

## PERANCANGAN APLIKASI MARKETPLACE “POLIBATAM STORE” SEBAGAI PLATFORM E-COMMERCE

Bayu Suhara<sup>1\*</sup> Feby<sup>2\*</sup>

\* Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

\*\* Animasi, Politeknik Negeri Batam

[bayuauhara7@gmail.com](mailto:bayuauhara7@gmail.com)<sup>1</sup>, [feby@polibatam.ac.id](mailto:feby@polibatam.ac.id)<sup>2</sup>

### Article Info

#### Article history:

Received ...

Revised ...

Accepted ...

#### Keyword:

Black Box Testing, E-commerce,  
Marketplace, Payment  
gateway, Polibatam Store

### ABSTRACT

The promotion and transaction process of campus products at Politeknik Negeri Batam is currently limited, as customers are generally required to visit the physical location to view and purchase products. This limitation hinders effective product promotion, restricts market reach, and reduces transaction efficiency. This study aims to design and develop Polibatam Store, a Web-based Marketplace application that serves as an e-commerce platform for promoting and selling campus products online. The system was developed using the Prototype method, which includes stages of Requirement Identification, Prototype Development, Prototype Evaluation, Refinement, Refinement System Testing, and Final Product Development. Data for this study were collected through interviews with the PIC of Polibatam Store, observations of the previous mobile-based system, and a review of relevant literature on e-commerce, Marketplace systems, web application development, Payment gateways, and software testing. The application was implemented using PHP and MySQL, supported by AJAX and REST API to facilitate dynamic data interaction. Key features of the application include user registration, login, product management, product search, shopping cart, checkout, manual transfer payment, Use Case Scenario, order management, transaction history, and password recovery via email-based One-Time Password (OTP). Refinement System Testing was carried out using Black Box Testing to verify whether each feature operates according to its Functional Requirements. The results indicate that the main features of the system function correctly and effectively support online product promotion, transactions, payment processing, and product management. Therefore, Polibatam Store offers a digital solution for enhancing product promotion and transaction management within Politeknik Negeri Batam's Marketplace ecosystem.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong perubahan dalam berbagai aktivitas masyarakat, termasuk proses perdagangan. Dalam bidang perdagangan, *e-commerce* menjadi salah satu bentuk pemanfaatan teknologi yang memungkinkan kegiatan jual beli dilakukan secara daring tanpa mengharuskan penjual dan pembeli bertemu secara langsung. Pemanfaatan *e-commerce* dapat membantu penjual

memperluas jangkauan pemasaran, mempercepat proses transaksi, serta memberikan kemudahan akses informasi produk kepada pembeli.

Politeknik Negeri Batam sebagai lembaga pendidikan vokasi memiliki berbagai produk yang dihasilkan melalui unit usaha maupun kegiatan *Project Based Learning* (PBL). Namun, pemasaran produk kampus tersebut masih belum sepenuhnya dilakukan secara digital. Konsumen umumnya hanya dapat melihat dan membeli produk secara langsung di lokasi,

sehingga promosi produk menjadi kurang optimal dan jangkauan pasarnya terbatas. Kondisi ini dapat mengurangi peluang penjualan serta melemahkan daya saing produk kampus di tengah perkembangan teknologi digital.

Urgensi penelitian ini diperkuat melalui hasil wawancara dengan PIC Polibatam Store yang menunjukkan bahwa produk-produk kampus perlu diperkenalkan kepada masyarakat secara lebih luas. Produk yang dihasilkan oleh unit usaha maupun kegiatan PBL memiliki potensi nilai guna dan nilai ekonomi, sehingga diperlukan media digital yang tidak hanya berfungsi sebagai sarana promosi, tetapi juga mendukung proses transaksi produk secara daring. Selain itu, hasil observasi terhadap aplikasi Polibatam Store versi *mobile* yang telah dikembangkan sebelumnya menunjukkan bahwa sistem tersebut masih terbatas sebagai media promosi dan belum mendukung transaksi pembayaran secara daring.

Data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan PIC Polibatam Store untuk mengetahui permasalahan pemasaran produk, kebutuhan fitur, serta alur transaksi yang dibutuhkan dalam sistem. Sementara itu, data sekunder diperoleh melalui studi literatur yang berkaitan dengan e-commerce, *Marketplace*, metode *Prototype*, pengembangan aplikasi *web*, basis data, *Payment gateway*, dan pengujian perangkat lunak.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi Polibatam Store berbasis *web* sebagai *platforme-commerce* yang dapat digunakan untuk mempromosikan dan menjual produk Politeknik Negeri Batam secara daring. Sistem ini dilengkapi dengan fitur katalog produk, pencarian produk, keranjang belanja, *checkout*, pembayaran melalui transfer manual dan *Payment gateway* Midtrans, pengelolaan pesanan, serta riwayat transaksi. Dengan adanya aplikasi ini, proses promosi, pengelolaan produk, dan transaksi produk kampus diharapkan dapat dilakukan secara lebih terstruktur, mudah, dan efisien.

## II. METODE

### A. Desain Penelitian

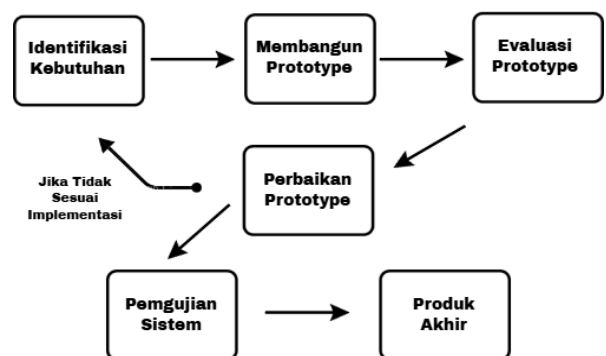
Penelitian ini menggunakan metode *Prototype* dalam pengembangan aplikasi *Marketplace* berbasis *web* Polibatam Store. Metode ini dipilih karena sesuai untuk pengembangan sistem yang membutuhkan interaksi antara pengembang dan pengguna, serta memungkinkan perbaikan sistem dilakukan secara bertahap berdasarkan masukan yang diperoleh selama proses pengembangan. Aplikasi Polibatam Store dirancang sebagai *platforme-commerce* yang bertujuan untuk membantu promosi dan transaksi produk Politeknik Negeri Batam secara daring.

Tahapan pengembangan sistem terdiri dari identifikasi kebutuhan, membangun *Prototype*, evaluasi *Prototype*, perbaikan *Prototype*, pengujian sistem, dan produk akhir. Tahap identifikasi kebutuhan dilakukan melalui wawancara

kepada PIC Polibatam Store untuk mengetahui permasalahan pemasaran produk kampus serta kebutuhan fitur aplikasi.

Selanjutnya, *Prototype* dibangun melalui perancangan awal sistem yang mencakup rancangan UML, ERD, *Wireframe*, struktur navigasi, katalog produk, keranjang belanja, dan alur transaksi. *Prototype* yang telah dibuat kemudian dievaluasi oleh pihak terkait untuk memperoleh masukan mengenai tampilan, kemudahan navigasi, kelengkapan fitur, dan alur transaksi.

Setelah evaluasi dilakukan, *Prototype* diperbaiki berdasarkan masukan yang diperoleh. Perbaikan dapat mencakup penyesuaian tampilan, penambahan fitur, dan penyederhanaan alur transaksi agar sistem lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah sistem dikembangkan, metode *Black Box Testing* digunakan untuk menguji fitur penting seperti *login*, registrasi, pengelolaan produk, pencarian produk, keranjang belanja, *checkout*, pembayaran, pengelolaan pesanan, dan riwayat transaksi berjalan sesuai kebutuhan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

### B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem dan permasalahan yang terjadi pada proses promosi serta transaksi produk Politeknik Negeri Batam. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan PIC Polibatam Store untuk mengetahui kebutuhan aplikasi, jenis produk yang akan dipasarkan, alur transaksi yang diharapkan, serta kendala pada pemasaran produk kampus yang masih terbatas secara langsung di lokasi.

Selain wawancara, observasi juga dilakukan terhadap proyek yang sebelumnya telah dikembangkan dalam bentuk aplikasi *mobile* Polibatam Store. Berdasarkan hasil observasi, sistem tersebut masih memiliki keterbatasan karena belum mendukung transaksi pembayaran daring dan hanya berfungsi sebagai media promosi produk. Data sekunder diperoleh melalui studi pustaka mengenai e-commerce, *Marketplace*, metode *Prototype*, PHP, MySQL, REST API, AJAX, autentikasi pengguna, CRUD, dan *Payment gateway*.

### C. Perancangan Sistem

Sebelum tahap implementasi, perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan struktur, alur, dan kebutuhan aplikasi Polibatam Store. Sistem dirancang dengan melibatkan beberapa aktor, yaitu *Admin*, penjual, dan pembeli. *Admin* berperan dalam mengelola data pengguna, data produk, pesanan, dan transaksi. Penjual berperan dalam mengelola produk yang dijual. Pembeli berperan dalam melihat katalog produk, mencari produk, menambahkan produk ke keranjang, melakukan *checkout*, melakukan pembayaran, dan melihat riwayat transaksi.

Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan struktur, alur, dan kebutuhan aplikasi Polibatam Store sebelum tahap implementasi. Perancangan ini menggunakan beberapa model, yaitu *Use Case Diagram*, *Use Case Scenario*, *Activity Diagram*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan *Wireframe*. *Use Case Diagram* digunakan untuk menggambarkan hubungan antara aktor dengan fitur utama sistem. *Activity Diagram* digunakan untuk menjelaskan alur transaksi pembelian, mulai dari pemilihan produk hingga pembayaran. ERD digunakan untuk menggambarkan relasi antar entitas dalam basis data, seperti pengguna, produk, transaksi, dan pesanan. *Wireframe* digunakan sebagai rancangan awal antarmuka aplikasi, seperti halaman *login*, *register*, *dashboard*, katalog produk, halaman *Admin*, halaman pengguna, dan halaman *upload* produk.

Tabel I  
*Functional Requirement*

| Kode  | Kebutuhan fungsional                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| FR-01 | Sistem menyediakan fitur registrasi pengguna                                              |
| FR-02 | Sistem menyediakan fitur autentikasi pengguna ( <i>login</i> dan <i>login</i> )           |
| FR-03 | Sistem menyediakan fitur pengelolaan data pengguna                                        |
| FR-04 | Sistem menyediakan fitur pengelolaan produk                                               |
| FR-05 | Sistem menyediakan fitur pencarian dan filter produk                                      |
| FR-06 | Sistem menyediakan fitur keranjang belanja                                                |
| FR-07 | Sistem menyediakan fitur <i>checkout</i> pesanan                                          |
| FR-08 | Sistem menyediakan fitur transaksi pembelian                                              |
| FR-09 | Sistem menyediakan fitur pembayaran ( <i>transfer manual</i> dan <i>Payment gateway</i> ) |
| FR-10 | Sistem menyediakan fitur konfirmasi pembayaran                                            |

|       |                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------|
| FR-11 | Sistem menyediakan fitur pengelolaan pesanan                 |
| FR-12 | Sistem menyediakan fitur riwayat transaksi                   |
| FR-13 | Sistem menyediakan fitur pengelolaan profil pengguna         |
| FR-14 | Sistem menyediakan fitur <i>Forgot Password</i> berbasis OTP |

Tabel II  
*Non-Functional Requirement*

| Kode   | Kebutuhan Non fungsional                                                                                        |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FNR-01 | Sistem responsif dan dapat melayani pengguna dengan baik                                                        |
| FNR-02 | Antar muka yang <i>user friendly</i> dan mudah di lihat                                                         |
| FNR-03 | Kode dan dokumentasi harus disusun agar mudah diperbarui dan dipelihara di masa mendatang                       |
| FNR-04 | Aplikasi harus dapat memproses transaksi dan menampilkan data produk dengan cepat tanpa jeda yang mengganggu.   |
| FNR-05 | Aplikasi hanya dapat di akses dengan internet                                                                   |
| FNR-06 | Aplikasi harus mematuhi peraturan dan kebijakan privasi yang berlaku untuk melindungi hak dan privasi pengguna. |

### D. Lingkungan Pengembangan dan Teknologi

Aplikasi Polibatam Store dikembangkan sebagai sistem berbasis *web* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Proses pengembangan dilakukan pada lingkungan lokal menggunakan Laragon sebagai *web server*. Sistem juga memanfaatkan AJAX dan REST API untuk mendukung pembaruan data secara dinamis serta integrasi data antar fitur. Teknologi tersebut digunakan untuk membangun fitur utama seperti *login*, registrasi, pengelolaan produk, katalog produk, keranjang belanja, *checkout*, pembayaran, pengelolaan pesanan, dan riwayat transaksi.

### E. Pengujian Sistem

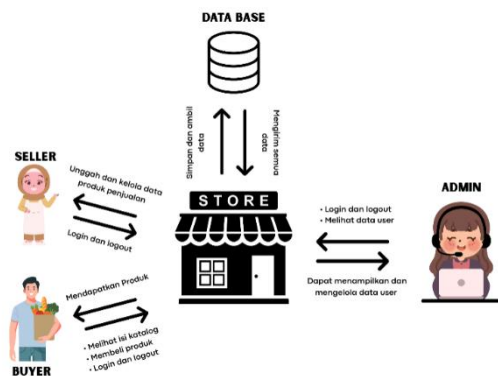
Metode *Black Box Testing* digunakan untuk menguji fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran yang dihasilkan, tanpa memeriksa struktur kode program secara internal. Pengujian dilakukan dengan menjalankan aplikasi secara langsung melalui *browser*, kemudian setiap fitur diuji berdasarkan skenario pengujian yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan oleh klien, yaitu PIC Polibatam Store, sebagai pihak yang memahami kebutuhan sistem serta alur proses promosi dan transaksi produk kampus. PIC Polibatam

Store mencoba fitur-fitur utama aplikasi, seperti *register*, *login*, pengelolaan produk, pencarian produk, keranjang belanja, *checkout*, pembayaran, pengelolaan pesanan, riwayat transaksi, dan *Forgot Password* berbasis OTP.

Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui apakah setiap fitur pada aplikasi Polibatam Store telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat digunakan oleh pihak pengelola dalam mendukung proses promosi, transaksi, dan pengelolaan produk Politeknik Negeri Batam secara daring.

### F. Gambaran Umum

Aplikasi Polibatam Store merupakan sistem *Marketplace* berbasis *web* yang bertujuan untuk mempromosikan jual beli produk secara *online*. Sistem ini bertujuan untuk menyediakan sarana promosi yang lebih cepat untuk produk Politeknik Negeri Batam, mempermudah interaksi antara penjual dan pembeli, dan mendukung *digitalisasi* pemasaran kampus. Pengguna dapat langsung masuk dengan akun masing-masing setelah membuka aplikasi melalui *browser*. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan MySQL sebagai basis data. Ini juga didukung oleh AJAX dan REST API untuk memungkinkan pembaruan data dilakukan secara dinamis tanpa memuat ulang halaman.



Gambar 2. Gambaran Umum.

### G. Use Case Diagram

Dalam sistem *Marketplace* Polibatam Store, terdapat dua aktor utama, yaitu Pembeli dan *Admin*, yang masing-masing memiliki peran dan tanggung jawab berbeda dalam menjalankan aplikasi. Pembeli merupakan pengguna yang dapat melakukan pendaftaran akun, *login* ke dalam sistem, serta *login* setelah selesai menggunakan aplikasi. Setelah berhasil *login*, pembeli dapat mengelola profil, melihat daftar produk yang tersedia, melakukan pencarian dan pemfilteran

produk, melakukan proses *checkout* pesanan, serta melakukan pembayaran terhadap produk yang dipilih. Pembeli juga dapat melihat riwayat transaksi dan status pesanan yang telah dilakukan melalui sistem.



Gambar 3. Use Case Diagram.

### H. Use Case Scenario

*Scenario Use case* menggambarkan urutan langkah-langkah interaksi antara pengguna dengan sistem yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah tugas atau mencapai tujuan tertentu. Berikut ini adalah *Scenario Use case* yang dirancang untuk mendukung sistem yang diusulkan.

Tabel III

| Use Case Scenario 1 : autentikasi pengguna |                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primary actor                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pembeli</li> <li>● Admin</li> </ul>                                                                                                                                       |
| Precondition                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pembeli, Admin, sudah registrasi di dalam aplikasi</li> <li>● Pembeli, Admin, terkoneksi dengan internet</li> </ul>                                                       |
| Stakeholder & interest                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pengguna ingin membuat akun, masuk ke aplikasi, atau keluar dengan aman.</li> <li>● Sistem membutuhkan data lengkap untuk membuat akun baru pendaftar</li> </ul>          |
| Main success scenario                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pengguna membuka aplikasi</li> <li>● Pengguna di halaman landing page</li> <li>● Pengguna menekan sign in</li> <li>● Pengguna mengisi data yang diminta sistem</li> </ul> |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem menyimpan data pengguna</li> <li>• Pengguna di arahkan ke halaman utama</li> <li>• Masuk ke halaman <i>login</i></li> <li>• Masukkan akun pengguna</li> <li>• Sistem akan memasukkan beranda akun sesuai peran</li> </ul> |
| <i>Post condition</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akun dibuat, pengguna berhasil masuk, atau keluar dengan aman.</li> <li>• <i>Admin</i> masuk halaman <i>login Admin</i>.</li> </ul>                                                                                              |
| <i>Alternative flow</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika data yang di masuki oleh Pengguna tidak lengkap maka sistem menolak proses <i>Sign Up</i>.</li> <li>• Jika data akun yang dimasukkan tidak cocok dalam sistem maka proses <i>login</i> akan di tolak.</li> </ul>            |

Tabel IV

| <b>Use Case Scenario 2 : melihat produk</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Primary actor</i>                        | • Pembeli                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Precondition</i>                         | • Pembeli sudah terdaftar dan <i>login</i> kedalam aplikasi                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Stakeholder &amp; interest</i>           | • Pembeli ingin melihat informasi produk yang tersedia                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Main success scenario</i>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli membuka halaman produk</li> <li>• Sistem menampilkan daftar produk penjual dan pembeli dapat memilih informasi yang ingin di ubah</li> <li>• Pembeli memilih salah satu produk</li> <li>• Sistem menampilkan detail produk</li> </ul> |
| <i>Post condition</i>                       | • Detail produk berhasil ditampilkan                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                         |                                                                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Alternative flow</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika produk tidak tersedia, sistem menampilkan rekomendasi yang serupa.</li> </ul> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabel V

| <b>Use Case Scenario 3 : mengelola keranjang</b> |                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Primary actor</i>                             | • Pembeli                                                                                                                                                                                             |
| <i>Precondition</i>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli telah <i>login</i>.</li> <li>• Produk tersedia.</li> </ul>                                                                                           |
| <i>Stakeholder &amp; interest</i>                | • Pembeli ingin mengelola produk sebelum membeli                                                                                                                                                      |
| <i>Main success scenario</i>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli menambahkan produk ke keranjang</li> <li>• Sistem menyimpan data keranjang</li> <li>• Pembeli dapat mengubah jumlah atau menghapus produk</li> </ul> |
| <i>Post condition</i>                            | • Keranjang belanja tersimpan                                                                                                                                                                         |
| <i>Alternative flow</i>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika stok tidak mencukupi, sistem menampilkan peringatan.</li> </ul>                                                                                         |

Tabel VI

| <b>Use Case Scenario 4 : Checkout Pesanan</b> |                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Primary actor</i>                          | • Pembeli                                                                                                                                                                            |
| <i>Precondition</i>                           | • Keranjang tidak kosong                                                                                                                                                             |
| <i>Stakeholder &amp; interest</i>             | • Pembeli ingin melanjutkan proses pembelian                                                                                                                                         |
| <i>Main success scenario</i>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli membuka halaman <i>checkout</i></li> <li>• Sistem menampilkan ringkasan pesanan</li> <li>• Pembeli mengonfirmasi pesanan</li> </ul> |
| <i>Post condition</i>                         | • Sistem membuat data pesanan.                                                                                                                                                       |

|                         |                                                                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Alternative flow</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika data pesanan tidak lengkap, sistem menolak proses <i>checkout</i>.</li> </ul> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabel VII

| <b>Use Case Scenario 5 : Transaksi Pembelian</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Primary actor</i>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Precondition</i>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli telah masuk ke dalam sistem</li> <li>• Sistem telah berhasil memuat daftar harga dari <i>database</i></li> <li>• Pembeli telah memilih produk</li> <li>• Pesanan telah dibuat</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Stakeholder &amp; interest</i>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli ingin melakukan pembayaran secara <i>online</i></li> <li>• Sistem membutuhkan konfirmasi dari <i>Payment gateway</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Main success scenario</i>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli masuk ke aplikasi dan melakukan <i>login</i> ke akun mereka</li> <li>• Sistem dapat menampilkan daftar harga barang yang tersedia dengan detail seperti nama barang dan harganya</li> <li>• Pengguna dapat menelusuri daftar harga barang dengan menggunakan fitur pencarian atau melalui kategori yang tersedia</li> <li>• Pengguna dapat dengan mudah melihat harga barang yang diinginkan dan memperoleh informasi yang dibutuhkan</li> <li>• <i>pembeli</i> dapat memasukkan produk ke keranjang kuning</li> <li>• Sistem dapat memunculkan konfirmasi pesanan dan pemilihan pembayaran.</li> <li>• Sistem mengarahkan ke Midtrans</li> </ul> |

|                         |                                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli melakukan pembayaran</li> <li>• Midtrans mengirim status pembayaran ke sistem</li> </ul> |
| <i>Post condition</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transaksi tercatat dan memperbarui status</li> </ul>                                             |
| <i>Alternative flow</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika pembayaran gagal, sistem menampilkan notifikasi kegagalan</li> </ul>                        |

Tabel VIII

| <b>Use Case Scenario 6 : Verifikasi dan kelola pesanan</b> |                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Primary actor</i>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Admin</li> </ul>                                                                                                                         |
| <i>Precondition</i>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat pesanan masuk</li> </ul>                                                                                                        |
| <i>Stakeholder &amp; interest</i>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Admin ingin memantau dan mengelola transaksi</li> </ul>                                                                                  |
| <i>Main success scenario</i>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Admin melihat daftar pesanan</li> <li>• Sistem menampilkan status pembayaran dari Midtrans</li> <li>• Admin memproses pesanan</li> </ul> |
| <i>Post condition</i>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Status pesanan diperbarui</li> </ul>                                                                                                     |
| <i>Alternative flow</i>                                    | Jika pembayaran belum berhasil, pesanan tidak diproses                                                                                                                            |

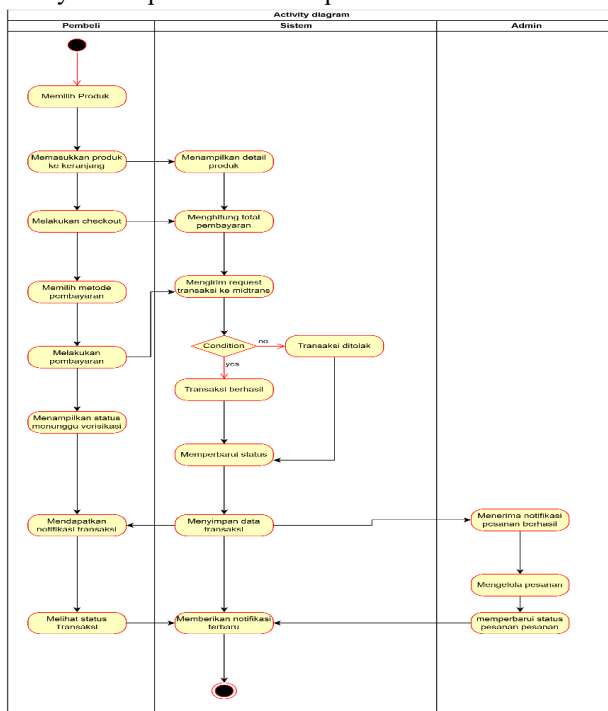
Tabel IX

| <b>Use Case Scenario 7 : Melihat transaksi</b> |                                                                                              |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Primary actor</i>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembeli</li> <li>• Admin</li> </ul>                 |
| <i>Precondition</i>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna telah <i>login</i></li> </ul>              |
| <i>Stakeholder &amp; interest</i>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna ingin melihat histori transaksi</li> </ul> |
| <i>Main success scenario</i>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna membuka menu riwayat transaksi</li> </ul>  |

|                         |                                                                                          |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistem menampilkan data transaksi</li></ul>      |
| <i>Post condition</i>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Riwayat transaksi berhasil ditampilkan</li></ul> |
| <i>Alternative flow</i> | jika belum ada transaksi, sistem menampilkan pesan informasi                             |

### I. Activity Diagram

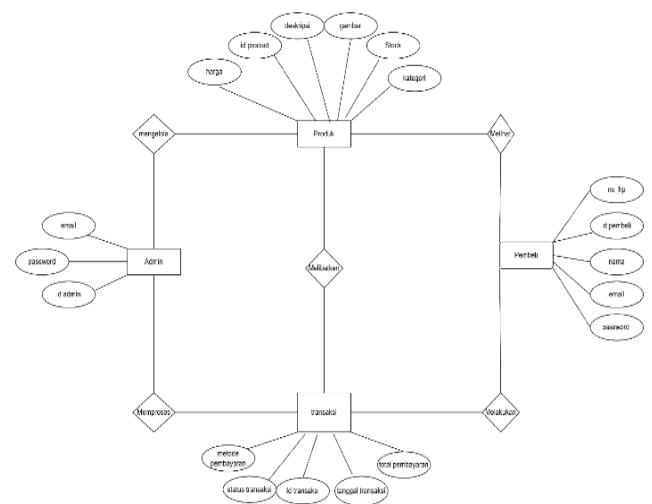
*Activity Diagram* ini menggambarkan alur proses transaksi pembelian pada aplikasi Polibatam Store. Selanjutnya, pembeli memilih metode pembayaran dan melakukan pembayaran melalui layanan pihak ketiga. Setelah pembayaran berhasil, sistem secara otomatis menyimpan data transaksi dan menampilkan status transaksi kepada pembeli. *Admin* menerima notifikasi transaksi dan melakukan pemantauan terhadap status transaksi melalui sistem. Proses berakhir ketika status transaksi diperbarui dan informasi pembayaran dapat diakses oleh pihak terkait status transaksi.



Gambar 4. Activity Diagram.

### J. ER Diagram

*Entity Relationship Diagram (ERD)* pada sistem Polibatam Store menunjukkan bagaimana berbagai entitas utama saling terhubung dalam proses pembelian. Entitas Pembeli adalah pengguna yang melakukan pemesanan produk, sedangkan entitas *Admin* adalah orang yang mengelola sistem dan barang yang dijual oleh Polibatam.



Gambar 5. ERD Diagram.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

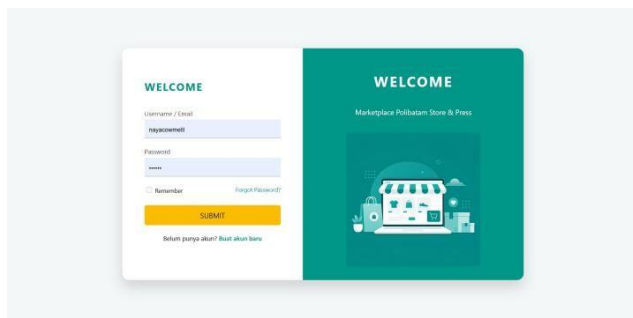
### A. Hasil Pengembangan Aplikasi

Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi *Marketplace* berbasis *web* bernama *Polibatam Store* yang dirancang untuk membantu proses promosi dan transaksi produk Politeknik Negeri Batam secara daring. Aplikasi ini dikembangkan agar produk kampus dapat ditampilkan secara digital dan lebih mudah diakses oleh pengguna tanpa harus melihat produk secara langsung di lokasi.

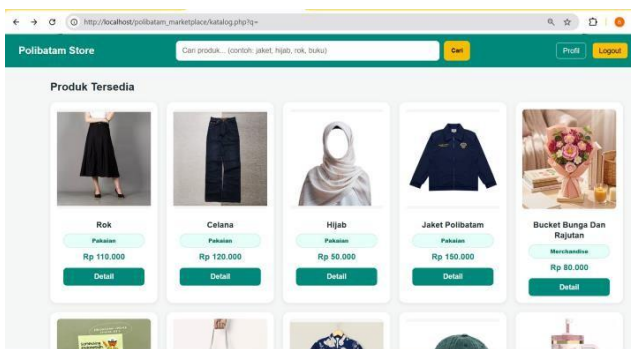
Pada halaman utama, sistem menampilkan daftar produk yang tersedia. Informasi produk yang ditampilkan meliputi nama produk, harga, stok, deskripsi, dan gambar produk. Pengguna juga dapat menggunakan fitur pencarian untuk menemukan produk yang diinginkan dengan lebih cepat. Fitur ini membantu pengguna dalam memperoleh informasi produk secara lebih mudah dan terstruktur.

Sistem menyediakan fitur autentikasi berupa registrasi, *login*, dan *login*. Setelah pengguna berhasil *login*, sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman sesuai dengan perannya. *Admin* dapat mengelola data pengguna, produk, pesanan, dan transaksi. Sedangkan pembeli dapat melihat katalog produk, mencari produk, menambahkan produk ke keranjang, melakukan *checkout*, memilih metode pembayaran, dan melihat riwayat transaksi.



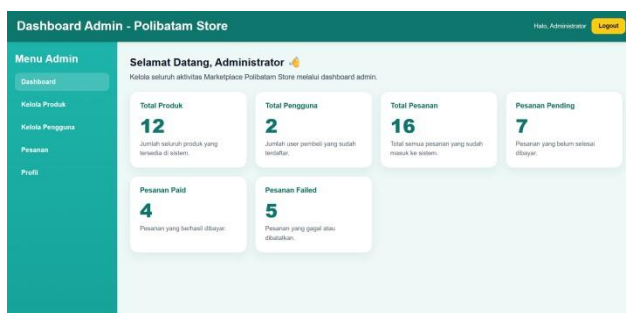
Gambar 6. Halaman *Login*

Gambar ini menunjukkan halaman *login* yang digunakan sebagai proses autentikasi pengguna sebelum mengakses sistem. Pengguna memasukkan *username* atau email serta *password* yang telah terdaftar. Apabila data *login* valid, sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman sesuai dengan hak akses yang dimiliki.



Gambar 7. Halaman Katalog Pencarian

Menunjukkan halaman katalog produk yang menampilkan daftar produk Polibatam Store. Halaman ini menyediakan fitur pencarian produk sehingga pengguna dapat menemukan produk berdasarkan kata kunci tertentu. Dengan adanya fitur ini, proses pencarian produk menjadi lebih cepat dan terstruktur.

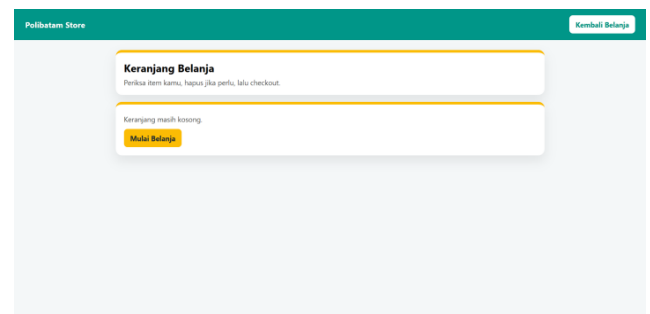
Gambar 8. Halaman *Dashboard Admin*

Menunjukkan halaman *dashboard Admin* yang digunakan untuk memantau dan mengelola data pada sistem. Melalui halaman ini, *Admin* dapat mengakses fitur pengelolaan produk, pengguna, pesanan, dan transaksi. Halaman *dashboard Admin* membantu proses pengelolaan data agar lebih terpusat dan terdokumentasi.

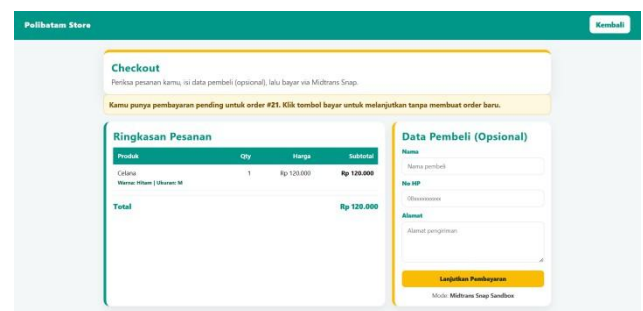
## B. Hasil Fitur Transaksi dan Pembayaran

Fitur transaksi pada aplikasi Polibatam Store dimulai ketika pembeli memilih barang dan memasukkannya ke dalam keranjang belanja. Setelah produk masuk ke keranjang, pembeli dapat melanjutkan proses *checkout*. Pada halaman *checkout*, sistem menampilkan ringkasan pesanan dan total pembayaran yang harus dibayarkan oleh pembeli. Sistem menyediakan dua metode pembayaran, yaitu transfer manual dan pembayaran melalui pihak ketiga menggunakan *Payment gateway* Midtrans. Dengan adanya pilihan metode pembayaran tersebut, proses transaksi dapat dilakukan secara lebih fleksibel. Setelah pembayaran dilakukan, sistem mencatat data transaksi dan menampilkan status pesanan kepada pengguna.

*Admin* dapat memantau pesanan yang masuk melalui halaman pengelolaan pesanan. Melalui fitur tersebut, *Admin* dapat melihat detail transaksi dan memperbarui status pesanan sesuai dengan kondisi pembayaran dan proses pengambilan barang. Hal ini membuat proses pengelolaan transaksi menjadi lebih terstruktur dibandingkan dengan proses manual.

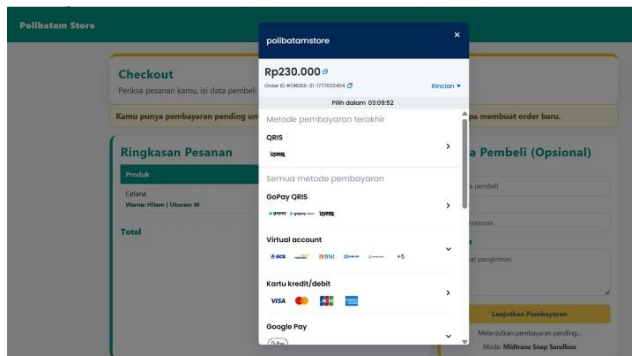


Gambar 9. Halaman Keranjang Belanja

Gambar 10. Halaman *Checkout*

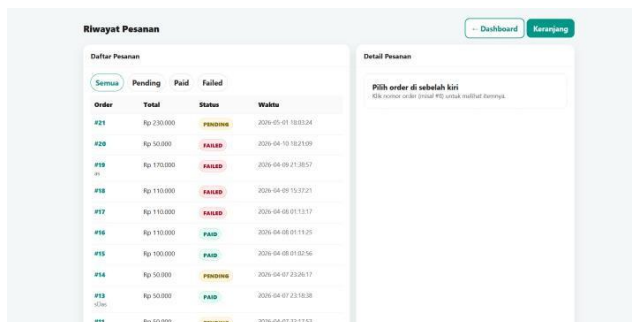
Menunjukkan halaman *checkout* yang digunakan untuk mengonfirmasi pesanan sebelum pembayaran dilakukan. Sistem menampilkan ringkasan pesanan dan total pembayaran sehingga pembeli dapat memastikan data transaksi sebelum melanjutkan ke tahap pembayaran.





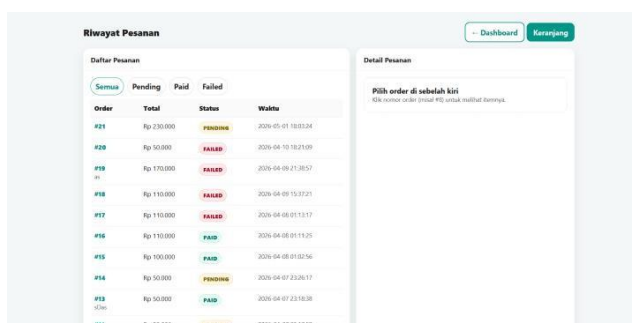
Gambar 11. Halaman Pembayaran

Menunjukkan halaman pembayaran yang terintegrasi dengan *Midtrans Payment gateway*. Pada halaman ini, pembeli dapat memilih metode pembayaran yang tersedia. Penggunaan *Payment gateway* mendukung proses transaksi digital dan memberikan fleksibilitas bagi pengguna dalam memilih metode pembayaran.



Gambar 11. Halaman Pembayaran

Menunjukkan halaman pembayaran yang terintegrasi dengan *Midtrans Payment gateway*. Pada halaman ini, pembeli dapat memilih metode pembayaran yang tersedia. Penggunaan *Payment gateway* mendukung proses transaksi digital dan memberikan fleksibilitas bagi pengguna dalam memilih metode pembayaran.



Gambar 12. Halaman Riwayat Transaksi

### C. Hasil Pengujian Black Box

Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan

aplikasi secara langsung melalui *browser*, kemudian menguji setiap fitur berdasarkan skenario masukan dan keluaran yang telah ditentukan. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa fitur utama aplikasi dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan fungsional.

Tabel X

Hasil Pengujian *Black Box Functional Requirements*

| N O  | Peng ujian Fitur | Skenario Pengujian                                          | Hasil yang Diharapkan                                                     | Hasil Pengujian                                           | Status    |
|------|------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| FR 1 | Regis trasi      | Penggun a mengisi formulir registrasi dengan data lengkap   | Akun berhasil dibuat dan data tersimpan di basis data                     | Data tersimpan di basis data dengan benar                 | Berh asil |
| FR 2 | <i>Login</i>     | Penggun a memasukkan email dan password yang benar          | Penggun a berhasil <i>login</i> dan diarahkan ke halaman <i>dashboard</i> | Pengguna <i>login</i> dan diarahkan ke <i>dashboard</i>   | Berh asil |
| FR 3 | <i>Logo ut</i>   | Penggun a menekan tombol <i>login</i>                       | Penggun a keluar dari aplikasi dan diarahkan ke halaman <i>login</i>      | Pengguna <i>login</i> dan kembali ke halaman <i>login</i> | Berh asil |
| FR 4 | Kelol a Produ k  | <i>Admin</i> dapat menambah, mengubah, dan menghapus produk | Data produk berhasil dikelola di sistem                                   | Produk berhasil ditambah, diubah, dan dihapus             | Berh asil |

|       |                   |                                                                                      |                                                             |                                                             |          |
|-------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|
| FR 5  | Kelola Pengguna   | <i>Admin</i> mengelola data pengguna (mengaktifkan atau menonaktifkan akun pengguna) | Data pengguna berhasil dikelola                             | Pengguna berhasil diaktifkan atau dinonaktifkan             | Berhasil |
| FR 6  | Kelola Pesanan    | <i>Admin</i> mengelola status pesanan (proses/pengiriman/selesai)                    | Status pesanan berhasil diperbarui                          | Status pesanan berhasil diperbarui                          | Berhasil |
| FR 7  | Pencarian Produk  | Pengguna memasukkan kata kunci produk yang sesuai                                    | Sistem menampilkan produk yang sesuai dengan kata kunci     | Hasil pencarian sesuai dengan produk yang dicari            | Berhasil |
| FR 8  | Keranjang Belanja | Pembeli menambahkan produk ke keranjang                                              | Produk berhasil masuk ke keranjang belanja                  | Produk ditambahkan ke keranjang belanja                     | Berhasil |
| FR 9  | <i>Checkout</i>   | Pembeli mengonfirmasi pesanan dan melakukan <i>checkout</i>                          | Sistem membuat data pesanan dan menghitung total pembayaran | Proses <i>checkout</i> berhasil dan total pembayaran sesuai | Berhasil |
| FR 10 | Pembayaran        | Pembeli memilih metode pembayaran dan menyelesaikan transaksi                        | Pembayaran berhasil diproses melalui Midtrans               | Pembayaran berhasil, status pesanan diperbarui              | Berhasil |

|       |                            |                                                                                                      |                                                                                         |                                                           |          |
|-------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------|
| FR 11 | Riwayat Transaksi          | Pembeli membuka halaman riwayat transaksi                                                            | Sistem menampilkan riwayat transaksi pengguna                                           | Riwayat transaksi ditampilkan dengan benar                | Berhasil |
| FR 12 | Profil Pengguna            | Pengguna mengakses dan mengubah data profilnya                                                       | Data profil berhasil diperbarui                                                         | Data profil pengguna berhasil diperbarui                  | Berhasil |
| FR 13 | Halaman Admin              | <i>Admin</i> mengakses halaman <i>Admin</i> dan mengelola data produk, pengguna, pesanan             | <i>Admin</i> dapat melihat dashboard <i>Admin</i> , mengelola produk, pengguna, pesanan | <i>Admin</i> dapat mengakses dan mengelola data           | Berhasil |
| FR 14 | <i>Forgot Password OTP</i> | Pengguna memasukkan email yang terdaftar, menerima OTP, lalu memasukkan OTP dan <i>password</i> baru | Sistem mengirim OTP ke email dan memperbarui <i>password</i> jika OTP valid             | OTP dikirim ke email, <i>password</i> berhasil diperbarui | Berhasil |

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel II, seluruh fitur utama yang diuji oleh PIC Polibatam Store sebagai klien memperoleh status berhasil. Pengujian dilakukan dengan mencoba setiap fitur berdasarkan skenario yang telah ditentukan untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional.

Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa fitur registrasi, *login*, pencarian produk, keranjang belanja, *checkout*, pembayaran, riwayat transaksi, profil pengguna, halaman *Admin*, pengelolaan produk, pengelolaan

pengguna, pengelolaan pesanan, serta *Forgot Password* berbasis OTP dapat berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Pada fitur pengelolaan data, sistem dapat membantu *Admin* dalam mengelola produk, pengguna, pesanan, dan transaksi. Sementara itu, pada fitur transaksi, sistem dapat memproses alur pembelian mulai dari pemilihan produk, penambahan produk ke keranjang, *checkout*, hingga pembayaran.

Dengan demikian, hasil pengujian *Black Box Testing* menunjukkan bahwa aplikasi Polibatam Store telah memenuhi kebutuhan fungsional utama berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan oleh PIC Polibatam Store. Sistem dinilai dapat mendukung proses promosi, transaksi, pembayaran, dan pengelolaan produk Politeknik Negeri Batam secara daring.

#### D. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengembangan aplikasi, Polibatam Store mampu menyediakan sarana promosi dan transaksi produk kampus secara daring. Sistem ini dikembangkan untuk menjawab permasalahan utama yang terjadi pada proses pemasaran produk Politeknik Negeri Batam, yaitu promosi yang masih terbatas dan proses pembelian yang sebelumnya lebih banyak dilakukan secara langsung di lokasi. Dengan adanya aplikasi berbasis *web*, informasi produk dapat diakses oleh pengguna secara lebih luas tanpa harus datang langsung ke tempat penjualan.

Fitur katalog produk dan pencarian produk menjadi salah satu bagian penting dalam mendukung proses promosi produk kampus. Melalui fitur katalog, pengguna dapat melihat informasi produk seperti nama produk, harga, stok, deskripsi, dan gambar produk secara lebih terstruktur. Sementara itu, fitur pencarian membantu pengguna menemukan produk berdasarkan kata kunci tertentu. Hal ini membuat proses penyampaian informasi produk menjadi lebih mudah dan efisien dibandingkan dengan promosi yang hanya dilakukan secara langsung.

Fitur keranjang belanja dan *checkout* membantu proses pemesanan menjadi lebih sistematis. Pembeli dapat memilih produk, menambahkan produk ke keranjang, melihat ringkasan pesanan, dan melanjutkan ke tahap pembayaran. Alur ini membuat proses transaksi lebih terarah karena data produk, jumlah pembelian, dan total pembayaran tercatat di dalam sistem. Dengan demikian, sistem dapat membantu mengurangi ketidakteraturan dalam proses pemesanan produk.

Pada fitur pembayaran, aplikasi menyediakan dua metode pembayaran, yaitu transfer manual dan *Payment gateway* Midtrans. Adanya dua pilihan pembayaran tersebut memberikan fleksibilitas kepada pengguna dalam menyelesaikan transaksi. Pembayaran melalui Midtrans mendukung transaksi digital, sedangkan transfer manual tetap disediakan sebagai alternatif pembayaran. Meskipun

proses pengambilan barang tetap dilakukan secara langsung di Politeknik Negeri Batam, sistem ini sudah membantu proses transaksi menjadi lebih terstruktur karena data pesanan dan status pembayaran dapat tercatat dengan baik.

Dari sisi pengelolaan, halaman *Admin* membantu pengelola dalam memantau dan mengatur data produk, pengguna, pesanan, serta transaksi. *Admin* dapat menambah, mengubah, dan menghapus data produk, memantau pesanan yang masuk, serta memperbarui status pesanan sesuai dengan kondisi transaksi. Fitur ini membuat proses pengelolaan produk kampus menjadi lebih tertata dan terdokumentasi dibandingkan dengan pengelolaan secara manual.

Aplikasi juga dilengkapi dengan fitur *Forgot Password* menggunakan mekanisme *One-Time Password (OTP)* yang dikirimkan melalui email pengguna. Fitur ini digunakan sebagai verifikasi tambahan sebelum pengguna dapat memperbarui *password*. Dengan adanya mekanisme OTP, proses pemulihan akun menjadi lebih aman karena pengguna harus memiliki akses ke email yang terdaftar pada sistem. Fitur ini mendukung aspek keamanan dasar pada aplikasi, khususnya dalam proses autentikasi dan pemulihan akun pengguna.

Hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa fitur utama aplikasi telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang ditentukan. Fitur registrasi, *login*, *login*, pengelolaan produk, pengelolaan pengguna, pengelolaan pesanan, pencarian produk, keranjang belanja, *checkout*, pembayaran, riwayat transaksi, profil pengguna, halaman *Admin*, dan *Forgot Password* OTP dapat berjalan sesuai skenario pengujian. Dengan demikian, aplikasi Polibatam Store dapat digunakan sebagai solusi digital untuk mendukung promosi, pengelolaan produk, dan transaksi produk Politeknik Negeri Batam secara daring.

#### IV. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi *Marketplace* berbasis *web* Polibatam Store sebagai *platforme-commerce* untuk mendukung promosi dan transaksi produk Politeknik Negeri Batam secara daring. Aplikasi ini menyediakan fitur utama seperti registrasi pengguna, *login*, katalog produk, pencarian produk, pengelolaan produk, keranjang belanja, *checkout*, pembayaran, pengelolaan pesanan, dan riwayat transaksi.

Sistem dikembangkan menggunakan metode *Prototype* dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL/MariaDB. Proses pembayaran pada aplikasi mendukung dua metode, yaitu transfer manual dan *Payment gateway* Midtrans, sedangkan proses pengambilan barang tetap dilakukan secara langsung di Politeknik Negeri Batam sesuai dengan batasan sistem.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*, fitur utama aplikasi dapat berjalan sesuai

dengan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan. Dengan demikian, aplikasi Polibatam *Store* dapat menjadi solusi digital untuk membantu promosi produk kampus, mempermudah proses transaksi, serta mendukung transformasi digital di lingkungan Politeknik Negeri Batam.

Saran untuk pengembangan selanjutnya adalah meningkatkan keamanan sistem, mengoptimalkan tampilan antarmuka agar lebih responsif, menambahkan fitur notifikasi otomatis, serta mengembangkan integrasi pembayaran pada lingkungan produksi agar aplikasi dapat digunakan secara lebih luas.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Batam, PIC Polibatam *Store*, dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah memberikan arahan, dukungan, dan masukan selama proses perancangan dan pengembangan aplikasi Polibatam *Store*. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akter, S., Motamarri, S., Hani, U., Shams, R., Fernando, M., Mohiuddin Babu, M., & Shen, K. N. (2020). *Building dynamic service analytics capabilities for the digital Marketplace*. *Journal of Business Research*, 118, 177–188. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.016>
- [2] Algiffary, M. A., Herdiansyah, M. I., & Kunang, Y. N. (2023). Audit keamanan sistem informasi manajemen rumah sakit dengan *framework* COBIT 2019 pada RSUD Palembang BARI. *Journal of Applied Computer Science and Technology (JACOST)*, 4(1), 2723–1453. Fenando, F. (n.d.). Implementasi-*commerce* berbasis *web* pada Toko Denia Donuts menggunakan metode *Prototype*. *Jurnal Ilmiah Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang*, 6(2), 66–77.
- [3] Gulfranz, M. B., Sufyan, M., Mustak, M., Salminen, J., & Srivastava, D. K. (2022). *Understanding the impact of online customers' shopping experience on online impulsive buying: A study on two leading e-commerce platforms*. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 68, 103000. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103000>
- [4] Jeong, H. J., Kim, S., & Park, J. (2021). *The impact of online customer experience on satisfaction and loyalty: Evidence from e-commerce platforms*. *Journal of Retailing and Consumer Studies*, 62, 101–112. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.101112>
- [5] Khera, S., Phogat, S., & Singh, R. (2021). Customer trust in e-commerce: A systematic literature review. *Journal of Electronic Commerce Research*, 22(3), 200–215.
- [6] Khusnah, M., Gernowo, R., & Surarso, B. (2025). Implementasi-*commerce* dengan sistem informasi rekomendasi menggunakan metode collaborative filtering untuk pengembangan penjualan pada UMKM. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 15(1), 135–142. <https://doi.org/10.14710/vol15iss1pp135-142>
- [7] Lawi, A., Panggabean, B. L. E., & Yoshida, T. (2021). *Evaluating GraphQL and REST API services performance in a massive and intensive accessible information system*. *Computers*, 10(11), 1–17. <https://doi.org/10.3390/computers10110138>
- [8] Li, G., Tian, L., & Zheng, H. (2021). *Information sharing in an online Marketplace with co-opetitive sellers*. *Production and Operations Management*, 30(10), 3713–3734. <https://doi.org/10.1111/poms.13460>
- [9] Ngantung, R. K., & Pakereng, M. A. I. (2021). Model pengembangan sistem informasi akademik berbasis user centered design menerapkan *framework* Flask Python.
- [10] Ningsih, W. T. (2020). Perancangan dan pembuatan sistem informasi berbasis *web* untuk mendukung Administrasi akademik. *Jurnal Sistem Informasi*, 9(2), 50–60.
- [11] Ningsih, W. T., Yunus, M., & Radyuli, P. (2020). Implementasi sistem informasi akademik pada lembaga pendidikan berbasis *web*. *Jurnal Informatika*, 12(1), 22–30.
- [12] Riadi, I., Umar, R., & Handayani, F. (2021). Analisis keamanan aplikasi *Marketplace* berbasis *web* menggunakan metode penetration testing. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 14(2), 123–134.