bahasa pemodelan visual yang distandarisasi dan digunakan untuk menggambarkan, merancang, menetapkan, serta mendokumentasikan sistem perangkat lunak yang berbasis objek [60]. Bahasa ini dikembangkan oleh *Object Management Group* (OMG) dan dijadikan sebagai standar dalam pembuatan *blueprint* perangkat lunak yang mencakup proses bisnis dan definisi kelas secara rinci [61].

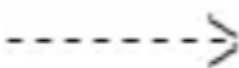
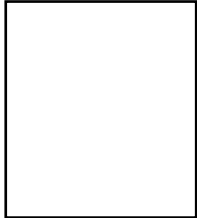
1. *Use case diagram*

Use Case Diagram adalah sebuah representasi visual dari hasil analisis desain yang bertujuan untuk menjelaskan kebutuhan fungsional suatu sistem dari sudut pandang pengguna. Secara khusus, diagram ini menggambarkan interaksi yang terjadi antara satu atau lebih aktor (baik pengguna maupun sistem lain) dan sistem yang sedang dalam tahap pengembangan. Tabel 2. 1 di

bawah ini memberikan penjelasan mengenai simbol-simbol yang digunakan dalam diagram kasus penggunaan beserta keterangan masing-masing.

Tabel 2. 2 Simbol use case diagram

No	Simbol	Keterangan
1		Actor / actor Seseorang, suatu proses, atau sistem yang berinteraksi dengan sistem informasi yang sedang dibangun. Meskipun simbol yang mewakili aktor berupa gambar manusia, aktor tidak selalu terdiri dari orang; umumnya disebut sebagai benda.
2		Use Case Kemampuan yang ditawarkan oleh sistem, tempat aktor bertukar pesan; biasanya dinyatakan dengan kata kerja.
3		Asosiasi / association Metode yang dipakai untuk menggambarkan dan mengenali interaksi antara aktor dan kasus penggunaan
4		Dependency Koneksi di mana perubahan pada elemen yang independen dapat memengaruhi elemen yang bergantung.
5		Generalization Kaitan di mana objek anak (generasi berikutnya) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang lebih tua (induk).

No	Simbol	Keterangan
6		Include Menentukan dengan jelas kasus penggunaan yang menjadi sumber.
7		System Mendefinisikan paket yang menggambarkan sistem sampai batas tertentu.
8		Collaboration Interaksi antara aturan dan elemen lainnya yang bekerja sama untuk menghasilkan kinerja yang lebih besar daripada jumlah bagian-bagiannya (sinergi)
9		Note Elemen fisik yang ada saat aplikasi aktif dan mencerminkan sumber daya dalam lingkungan komputasi

2. Class Diagram

Class diagram merupakan jenis diagram struktural dalam UML yang berfungsi untuk menunjukkan struktur tetap dari suatu sistem dengan menampilkan kelas-kelas, atribut, metode (operasi), dan juga berbagai hubungan yang ada di antara kelas-kelas tersebut. Pada tabel 2.2 di bawah ini menjelaskan simbol-simbol yang ada di *class diagram* beserta keterangannya.

Tabel 2. 3 Simbol class diagram

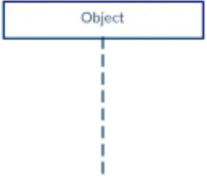
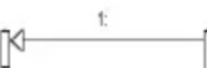
No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Generalization</i>	Hubungan di mana objek turunan memperoleh perilaku dan struktur data dari objek induk..
2		<i>Class</i>	Sekumpulan objek yang memiliki fitur dan fungsi yang serupa.
3		<i>Collaboration</i>	Penjelasan langkah-langkah yang dilakukan oleh sistem yang menghasilkan output yang dapat diukur untuk aktor.
4		<i>Realization</i>	Tindakan yang secara konkret dilakukan oleh suatu objek.
5		<i>Dependency</i>	Hubungan di mana modifikasi pada elemen yang mandiri berdampak pada elemen yang bergantung elemen yang tidak mandiri
6		<i>Association</i>	Apa yang mengaitkan satu objek dengan objek yang lain.

3. Sequence diagram

Sequence diagram merupakan suatu jenis diagram interaksi dalam UML yang menggambarkan hubungan antara objek yang

berada di dalam maupun di luar sistem secara berurutan. Secara sederhana, diagram ini menunjukkan urutan langkah, termasuk waktu atau rangkaian logis dari perubahan yang perlu dilakukan agar suatu fungsi tertentu dapat tercapai sesuai dengan skenario yang terdapat pada diagram kasus penggunaan. Tabel 2. 3 di bawah ini menguraikan simbol-simbol yang ada pada *Sequence diagram* beserta penjelasannya.

Tabel 2. 4 Simbol sequence diagram

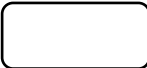
No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Lifeline</i>	Objek dan antarmuka yang kerap berinteraksi satu sama lain
2		<i>Message</i>	Detail komunikasi antara objek, mencakup informasi mengenai kegiatan yang berlangsung
3		<i>Message</i>	Detail komunikasi antara objek, mencakup informasi mengenai kegiatan yang berlangsung

4. Activity Diagram

Activity diagram adalah salah satu jenis diagram pemodelan dalam UML yang menggambarkan aliran fungsionalitas, alur kerja (*workflow*), atau aktivitas-aktivitas yang terjadi di dalam sebuah sistem yang berjalan. Diagram ini secara khusus

memodelkan urutan logis dari proses bisnis, mulai dari mana proses tersebut bermula (proses awal), aktivitas dan transisi *state* apa saja yang terjadi, keputusan-keputusan (*decisions*) yang diambil selama eksekusi, hingga bagaimana *workflow* tersebut berhenti atau berakhir. Pada tabel 2.4 di bawah ini menjelaskan simbol-simbol yang ada di *sequence diagram* beserta keterangannya

Tabel 2. 5 Simbol activity diagram

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Activity</i>	Menampilkan cara di mana kelas antarmuka masing-masing berinteraksi satu dengan yang lainnya.
2		<i>Action</i>	Kondisi sistem yang menggambarkan pelaksanaan suatu aksi.
3		<i>Initial Node</i>	Cara objek diproduksi atau diatur.
4		<i>Activity Final Node</i>	Bagaimana objek dihasilkan dan dihentikan.
5		<i>Fork Node</i>	Sebuah tahapan yang dipecah menjadi beberapa tahapan pada waktu tertentu.