

Pengembangan Sistem Penjualan Berbasis Web Menggunakan Pendekatan Spiral Model (Studi Kasus: Toko Kue Waffelicious)

¹Yudi Irawan Chandra, ²Sutarno, ³Saepul Lukman
STMIK Jakarta STI&K

Jalan BRI No.17 Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, Indonesia 12140

¹yirawanc@gmail.com, ²p4kt4rno@gmail.com, ³fulman2012@gmail.com

Intisari— Transformasi digital di sektor usaha kecil dan menengah (UKM) mendorong perlunya adopsi teknologi informasi guna meningkatkan efisiensi dan daya saing. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penjualan berbasis web dengan menerapkan pendekatan Spiral Model pada studi kasus Toko Kue Waffelicious. Toko ini sebelumnya mengandalkan metode penjualan konvensional, yang dinilai kurang efektif dalam menjangkau pelanggan secara luas. Spiral Model dipilih karena keunggulannya dalam mengelola risiko dan fleksibilitasnya dalam mengakomodasi perubahan selama proses pengembangan. Tahapan pengembangan dimulai dari identifikasi kebutuhan, perencanaan, desain, implementasi, hingga evaluasi secara iteratif pada setiap siklus. Hasil dari penelitian ini berupa sistem penjualan daring yang mencakup fitur manajemen produk, pemesanan, pembayaran, serta laporan penjualan yang terintegrasi. Sistem diuji menggunakan metode black box testing dan pengujian pengguna (user acceptance test) untuk memastikan fungsionalitas dan kemudahan penggunaan. Evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun mampu meningkatkan efisiensi proses transaksi, mempermudah pelanggan dalam melakukan pemesanan, serta membantu pemilik usaha dalam mengelola data penjualan secara real-time. Dengan adanya sistem ini, Toko Kue Waffelicious dapat memperluas jangkauan pasarnya serta meningkatkan kualitas layanan kepada pelanggan. Penelitian ini juga memberikan gambaran bahwa pendekatan Spiral Model cocok digunakan dalam pengembangan sistem informasi untuk UKM yang memerlukan pengembangan bertahap dan fleksibel terhadap perubahan kebutuhan pengguna.

Kata kunci— sistem penjualan, pengembangan perangkat lunak, spiral model, aplikasi web, UMKM

Abstract— Digital transformation in the small and medium enterprise (SME) sector encourages the need for the adoption of information technology to improve efficiency and competitiveness. This research aims to develop a web-based sales system by applying the Spiral Model approach to the case study of Waffelicious Cake Shop. This shop previously relied on conventional sales methods, which were considered less effective in reaching a wide range of customers. The Spiral Model was chosen for its advantages in managing risk and its flexibility in accommodating changes during the development process. The development stages start from needs identification, planning, design, implementation, to evaluation iteratively in each cycle. The result of this research is an online sales system that includes integrated product management, ordering, payment, and sales report features. The system was tested using black box testing and user acceptance test methods to ensure functionality and ease of use. The evaluation shows that the application built is able to increase the efficiency of the transaction process, make it easier for customers to place orders, and help business owners manage sales data in real-time. With this system, Waffelicious Cake Shop can expand its market reach and improve the quality of service to customers. This research also illustrates that the Spiral Model approach is suitable for use in developing information systems for SMEs that require gradual development and are flexible to changing user needs.

Keywords— sales system, software development, spiral model, web application, SMEs

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor, termasuk dunia usaha kecil dan menengah (UKM) [1], [2], [3]. Transformasi digital menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan daya saing serta efisiensi operasional suatu bisnis. Salah satu implementasi dari transformasi digital adalah pemanfaatan sistem penjualan berbasis web yang memungkinkan proses transaksi dapat dilakukan secara daring, cepat, dan efisien. Toko Kue Waffelicious, sebagai salah satu pelaku usaha di bidang kuliner khususnya produk kue dan makanan ringan, menghadapi tantangan dalam mengelola proses penjualan secara manual yang kurang efisien dan memiliki keterbatasan dalam menjangkau konsumen secara lebih luas.

Saat ini, proses penjualan di Toko Kue Waffelicious masih dilakukan secara konvensional, yaitu dengan pencatatan

manual dan transaksi tatap muka. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam hal pencatatan data pelanggan, stok produk, laporan penjualan, dan keterlambatan dalam proses pemesanan. Selain itu, tidak adanya platform digital menyebabkan keterbatasan dalam menjangkau calon pelanggan di luar wilayah toko fisik. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem informasi penjualan yang dapat diakses secara daring guna mendukung operasional toko agar lebih terstruktur dan mampu memberikan layanan yang lebih baik kepada pelanggan.

Pengembangan sistem penjualan berbasis web menjadi solusi yang relevan dalam menjawab tantangan tersebut [4], [5], [6]. Sistem ini memungkinkan pelanggan untuk melihat katalog produk, melakukan pemesanan, dan menyelesaikan transaksi tanpa harus datang langsung ke toko. Selain itu, pemilik usaha dapat dengan mudah mengelola data produk, pesanan, dan laporan penjualan secara terintegrasi.

Untuk menjamin pengembangan sistem yang efektif dan efisien, diperlukan pendekatan metodologis yang tepat. Salah satu model pengembangan perangkat lunak yang sesuai adalah Spiral Model, karena menggabungkan kelebihan dari model iteratif dan waterfall, serta menekankan pada identifikasi risiko secara berkelanjutan di setiap tahapan.

Spiral Model memberikan fleksibilitas dalam proses pengembangan, khususnya dalam penyesuaian kebutuhan pengguna yang dinamis. Setiap tahapan dalam spiral, mulai dari perencanaan, analisis risiko, desain, implementasi, hingga evaluasi, dilakukan secara berulang dan bertahap [7], [8], [9]. Dengan demikian, kualitas sistem yang dihasilkan dapat ditingkatkan secara berkesinambungan sesuai dengan kebutuhan pemilik usaha. Dalam konteks ini, pendekatan Spiral Model sangat tepat digunakan untuk mengembangkan sistem penjualan di Toko Kue Waffelicious yang memiliki kebutuhan unik dan spesifik.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem penjualan berbasis web di Toko Kue Waffelicious dengan pendekatan Spiral Model. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu toko dalam meningkatkan efisiensi operasional, memperluas jangkauan pasar, dan memberikan pengalaman belanja yang lebih baik kepada pelanggan. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi pada sektor usaha kecil dengan memanfaatkan metodologi pengembangan perangkat lunak yang terstruktur dan sistematis.

II. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong berbagai sektor usaha untuk bertransformasi ke arah digital, termasuk dalam bidang penjualan produk. Sistem penjualan konvensional yang masih bergantung pada transaksi langsung di toko fisik mulai ditinggalkan karena keterbatasannya dalam menjangkau konsumen secara luas dan efisien. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah melalui pengembangan sistem penjualan berbasis web, yang mampu memberikan kemudahan akses baik bagi penjual maupun pelanggan tanpa terikat waktu dan lokasi [10].

Toko Kue Waffelicious sebagai salah satu usaha mikro di bidang kuliner masih menjalankan aktivitas penjualannya secara manual, baik dalam pencatatan pesanan, pengelolaan stok, hingga penyampaian informasi produk kepada pelanggan. Kondisi ini menyebabkan proses transaksi menjadi kurang efisien, rentan terhadap kesalahan pencatatan, serta memiliki keterbatasan dalam memperluas jangkauan pemasaran. Untuk menjawab permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem penjualan berbasis web yang mampu mengintegrasikan berbagai proses bisnis secara digital dan terstruktur.

Dalam pengembangan sistem ini, pendekatan Spiral Model digunakan karena memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas dan perulangan proses yang memungkinkan

evaluasi dan perbaikan dilakukan secara terus-menerus di setiap tahap pengembangan. Model ini cocok diterapkan pada proyek yang memerlukan adaptasi terhadap kebutuhan pengguna secara dinamis, seperti pada sistem penjualan yang terus berkembang seiring dengan tren dan permintaan pasar [11].

Dengan merancang dan mengembangkan sistem penjualan berbasis web menggunakan Spiral Model, diharapkan Toko Kue Waffelicious dapat meningkatkan efisiensi operasional, memperluas cakupan pemasaran, serta memberikan pengalaman transaksi yang lebih baik bagi pelanggan. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan teknologi lanjutan yang mendukung pertumbuhan usaha di masa mendatang.

Model Spiral merupakan salah satu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang menggabungkan elemen-elemen dari model Waterfall dan Prototyping. Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Barry Boehm pada tahun 1986 dan dikenal sebagai model yang berorientasi pada risiko. Proses pengembangan dalam model Spiral terbagi dalam beberapa siklus atau iterasi yang masing-masing mencakup empat fase utama, yaitu: identifikasi, analisis risiko, pengembangan dan pengujian, serta evaluasi [12].

Gambar 1 menjelaskan tahapan pertama dari model spiral yaitu identifikasi, yang mencakup pengumpulan kebutuhan sistem dan penentuan tujuan pengembangan. Selanjutnya, pada tahap analisis risiko, dilakukan evaluasi terhadap berbagai risiko teknis dan manajerial yang mungkin muncul [13]. Tahap ini menjadi ciri khas model Spiral karena penilaian risiko dilakukan secara eksplisit pada setiap siklus. Setelah itu, masuk ke tahap pengembangan dan pengujian, di mana desain sistem dikembangkan dan diuji berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Terakhir adalah tahap evaluasi, yang memungkinkan pengguna atau stakeholder memberikan umpan balik terhadap hasil iterasi yang telah dilakukan, sebelum memulai iterasi selanjutnya.



Gambar 1. Bagan Model Spiral

Kelebihan dari model Spiral adalah fleksibilitas dalam menangani perubahan kebutuhan, pendekatan bertahap yang memungkinkan deteksi dini terhadap risiko, serta dukungan terhadap proyek berskala besar dan kompleks. Selain itu, keterlibatan pengguna secara aktif dalam setiap iterasi meningkatkan kualitas hasil akhir. Namun demikian, kelemahan dari model ini terletak pada kompleksitas manajerialnya, serta kebutuhan sumber daya yang lebih besar dalam hal waktu, biaya, dan tenaga kerja. Model ini juga kurang cocok untuk proyek kecil dengan kebutuhan yang sudah pasti dan tidak berubah.

Dengan mempertimbangkan aspek risiko dan evaluasi berkelanjutan, model Spiral menjadi pilihan tepat untuk pengembangan sistem yang memerlukan kontrol mutu tinggi dan fleksibilitas dalam penyesuaian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Waffelicious didirikan sejak 5 tahun yang lalu, sejak dahulu sampai sekarang masih menggunakan perhitungan dan pembukuan secara manual supaya lebih maju untuk kedepannya, pemilik toko kue Waffelicious (Ibu. Wanda Syfitri) berkeinginan untuk mengembangkan usahanya dengan menggunakan aplikasi yang moderen dan pembukuan yang lebih terbaru untuk mempermudah dalam penjualan took kue Waffelicious. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa pokok permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana membangun aplikasi berbasis web yang memproses transaksi, serta pengelolaan data yang awalnya dilakukan secara manual menjadi sebuah aplikasi perhitungan yang berbasis komputerisasi. Serta penyimpanan data yang dilakukan masih dalam bentuk dokumen yang nantinya akan mudah rusak bahkan hilang. Diharapkan aplikasi ini dapat memberikan kemudahan bagi pemilik toko dalam memproses transaksi, dan mengelola data menjadi efektif dan efisien dalam menghasilkan informasi yang akurat. Aplikasi sistem ini hanya berisikan pengelolaan data Kue, proses transaksi penjualan dan pembelian Kue, dan pembuatan nota pembelian kue toko Kue Waffelicious. Berdasarkan analisis diatas maka masalah dapat di pecahkan dengan menggunakan komputerisasi dalam sistem penjualan kue pada toko kue Waffelicious.

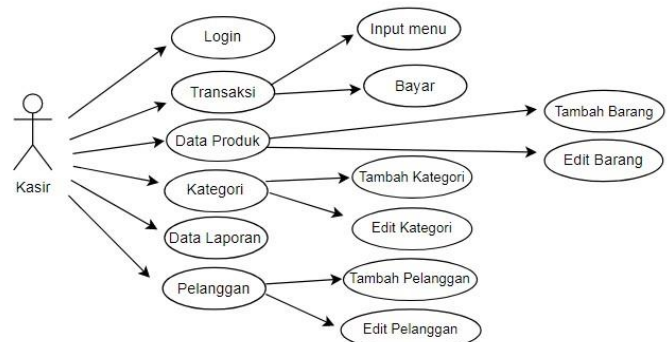
Dalam penerapan aplikasi ini menggunakan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Hardware
 - a. Processor Intel I3
 - b. Memory RAM 4 GB
 - c. Harddisk 500 GB
 - d. Monitor 14"
 - e. Printer
 - f. Modem, Wi-fi (Jaringan Internet)

2. Software
 - a. Sistem Operasi Windows 7
 - b. XAMPP
 - c. Sublime Text
 - d. Browser Internet (Google Chrome, Mozilla Firefox dan Microsoft Edge)

Use case Diagram

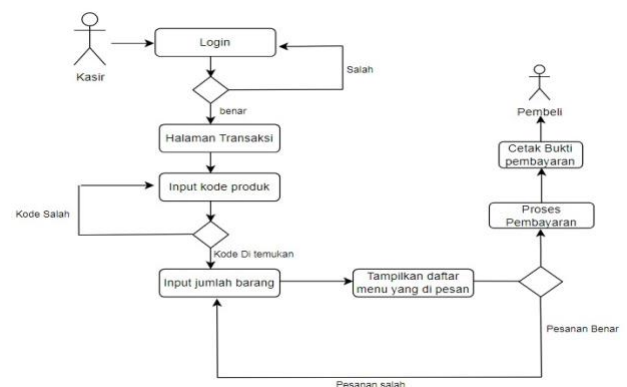
Gambar 2 menjelaskan diagram Use Case dimana kasir memiliki hak akses untuk pengolahan data yang ada di dalam aplikasi web seperti login, transaksi, data produk, kategori, data laporan,dan pelanggan.



Gambar 2. Use Case Diagram

Activity Diagram

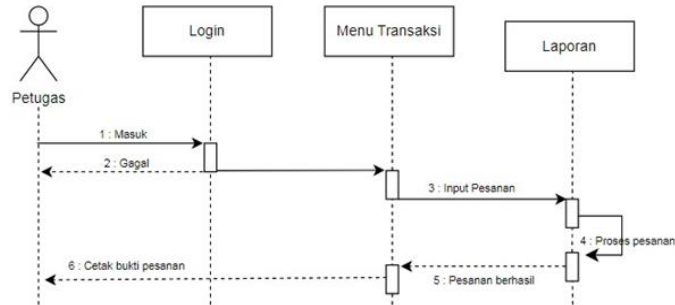
Pada diagram activity menjelaskan bagaimana alur kerja program yang terjadi pada saat terjadi transaksi penjualan kue pada toko kue waffelicious dimana apabila admin gagal login tidak dapat masuk ke halaman transaksi,ketika admin berhasil login admin akan masuk ke halaman transaksi dan memasukkan kode produk yang akan di beli oleh pembeli, ketika kode produk berhasil di temukan admin akan melakukan input jumlah barang yang di pesan oleh pembeli,ketika sudah di input admin akan mengkonfirmasi kembali pesanan kepada pembeli apabila sudah benar proses pembayaran baru bisa di lakukan dan pencetakan bukti transaksi seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram

Sequence Diagram

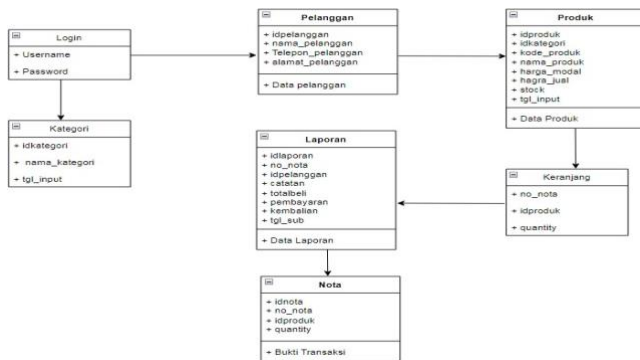
Gambar 4 menjelaskan tentang gambaran objek objek yang berhubungan dalam berjalannya proses transaksi pada toko kue waffelicious yaitu petugas/admin login untuk masuk menu transaksi apabila transaksi berhasil admin akan membuat laporan pembelian sebagai bukti transaksi apabila sudah admin akan cetak bukti transaksi tersebut.



Gambar 4. Sequence Diagram

Class Diagram

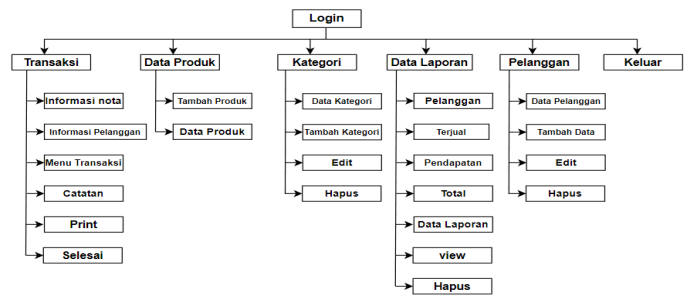
Gambar 5 menjelaskan Class Diagram yang dibuat seperti login, kategori, pelanggan, produk, keranjang, laporan, dan nota masing masing saling berhubungan untuk membuat relasi class diagram yang benar.



Gambar 5. Class Diagram

Struktur Navigasi

Struktur navigasi website dibuat untuk menggambarkan garis besar isi dari keseluruhan halaman website dan juga menggambarkan bagaimana hubungan antara isi-isi website tersebut. Struktur navigasi website ini menggunakan Struktur Navigasi Campuran (Composite). Melalui struktur navigasi website ini, isi dan susunan sebuah website terlihat secara menyeluruh. Pembuatan struktur navigasi website ini sangat membantu nantinya ketika akan membuat rancangan seluruh halaman website. Struktur navigasi website yang baik adalah struktur navigasi yang mampu memberikan informasi jelas kepada pengunjung website.



Gambar 6. Struktur Navigasi

Gambar 6 menjelaskan halaman-halaman yang ada pada website toko kue waffelicious bagian kasir adalah bagian yang di gunakan untuk input barang yang di beli oleh pembeli, pada bagian barang berisi jenis jenis barang yang di jual oleh toko kue waffelicious, dan pada bagian laporan berisi total penjual yang di lakukan oleh toko kue waffelicious.

Rancangan Tampilan

Dalam pembuatan Aplikasi Toko Kue Waffelicious ini untuk yang pertama adalah perlu nya proses rancangan sebelum masuk ke proses selanjutnya, berikut gambar rancangan dan penjelasan dari tiap halaman.

1. Rancangan Halaman Login

Gambar 7 merupakan tampilan pertama pada saat Pengguna membuka aplikasi ini .Di halaman ini terdapat tombol login untuk ke proses selanjutnya.

Gambar 7. Rancangan Halaman Login

2. Rancangan Halaman Utama

Halaman Utama berisikan Menu yang bisa di gunakan oleh pengguna untuk kegiatan penjualan kue pada toko kue waffelicious seperti terlihat pada gambar 8.

Gambar 8. Rancangan Halaman Utama

3. Rancangan Halaman Data Produk

Gambar 9 menjelaskan rancangan Data produk yang berisikan produk apa saja yang di jual oleh toko kue waffelicious dan juga harga modal dan harga jualnya.

Gambar 9. Rancangan Halaman Data Produk

4. Rancangan Halaman Data Kategori

Gambar 100 menjelaskan rancangan Halaman data kategori. Di halaman ini Penjual dapat mengkategorikan produk berdasarkan jenisnya

Gambar 10. Rancangan Halaman Data Kategori

5. Rancangan Halaman Data Laporan

Halaman ini akan menampilkan detail penjualan toko kue Waffelicious yang berisi total pendapatan seperti terlihat pada gambar 11.

Gambar 11. Rancangan Halaman Data Laporan

Implementasi Aplikasi

Gambar 12 merupakan tampilan dari tahap koding aplikasi website waffelicious pada halaman login menggunakan Sublime Text Editor, serta penjelasan singkat untuk membuat aplikasi dengan menggunakan langkah-langkah di bawah ini :

Gambar 12. Koding Untuk Halaman *Login*

1. Buka sublime text 3 untuk membuat codingannya
2. Gambar diatas adalah list program untuk halaman login, Setelah codingan di buat file di simpan di folder localhost
3. Untuk membuka website kita aktifkan module xampp bagian apache dan MySQL. Setelah di aktifkan buka google chrome untuk membuka website yang sudah di buat.
4. Setelah di buka masukan url sesuai dengan penyimpanan file pada localhost yaitu `http://localhost/aplikasikasir/login.php`

Setelah tahap perancangan aplikasi diselesaikan dan proses pemrograman dilakukan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, maka pada bagian ini akan ditampilkan hasil implementasi dari sistem penjualan berbasis web yang telah dikembangkan.

1. Halaman Login

Pada halaman Login, Pengguna dapat menggunakan username dan password untuk masuk ke menu utamanya untuk menggunakan website waffelicious seperti terlihat pada gambar 13.

Gambar 13. Halaman *Login*

2. Halaman Utama

Pada halaman utama ini menampilkan menu untuk melakukan transaksi penjualan toko kue waffelicious, terlihat pada gambar 14.

Gambar 14. Halaman Utama

Gambar 17. Halaman Data Laporan

3. Halaman Data Produk

Pada halaman ini akan ditampilkan semua produk yang tersedia di toko Waffelicious, disitu tersedia juga kode barang dan Harga produk yang di jual, terlihat pada gambar 15.

Gambar 15. Halaman Data Produk

4. Halaman Data Kategori

Gambar 16 merupakan tampilan detail kategori barang yang di jual oleh toko kue waffelicious.

Gambar 16. Halaman Data Kategori

5. Halaman Data Laporan

Halaman ini berisi informasi Penjualan pada toko kue waffelicious seperti terlihat pada gambar 17.

Pengujian Pada Aplikasi

Pengujian dilakukan dengan menjalankan aplikasi di beberapa browser yaitu google chrome, Firefox dan Microsoft Edge Untuk mengetahui apakah ada perubahan tampilan program di browser yang berbeda dan apakah ada proses yang tidak berjalan di browser yang berbeda, berikut adalah gambaran dari hasil pengujian nonteknis.

1. Pengujian menggunakan Google Chrome

Pengujian kecepatan mengakses halaman pada Google Chrome mendapatkan hasil 0.112 detik. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 18.

Gambar 18. Pengujian Menggunakan Google Chrome

2. Pengujian Menggunakan Mozilla Firefox

Pengujian kecepatan mengakses halaman pada Mozilla Firefox mendapatkan hasil 0.12 detik. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 19.

Gambar 19. Pengujian Menggunakan Mozilla Firefox

3. Pengujian Menggunakan Microsoft Edge

Pengujian kecepatan mengakses halaman pada Microsoft Edge mendapatkan hasil 0.91 detik. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 20.

Gambar 20. Pengujian Menggunakan Microsoft Edge

Berdasarkan hasil pengujian dengan tiga browser yaitu Google Chrome, Firefox, dan Microsoft Edge, Kesimpulannya bahwa Firefox memiliki waktu yang lebih cepat dalam mengakses sistem daripada Google Chrome dan Microsoft Edge berdasarkan hasil pengujian. Namun, perbedaan waktu yang sangat kecil seperti dalam contoh Firefox 0.12 detik Google Chrome 0.112 detik Microsoft Edge 0.91 detik mungkin tidak selalu signifikan dalam pengalaman pengguna sehari-hari.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan tahapan implementasi yang dilakukan, pengembangan sistem penjualan berbasis web pada Toko Kue Waffelicious menggunakan pendekatan Spiral Model telah berhasil direalisasikan secara efektif. Model Spiral, yang menekankan iterasi dan evaluasi berkelanjutan pada setiap tahap pengembangan, terbukti mampu meminimalisasi kesalahan sejak tahap awal dan meningkatkan fleksibilitas dalam menyesuaikan kebutuhan pengguna. Sistem ini memungkinkan pelanggan untuk melakukan pemesanan secara online, melihat katalog produk, serta melakukan transaksi dengan lebih cepat dan efisien. Selain itu, dari sisi admin, sistem ini mempermudah dalam pengelolaan data produk, pesanan, dan laporan penjualan. Uji coba sistem menunjukkan peningkatan kepuasan pengguna terhadap kemudahan akses dan pelayanan toko secara digital. Dengan adanya sistem ini, Toko Kue Waffelicious tidak hanya meningkatkan kualitas pelayanan kepada pelanggan tetapi juga memperluas jangkauan pemasaran secara daring.

Sebagai saran untuk pengembangan lebih lanjut, sistem ini masih dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur-fitur pendukung, seperti integrasi dengan layanan pembayaran digital, pelacakan pesanan secara real-time, dan fitur rekomendasi produk berbasis histori pembelian pelanggan. Selain itu, penting bagi pengelola untuk secara rutin melakukan evaluasi terhadap sistem guna menyesuaikan dengan kebutuhan pasar dan perkembangan teknologi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan integrasi

teknologi yang lebih canggih, seperti pemanfaatan kecerdasan buatan dalam analisis tren penjualan, serta pengembangan aplikasi mobile agar pengguna dapat mengakses layanan secara lebih fleksibel. Diharapkan, pengembangan sistem penjualan berbasis web ini dapat menjadi model acuan bagi pelaku UMKM lainnya dalam mengadopsi teknologi digital untuk meningkatkan daya saing bisnis mereka di era transformasi digital saat ini.

REFERENSI

- [1] N. Rahmiyati and T. Rachmawati, "Optimasi Produksi Dengan Penerapan Teknologi Tepat Guna Pada UMKM Bawang Goreng Khalisa Di Surabaya," *J. Pengabd. Harapan Bangsa*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, May 2024, doi: 10.56854/jphb.v2i2.181.
- [2] S. Batubara, F. Maharani, and M. Makhroni, "Pengembangan Usaha Umkm Di Masa Pandemi Melalui Optimalisasi Penggunaan Dan Pengelolaan Media Digital," *E-Amal J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2022, doi: 10.47492/eamal.v2i1.1237.
- [3] S. A. Farisi, M. I. Fasa, and Suharto, "Peran Umkm (Usaha Mikro Kecil Menengah) Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat," *J. Din. Ekon. Syariah*, vol. 9, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2022, doi: 10.53429/jdes.v9iNo.1.307.
- [4] N. L. A. R. Ningsih, N. N. A. Suryandari, and D. A. S. Bhegawati, "Penerapan Teknologi Terkini Pada Umkm Vco Balini Dalam Penanggulangan Dampak Ekonomi Akibat Covid-19 Di Desa Kubu Bangli," *Pros. Semin. Reg. Pengabd. Kpd. Masy. Univ. Mahasarakswati Denpasar Masa Pandemi Covid-19 Tahun 2021*, Dec. 2021, Accessed: Apr. 21, 2025. [Online]. Available: <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/Prosemreg/article/view/3265>
- [5] M. Arief, N. Ambarsari, and T. N. Adi, "Membangun Aplikasi E-commerce Jasa Fotografi Pre Wedding Berbasis Web Crowdsourcing Modul Fotografer Menggunakan Metode Iterative Incremental," *EProceedings Eng.*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2015, doi: 10.34818/eoe.v2i2.2210.
- [6] N. R. Febriani, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Paket Tour Dan Travel Berbasis Web (Studi Kasus : Rafi Tour And Travel Jakarta)," *J. Sist. Inf. Dan Sains Teknol.*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2020, doi: 10.31326/sistek.v2i2.668.
- [7] N. Dwivedi, D. Katiyar, and G. Goel, "A Comparative Study of Various Software Development Life Cycle (SDLC) Models," *Int. J. Res. Eng. Sci. Manag.*, vol. 5, no. 3, Art. no. 3, Mar. 2022.
- [8] N. Kumar, A. S. Zadaonkar, and A. Shukla, "Evolving a New Software Development Life Cycle Model SDLC-2013 with Client Satisfaction," vol. 3, no. 1, 2013.
- [9] M. Tuteja and G. Dubey, "A Research Study on importance of Testing and Quality Assurance in Software Development Life Cycle (SDLC) Models," vol. 2, no. 3, 2012.

- [10] A. J. Taufiq, T. N. Wibowo, and H. Endratno, "Penerapan Teknologi Tepat Guna pada Produksi Sambal Kemasan di UMKM 'Sambal Piknik,'" *J. Pengabd. Tek. Dan Sains JPTS*, vol. 4, no. 2, pp. 37–42, Jul. 2024, doi: 10.30595/jpts.v4i2.23237.
- [11] B. W. Boehm, "A Spiral Model of Software Development and Enhancement," in *Readings in Human–Computer Interaction*, R. M. Baecker, J. Grudin, W. A. S. Buxton, and S. Greenberg, Eds., in *Interactive Technologies.*, Morgan Kaufmann, 1995, pp. 281–292. doi: 10.1016/B978-0-08-051574-8.50031-5.
- [12] G. V. Smolonsky and C. Г. Вадимович, "Role of the spiral model of development and knowledge in modern management strategies," *J. Wellbeing Technol.*, vol. 52, no. 1, Art. no. 1, Sep. 2024, doi: 10.18799/26584956/2024/1/1786.
- [13] A. Kydd, "Game Theory and the Spiral Model," *World Polit.*, vol. 49, no. 3, pp. 371–400, Apr. 1997, doi: 10.1353/wp.1997.0012.