

# Integrasi Progressive Web App Dengan Payment Gateway Midtrans Pada Website E-Commerce Umkm (Studi Kasus: Butik Busana Fashion)

<sup>1</sup>Afridho Ikhsan, <sup>2</sup>Dr. Oman Komarudin, S.Si., M.Kom., <sup>3</sup>Carudin, M.Kom

<sup>123</sup>Program Studi Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang

E-mail: <sup>1</sup>2210631170002@student.unsika.ac.id, <sup>2</sup>oman@unsika.ac.id, <sup>3</sup>carudin@cs.unsika.ac.id

## ABSTRAK

Butik Busana Fashion saat ini masih bergantung pada marketplace seperti Shopee dan Tokopedia sebagai kanal utama penjualan, meskipun hal ini membantu menjangkau pelanggan lebih luas. Namun, meningkatnya biaya komisi dan layanan di kedua platform tersebut menekan margin keuntungan, dengan potongan mencapai 4,25% hingga 10% di Tokopedia dan hingga 10% di Shopee. Di sisi lain, website butik yang ada belum berfungsi optimal karena masih bersifat katalog statis tanpa fitur transaksi dan tidak aktif dihosting, sehingga belum dapat menjadi kanal penjualan mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem e-commerce berbasis website pada UMKM Butik Busana Fashion yang terintegrasi dengan payment gateway Midtrans serta menerapkan Progressive Web App (PWA) untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Sistem yang sebelumnya hanya berupa katalog statis dikembangkan menjadi platform transaksi penuh yang mencakup fitur manajemen produk, keranjang belanja, checkout, serta pemrosesan pembayaran secara otomatis. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Agile Scrum yang terdiri dari tahapan product backlog, sprint planning, sprint execution, sprint review, dan sprint retrospective. Integrasi payment gateway Midtrans memungkinkan proses pembayaran dilakukan melalui berbagai metode seperti virtual account, QRIS, dan e-wallet dengan sistem notifikasi status transaksi secara otomatis melalui webhook. Sementara itu, penerapan PWA memungkinkan sistem memiliki kemampuan untuk push notification untuk memberikan informasi terkait pengingat pembayaran. Hasil implementasi menunjukkan bahwa Midtrans dan PWA mampu menjawab atas kebutuhan pembayaran secara langsung di dalam website sekaligus penerimaan notifikasi terkait pengingat pembayaran. Pengujian Lighthouse menghasilkan nilai uji Performa (93), Aksesibilitas (96), Best Practices (92), dan SEO (100). Hal ini menunjukkan integrasi Midtrans dan PWA memberikan peningkatan pada aspek kemudahan akses, kecepatan informasi, dan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Hasil pengujian fungsional menggunakan metode Black box Testing terhadap 37 skenario uji dari 15 modul menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, yang membuktikan bahwa seluruh kebutuhan fungsional sistem telah terpenuhi.

**Kata kunci :** E-commerce, Midtrans, Progressive Web App, Payment Gateway, Scrum

## ABSTRACT

Butik Busana Fashion currently relies on marketplaces such as Shopee and Tokopedia as its primary sales channels. While this approach expands customer reach, it faces significant margin compression due to rising commission and service fees, with platform deductions ranging from 4.25% to 10% on Tokopedia and up to 10% on Shopee. Concurrently, the boutique's existing website remains underutilized; functioning merely as an inactive, static catalog without transactional capabilities, it fails to serve as an independent sales channel. This study aims to develop a website-based e-commerce system for the MSME Butik Busana Fashion, integrated with the Midtrans payment gateway and utilizing Progressive Web App (PWA) technology to enhance the user experience. The system, previously a static catalog, has been transformed into a fully transactional platform featuring product management, shopping cart, checkout, and automated payment processing. The system development employs the Agile Scrum methodology, encompassing product backlog, sprint planning, sprint execution, sprint review, and sprint retrospective phases. The Midtrans integration facilitates payments via multiple methods, including virtual accounts, QRIS, and e-wallets, supported by an automated transaction status notification system via webhooks. Meanwhile, the implementation of PWA enables push notification capabilities to deliver payment reminders to users. Implementation results demonstrate that the integration of Midtrans and PWA successfully addresses the need for seamless on-site payments and real-time payment reminder notifications. Lighthouse testing yielded scores of 93 for Performance, 96 for Accessibility, 92 for Best Practices, and 100 for SEO. This indicates that the Midtrans and PWA integration significantly enhances accessibility, information delivery speed, and the overall user experience. Furthermore, functional testing using the Black Box method across 37 test scenarios in 15 modules achieved a 100% success rate, confirming that all functional requirements of the system have been fully met.

**Keyword :** E-commerce, Midtrans, Progressive Web App, Payment Gateway, Scrum

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan e-commerce mendorong pelaku usaha untuk menyediakan kanal transaksi digital yang lebih mudah diakses dan mampu menjangkau pelanggan secara luas. Pada sektor fashion, keberadaan website tidak lagi hanya berperan sebagai media

promosi, tetapi juga sebagai sarana transaksi yang memungkinkan pelanggan melakukan pemesanan, pembayaran, dan memperoleh informasi status pesanan secara mandiri. Kondisi tersebut menjadi penting bagi UMKM karena digitalisasi dapat membantu usaha kecil meningkatkan visibilitas, efisiensi, dan daya saing di

pasar online (Naufalariq & Yuliana, 2025; Putri & Riofit, 2024).

Butik Busana Fashion sebelumnya masih mengandalkan marketplace sebagai kanal penjualan utama, sedangkan website yang dimiliki belum aktif sebagai platform transaksi karena hanya berfungsi sebagai katalog statis. Ketergantungan pada marketplace menimbulkan keterbatasan, antara lain biaya layanan, rendahnya kontrol atas pengalaman pelanggan, serta kendala ketika pelanggan melakukan checkout tetapi tidak segera menyelesaikan pembayaran. Masalah tersebut menunjukkan perlunya website e-commerce mandiri yang mampu mengelola produk, keranjang belanja, checkout, pembayaran, status transaksi, dan notifikasi secara terpadu.

Integrasi payment gateway menjadi solusi untuk mengotomatisasi proses pembayaran digital. Penelitian Fatman, Nafisah, dan Pambudi (2023) serta Djuwitaningrum dan Jati (2025) menunjukkan bahwa Midtrans dapat digunakan untuk mendukung transaksi e-commerce melalui berbagai metode pembayaran dan mempercepat konfirmasi status transaksi. Namun, otomatisasi pembayaran saja belum cukup apabila pelanggan tidak memperoleh pengingat yang cepat ketika batas waktu pembayaran hampir habis.

Progressive Web App (PWA) memberikan peluang bagi website untuk memiliki kemampuan seperti aplikasi native, termasuk push notification yang dapat muncul walaupun halaman tidak sedang aktif. PWA melalui service worker, Push API, dan Notifications API memungkinkan sistem mengirimkan informasi real-time kepada pengguna (Fauzan et al., 2022; Mozilla, 2025). Dengan demikian, integrasi Midtrans dan PWA dapat menjadi pendekatan yang relevan untuk menjembatani kebutuhan pembayaran otomatis dan notifikasi pengingat pada e-commerce UMKM.

Penelitian sebelumnya umumnya memisahkan pembahasan antara integrasi payment gateway dan penerapan PWA. Pada penelitian ini, kedua teknologi tersebut dipadukan dalam satu alur transaksi. Midtrans menangani proses pembayaran dan pembaruan status transaksi, sedangkan PWA menangani penyampaian pengingat pembayaran kepada pengguna. Kombinasi ini penting karena permasalahan yang terjadi pada transaksi online tidak hanya berkaitan dengan keberhasilan pembayaran, tetapi juga dengan kecepatan penyampaian informasi kepada pelanggan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan fitur pembayaran dengan notifikasi pengingat batas waktu pembayaran secara real-time pada website e-commerce Butik Busana Fashion serta memvalidasi fungsionalitas dan kualitas teknis sistem yang dikembangkan. Kontribusi penelitian terletak pada pola integrasi antara payment gateway, webhook, backend, cron job, service worker, dan push notification dalam satu alur transaksi e-commerce berbasis web.

## 2. LANDASAN TEORI

E-commerce merupakan aktivitas pembelian, penjualan, distribusi, pemasaran, dan layanan produk melalui jaringan internet. Dalam konteks UMKM, e-

commerce membantu pelaku usaha mengurangi ketergantungan pada toko fisik dan memperluas jangkauan pasar dengan biaya operasional yang relatif lebih rendah (Kamila, Andini, & Azzahra, 2025; Nabilla & Yazid, 2024). Website e-commerce yang baik tidak hanya menampilkan katalog, tetapi juga menyediakan alur transaksi yang lengkap, aman, dan mudah dipahami oleh pelanggan.

Payment gateway adalah layanan yang memfasilitasi proses otorisasi pembayaran antara pembeli, penjual, bank, dan penyedia layanan pembayaran. Midtrans menyediakan integrasi pembayaran melalui metode seperti virtual account, e-wallet, QRIS, dan kanal pembayaran lain. Dalam sistem e-commerce, Midtrans dapat digunakan bersama webhook, yaitu mekanisme komunikasi event-driven yang mengirimkan perubahan status transaksi dari layanan pembayaran ke endpoint backend secara otomatis (Wardana, Rahayudi, & Putra, 2021; Mahadik et al., 2025).

Webhook memiliki peran penting karena sistem tidak perlu melakukan polling secara terus-menerus untuk mengetahui status transaksi. Ketika terjadi peristiwa pembayaran, Midtrans mengirimkan data ke endpoint backend. Backend kemudian memverifikasi signature key dan memperbarui status pesanan pada basis data. Mekanisme ini membuat konfirmasi pembayaran menjadi lebih responsif, efisien, dan mengurangi risiko kesalahan pencatatan manual.

PWA adalah pendekatan pengembangan aplikasi web yang menggabungkan fleksibilitas web dengan beberapa kemampuan aplikasi native. Fitur utamanya didukung oleh service worker, web app manifest, caching, dan push notification. Service worker berjalan di latar belakang dan dapat menangani permintaan jaringan, cache, serta notifikasi walaupun halaman aplikasi tidak sedang dibuka (Idowu et al., 2022). Pada penelitian ini, PWA digunakan untuk mengirimkan pengingat batas waktu pembayaran kepada pelanggan.

Agile Scrum digunakan sebagai metode pengembangan karena mendukung proses iteratif, kolaboratif, dan adaptif terhadap umpan balik pengguna. Scrum membagi pekerjaan ke dalam product backlog dan sprint backlog, kemudian fitur dikembangkan dalam beberapa sprint yang diakhiri dengan review dan retrospective (Pargaonkar, 2023; Taufiqurrohman et al., 2024). Pengujian sistem dilakukan menggunakan Black box Testing untuk memvalidasi fungsi dari sudut pandang pengguna, serta Lighthouse untuk menilai performa, aksesibilitas, best practices, dan SEO (Praniffa et al., 2023; Heričko, Šumak, & Brdnik, 2021).

## 3. METODOLOGI

Objek penelitian adalah website e-commerce Butik Busana Fashion. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan pemilik usaha, observasi terhadap proses penjualan dan kendala transaksi, serta studi literatur mengenai e-commerce, payment gateway, PWA, Scrum, dan pengujian perangkat lunak. Hasil pengumpulan data digunakan untuk menyusun user



stories, kebutuhan fungsional, kebutuhan non-fungsional, product backlog, dan definition of done.

Kebutuhan fungsional pelanggan meliputi registrasi, login, melihat katalog, melihat detail produk, memilih varian, menambahkan produk ke keranjang, melakukan checkout, memilih metode pembayaran, melihat status pesanan, membatalkan pesanan tertentu, dan menerima notifikasi pengingat pembayaran. Kebutuhan fungsional admin meliputi pengelolaan produk, kategori, data pesanan, serta pemantauan status pembayaran yang diperbarui secara otomatis melalui webhook.

Kebutuhan non-fungsional mencakup kemudahan akses melalui perangkat desktop dan mobile, performa halaman yang baik, keamanan dasar pada proses transaksi, dukungan HTTPS, validasi input, serta kemampuan notifikasi real-time melalui PWA. Kebutuhan ini menjadi dasar penentuan definition of done, yaitu fitur dianggap selesai apabila dapat digunakan sesuai skenario, tidak menimbulkan kesalahan kritis, dan lulus pengujian yang relevan.

Rancangan sistem dibangun dengan arsitektur web yang menghubungkan pelanggan, antarmuka e-commerce, backend Next.js, basis data MongoDB, payment gateway Midtrans, dan modul notifikasi PWA. Alur utama dimulai dari pemilihan produk, penambahan ke keranjang, pengisian data checkout, pembuatan token pembayaran Midtrans, pembaruan status transaksi melalui webhook, penyimpanan status pesanan pada basis data, serta pengiriman notifikasi pengingat melalui service worker dan Push API.

Pengembangan dilakukan dalam tiga sprint, sebagaimana dapat diringkas pada Tabel 1. Sprint pertama berfokus pada fondasi aplikasi berupa setup antarmuka, koneksi basis data, modul otentikasi, dan katalog produk; Sprint kedua mengembangkan logika keranjang dan checkout sekaligus mengintegrasikan Payment Gateway Midtrans; sedangkan Sprint ketiga menyelesaikan fitur notifikasi push real-time, konfigurasi PWA, panel admin, optimasi, dan deployment.

**Tabel 1. Estimasi Timeline Pelaksanaan Sprint**

| Sprint   | Fokus Utama                                       | Durasi   | Estimasi Pelaksanaan (Minggu ke-) |
|----------|---------------------------------------------------|----------|-----------------------------------|
| Sprint 1 | Setup UI & Database (Otentikasi & Katalog Produk) | 2 minggu | Minggu ke-1 s.d ke-2              |
| Sprint 2 | Logika Keranjang & Checkout (termasuk             | 2 minggu | Minggu ke-3 s.d ke-4              |

|          |                                               |          |                      |
|----------|-----------------------------------------------|----------|----------------------|
|          | integrasi Midtrans)                           |          |                      |
| Sprint 3 | Notifikasi Push, Konfigurasi PWA & Deployment | 2 minggu | Minggu ke-5 s.d ke-6 |

Pengujian sistem mencakup dua aspek. Pertama, Black box Testing digunakan untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai kebutuhan tanpa menilai struktur internal kode. Kedua, Lighthouse Testing digunakan untuk mengevaluasi kualitas teknis halaman dari aspek Performance, Accessibility, Best Practices, dan SEO. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan definition of done untuk menentukan apakah fitur telah siap digunakan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa sistem berhasil mengubah website yang sebelumnya berperan sebagai katalog statis menjadi platform e-commerce transaksional. Fitur yang tersedia meliputi pendaftaran dan login pengguna, katalog produk, detail produk, keranjang belanja, formulir checkout, integrasi pembayaran Midtrans, pembaruan status pesanan, pembatalan otomatis, notifikasi pengingat pembayaran, serta dashboard admin untuk mengelola produk, kategori, dan pesanan.

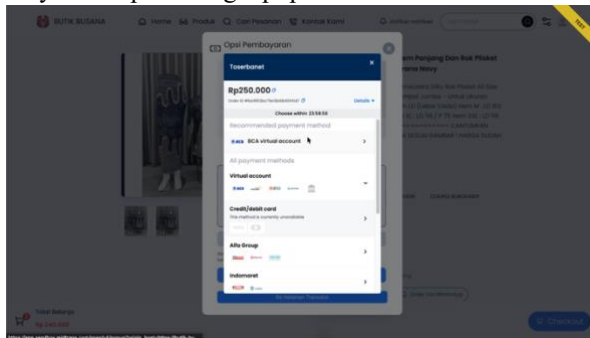
Pada Sprint 1, pengembangan difokuskan pada kerangka awal aplikasi. Sistem mulai memiliki tampilan dasar, koneksi basis data, modul autentikasi, serta halaman katalog produk. Hasil sprint ini menjadi fondasi bagi fitur transaksi karena data pengguna dan data produk sudah dapat digunakan pada proses berikutnya. Review sprint menunjukkan bahwa alur dasar aplikasi sudah berjalan dan dapat dilanjutkan ke pengembangan keranjang serta checkout.

Pada Sprint 2, sistem mulai mendukung proses transaksi. Pelanggan dapat menambahkan produk ke keranjang, memvalidasi varian dan jumlah produk, mengisi formulir pemesanan, serta melanjutkan pembayaran melalui Midtrans. Backend membuat token pembayaran dan menghubungkannya dengan popup Midtrans Snap. Selain itu, webhook disiapkan untuk menerima perubahan status transaksi agar status pesanan dapat diperbarui secara otomatis.

Pada Sprint 3, pengembangan difokuskan pada PWA dan notifikasi. Service worker diregistrasikan pada browser, pengguna dapat memberikan izin notifikasi, dan data langganan push notification disimpan oleh sistem. Cron job melakukan pengecekan terhadap pesanan yang belum dibayar. Apabila batas waktu pembayaran hampir habis, sistem mengirimkan notifikasi pengingat; apabila batas waktu terlewat, status pesanan diperbarui menjadi kedaluwarsa atau dibatalkan otomatis.

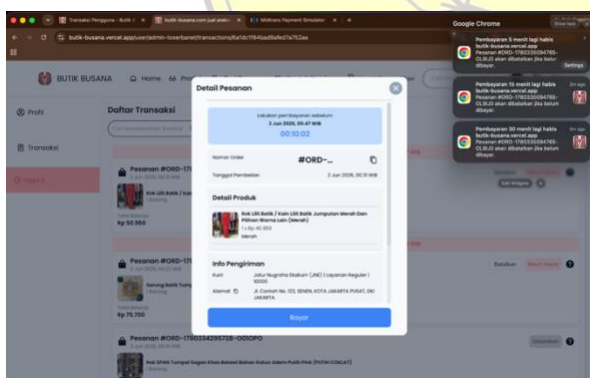
Integrasi Midtrans dilakukan melalui Snap API. Ketika pelanggan menekan tombol pembayaran,

backend membuat token transaksi dan mengirimkannya ke antarmuka untuk menampilkan popup pembayaran. Setelah pelanggan menyelesaikan atau melewati proses pembayaran, Midtrans mengirimkan notifikasi status transaksi ke endpoint webhook. Backend kemudian memverifikasi signature key, memperbarui status pesanan pada MongoDB, dan menampilkan perubahan status kepada pengguna. Mekanisme ini mengurangi kebutuhan konfirmasi manual oleh admin dan mempercepat alur transaksi. Bukti tampilan proses pembayaran dapat dilengkapi pada Gambar 1.



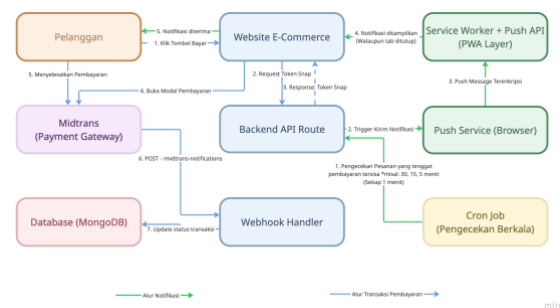
**Gambar 1. Snap Pembayaran Midtrans**

Implementasi PWA dilakukan melalui registrasi service worker dan mekanisme langganan push notification. Pelanggan yang memberikan izin notifikasi akan menerima pengingat batas waktu pembayaran. Cron job menjalankan pengecekan pesanan secara berkala untuk mendeteksi pesanan yang mendekati batas pembayaran dan pesanan yang sudah kedaluwarsa. Jika waktu pembayaran hampir habis, sistem mengirimkan notifikasi pengingat; jika batas waktu terlewati, status pesanan diperbarui menjadi kedaluwarsa atau dibatalkan otomatis. Bukti tampilan notifikasi pengingat pembayaran dapat dilengkapi pada Gambar 2.



**Gambar 2. Tampilan push notification pengingat pembayaran**

Alur integrasi pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa backend berperan sebagai penghubung antara siklus pembayaran Midtrans dan siklus notifikasi PWA. Pola ini memisahkan fungsi transaksi dari fungsi pengiriman notifikasi, tetapi tetap menjaga konsistensi status pesanan melalui basis data. Pemisahan tersebut membuat setiap komponen dapat bekerja secara independen, sehingga sistem lebih mudah diuji, diperbaiki, dan dikembangkan kembali.



**Gambar 3. Skema Integrasi Progressive Web App dengan Payment Gateway Midtrans**

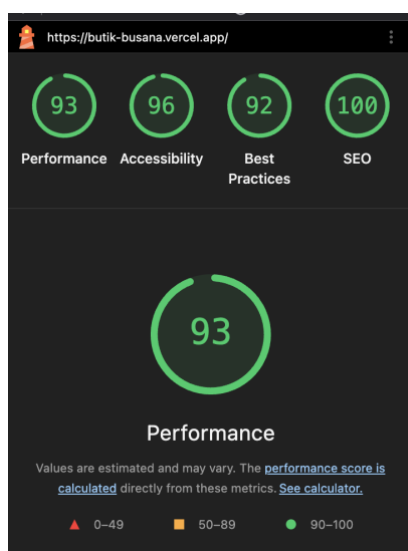
Pengujian fungsional menghasilkan tingkat keberhasilan 100% dari 37 skenario uji pada 15 modul. Skenario yang diuji mencakup login, registrasi, logout, katalog produk, detail produk, tambah dan hapus keranjang, validasi stok dan varian, checkout, pembayaran, pembatalan manual, pembatalan otomatis, aktivasi notifikasi, penerimaan notifikasi, serta manajemen data oleh admin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh kebutuhan fungsional utama telah terpenuhi. Ringkasan hasil pengujian fungsional dapat dilengkapi pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian Black box**

| Kelompok Fitur                             | Jumlah Skenario | Status     |
|--------------------------------------------|-----------------|------------|
| Otentikasi                                 | 8               | Valid      |
| Katalog produk dan keranjang belanja       | 10              | Valid      |
| Pembayaran Midtrans dan pembatalan pesanan | 7               | Valid      |
| Notifikasi PWA                             | 4               | Valid      |
| Panel admin                                | 8               | Valid      |
| Total                                      | 37              | 100% valid |

Pengujian Lighthouse menghasilkan skor Performance 93, Accessibility 96, Best Practices 92, dan SEO 100. Semua skor berada pada rentang 90-100, sehingga sistem memenuhi target kualitas teknis yang ditetapkan. Skor tersebut menunjukkan bahwa aplikasi memiliki performa baik, struktur aksesibilitas memadai, mengikuti praktik pengembangan web yang disarankan, dan mendukung optimasi mesin pencari. Rincian hasil pengujian Lighthouse dapat dilengkapi pada Tabel 3, sedangkan bukti tangkapan layar audit dapat dilengkapi pada Gambar 4.





**Gambar 4. Hasil audit Google Lighthouse**

Hasil pengujian kompatibilitas juga menunjukkan bahwa aplikasi dapat dijalankan melalui beberapa browser modern dan perangkat mobile. Pengujian dilakukan pada Chrome, Brave, Firefox, Edge, Android, dan iOS. Hasil ini penting karena PWA dan push notification sangat bergantung pada dukungan browser. Dengan dukungan lintas perangkat, sistem lebih mudah diakses oleh pelanggan yang menggunakan perangkat berbeda.

Temuan penelitian sejalan dengan penelitian Fatman et al. (2023) dan Djuwitaningrum dan Jati (2025) yang menunjukkan bahwa Midtrans dapat mengotomatisasi proses pembayaran pada website e-commerce. Perbedaan utama penelitian ini terletak pada penambahan mekanisme pengingat pembayaran berbasis PWA, sehingga sistem tidak hanya memproses transaksi, tetapi juga proaktif mendorong pelanggan menyelesaikan pembayaran sebelum batas waktu berakhir.

Dari sisi pengalaman pengguna, notifikasi real-time membantu pelanggan memperoleh informasi transaksi tanpa harus membuka website secara manual. Dari sisi operasional UMKM, webhook dan cron job mengurangi pekerjaan admin dalam memeriksa pembayaran, memperbarui status pesanan, dan mengingatkan pelanggan. Dengan desain responsif dan deployment berbasis web, pemilik usaha juga tidak perlu mengembangkan aplikasi native terpisah untuk memperoleh fitur notifikasi.

Keterbatasan sistem terletak pada ketergantungan terhadap izin notifikasi dari pengguna dan dukungan browser terhadap service worker serta push notification. Apabila pelanggan menolak izin notifikasi atau menggunakan browser yang tidak mendukung fitur tersebut, pengingat tidak dapat diterima melalui mekanisme push. Oleh karena itu, pengembangan berikutnya dapat menambahkan kanal alternatif seperti email, WhatsApp, atau dashboard notifikasi internal.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan integrasi payment gateway Midtrans dan Progressive Web App pada website e-commerce UMKM Butik

Busana Fashion. Sistem mampu mendukung checkout, pembayaran melalui virtual account, e-wallet, dan QRIS, pembaruan status transaksi melalui webhook, serta notifikasi pengingat batas waktu pembayaran melalui service worker dan push notification.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama berjalan sesuai kebutuhan dengan keberhasilan Black box Testing sebesar 100% pada 37 skenario uji. Pengujian Lighthouse juga menunjukkan kualitas teknis yang baik dengan skor Performance 93, Accessibility 96, Best Practices 92, dan SEO 100. Dengan demikian, integrasi Midtrans dan PWA dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan otomatisasi transaksi, transparansi status pesanan, dan pengalaman pengguna pada website e-commerce UMKM.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Informatika Universitas Singaperbangsa Karawang, dosen pembimbing, serta pemilik Butik Busana Fashion yang telah memberikan dukungan, data, dan masukan selama proses pengembangan dan evaluasi sistem.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. A., & Nerisafitra, P. (2025). Penerapan payment gateway menggunakan metode webhook dalam pengembangan bot reservasi Jiot Gadget Solution. *JINACS (Journal of Informatics and Computer Science)*, 6.
- Bimanatara, C. K., Akbar, F. A., & Puspaningrum, E. Y. (2025). Implementasi Progressive Web Application (PWA) dalam pengembangan sistem pesan antar makanan (studi kasus: WiraWiri Bojonegoro). *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*.
- Devarapalli, C. A. (2024). Progressive Web App (PWA): Optimal strategies & challenges. *International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES)*.
- Djuwitaningrum, E. R., & Jati, I. B. (2025). Implementasi payment gateway Midtrans pada website e-commerce toko buah dan sayur. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)*.
- Fatman, Y., Nafisah, N. K., & Pambudi, P. B. (2023). Implementasi payment gateway dengan menggunakan Midtrans pada website UMKM Geberco. *Jurnal KomtekInfo*.
- Fauzan, R., Krishnati, I., Nurwibawa, B. D., & Wibowo, D. A. (2022). A systematic literature review on progressive web application practice and challenges. *IPTEK The Journal of Technology and Science*.
- G J, G. V., Mankame, D. P., Patil, B., & Dhavalgi, V. (2024). Progressive web apps: Optimizing mobile user experience. *International Journal of Research Publication and Reviews*.
- Heričko, T., Šumak, B., & Brdnik, S. (2021). Towards representative web performance measurements with Google Lighthouse. *Proceedings of the 2021 7th Student Computer Science Research Conference (StuCoSReC)*.
- Idowu, S., Ajaegbu, C., Adebayo, A., & Adetunji, O. (2022). Service workers (SW): Facilitating offline accessibility in web applications. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*.
- Kamila, E. R., Andini, A. I., & Azzahra, T. (2025). Transformasi digital dan pertumbuhan e-commerce: Dampak, peluang, dan tantangan di era modern. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*.
- Mahadik, D., Shinde, A., Konale, A., Kadam, D., & Auti, O. (2025). To study webhooks for an event-driven integration mechanism. *Alochana Journal*.
- Mozilla. (2025). js13kGames: Make PWAs re-engageable using Notifications and Push APIs. *MDN Web Docs*.
- Nabilla, W. A., & Yazid, M. (2024). Perilaku konsumtif pada konsumen e-commerce Shopee di Surabaya saat flash sale dalam perspektif konsumsi Islam. *EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*.

- Naufalariq, S. G., & Yuliana, E. (2025). Driving consumer purchase decisions through product innovation: A study on fashion MSMEs in Bandung City (Indonesia). In A. Hamdan, Achieving Sustainable Business Through AI, Technology Education and Computer Science. Springer.
- Pargaonkar, S. (2023). A comprehensive research analysis of software development life cycle (SDLC) Agile & Waterfall model advantages, disadvantages, and application suitability in software quality engineering. *International Journal of Scientific and Research Publications*.
- Praniffa, A. C., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., & Giansyah, Q. A. (2023). Pengujian black box dan white box sistem informasi. *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*.
- Putri, T., & Riofit, H. (2024). Strategi pemasaran e-commerce untuk memaksimalkan pertumbuhan bisnis. *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*.
- Taufiqurrohman, R., Rahman, M. N., Budiman, A., Rosandi, A., Raul, I. R., & Wijoyo, A. (2024). Implementasi Agile Project Management pada pengembangan perangkat lunak. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science*.
- Wardana, G. K., Rahayudi, B., & Putra, W. H. (2021). Pengembangan e-commerce dengan integrasi API payment gateway Midtrans. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.

