



PT Cipta Digital  
**Edukasi**

# Teknologi Sistem Informasi E-Commerce Modern

---

Mira Afrina, S.E., M.Sc., Ph.D.  
Naretha Kawadha Pasemah Gumay, M.Kom.  
Siska Armalivia, S.Kom., M.T.  
Lailiyatus Sa'adah, M.Kom.  
La Ode Abdul Wahid, M.Kom.  
Pepi Permatasari, M.Kom.  
Luluk Suhartini, M.Kom.



# **Teknologi Sistem Informasi E-Commerce Modern**

**Mira Afrina, S.E., M.Sc., Ph.D.**

**Naretha Kawadha Pasemah Gumay, M.Kom.**

**Siska Armalivia, S.Kom., M.T.**

**Lailiyatus Sa'adah, M.Kom.**

**La Ode Abdul Wahid, M.Kom.**

**Pepi Permatasari, M.Kom.**

**Luluk Suhartini, M.Kom.**



# Teknologi Sistem Informasi E-Commerce Modern

Penulis : Mira Afrina, S.E., M.Sc., Ph.D., Naretha Kawadha  
Pasemah Gumay, M.Kom., Siska Armalivia, S.Kom.,  
M.T., Lailiyatus Sa'adah, M.Kom., La Ode Abdul  
Wahid, M.Kom., Pepi Permatasari, M.Kom., Luluk  
Suhartini, M.Kom.  
ISBN : 978-634-7628-20-6 (PDF)  
Penyunting Naskah : Ananda Salsa Sabila  
Tata Letak : Ananda Salsa Sabila  
Desain Sampul : Novikean Keysah Sanisri

## Penerbit

PT Cipta Digital Edukasi

Jl. Wijaya Ii/Wijaya Grand Centre Blok G-15, Desa/Kelurahan Pulo, Kec. Kebayoran Baru, Kota Adm.  
Jakarta Selatan, Provinsi DKI Jakarta, Kode Pos: 1216

E-Mail : penerbitcde@gmail.com

Website : cideka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran Pasal 2 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta.

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

# KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku *Teknologi Sistem Informasi E-Commerce Modern* ini dapat disusun dan disajikan kepada pembaca. Perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat telah mendorong transformasi besar dalam dunia bisnis, khususnya melalui pemanfaatan sistem e-commerce yang semakin kompleks, terintegrasi, dan berbasis data.

Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep, arsitektur, dan implementasi teknologi sistem informasi e-commerce modern. Pembahasan tidak hanya menitikberatkan pada aspek teknis, tetapi juga mengaitkannya dengan kebutuhan bisnis, keamanan data, sistem pembayaran digital, integrasi platform, serta pengalaman pengguna.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat nyata serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik bisnis digital di Indonesia.

Jakarta, Februari 2026

Tim Penyusun

# DAFTAR ISI

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                      | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                          | <b>iv</b>  |
| <b>BAB 1 : Komponen Sistem Informasi E-Commerce .....</b>       | <b>1</b>   |
| 1.1 Pengantar Sistem Informasi E-Commerce .....                 | 1          |
| 1.2 Komponen Utama Sistem Informasi E-Commerce .....            | 5          |
| 1.3 Fungsi Masing-Masing Komponen .....                         | 7          |
| 1.4 Interkoneksi Antar Komponen .....                           | 10         |
| 1.5 Latihan Soal.....                                           | 14         |
| <b>BAB 2 : Infrastruktur Teknologi E-Commerce .....</b>         | <b>15</b>  |
| 2.1 Pengantar Infrastruktur E-Commerce.....                     | 15         |
| 2.2 Komponen Infrastruktur .....                                | 18         |
| 2.3 Arsitektur Sistem E-Commerce.....                           | 23         |
| 2.4 Tantangan Infrastruktur E-Commerce .....                    | 26         |
| 2.5 Latihan Soal.....                                           | 30         |
| <b>BAB 3 : Desain Sistem Informasi E-Commerce.....</b>          | <b>32</b>  |
| 3.1 Konsep Desain Sistem Informasi E-Commerce .....             | 32         |
| 3.2 Komponen Utama dalam Desain Sistem E-Commerce .....         | 35         |
| 3.3 Arsitektur dan Model Desain Sistem .....                    | 38         |
| 3.4 Desain Antarmuka dan Pengalaman Pengguna .....              | 39         |
| 3.5 Evaluasi dan Pengujian Sistem E-Commerce.....               | 41         |
| 3.6 Dokumentasi Sistem dan Standarisasi Proses.....             | 43         |
| 3.7 Pengembangan Berkelanjutan dan Skalabilitas Sistem .....    | 44         |
| 3.8 Tren dan Inovasi dalam Desain Sistem E-Commerce Masa Kini . | 46         |
| 3.9 Latihan Soal.....                                           | 49         |
| <b>BAB 4 : Sistem Katalog dan Manajemen Produk .....</b>        | <b>50</b>  |
| 4.1 Konsep Dasar Sistem Katalog .....                           | 50         |
| 4.2 Manajemen Informasi Produk (PIM) .....                      | 54         |
| 4.3 Struktur dan Hierarki Produk .....                          | 57         |

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4 Optimasi Katalog untuk Pencarian dan Navigasi .....         | 61         |
| 4.5 Contoh Kasus.....                                           | 64         |
| 4.6 Latihan Soal.....                                           | 66         |
| <b>BAB 5 : Sistem Pembayaran Digital (Payment System) .....</b> | <b>67</b>  |
| 5.1 Konsep Dasar Sistem Pembayaran Digital .....                | 67         |
| 5.2 Jenis-Jenis Sistem Pembayaran Digital .....                 | 71         |
| 5.3 Keamanan dan Regulasi Sistem Pembayaran.....                | 74         |
| 5.4 Integrasi Sistem Pembayaran dengan E-Commerce.....          | 78         |
| 5.5 Latihan Soal.....                                           | 81         |
| <b>BAB 6 : Manajemen Pesanan dan Logistik.....</b>              | <b>82</b>  |
| 6.1 Konsep Dasar Manajemen Pesanan.....                         | 82         |
| 6.2 Pemrosesan Pesanan pada Sistem E-Commerce .....             | 86         |
| 6.3 Sistem Logistik dan Distribusi .....                        | 89         |
| 6.4 Tantangan dalam Pengelolaan Pesanan dan Logistik .....      | 92         |
| 6.5 Latihan Soal.....                                           | 95         |
| <b>BAB 7 : Keamanan Sistem E-Commerce .....</b>                 | <b>97</b>  |
| 7.1 Konsep Dasar Keamanan E-Commerce .....                      | 97         |
| 7.2 Ancaman Keamanan Digital.....                               | 101        |
| 7.3 Sistem Otentikasi dan Proteksi Data .....                   | 104        |
| 7.4 Kebijakan Keamanan dan Kepatuhan.....                       | 108        |
| 7.5 Latihan Soal.....                                           | 111        |
| <b>BAB 8 : Platform Marketplace dan Ekosistem Digital .....</b> | <b>112</b> |
| 8.1 Konsep Marketplace dalam E-Commerce .....                   | 112        |
| 8.2 Model Bisnis Marketplace.....                               | 116        |
| 8.3 Ekosistem Digital dalam Marketplace.....                    | 119        |
| 8.4 Peran Teknologi dalam Penguatan Ekosistem Marketplace.....  | 123        |
| 8.5 Tantangan Pengelolaan Marketplace .....                     | 125        |
| 8.6 Latihan Soal.....                                           | 129        |
| <b>BAB 9 : Digital Marketing untuk E-Commerce .....</b>         | <b>130</b> |
| 9.1 Konsep Dasar Digital Marketing.....                         | 130        |
| 9.2 Strategi SEO dan SEM dalam E-Commerce .....                 | 134        |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| 9.3 Sosial Media Marketing .....                           | 137        |
| 9.4 Influencer dan Affiliate Marketing.....                | 141        |
| 9.5 Analitik dan Pengukuran Kinerja Kampanye .....         | 144        |
| 9.6 Latihan Soal.....                                      | 148        |
| <b>BAB 10 : Analitik E-Commerce .....</b>                  | <b>149</b> |
| 10.1 Pengertian dan Konsep Dasar Analitik E-Commerce ..... | 149        |
| 10.2 Jenis Data dalam E-Commerce.....                      | 153        |
| 10.3 Tools Analitik E-Commerce.....                        | 157        |
| 10.4 Indikator Kinerja Utama (KPI).....                    | 160        |
| 10.5 Penerapan Data untuk Optimalisasi E-Commerce .....    | 164        |
| 10.6 Latihan Soal.....                                     | 167        |

# **BAB 1 : Komponen Sistem Informasi *E-Commerce***

## **1.1 Pengantar Sistem Informasi *E-Commerce***

Sistem informasi *e-commerce* merupakan sistem berbasis teknologi informasi yang dirancang untuk mendukung dan mengelola aktivitas perdagangan melalui jaringan internet. Secara konseptual, *e-commerce* atau *electronic commerce* mencakup seluruh proses bisnis yang melibatkan pertukaran barang, jasa, maupun informasi secara elektronik antara penjual, pembeli, dan pihak ketiga seperti penyedia layanan logistik atau pembayaran. Sistem ini berperan penting dalam memfasilitasi interaksi bisnis tanpa batas ruang dan waktu, sehingga efisiensi serta jangkauan pasar dapat ditingkatkan secara signifikan (Laudon & Traver, 2021).

Dalam praktiknya, sistem informasi *e-commerce* tidak hanya terbatas pada transaksi jual-beli secara daring, tetapi juga mencakup fungsi pendukung seperti manajemen inventori, pelayanan pelanggan, promosi digital, dan analisis perilaku konsumen. Melalui integrasi teknologi informasi, sistem ini mampu menciptakan pengalaman berbelanja yang lebih cepat, aman, dan personal. Dengan demikian, *e-commerce* menjadi salah satu inovasi paling berpengaruh dalam perkembangan ekonomi digital global yang

mengubah paradigma bisnis konvensional menjadi berbasis jaringan.

### 1.1.1 Komponen Utama Sistem Informasi *E-Commerce*

Sebuah sistem informasi *e-commerce* terdiri dari beberapa komponen utama yang saling berinteraksi untuk memastikan kelancaran proses bisnis digital. Komponen pertama adalah **platform teknologi**, yang mencakup perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan infrastruktur jaringan yang digunakan untuk menjalankan aplikasi *e-commerce*. Komponen kedua adalah **basis data dan sistem manajemen informasi**, yang menyimpan seluruh data terkait pelanggan, produk, transaksi, serta aktivitas pengguna.

Komponen berikutnya adalah **antarmuka pengguna** (*user interface*) yang memungkinkan interaksi antara pelanggan dan sistem. Antarmuka yang baik harus memiliki desain yang responsif, mudah digunakan, dan aman agar dapat meningkatkan pengalaman pengguna (*user experience*). Selain itu, **sistem keamanan informasi** menjadi komponen vital dalam *e-commerce*, mengingat tingginya risiko kejahatan siber seperti peretasan data, penipuan, dan pencurian identitas digital. Oleh karena itu, teknologi seperti enkripsi, autentikasi dua faktor, dan sertifikat digital digunakan untuk melindungi integritas data transaksi (Chaffey, 2019).

Komponen terakhir adalah **jaringan bisnis digital** yang menghubungkan penjual, pembeli, dan pihak ketiga. Melalui integrasi dengan sistem pembayaran daring (*payment gateway*), layanan logistik, serta platform media sosial, sistem informasi *e-*

*commerce* membentuk ekosistem digital yang kompleks namun efisien.

### **1.1.2 Peran Sistem Informasi dalam Aktivitas *E-Commerce***

Sistem informasi berperan sebagai tulang punggung dalam penyelenggaraan *e-commerce*. Fungsinya tidak hanya memproses transaksi, tetapi juga mendukung seluruh rantai nilai bisnis. Dalam tahap pemasaran, sistem ini membantu perusahaan memahami perilaku konsumen melalui analisis data (*data analytics*), seperti preferensi produk, waktu kunjungan, dan tingkat konversi penjualan. Informasi tersebut digunakan untuk mengembangkan strategi pemasaran digital yang lebih tepat sasaran.

Dalam proses transaksi, sistem informasi mengelola data penjualan, mengatur stok barang secara otomatis, dan memfasilitasi pembayaran elektronik dengan keamanan tinggi. Sementara dalam layanan purna jual, sistem informasi mendukung komunikasi antara pelanggan dan penjual melalui fitur *chatbot*, *tracking* pengiriman, serta sistem penilaian pelanggan. Dengan demikian, sistem informasi *e-commerce* tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memperkuat kepercayaan pelanggan dan loyalitas terhadap merek.

Selain itu, sistem informasi *e-commerce* berperan dalam mendukung pengambilan keputusan manajerial. Melalui laporan dan analisis berbasis data, manajer dapat mengidentifikasi tren pasar, mengukur kinerja penjualan, serta menentukan strategi bisnis yang adaptif terhadap perubahan lingkungan digital.

### **1.1.3 Tantangan dan Arah Pengembangan Sistem Informasi *E-Commerce***

Meskipun memberikan banyak manfaat, implementasi sistem informasi *e-commerce* juga menghadapi sejumlah tantangan. Tantangan utama adalah keamanan data dan privasi pelanggan. Di era digital, kasus pencurian data dan penipuan daring meningkat seiring bertambahnya volume transaksi elektronik. Oleh karena itu, penguatan sistem keamanan menjadi prioritas utama bagi setiap penyedia layanan *e-commerce*.

Tantangan berikutnya adalah persaingan pasar yang semakin ketat. Banyaknya pelaku usaha digital menuntut inovasi berkelanjutan dalam desain platform, metode pemasaran, dan pengalaman pengguna. Selain itu, kesenjangan literasi digital dan infrastruktur teknologi di beberapa wilayah, khususnya di negara berkembang, juga menjadi hambatan dalam pemerataan akses terhadap layanan *e-commerce*.

Ke depan, arah pengembangan sistem informasi *e-commerce* akan difokuskan pada integrasi dengan teknologi mutakhir seperti *artificial intelligence* (AI), *machine learning*, dan *blockchain*. AI akan berperan dalam memberikan rekomendasi produk secara personal dan mendeteksi penipuan secara otomatis, sedangkan *blockchain* menjamin transparansi dan keamanan dalam transaksi digital. Dengan demikian, transformasi digital ini diharapkan mampu mewujudkan ekosistem *e-commerce* yang lebih inklusif, efisien, dan berkelanjutan di masa depan.

## 1.2 Komponen Utama Sistem Informasi *E-Commerce*

Sistem informasi *e-commerce* tersusun atas beberapa komponen utama yang saling mendukung dalam mendukung proses transaksi daring secara efisien, aman, dan terintegrasi. Komponen-komponen ini mencakup *hardware*, *software*, *database*, *peopleware*, dan *network infrastructure*, yang berfungsi secara terpadu dalam mendukung aktivitas bisnis digital (Laudon & Traver, 2021).

### 1.2.1 *Hardware*

Komponen *hardware* mencakup perangkat fisik seperti server, komputer, router, dan perangkat jaringan yang digunakan untuk menjalankan sistem *e-commerce*. Server berfungsi sebagai pusat penyimpanan dan pengelolaan data, sementara jaringan memastikan konektivitas antara pengguna, sistem, dan penyedia layanan. Keandalan perangkat keras sangat penting untuk menjaga stabilitas sistem, terutama dalam menangani lalu lintas pengguna yang tinggi. Selain itu, perangkat pendukung seperti sistem cadangan (*backup system*) dan *data center* digunakan untuk memastikan ketersediaan layanan tanpa gangguan.

### 1.2.2 *Software*

Komponen *software* berfungsi sebagai penggerak utama dalam sistem *e-commerce*. Perangkat lunak ini mencakup aplikasi web, sistem manajemen konten (*Content Management System* – CMS), aplikasi pembayaran digital, serta sistem keamanan seperti *firewall* dan enkripsi. Selain itu, perangkat lunak analitik digunakan

untuk memantau perilaku pengguna dan kinerja transaksi. Penggunaan *software* yang andal tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memperkuat pengalaman pengguna (*user experience*) dan keamanan transaksi daring.

### **1.2.3 Database**

*Database* berperan sebagai pusat penyimpanan data penting yang mencakup informasi produk, pelanggan, transaksi, serta log aktivitas sistem. Data ini harus dikelola secara terstruktur agar mudah diakses dan dianalisis. Penggunaan *relational database management system* (RDBMS) atau *NoSQL database* membantu dalam mengelola data berukuran besar secara efisien. Sistem pencadangan (*backup*) dan pemulihan (*recovery*) data menjadi bagian penting untuk menjamin keberlanjutan operasional serta mencegah kehilangan data akibat gangguan teknis atau serangan siber (Turban et al., 2018).

### **1.2.4 Peopleware**

*Peopleware* mencakup semua pihak yang terlibat dalam penggunaan dan pengelolaan sistem *e-commerce*, seperti administrator, pengembang sistem, pengelola toko daring, dan pelanggan. Administrator bertanggung jawab terhadap keamanan dan pemeliharaan sistem, sedangkan pengelola toko mengatur konten produk serta layanan pelanggan. Pelanggan sebagai pengguna akhir memanfaatkan sistem untuk melakukan transaksi. Kompetensi sumber daya manusia menjadi faktor penting dalam menjaga keandalan sistem dan keamanan data, sehingga pelatihan

terkait keamanan digital dan manajemen sistem menjadi hal yang esensial.

### **1.2.5 Network Infrastructure**

*Network infrastructure* merupakan komponen penghubung antara seluruh elemen sistem. Komponen ini mencakup jaringan internet, intranet, protokol komunikasi seperti *HTTP*, *HTTPS*, dan *FTP*, serta sistem keamanan seperti *Virtual Private Network* (VPN) dan *firewall*. Infrastruktur jaringan yang kuat menjamin kecepatan akses, kestabilan layanan, serta perlindungan terhadap serangan siber. Selain itu, pengelolaan bandwidth dan sistem redundansi jaringan diperlukan untuk menjamin keberlangsungan layanan pada saat terjadi lonjakan trafik pengguna.

Keseluruhan komponen tersebut saling berinteraksi membentuk ekosistem *e-commerce* yang stabil, efisien, dan aman. Integrasi antara teknologi, sumber daya manusia, serta pengelolaan data yang tepat menjadi kunci keberhasilan sistem informasi *e-commerce* dalam mendukung bisnis digital yang kompetitif.

## **1.3 Fungsi Masing-Masing Komponen**

Dalam sistem *e-commerce*, setiap komponen memiliki fungsi yang saling mendukung untuk memastikan operasional bisnis berjalan secara efektif dan efisien. Komponen utama tersebut meliputi *hardware*, *software*, *database*, *peopleware*, dan jaringan. Kelima elemen ini membentuk infrastruktur teknologi yang memungkinkan proses transaksi digital, pengelolaan data, serta

komunikasi antara pengguna dan sistem dapat berlangsung secara terpadu. Pemahaman terhadap fungsi masing-masing komponen menjadi hal yang krusial agar sistem *e-commerce* dapat beroperasi secara optimal dan aman (Laudon & Traver, 2021).

*Hardware* berfungsi sebagai sarana fisik yang digunakan untuk mengolah, menyimpan, dan menampilkan data. Komponen ini mencakup perangkat komputer, server, dan perangkat penyimpanan (*storage device*) yang berperan dalam menjalankan aplikasi *e-commerce* serta menjaga kinerja sistem agar tetap stabil. Tanpa dukungan *hardware* yang andal, sistem tidak akan mampu menampung lalu lintas data dan transaksi dalam jumlah besar.

### **1.3.1 Fungsi *Software*, *Database*, dan *Peopleware***

Komponen *software* berfungsi sebagai pengendali utama sistem *e-commerce*. Melalui perangkat lunak ini, seluruh proses bisnis seperti pengelolaan katalog produk, pengaturan pembayaran, pemrosesan transaksi, serta layanan pelanggan dapat diotomatisasi. *Software* juga memungkinkan integrasi dengan berbagai platform eksternal seperti sistem pembayaran digital (*payment gateway*) dan aplikasi logistik, sehingga meningkatkan efisiensi operasional serta pengalaman pengguna (*user experience*).

*Database* berperan sebagai pusat penyimpanan seluruh data penting yang digunakan dalam aktivitas bisnis daring, seperti informasi produk, data pelanggan, riwayat transaksi, dan preferensi pengguna. Kinerja *database* yang baik memastikan data dapat diakses dengan cepat, aman, dan konsisten. Selain itu, *database management system* (DBMS) memungkinkan pelaku usaha untuk

melakukan analisis perilaku konsumen dan pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*).

Komponen *peopleware*, yang terdiri atas pengguna dan pengelola sistem, merupakan faktor manusia yang menjamin keberhasilan penerapan *e-commerce*. Pengguna meliputi operator, administrator, pengembang, hingga pelanggan. Setiap pihak memiliki peran spesifik dalam mengoperasikan dan memelihara sistem agar sesuai dengan kebutuhan bisnis. Pelatihan dan literasi digital menjadi aspek penting untuk memastikan bahwa sumber daya manusia mampu mengelola teknologi secara efisien dan menjaga keamanan data (Rahayu & Day, 2023).

### **1.3.2 Fungsi Jaringan dan Keterpaduan Komponen**

Jaringan (*network*) menjadi tulang punggung sistem *e-commerce* karena berfungsi sebagai sarana komunikasi dan pertukaran data antar pengguna serta sistem. Melalui jaringan internet, berbagai komponen seperti *server*, *database*, dan aplikasi pengguna dapat saling terhubung secara real-time. Kecepatan, kestabilan, dan keamanan jaringan sangat memengaruhi kualitas layanan *e-commerce*, terutama dalam transaksi keuangan yang membutuhkan integritas data tinggi.

Keterpaduan antara *hardware*, *software*, *database*, *peopleware*, dan jaringan menciptakan ekosistem digital yang efisien dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan pasar. Setiap komponen memiliki peran yang tidak dapat dipisahkan; kegagalan satu komponen dapat mengganggu keseluruhan sistem. Oleh karena itu, pengelolaan sistem *e-commerce* harus dilakukan secara holistik,

dengan memperhatikan aspek teknis, manusia, serta kebijakan keamanan informasi untuk menjamin kontinuitas operasional bisnis digital.

## **1.4 Interkoneksi Antar Komponen**

Dalam sistem *e-commerce*, interkoneksi antar komponen merupakan elemen fundamental yang menentukan tingkat efektivitas dan efisiensi operasional. Sistem *e-commerce* tidak berdiri secara terpisah, melainkan terdiri atas berbagai subsistem yang saling berhubungan—seperti modul manajemen produk, sistem pembayaran, manajemen pelanggan (*Customer Relationship Management* atau CRM), logistik, dan analitik data. Hubungan yang terintegrasi di antara komponen-komponen ini memungkinkan alur kerja berjalan secara otomatis dan sinkron, mulai dari pemesanan hingga pengiriman barang kepada pelanggan.

Konsep interkoneksi dalam konteks ini mengacu pada kemampuan sistem untuk saling berkomunikasi melalui protokol dan antarmuka yang terstandar. Integrasi antar komponen tidak hanya memperlancar proses bisnis internal, tetapi juga meningkatkan pengalaman pengguna dengan menyediakan layanan yang cepat, akurat, dan responsif. Dalam era transformasi digital, interkoneksi yang baik menjadi faktor penentu keberhasilan sebuah platform *e-commerce* dalam bersaing di pasar global (Zhang & Rahman, 2022).

### 1.4.1 Komponen Utama dan Mekanisme Integrasi

Komponen utama dalam sistem *e-commerce* umumnya mencakup **basis data produk**, **sistem pembayaran**, **modul logistik**, dan **sistem layanan pelanggan**. Basis data produk berfungsi sebagai pusat informasi yang memuat katalog, harga, dan ketersediaan barang. Ketika pelanggan melakukan transaksi, sistem pembayaran secara otomatis memverifikasi status pembayaran dan meneruskan informasi ke bagian logistik untuk proses pengiriman. Sementara itu, sistem CRM bertugas memelihara hubungan dengan pelanggan melalui pengelolaan data transaksi dan preferensi pembelian.

Interkoneksi antar komponen terjadi melalui penggunaan *Application Programming Interface (API)* dan *middleware* yang menghubungkan berbagai sistem berbeda agar dapat bertukar data secara real-time. Misalnya, API memungkinkan sistem pembayaran terhubung langsung dengan bank atau dompet digital, sementara *middleware* memastikan bahwa data pesanan tersinkron dengan sistem inventori dan gudang. Tanpa integrasi ini, proses bisnis akan terhambat oleh duplikasi data dan potensi kesalahan input yang dapat mengurangi kepuasan pelanggan.

Selain itu, integrasi teknologi analitik dan *machine learning* memungkinkan sistem *e-commerce* mengolah data transaksi secara otomatis untuk menghasilkan rekomendasi produk dan strategi pemasaran yang lebih personal. Dengan memanfaatkan *data-driven insights*, perusahaan dapat memahami perilaku pelanggan secara mendalam dan merancang layanan yang sesuai kebutuhan.

### 1.4.2 Manfaat Interkoneksi terhadap Efisiensi dan Layanan

Interkoneksi yang optimal antara komponen-komponen *e-commerce* memberikan berbagai manfaat strategis, terutama dalam hal **otomatisasi proses bisnis**. Proses yang sebelumnya dilakukan secara manual, seperti konfirmasi pembayaran atau pembaruan stok, kini dapat dilakukan secara otomatis melalui integrasi sistem. Hal ini mempercepat alur kerja, mengurangi biaya operasional, serta meminimalkan kesalahan manusia.

Selain efisiensi internal, interkoneksi juga berdampak langsung terhadap **peningkatan layanan pelanggan**. Dengan sistem yang saling terhubung, pelanggan dapat memperoleh informasi terkini tentang status pesanan, ketersediaan produk, serta estimasi waktu pengiriman secara real-time. Layanan pelanggan yang berbasis data juga memungkinkan respons cepat terhadap keluhan atau pertanyaan, meningkatkan kepercayaan dan loyalitas pengguna.

Interkoneksi antar komponen juga memperkuat **keamanan dan transparansi transaksi**. Melalui sistem terintegrasi, setiap tahapan transaksi dapat dilacak dan diaudit dengan mudah. Hal ini membantu mencegah penipuan dan mendukung kepatuhan terhadap regulasi perlindungan data pelanggan. Dalam konteks industri digital yang semakin kompetitif, kepercayaan pelanggan terhadap keamanan sistem menjadi nilai strategis bagi keberlangsungan bisnis (Lee & Kumar, 2023).

### 1.4.3 Tantangan dan Strategi Implementasi Interkoneksi

Meskipun memberikan banyak keuntungan, penerapan interkoneksi sistem *e-commerce* juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah **kompleksitas integrasi teknologi** yang melibatkan berbagai platform dengan arsitektur dan protokol berbeda. Tanpa perencanaan yang matang, integrasi dapat menyebabkan inkonsistensi data, gangguan sistem, atau kerentanan keamanan.

Tantangan lainnya adalah **ketergantungan terhadap infrastruktur digital**. Keterbatasan kapasitas server, jaringan, atau keamanan data dapat menghambat kelancaran integrasi. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan *e-commerce* untuk menerapkan strategi pengelolaan teknologi yang berbasis skalabilitas dan keamanan.

Solusi yang dapat diterapkan meliputi penggunaan *cloud computing* untuk mendukung fleksibilitas sistem, penerapan API standar industri untuk memastikan kompatibilitas, serta pengujian sistem secara berkala melalui audit teknologi. Selain itu, pelatihan bagi staf teknis dan peningkatan literasi digital menjadi faktor kunci agar implementasi interkoneksi berjalan efektif dan berkelanjutan.

Dengan interkoneksi yang kuat, sistem *e-commerce* dapat berfungsi sebagai ekosistem digital yang efisien, aman, dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna. Integrasi antar komponen bukan hanya persoalan teknis, melainkan juga strategi bisnis yang menentukan daya saing dan keberlanjutan dalam era ekonomi digital.

## 1.5 Latihan Soal

1. Jelaskan pengertian sistem informasi *e-commerce*!
2. Sebutkan dan jelaskan lima komponen utama dalam sistem *e-commerce*!
3. Apa peran *database* dalam sistem *e-commerce*?
4. Mengapa *peopleware* penting dalam sistem informasi?
5. Jelaskan hubungan antara *software* dan hardware dalam sistem *e-commerce*!

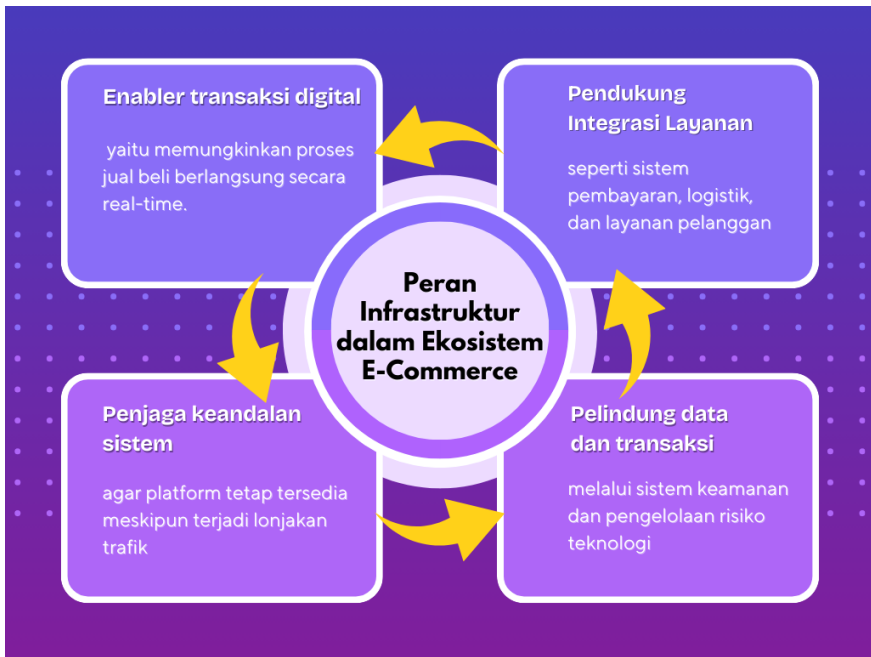
# **BAB 2 : Infrastruktur**

## **Teknologi *E-Commerce***

### **2.1 Pengantar Infrastruktur *E-Commerce***

Infrastruktur teknologi *e-commerce* merupakan fondasi utama yang memungkinkan berlangsungnya transaksi digital serta manajemen bisnis secara daring. Infrastruktur ini meliputi perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), jaringan komunikasi, dan platform pendukung yang bekerja secara terintegrasi untuk memastikan setiap proses bisnis berjalan efisien dan aman. Dalam konteks ekonomi digital, kualitas infrastruktur sangat menentukan pengalaman pengguna, kelancaran transaksi, dan keberhasilan strategi bisnis secara keseluruhan (BigCommerce, 2024).

Komponen perangkat keras terdiri atas server, pusat data, serta perangkat penyimpanan yang berfungsi mengelola beban lalu lintas dan data transaksi dalam jumlah besar. Server berperan sebagai tempat penyimpanan situs, aplikasi, dan basis data, sementara perangkat penyimpanan dan sistem *data center* memastikan bahwa data tetap aman dan dapat diakses saat dibutuhkan. Keandalan perangkat keras menjadi sangat penting, terutama ketika terjadi peningkatan trafik pada periode tertentu seperti musim promo atau *flash sale*, sehingga sistem mampu tetap beroperasi tanpa gangguan.



**Gambar 1.** Peran Infrastruktur dalam Ekosistem *E-Commerce*

Selain perangkat keras, perangkat lunak dan sistem *back-end* merupakan bagian integral dari infrastruktur *e-commerce*. Perangkat lunak mencakup sistem manajemen konten, sistem basis data, modul pembayaran digital, sistem keranjang belanja, dan perangkat integrasi seperti *application programming interface* (API). Komponen ini memungkinkan bisnis mengelola inventori, memproses pembayaran, memantau pesanan, serta berinteraksi dengan layanan eksternal seperti kurir dan penyedia pembayaran. Integrasi yang baik antarperangkat lunak akan mempercepat proses bisnis, meningkatkan akurasi data, dan memperkuat skalabilitas operasional (Netdata Cloud, 2025).

Jaringan komunikasi memegang peranan penting sebagai jalur penghubung antara pengguna, server, dan layanan pendukung

lainnya. Infrastruktur jaringan yang kuat memastikan akses cepat ke platform e-commerce dengan tingkat latensi rendah, sehingga pengalaman pengguna tetap optimal. Implementasi teknologi seperti layanan *cloud computing* dan *content delivery network* (CDN) membantu distribusi konten secara lebih cepat dan stabil, bahkan untuk pengguna yang berada di lokasi geografis berbeda. Dalam dunia e-commerce yang kompetitif, kelancaran jaringan merupakan salah satu faktor yang menentukan kepuasan pelanggan dan keberhasilan transaksi.

Layanan pendukung seperti sistem keamanan siber, mekanisme *backup*, dan *disaster recovery* juga menjadi elemen penting dalam infrastruktur *e-commerce* modern. Ancaman siber yang terus meningkat mengharuskan penerapan sistem keamanan yang kuat seperti enkripsi data, autentikasi berlapis, serta pemantauan aktivitas secara real-time. Demikian pula, mekanisme *backup* dan rencana pemulihan bencana penting untuk menjaga kesinambungan layanan ketika terjadi gangguan teknis, kerusakan sistem, atau serangan siber. Tanpa layanan pendukung yang memadai, sistem e-commerce rentan mengalami kerusakan atau kehilangan data yang berdampak pada kerugian bisnis.

Faktor sumber daya manusia juga menjadi bagian dari infrastruktur yang tidak dapat diabaikan. Kompetensi staf teknologi informasi dalam mengelola, memelihara, dan mengembangkan sistem sangat menentukan performa operasional. Dengan pesatnya perkembangan teknologi digital, organisasi dituntut memiliki tenaga ahli yang mampu mengadopsi pembaruan teknologi, meningkatkan

keamanan, serta mengoptimalkan infrastruktur agar tetap relevan dengan kebutuhan bisnis. Pada tingkat strategis, kualitas sumber daya manusia dalam bidang teknologi berkontribusi langsung terhadap inovasi dan keberlanjutan perusahaan (Purwani, 2025).

Secara keseluruhan, infrastruktur *e-commerce* tidak hanya terdiri atas komponen teknis, tetapi merupakan sistem terpadu yang menggabungkan perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, keamanan, dan sumber daya manusia. Infrastruktur yang kokoh dan adaptif akan meningkatkan efisiensi operasional, memperkuat pengalaman pelanggan, dan memungkinkan bisnis beradaptasi dengan dinamika pasar. Lebih jauh lagi, infrastruktur yang dirancang dengan baik mendukung inovasi seperti pemanfaatan kecerdasan buatan, *automation*, dan analitik prediktif untuk meningkatkan kualitas layanan serta memperluas peluang pertumbuhan (BigCommerce, 2024; Netdata Cloud, 2025).

## **2.2 Komponen Infrastruktur**

Infrastruktur teknologi e-commerce tersusun atas berbagai komponen yang saling terintegrasi dan bekerja secara sinergis untuk mendukung operasional sistem perdagangan elektronik. Setiap komponen memiliki peran dan fungsi spesifik, namun tidak dapat berdiri sendiri karena keberhasilan sistem *e-commerce* sangat bergantung pada keterpaduan antarunsur infrastruktur tersebut. Kegagalan atau kelemahan pada salah satu komponen dapat berdampak langsung pada kinerja sistem secara keseluruhan,

termasuk gangguan layanan, penurunan kualitas pengalaman pengguna, hingga risiko keamanan data.

Secara umum, komponen infrastruktur *e-commerce* meliputi server dan pusat data sebagai penyedia sumber daya komputasi dan penyimpanan, jaringan dan konektivitas internet sebagai media pertukaran data, sistem manajemen basis data sebagai pengelola informasi transaksi, platform *e-commerce* beserta aplikasi pendukung sebagai antarmuka dan pengolah proses bisnis, serta sistem keamanan dan proteksi data sebagai pelindung aset digital. Komponen-komponen tersebut dirancang untuk mendukung karakteristik *e-commerce* yang bersifat *real-time*, berorientasi pada ketersediaan layanan tinggi, serta mampu menangani volume transaksi dan data yang besar.

Dalam praktiknya, perkembangan teknologi digital mendorong setiap komponen infrastruktur untuk terus beradaptasi dengan kebutuhan bisnis yang dinamis. Pemanfaatan teknologi seperti *cloud computing*, virtualisasi, arsitektur terdistribusi, dan otomatisasi pengelolaan sistem memungkinkan infrastruktur *e-commerce* menjadi lebih fleksibel, skalabel, dan efisien. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif terhadap setiap komponen infrastruktur menjadi hal yang penting, baik bagi pengelola sistem maupun pengambil keputusan, agar perancangan dan pengelolaan *e-commerce* dapat dilakukan secara optimal.

Pembahasan pada subbab ini akan menguraikan secara rinci masing-masing komponen infrastruktur *e-commerce*, dimulai dari server dan pusat data, jaringan dan konektivitas internet, sistem

manajemen basis data, platform *e-commerce* dan aplikasi pendukung, hingga aspek keamanan dan proteksi data. Pemahaman terhadap komponen-komponen tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai bagaimana infrastruktur *e-commerce* dibangun dan dioperasikan untuk mendukung keberhasilan bisnis digital.



**Gambar 2.** Komponen Infrastruktur *E-Commerce*

### 2.2.1 Server dan Pusat Data

Server dan pusat data merupakan pondasi utama infrastruktur teknologi informasi karena menyediakan kapasitas komputasi, penyimpanan, dan pengelolaan aplikasi inti organisasi. Server modern dirancang untuk mendukung arsitektur komputasi yang fleksibel melalui virtualisasi, *containerization*, serta manajemen sumber daya otomatis guna meningkatkan efisiensi operasional. Pusat data sebagai lingkungan fisik harus memiliki sistem

pendingin, redundansi daya, serta mekanisme pemantauan yang memastikan layanan tetap berjalan meskipun terjadi kegagalan perangkat. Selain itu, peningkatan penggunaan *cloud computing* mendorong organisasi mengadopsi model pusat data hibrida yang memungkinkan integrasi antara sumber daya lokal dan infrastruktur berbasis awan (Almorsy et al., 2020). Pendekatan ini mendukung skalabilitas, penghematan biaya, dan keberlanjutan layanan dalam menghadapi pertumbuhan kebutuhan komputasi.

### **2.2.2 Jaringan dan Konektivitas Internet**

Jaringan dan konektivitas internet berperan sebagai media utama pertukaran data antara server, pengguna, dan sistem eksternal. Infrastruktur jaringan harus mampu menyediakan kecepatan tinggi, latensi rendah, serta stabilitas layanan yang konsisten. Implementasi arsitektur jaringan modern—seperti *software-defined networking* (SDN) dan *network function virtualization* (NFV)—meningkatkan kemampuan organisasi dalam mengelola lalu lintas data secara fleksibel dan efisien. Selain itu, pertumbuhan layanan digital mendorong kebutuhan akan kapasitas bandwidth yang lebih besar serta mekanisme pengelolaan trafik yang adaptif agar dapat mendukung aktivitas bisnis yang bersifat *real-time*, termasuk transaksi *e-commerce*, layanan *streaming*, dan aplikasi berbasis awan (Mourya et al., 2022).

### **2.2.3 Sistem Manajemen Basis Data**

Sistem manajemen basis data (*database management system* /DBMS) bertanggung jawab terhadap penyimpanan, pengorganisasian, dan penyediaan akses data secara sistematis.

Dengan meningkatnya volume data dan kompleksitas transaksi digital, DBMS modern harus mampu menangani beban kerja besar, mendukung pemrosesan paralel, serta menyediakan mekanisme replikasi dan pemulihan data. Penggunaan basis data NoSQL, *distributed databases*, dan arsitektur *data lakehouse* semakin banyak diterapkan untuk mendukung kebutuhan analitik dan personalisasi layanan dalam skala besar. Pengelolaan basis data yang efektif sangat diperlukan dalam ekosistem digital, terutama pada *platform e-commerce* yang membutuhkan ketersediaan tinggi dan integritas data yang kuat (Zhang & Ma, 2021).

#### **2.2.4 Platform E-Commerce dan Aplikasi Pendukung**

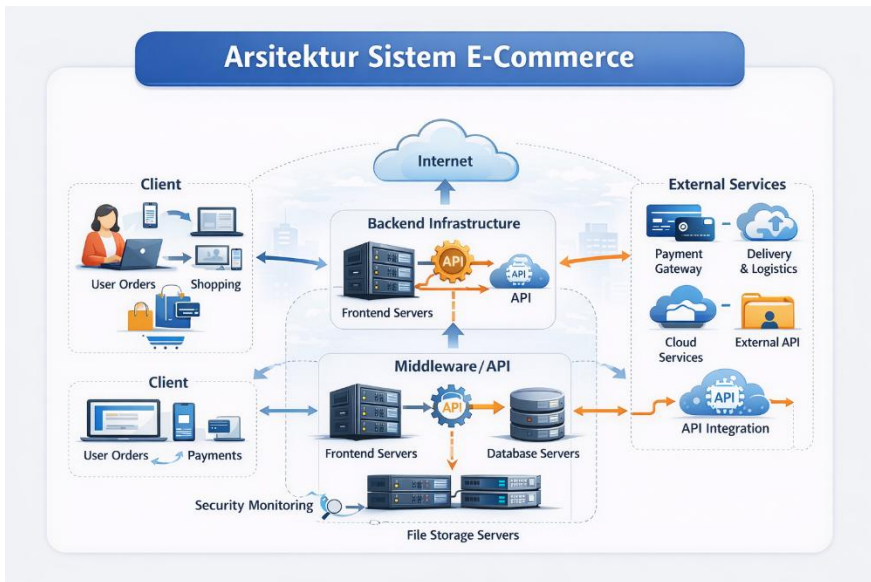
Platform *e-commerce* dan aplikasi pendukung berfungsi sebagai lapisan yang menghubungkan infrastruktur teknis dengan pengguna akhir. Komponen ini mencakup sistem katalog produk, manajemen transaksi, *payment gateway*, pengelolaan inventori, serta dukungan layanan pelanggan. Platform *e-commerce* yang andal harus dirancang dengan arsitektur skalabel, seperti *microservices architecture*, agar mampu menangani lonjakan trafik dan volume transaksi yang tinggi. Integrasi dengan aplikasi pendukung—misalnya sistem logistik, *customer relationship management* (CRM), dan analitik data—memungkinkan proses bisnis berjalan lebih efisien dan responsif (Chopra et al., 2023). Infrastruktur yang kuat memastikan bahwa seluruh komponen ini dapat beroperasi secara harmonis dengan performa optimal.

### **2.2.5 Keamanan dan Proteksi Data**

Keamanan dan proteksi data merupakan elemen kritis dalam infrastruktur modern karena tingginya risiko ancaman siber, kebocoran informasi, dan serangan *malware*. Sistem keamanan harus meliputi enkripsi, autentikasi berlapis, pengendalian akses, serta mekanisme deteksi ancaman berbasis analitik dan kecerdasan buatan. Selain itu, kepatuhan terhadap kebijakan tata kelola data dan regulasi privasi menjadi semakin penting seiring meningkatnya nilai strategis data organisasi maupun pelanggan. Keamanan yang kuat tidak hanya melindungi aset digital, tetapi juga mempertahankan kepercayaan pengguna, terutama pada layanan *e-commerce* yang mengolah data sensitif dan transaksi keuangan (Srinivas et al., 2022).

## **2.3 Arsitektur Sistem *E-Commerce***

Arsitektur sistem *e-commerce* merupakan rancangan struktur sistem yang menggambarkan bagaimana berbagai komponen teknologi saling terhubung dan berinteraksi untuk mendukung proses transaksi digital secara menyeluruh. Arsitektur ini berfungsi sebagai kerangka kerja yang mengatur aliran data, pemrosesan permintaan pengguna, integrasi layanan eksternal, serta mekanisme keamanan dalam sistem *e-commerce*. Perancangan arsitektur yang baik menjadi faktor kunci dalam menjamin kinerja sistem yang andal, aman, dan mudah dikembangkan.



**Gambar 3.** Arsitektur Sistem *E-Commerce*

### 2.3.1 Model *Client-Server*

Model *client-server* merupakan fondasi utama dalam arsitektur sistem e-commerce yang memisahkan proses antara klien sebagai pengirim permintaan dan server sebagai pengolah logika bisnis serta pengelola basis data. Dalam arsitektur ini, klien menampilkan antarmuka pengguna, sedangkan server menangani autentikasi, pemrosesan transaksi, dan penyimpanan data. Penerapan model *client-server* memberikan kejelasan pemisahan fungsi sehingga sistem mudah dikembangkan dan diintegrasikan dengan layanan tambahan, terutama ketika tingkat transaksi meningkat. Skema *multi-tier* yang berkembang dari model ini semakin sering diadopsi untuk memisahkan layer presentasi, logika bisnis, dan penyimpanan sehingga sistem menjadi lebih skalabel dan mudah dipelihara (Waseem et al., 2021).

### **2.3.2 Arsitektur *Cloud* dan *SaaS***

Arsitektur berbasis *cloud* telah menjadi standar baru dalam pengembangan sistem *e-commerce* modern. Pendekatan ini memungkinkan organisasi memanfaatkan sumber daya komputasi yang elastis, mengurangi biaya operasional, serta meningkatkan keandalan sistem. Platform *cloud* mendukung otomatisasi skala layanan sesuai kebutuhan transaksi sekaligus menjaga ketersediaan sistem dalam kondisi puncak permintaan. Lebih jauh lagi, model *Software as a Service (SaaS)* memungkinkan penyedia sistem *e-commerce* memberikan solusi siap pakai tanpa instalasi lokal, sehingga pengguna cukup memanfaatkan layanan berbasis langganan. Penerapan arsitektur *cloud* dan *SaaS* terbukti meningkatkan efisiensi pengelolaan sistem serta mempercepat penerapan fitur baru dalam lingkungan bisnis digital yang dinamis (Abdulkadim & Alasadi, 2022).

### **2.3.3 Integrasi API dan *Middleware***

Integrasi API merupakan komponen kritis dalam arsitektur *e-commerce* karena memungkinkan komunikasi terstandarisasi antar layanan seperti sistem katalog, pembayaran, pengiriman, dan inventaris. Melalui API, sistem dapat berinteraksi dengan layanan pihak ketiga tanpa harus membangun mekanisme internal yang kompleks. Untuk mengelola integrasi ini, *middleware* digunakan sebagai lapisan perantara yang menangani orkestrasi layanan, transformasi data, autentikasi, serta keamanan. Pendekatan ini sangat mendukung arsitektur *microservices* yang kini banyak digunakan untuk memecah sistem besar menjadi modul kecil dan

independen. Studi mengenai praktik industri menunjukkan bahwa penggunaan *API Gateway* sebagai komponen *middleware* meningkatkan konsistensi, pengawasan, dan kemudahan pengujian dalam sistem e-commerce modern (Waseem et al., 2021).

#### **2.3.4 Sistem Pembayaran dan *Gateway***

Sistem pembayaran merupakan elemen inti dalam arsitektur *e-commerce* karena berkaitan langsung dengan transaksi finansial. Integrasi dengan *payment gateway* memungkinkan proses otorisasi pembayaran, verifikasi status transaksi, dan pengiriman notifikasi secara otomatis. Mekanisme ini dilakukan melalui API yang menjamin keamanan melalui enkripsi, tokenisasi, dan autentikasi berlapis. Selain mempermudah proses pembayaran, penggunaan *payment gateway* mengurangi kesalahan manual dan meningkatkan kenyamanan pelanggan. Implementasi berbasis layanan juga memungkinkan integrasi dengan berbagai metode pembayaran seperti kartu kredit, *e-wallet*, dan *virtual account*, sehingga memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi bisnis *e-commerce* modern (Julio, 2023).

### **2.4 Tantangan Infrastruktur *E-Commerce***

Perkembangan *e-commerce* yang pesat membawa berbagai tantangan dalam pengelolaan infrastruktur teknologi. Infrastruktur *e-commerce* dituntut untuk mampu mendukung peningkatan jumlah pengguna, volume transaksi yang besar, serta kebutuhan layanan yang beroperasi secara *real-time*. Salah satu tantangan utama adalah

keamanan siber, mengingat sistem *e-commerce* menjadi target berbagai ancaman seperti peretasan, *malware*, dan pencurian data pelanggan. Oleh karena itu, penerapan sistem keamanan yang kuat dan berlapis menjadi kebutuhan yang tidak dapat diabaikan.



**Gambar 4.** Tantangan Infrastruktur *E-Commerce*

#### 2.4.1 Skalabilitas dan Performa Server

Pertumbuhan trafik pada platform *e-commerce* sering kali bersifat tidak stabil dan sangat dipengaruhi oleh kampanye promosi, musim liburan, maupun perubahan perilaku pelanggan. Hal ini menuntut infrastruktur yang memiliki tingkat skalabilitas tinggi agar kapasitas komputasi dan penyimpanan dapat ditingkatkan maupun dikurangi secara dinamis. Kegagalan mengelola *scalability* akan terlihat dalam bentuk waktu muat halaman yang lambat, antrian transaksi yang menumpuk, hingga kegagalan proses pembayaran

yang langsung berdampak pada kehilangan pendapatan dan menurunnya kepercayaan pelanggan.

Secara arsitektural, tantangan muncul ketika platform masih menggunakan pola monolit yang sulit di-*scale* secara selektif pada komponen tertentu. Pendekatan berbasis *microservices* dan pemanfaatan komputasi *cloud* memungkinkan tiap layanan, seperti katalog produk, keranjang belanja, dan modul pembayaran, di-*deploy* serta di-*scale* secara mandiri, sehingga beban dapat didistribusikan lebih merata dan risiko kegagalan total sistem dapat ditekan (Guntakandla, 2025). Optimalisasi performa *server* juga mensyaratkan penerapan *load balancing*, *caching*, pemantauan *real-time*, dan otomasi *auto-scaling* agar lonjakan trafik dapat ditangani tanpa mengorbankan stabilitas transaksi.

#### **2.4.2 Keamanan Data dan Privasi Pelanggan**

Tantangan berikutnya berkaitan dengan keamanan data dan privasi pelanggan, yang menjadi isu sentral dalam operasional *e-commerce* modern. Platform harus mengelola berbagai jenis data sensitif, seperti identitas pribadi, alamat, riwayat transaksi, serta informasi pembayaran. Tanpa desain keamanan yang kuat, kerentanan terhadap *data breach*, *phishing*, maupun serangan *malware* akan meningkat, yang berpotensi menimbulkan kerugian finansial sekaligus sanksi hukum akibat pelanggaran regulasi perlindungan data.

Secara teknis, infrastruktur perlu dilengkapi mekanisme enkripsi data saat transit dan saat tersimpan, otentikasi berlapis, pengelolaan hak akses yang ketat, serta segmentasi jaringan untuk

meminimalkan permukaan serangan. Di sisi regulasi, berbagai yurisdiksi telah memperkuat kerangka hukum perlindungan data pribadi sehingga platform *e-commerce* harus memastikan kesesuaian dengan prinsip-prinsip *privacy by design*, *data minimization*, dan akuntabilitas pengelolaan data (Morić et al., 2024). Tantangan muncul ketika organisasi kurang memahami implikasi teknis dari regulasi tersebut, sehingga terjadi kesenjangan antara kebijakan tertulis dan implementasi pada tingkat infrastruktur, misalnya dalam pengaturan *log*, *backup* data, serta prosedur pelaporan insiden.

#### **2.4.3 Integrasi Sistem, Interoperabilitas, Downtime, dan Pemulihan Bencana**

Operasi *e-commerce* modern bergantung pada integrasi dengan berbagai sistem eksternal, seperti *payment gateway*, penyedia logistik, sistem *customer relationship management* (CRM), hingga layanan analitik dan *marketing automation*. Integrasi ini menuntut interoperabilitas yang tinggi melalui *application programming interface* (API) yang terstandar, format data yang konsisten, serta mekanisme *messaging* yang andal. Tantangan muncul ketika setiap mitra bisnis menggunakan protokol, skema data, atau tingkat keandalan layanan yang berbeda. Tanpa desain *middleware* dan *adapter* yang baik, perubahan kecil pada satu sistem dapat menimbulkan gangguan besar pada alur transaksi, misalnya kegagalan *callback* pembayaran atau keterlambatan pembaruan status pengiriman.

Di sisi lain, ketergantungan kuat pada banyak komponen terdistribusi meningkatkan risiko *downtime*. Gangguan pada pusat data, kegagalan jaringan, kesalahan konfigurasi, maupun serangan siber dapat menyebabkan layanan tidak dapat diakses, bahkan hanya dalam hitungan menit, yang sudah cukup menimbulkan kerugian yang signifikan. Oleh karena itu, infrastruktur *e-commerce* harus dirancang dengan strategi pemulihan bencana (*disaster recovery*) yang matang, mencakup replikasi data lintas wilayah, *backup* terjadwal, mekanisme *failover* otomatis, serta pengujian berkala terhadap skenario pemulihan. Penerapan metrik seperti *Recovery Time Objective* (RTO) dan *Recovery Point Objective* (RPO) membantu organisasi menentukan batas toleransi *downtime* dan kehilangan data, kemudian menyesuaikan investasi infrastruktur agar tingkat ketersediaan layanan sesuai dengan kebutuhan bisnis. Tanpa pendekatan ini, platform berisiko menghadapi *single point of failure* yang sulit dipulihkan secara cepat ketika terjadi insiden besar.

## 2.5 Latihan Soal

1. Jelaskan komponen utama infrastruktur teknologi *e-commerce*!
2. Bagaimana arsitektur client-server digunakan dalam sistem *e-commerce*?
3. Sebutkan tantangan keamanan data pada *e-commerce* dan solusinya!

4. Apa peran *cloud computing* dalam infrastruktur *e-commerce* modern?
5. Berikan contoh integrasi API dalam sistem *e-commerce*!

# **BAB 3 : Desain Sistem**

## **Informasi *E-Commerce***

### **3.1 Konsep Desain Sistem Informasi E-Commerce**

Desain sistem informasi *e-commerce* merupakan proses strategis yang menggabungkan aspek bisnis, teknologi, serta perilaku pengguna untuk menghasilkan platform digital yang mampu mendukung kegiatan perdagangan elektronik secara optimal. Dalam konteks transformasi digital yang semakin pesat, desain sistem tidak lagi dipahami sekadar sebagai tahap teknis dalam pengembangan perangkat lunak, melainkan sebagai fondasi yang menentukan bagaimana suatu layanan daring mampu memberikan nilai tambah bagi perusahaan maupun penggunanya. Tahap awal dalam proses ini biasanya dimulai dengan analisis kebutuhan pengguna atau *user requirement analysis*, yaitu proses mengidentifikasi kebutuhan, preferensi, serta permasalahan yang dihadapi calon pengguna agar sistem yang dikembangkan benar-benar relevan dan dapat menyelesaikan permasalahan nyata. Analisis ini melibatkan berbagai metode seperti wawancara, observasi, dan penyusunan *use case*, yang secara keseluruhan menghasilkan pemahaman komprehensif mengenai alur bisnis, fitur

yang diperlukan, serta batasan teknis yang harus dipertimbangkan dalam proses desain.

Selanjutnya, hasil analisis kebutuhan tersebut diterjemahkan ke dalam rancangan arsitektur sistem yang menjadi kerangka utama bagi implementasi teknologi yang digunakan. Arsitektur sistem mencakup struktur data, alur proses, integrasi modul, mekanisme keamanan, hingga kemampuan skalabilitas agar platform *e-commerce* dapat menangani peningkatan jumlah transaksi dan pengguna di masa mendatang. Pada tahap ini, pemilihan teknologi sangat berpengaruh terhadap kinerja sistem secara keseluruhan, seperti pemanfaatan *cloud computing* untuk meningkatkan fleksibilitas dan reliabilitas layanan. Prinsip keamanan informasi (*information security*) juga menjadi aspek fundamental, sebab kegiatan *e-commerce* sering melibatkan data sensitif pengguna, termasuk informasi pribadi dan transaksi keuangan. Oleh karena itu, desain yang baik harus mencakup implementasi enkripsi, autentikasi berlapis, serta mekanisme pemantauan ancaman untuk menjaga kerahasiaan dan integritas data. Perspektif ini selaras dengan perkembangan standar internasional mengenai keamanan informasi yang menekankan pentingnya pendekatan preventif dalam desain sistem (Stallings, 2017).

Selain arsitektur teknis, desain antarmuka atau *user interface* (UI) dan pengalaman pengguna atau *user experience* (UX) menjadi komponen yang sangat menentukan keberhasilan platform *e-commerce*. Pendekatan *user-centered design* menekankan bahwa proses desain harus selalu berfokus pada kebutuhan dan kenyamanan

pengguna, sehingga antarmuka yang dihasilkan harus intuitif, mudah dipahami, dan responsif. Pengguna platform *e-commerce* biasanya berasal dari latar belakang yang sangat beragam, sehingga desain yang baik harus mampu mengakomodasi berbagai preferensi visual, tingkat literasi digital, serta keterbatasan akses perangkat. Prinsip aksesibilitas juga perlu diterapkan agar sistem dapat digunakan oleh semua kalangan, termasuk pengguna dengan keterbatasan fisik. Di sisi lain, kemudahan navigasi dan kecepatan akses menjadi faktor krusial, sebab pengguna daring cenderung mengutamakan efisiensi ketika melakukan pencarian produk, proses pembayaran, maupun pengelolaan pesanan. Dalam konteks ini, pemanfaatan *prototyping* dan pengujian kegunaan (*usability testing*) sangat membantu dalam menilai efektivitas desain sebelum sistem dikembangkan secara penuh.

Lebih lanjut, desain sistem *e-commerce* modern tidak hanya berorientasi pada penyelenggaraan transaksi, tetapi juga pada penciptaan nilai tambah yang dapat meningkatkan daya saing bisnis. Pemanfaatan *data analytics* memungkinkan perusahaan memahami pola perilaku pelanggan secara lebih mendalam, sehingga dapat diterapkan strategi personalisasi seperti rekomendasi produk, penawaran khusus, serta penyampaian konten yang relevan berdasarkan preferensi individu. Integrasi teknologi otomasi, seperti *chatbot* dan *automated customer service*, juga meningkatkan kualitas layanan sekaligus mengurangi beban operasional. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *digital business ecosystem*, di mana platform *e-commerce* tidak hanya berfungsi sebagai sarana

penjualan, tetapi juga sebagai sistem yang menghubungkan berbagai pihak seperti pemasok, penyedia layanan logistik, dan konsumen dalam satu ekosistem yang saling terintegrasi (Laudon & Traver, 2021). Dengan demikian, perancangan sistem *e-commerce* pada era modern menuntut pemahaman multidisipliner yang menggabungkan aspek bisnis, teknologi informasi, serta psikologi pengguna dalam satu kerangka kerja yang saling mendukung.

Secara keseluruhan, desain sistem informasi *e-commerce* memerlukan pendekatan yang matang, terstruktur, dan berbasis kebutuhan nyata agar mampu menghasilkan platform yang efektif, aman, serta memberikan pengalaman pengguna yang unggul. Integrasi antara analisis kebutuhan, desain arsitektur teknis, pengembangan antarmuka yang berpusat pada pengguna, serta pemanfaatan teknologi modern memungkinkan terciptanya sistem *e-commerce* yang tidak hanya fungsional, tetapi juga adaptif terhadap perkembangan industri digital. Pada akhirnya, kualitas desain sistem menjadi faktor penentu keberhasilan implementasi dan keberlanjutan suatu platform *e-commerce* dalam ekosistem bisnis yang semakin kompetitif.

## **3.2 Komponen Utama dalam Desain *Sistem E-Commerce***

### **3.2.1 *Front-End Interface* sebagai Media Interaksi Pengguna**

Dalam perancangan sistem *e-commerce*, *front-end interface* memegang peranan sentral sebagai elemen pertama yang

berinteraksi dengan pengguna. Komponen ini mencakup tampilan katalog produk, fitur pencarian, keranjang belanja, serta halaman konfirmasi pembayaran. Desain *front-end* harus memenuhi prinsip keterbacaan, konsistensi visual, dan kemudahan navigasi agar pengguna dapat melakukan transaksi tanpa hambatan. Selain itu, penerapan *responsive design* memastikan tampilan tetap optimal pada berbagai ukuran perangkat. Elemen-elemen tersebut tidak hanya meningkatkan kenyamanan pengguna, tetapi juga berperan dalam membangun kepercayaan terhadap platform, yang merupakan faktor penting dalam proses pengambilan keputusan konsumen (Laudon & Traver, 2021). Dengan demikian, kualitas *front-end* secara langsung memengaruhi efektivitas operasional dan tingkat konversi dalam sistem *e-commerce*.

### **3.2.2 Peran *Back-End System* dan Integrasi Basis Data**

Komponen *back-end system* berfungsi mengatur seluruh logika bisnis yang mendasari proses transaksi. Sistem ini mencakup modul pengelolaan pesanan, pembaruan stok, pemrosesan pembayaran, hingga integrasi dengan layanan pihak ketiga. Kinerja *back-end* sangat bergantung pada struktur arsitektur perangkat lunak yang digunakan, seperti *microservices architecture* atau *monolithic architecture*, yang masing-masing memiliki implikasi terhadap skalabilitas dan keandalan operasional. Integrasi dengan *database management system (DBMS)* merupakan bagian penting dalam memastikan data produk, pelanggan, dan riwayat transaksi tersimpan secara konsisten dan dapat diakses secara efisien. Penggunaan DBMS modern memungkinkan implementasi *data*

*indexing*, replikasi, dan mekanisme pemulihan data, sehingga sistem tetap stabil meskipun memproses transaksi dalam jumlah besar. Interaksi antara *back-end* dan DBMS menciptakan alur informasi yang terorganisasi, akurat, dan mendukung otomatisasi proses bisnis.

### **3.2.3 Keamanan Sistem dan Integrasi *Payment Gateway***

Aspek keamanan menjadi prioritas utama dalam desain sistem *e-commerce*. Modul keamanan (*security module*) berfungsi mendeteksi serta mencegah ancaman siber melalui penerapan enkripsi, autentikasi berlapis, dan *intrusion detection system*. Perlindungan terhadap data sensitif, seperti informasi kartu pembayaran dan identitas pelanggan, merupakan syarat fundamental untuk menjaga integritas sistem serta mematuhi standar regulasi. Di sisi lain, *payment gateway* berperan sebagai penghubung antara platform *e-commerce* dan lembaga keuangan. Komponen ini memastikan transaksi berlangsung secara aman melalui verifikasi, otorisasi, dan penyelesaian pembayaran yang mengikuti protokol standar industri (Turban et al., 2018). Sinergi antara keamanan dan sistem pembayaran yang andal memungkinkan proses transaksi berjalan tanpa gangguan, meningkatkan rasa aman pengguna, serta memperkuat reputasi platform secara keseluruhan.

## 3.3 Arsitektur dan Model Desain Sistem

### 3.3.1 Pendekatan *Three-Tier Architecture*

Pendekatan *three-tier architecture* merupakan salah satu model yang paling banyak digunakan dalam pengembangan sistem *e-commerce*. Arsitektur ini membagi sistem menjadi tiga lapisan utama, yaitu *presentation layer*, *business logic layer*, dan *data layer*. Pemisahan fungsi ini memberikan struktur yang lebih teratur, sehingga memungkinkan proses pengembangan, pengujian, dan pemeliharaan dilakukan secara terpisah. Pada *presentation layer*, pengembang berfokus pada antarmuka pengguna agar pengalaman penggunaan tetap intuitif dan responsif. *Business logic layer* bertanggung jawab mengelola aturan bisnis, memproses data, dan memastikan alur transaksi berjalan sesuai ketentuan sistem. Sementara itu, *data layer* berfungsi menyimpan, mengambil, serta menjaga konsistensi data. Dengan keterpisahan fungsi yang jelas, pendekatan ini mendukung keberlanjutan dan peningkatan kualitas sistem dalam jangka panjang (Fowler, 2022).

### 3.3.2 Perkembangan Menuju Arsitektur *Microservices*

Seiring meningkatnya tuntutan pasar digital, arsitektur *microservices* menjadi semakin populer karena fleksibilitas dan skalabilitasnya yang tinggi. Dalam arsitektur ini, sistem dipecah menjadi layanan-layanan kecil yang berdiri sendiri dan berkomunikasi melalui *Application Programming Interface (API)*. Setiap layanan dapat dikembangkan, diuji, dan di-*deploy* secara independen, sehingga mempercepat proses *agile development*.

Keunggulan lain terletak pada kemampuan skalabilitas layanan secara terpisah, memungkinkan peningkatan kapasitas hanya pada komponen yang membutuhkan. Arsitektur *microservices* juga mendukung integrasi dengan layanan pihak ketiga, seperti sistem pembayaran elektronik, logistik, serta platform *cloud computing*, sehingga memperluas fungsi sistem *e-commerce* secara efisien (Newman, 2019).

### **3.3.3 Integrasi Teknologi dalam Sistem *E-Commerce* Modern**

Integrasi teknologi merupakan aspek penting dalam pengembangan arsitektur *e-commerce* kontemporer. Melalui pemanfaatan *API*, sistem dapat terhubung dengan layanan eksternal untuk meningkatkan fungsionalitas tanpa perlu membangun fitur dari awal. Selain itu, penggunaan *cloud computing* memungkinkan pengelolaan data berskala besar dengan tingkat keamanan dan efisiensi tinggi. Kombinasi antara arsitektur modular dan teknologi komputasi modern menjadikan sistem *e-commerce* lebih adaptif, tangguh, dan mampu berinovasi mengikuti dinamika industri digital.

## **3.4 Desain Antarmuka dan Pengalaman Pengguna**

### **3.4.1 Prinsip Dasar *User Interface (UI)* dalam Sistem *E-Commerce***

Antarmuka pengguna merupakan titik pertama interaksi antara pengguna dan sistem *e-commerce*, sehingga kualitas desainnya berpengaruh langsung terhadap persepsi awal pengguna.

Desain antarmuka yang efektif harus mengutamakan kejelasan informasi, konsistensi visual, dan kemudahan navigasi. Penerapan prinsip *responsive design* memastikan bahwa tampilan situs mampu beradaptasi secara optimal pada perangkat komputer, tablet, maupun ponsel pintar. Fleksibilitas ini penting mengingat pola belanja digital semakin didominasi oleh perangkat bergerak. Selain itu, penggunaan elemen visual seperti ikon, tipografi, dan tata letak yang terstruktur membantu mengurangi beban kognitif pengguna sehingga mempermudah proses pengambilan keputusan selama aktivitas belanja daring (Reinecke & Bernstein, 2013).

#### **3.4.2 Peran *User Experience (UX)* dalam Meningkatkan Kepuasan Pengguna**

Pengalaman pengguna mencakup seluruh proses interaksi pengguna dengan sistem, mulai dari pencarian produk, proses transaksi, hingga layanan purna jual. UX tidak hanya menekankan aspek fungsional seperti kecepatan pemuatan halaman atau kemudahan navigasi, tetapi juga mempertimbangkan faktor emosional seperti rasa nyaman, aman, dan puas saat menggunakan platform. Keandalan sistem pembayaran, kejelasan informasi produk, serta minimnya gangguan teknis dapat meningkatkan persepsi positif pengguna. Dalam konteks *e-commerce*, pengalaman pengguna yang baik terbukti meningkatkan kepercayaan, minat beli ulang, dan loyalitas pelanggan, sehingga menjadi komponen kunci bagi keberlanjutan bisnis digital (Norman & Nielsen, 2018).

### **3.4.3 Keseimbangan Estetika dan Fungsionalitas dalam Desain Modern**

Meskipun tampilan visual yang menarik menjadi nilai tambah bagi antarmuka, estetika tidak boleh mengurangi fungsionalitas. Desain harus mampu mengintegrasikan elemen visual yang modern tanpa menghambat proses navigasi atau memperlambat waktu pemuatan. Pemilihan warna yang konsisten, penggunaan ruang kosong (*white space*) yang proporsional, serta struktur halaman yang terorganisasi berkontribusi pada kenyamanan interaksi pengguna. Selain itu, desain yang baik harus memperhatikan aksesibilitas, misalnya melalui teks alternatif, kontras warna yang memadai, dan tata letak yang mudah diakses oleh pengguna dengan keterbatasan tertentu. Dengan demikian, UI dan UX yang seimbang mampu menciptakan pengalaman belanja digital yang unggul dan kompetitif.

## **3.5 Evaluasi dan Pengujian Sistem *E-Commerce***

### **3.5.1 *Functional Testing***

*Functional testing* memastikan seluruh fungsi inti platform *e-commerce* berjalan sesuai kebutuhan bisnis dan spesifikasi sistem. Pengujian ini memvalidasi fitur seperti pencarian produk, keranjang belanja, *checkout*, login, hingga integrasi pembayaran agar tidak terjadi error ketika digunakan. Prosesnya dilakukan dengan membuat skenario uji yang mewakili perilaku pengguna nyata. Hasil

pengujian membantu memastikan bahwa setiap modul saling terhubung dengan baik dan mendukung kelancaran transaksi digital.

### **3.5.2 Usability Testing**

*Usability testing* berfokus pada kenyamanan dan kemudahan pengguna dalam berinteraksi dengan antarmuka *e-commerce*. Pengguna diuji untuk menilai apakah navigasi mudah dipahami, informasi jelas, dan alur transaksi tidak membingungkan. Pengujian ini sangat penting karena pengalaman pengguna yang buruk berpotensi membuat konsumen meninggalkan platform. Hasilnya digunakan untuk memperbaiki desain UI/UX agar lebih intuitif dan efisien.

### **3.5.3 Performance Testing**

*Performance testing* menguji kecepatan, kestabilan, dan kemampuan sistem menangani beban tinggi, terutama saat periode transaksi besar seperti *flash sale*. Pengujian mencakup *load testing*, *stress testing*, dan *endurance testing* untuk memastikan server, *database*, serta proses bisnis dapat berjalan tanpa hambatan. Tujuannya adalah mencegah keterlambatan, crash, atau penurunan performa yang dapat merugikan pengguna dan bisnis.

### **3.5.4 Security Testing**

*Security testing* dilakukan untuk memastikan data pengguna dan transaksi terlindungi dari ancaman siber seperti peretasan, pencurian data, dan manipulasi sistem. Pengujian meliputi *penetration testing*, *vulnerability scanning*, serta evaluasi konfigurasi keamanan. Dengan pendekatan ini, celah keamanan

dapat diidentifikasi lebih awal sehingga risiko dapat diminimalkan dan kepercayaan pelanggan dapat ditingkatkan.

## **3.6 Dokumentasi Sistem dan Standarisasi Proses**

### **3.6.1 Dokumentasi Arsitektur Sistem**

Dokumentasi arsitektur memuat struktur teknis platform seperti diagram modul, alur data, API, dan konfigurasi server. Dokumentasi ini membantu pengembang memahami keseluruhan sistem, mempermudah pengembangan lanjutan, dan mencegah kesalahan akibat ketidaktahuan struktur internal.

### **3.6.2 Dokumentasi Proses Bisnis**

Dokumentasi proses bisnis menjelaskan alur operasional e-commerce mulai dari pemesanan, pembayaran, pengiriman, hingga pengembalian barang. Dengan alur yang terdokumentasi, seluruh tim dapat mengikuti standar yang sama sehingga proses lebih konsisten, efisien, dan minim kesalahan.

### **3.6.3 Standarisasi Kualitas Pengembangan**

Standarisasi kualitas menetapkan pedoman mutu perangkat lunak seperti ISO/IEC 25010, coding guideline, dan praktik QA. Standar ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki kualitas konsisten, mudah dipelihara, dan minim kerentanan teknis. Selain itu, perusahaan biasanya menerapkan code review checklist, pedoman penulisan kode (coding style guidelines), dan penggunaan tools seperti static code analyzer untuk menjaga konsistensi dan stabilitas kode. Menurut Newman (2019), standar kualitas yang baik

memungkinkan proses pengembangan berjalan lebih cepat dan mengurangi risiko kesalahan fatal.

#### **3.6.4 Standarisasi Keamanan Sistem**

Standarisasi keamanan dalam e-commerce mengacu pada standar global seperti **ISO/IEC 27001** yang berfokus pada manajemen keamanan informasi. Standar ini meliputi kebijakan keamanan, pengendalian akses, manajemen risiko, enkripsi data, hingga penanganan insiden keamanan. Dengan adanya standarisasi, perusahaan dapat memastikan bahwa sistem mereka memiliki mekanisme perlindungan yang kuat dan sesuai dengan best practices internasional. Hal ini penting untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi, termasuk perlindungan data pribadi pengguna.

### **3.7 Pengembangan Berkelanjutan dan Skalabilitas Sistem**

#### **3.7.1 Pendekatan Continuous Improvement**

Continuous improvement adalah pendekatan pengembangan yang menekankan peningkatan berkelanjutan pada kinerja, fitur, dan kualitas sistem. Dalam konteks e-commerce, kebutuhan pengguna yang terus berubah menuntut pengembang untuk selalu melakukan evaluasi dan pembaruan. Melalui metodologi Agile atau Scrum, pengembangan dilakukan dalam iterasi pendek sehingga inovasi dapat diluncurkan lebih cepat. Pendekatan ini memudahkan tim untuk menyesuaikan desain UI/UX, meningkatkan performa sistem, dan menambah fitur berdasarkan feedback pengguna. Proses yang

berulang juga meminimalkan risiko karena setiap peningkatan diuji sebelum diterapkan sepenuhnya.

### 3.7.2 Integrasi DevOps dalam Pengembangan

DevOps merupakan pendekatan yang mengintegrasikan proses pengembangan (development) dan operasional (operations). Integrasi ini memungkinkan otomatisasi proses build, testing, dan deployment melalui pipeline CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment). Menurut Newman (2019), penggunaan DevOps meningkatkan kecepatan rilis fitur baru dan mengurangi kesalahan implementasi. Dalam *e-commerce*, DevOps memungkinkan adanya deployment harian atau bahkan per jam, tanpa perlu menghentikan sistem. Dengan begini, perbaikan bug atau peningkatan performa dapat dilakukan lebih cepat dan lebih aman.

### 3.7.3 Strategi Skalabilitas Infrastruktur

Skalabilitas adalah kemampuan sistem untuk menangani peningkatan beban tanpa menurunkan performa. Ada beberapa strategi untuk meningkatkan skalabilitas:

- ***Load balancing*** untuk membagi beban permintaan antar server.
- ***Autoscaling*** untuk menambah kapasitas server secara otomatis ketika jumlah pengguna meningkat.
- ***Database sharding*** untuk memecah database besar menjadi beberapa bagian lebih kecil.
- ***Caching*** agar data yang sering diakses dapat disajikan lebih cepat.

Skalabilitas sangat penting pada platform e-commerce yang bisa mengalami lonjakan pengguna secara tiba-tiba. Tanpa strategi skalabilitas, sistem berisiko mengalami kegagalan layanan saat permintaan memuncak.

#### **3.7.4 Pemanfaatan Teknologi Kontainerisasi**

Kontainerisasi menggunakan teknologi seperti Docker dan Kubernetes untuk menyederhanakan deployment dan pengelolaan aplikasi. Dengan kontainer, setiap komponen sistem dapat diisolasi sehingga mudah untuk di-deploy, di-scale, dan diuji tanpa memengaruhi komponen lain. Pendekatan ini sangat sesuai dengan arsitektur *microservices* di mana setiap layanan berdiri sendiri. Newman (2019) menjelaskan bahwa kontainerisasi meningkatkan fleksibilitas, efisiensi penggunaan sumber daya, serta mempercepat proses pengembangan.

### **3.8 Tren dan Inovasi dalam Desain Sistem *E-Commerce* Masa Kini**

Tren dan inovasi teknologi dalam *e-commerce* berkembang sangat cepat seiring meningkatnya kebutuhan digitalisasi dan perubahan perilaku konsumen. Dalam era transformasi digital, perusahaan dituntut untuk mengadopsi teknologi baru guna menghadirkan pengalaman berbelanja yang lebih personal, efisien, dan interaktif. Verhoef et al. (2021) menekankan bahwa inovasi digital seperti omnichannel, otomatisasi layanan, dan integrasi AI

kini menjadi strategi utama perusahaan untuk mempertahankan daya saing.

### **3.8.1 Penerapan *Artificial Intelligence* dan *Machine Learning***

AI dan *machine learning* memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas layanan dan pengalaman pengguna. Teknologi ini mampu mempelajari pola perilaku pengguna dan memberikan rekomendasi yang dipersonalisasi berdasarkan preferensi individu. Chatbot berbasis AI juga membantu memberikan layanan pelanggan secara otomatis dan responsif. Reinecke & Bernstein (2013) menjelaskan bahwa sistem berbasis *machine learning* dapat beradaptasi dengan preferensi pengguna secara dinamis. Selain itu, Huang & Rust (2021) menegaskan bahwa AI tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, namun juga meningkatkan kualitas interaksi layanan, termasuk kemampuan sistem memahami emosi dan konteks pengguna.

### **3.8.2 Penggunaan AR dan VR dalam Pengalaman Belanja**

Teknologi *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR) memberikan pengalaman interaktif yang memungkinkan pengguna mencoba produk secara virtual, seperti melihat furnitur dalam ruangan atau mencoba kosmetik. Teknologi ini membantu mengurangi ketidakpastian pembelian dan meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap produk yang akan dibeli (Laudon & Traver, 2021). Javornik (2016) menemukan bahwa AR dapat memberikan pengalaman emosional dan kognitif yang lebih kuat karena pengguna merasa seolah-olah berinteraksi langsung dengan produk, sehingga meningkatkan minat beli dan kepuasan pengguna.

### **3.8.3 Pemanfaatan *Blockchain* dalam Transaksi Digital**

*Blockchain* digunakan untuk meningkatkan keamanan, transparansi, dan akurasi data dalam rantai pasok serta transaksi keuangan. Teknologi ini memastikan bahwa data tidak mudah dimanipulasi dan transaksi dapat diverifikasi secara independen. Konsep ini semakin banyak digunakan dalam *e-commerce*, terutama untuk produk bernilai tinggi yang membutuhkan keaslian dan pelacakan sumber.

### **3.8.4 Implementasi *Headless E-Commerce***

*Headless e-commerce* memisahkan antara *front-end* dan *back-end* sehingga memungkinkan pengembang mengoptimalkan tampilan antar muka di berbagai perangkat. Pendekatan ini sangat sesuai dengan perkembangan digital multichannel dan omnichannel modern. Verhoef et al. (2021) menyatakan bahwa fleksibilitas desain dan integrasi antarsaluran merupakan faktor penting dalam pengalaman pelanggan digital masa kini.

### **3.8.5 Perkembangan *Voice Commerce***

*Voice commerce* semakin populer seiring meningkatnya penggunaan perangkat seperti Amazon Alexa dan *Google Assistant*. Melalui perintah suara, pengguna dapat mencari produk, menambahkannya ke keranjang, hingga menyelesaikan transaksi. Teknologi ini sangat relevan dengan perilaku konsumen modern yang mengutamakan kecepatan dan kemudahan.

### 3.9 Latihan Soal

1. Jelaskan mengapa pendekatan *user-centered design* penting dalam pengembangan sistem *e-commerce*!
2. Sebutkan dan jelaskan komponen utama yang membentuk sistem *e-commerce* secara menyeluruh!
3. Apa kelebihan *microservices architecture* dibandingkan dengan *three-tier architecture* dalam sistem *e-commerce*?
4. Mengapa aspek UX sangat menentukan keberhasilan platform *e-commerce*?
5. Bagaimana integrasi antara *payment gateway* dan *database management system* meningkatkan efisiensi transaksi digital?

# **BAB 4 : Sistem Katalog dan Manajemen Produk**

## **4.1 Konsep Dasar Sistem Katalog**

Sistem katalog dalam konteks *e-commerce* merupakan fondasi utama yang menentukan kualitas interaksi antara pelanggan dan penyedia layanan daring. Secara konseptual, sistem katalog berfungsi sebagai repositori informasi produk yang memuat rincian seperti nama, deskripsi, harga, kategori, stok, dan atribut lain yang relevan. Dalam praktiknya, katalog digital harus dirancang untuk menyajikan data secara sistematis, konsisten, dan terstandardisasi, sehingga pengguna dapat dengan mudah menavigasi serta membandingkan berbagai produk yang ditawarkan. Kualitas sistem katalog berpengaruh langsung terhadap pengalaman pengguna (*user experience*) karena menjadi titik awal interaksi konsumen dengan platform. Sebuah katalog yang tidak terorganisasi dengan baik dapat menyebabkan kebingungan, meningkatkan tingkat pengabaian keranjang belanja, dan menurunkan tingkat konversi penjualan. Oleh karena itu, perancangan sistem katalog tidak hanya berfokus pada tampilan visual, tetapi juga pada integrasi logika data, struktur kategori, serta kemudahan akses bagi pengguna dan pengelola.

Selain sebagai alat penyajian informasi, sistem katalog juga berperan sebagai pusat manajemen produk (*product management*

*system*). Dalam kerangka ini, katalog bertindak sebagai basis data utama yang mengatur seluruh aktivitas terkait produk, mulai dari proses input, pembaruan, hingga penghapusan data. Sistem ini harus mendukung proses sinkronisasi antarunit bisnis, terutama dalam konteks multichannel (*omnichannel commerce*), agar setiap perubahan pada informasi produk dapat tercermin secara real-time di seluruh platform. Dengan demikian, konsistensi informasi menjadi aspek krusial dalam menjaga kepercayaan pelanggan dan efisiensi operasional perusahaan. Implementasi sistem katalog modern umumnya mengadopsi teknologi *database management system* (DBMS) yang memungkinkan pengelolaan data berskala besar dengan kecepatan dan keakuratan tinggi. Penggunaan model data relasional maupun *NoSQL* sering kali disesuaikan dengan kompleksitas dan volume produk yang dikelola oleh suatu perusahaan.

Perkembangan teknologi juga membawa transformasi signifikan terhadap sistem katalog. Integrasi dengan teknologi *machine learning* dan *artificial intelligence* memungkinkan sistem katalog untuk menjadi lebih cerdas melalui kemampuan rekomendasi produk otomatis berdasarkan perilaku pengguna. Sistem seperti ini mampu menganalisis pola pencarian, riwayat pembelian, serta preferensi pelanggan untuk menampilkan produk yang paling relevan secara personalisasi. Penerapan sistem rekomendasi berbasis algoritma terbukti meningkatkan peluang konversi penjualan serta memperkuat keterlibatan pelanggan dalam platform digital (Chiu et al., 2021). Selain itu, teknologi *semantic*

*search* juga semakin banyak digunakan untuk memperbaiki akurasi hasil pencarian produk. Melalui pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*), sistem katalog dapat memahami maksud pengguna meskipun kata kunci pencarian tidak persis sama dengan nama produk yang tercantum.

Dalam aspek desain informasi, sistem katalog yang efektif perlu mempertimbangkan prinsip keterbacaan, konsistensi terminologi, dan keseragaman format data. Hal ini penting agar pelanggan dapat dengan mudah memahami informasi yang disajikan tanpa mengalami ambiguitas. Katalog yang baik juga harus memuat gambar produk berkualitas tinggi, informasi spesifikasi teknis, serta keterangan tambahan seperti ulasan pelanggan atau sertifikasi produk. Transparansi informasi menjadi elemen penting dalam membangun kepercayaan pengguna, terutama pada konteks *e-commerce* yang mengandalkan keandalan data visual dan tekstual sebagai pengganti interaksi fisik dengan produk. Penelitian menunjukkan bahwa kualitas informasi dalam katalog digital berpengaruh langsung terhadap persepsi nilai produk dan keputusan pembelian konsumen (Kesharwani et al., 2018). Dengan demikian, sistem katalog bukan hanya sekadar media informasi, tetapi juga instrumen strategis dalam membentuk persepsi dan loyalitas pelanggan.

Dari sisi manajemen internal, sistem katalog juga berfungsi sebagai alat pengendali kualitas dan integrasi antarproses bisnis. Keterkaitan antara sistem katalog dengan modul manajemen inventori, logistik, serta sistem penjualan sangat penting untuk

memastikan kelancaran aliran informasi. Ketika sistem katalog terhubung secara langsung dengan modul stok barang, setiap perubahan jumlah persediaan dapat diperbarui secara otomatis, sehingga mengurangi risiko kesalahan informasi stok yang sering kali menimbulkan ketidakpuasan pelanggan. Selain itu, dengan mengadopsi sistem katalog berbasis arsitektur terbuka (*open architecture*), perusahaan dapat dengan mudah mengintegrasikannya dengan aplikasi pihak ketiga seperti *content management system* (CMS) dan *customer relationship management* (CRM). Integrasi lintas sistem ini memperkuat koordinasi antarbagian serta meningkatkan efisiensi dalam pembaruan dan distribusi informasi produk.

Pada akhirnya, keberhasilan sistem katalog tidak hanya diukur dari banyaknya produk yang dapat ditampilkan, tetapi juga dari kemampuannya dalam memberikan pengalaman yang menyeluruh, akurat, dan relevan bagi pelanggan. Dalam lingkungan bisnis digital yang kompetitif, sistem katalog berfungsi sebagai wajah utama perusahaan yang merepresentasikan profesionalitas dan kredibilitas. Oleh karena itu, investasi dalam pengembangan sistem katalog yang adaptif, terintegrasi, dan berbasis data merupakan langkah strategis yang perlu diutamakan oleh setiap entitas *e-commerce* yang ingin mempertahankan daya saingnya di era digital yang dinamis.

## 4.2 Manajemen Informasi Produk (PIM)

### 4.2.1 Pengertian dan Konsep Dasar *Product Information Management* (PIM)

*Product Information Management* (PIM) merupakan sistem terintegrasi yang berfungsi untuk mengelola seluruh data produk secara terpusat dan konsisten di berbagai kanal distribusi. PIM mencakup proses pengumpulan, validasi, penyimpanan, serta penyebaran informasi produk kepada seluruh pihak yang berkepentingan, baik internal maupun eksternal. Melalui penerapan sistem ini, perusahaan dapat memastikan bahwa data produk yang tersedia selalu mutakhir, akurat, dan seragam di berbagai platform, seperti situs *e-commerce*, katalog digital, dan sistem *enterprise resource planning* (ERP) (Tsygankova & Fedorova, 2020).

Dalam konteks bisnis modern yang sangat kompetitif, keberadaan PIM menjadi elemen strategis dalam mendukung efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan. Pengelolaan data produk yang tidak terintegrasi sering kali menyebabkan inkonsistensi informasi, keterlambatan publikasi produk, dan kesalahan dalam deskripsi atau harga. Oleh karena itu, PIM bertindak sebagai pusat kebenaran tunggal (*single source of truth*) bagi seluruh informasi produk, sehingga perusahaan dapat mengelola ribuan hingga jutaan entitas produk dengan kualitas data yang terjaga (Oesterle et al., 2018).

#### **4.2.2 Komponen Utama dalam Sistem PIM**

Sistem PIM terdiri atas beberapa komponen utama yang saling terhubung untuk menjamin kelengkapan dan ketepatan data produk. Komponen pertama adalah *data repository*, yaitu tempat penyimpanan utama semua atribut produk, termasuk deskripsi, spesifikasi teknis, dimensi, gambar, dan informasi harga. Komponen kedua adalah *data governance module*, yang berfungsi untuk menjaga kualitas dan validitas data melalui penerapan standar, aturan, serta mekanisme validasi otomatis.

Selain itu, terdapat *workflow management system* yang mendukung kolaborasi antar-tim, mulai dari penginputan data hingga persetujuan publikasi. Modul ini memungkinkan kontrol terhadap setiap tahap proses pembaruan informasi produk agar tidak terjadi duplikasi atau kesalahan input. Komponen keempat adalah *integration interface*, yang berfungsi menghubungkan sistem PIM dengan berbagai kanal eksternal seperti situs web, *marketplace*, dan sistem distribusi. Dengan demikian, pembaruan data yang dilakukan pada sistem pusat dapat langsung disinkronkan ke seluruh kanal penjualan secara otomatis.

#### **4.2.3 Manfaat Penerapan PIM bagi Perusahaan**

Penerapan PIM memberikan berbagai manfaat strategis bagi organisasi, khususnya dalam hal efisiensi dan keakuratan pengelolaan informasi produk. Pertama, PIM meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi pekerjaan manual dan redundansi data. Seluruh tim yang terlibat dapat mengakses sumber data yang sama, sehingga mempercepat proses peluncuran produk

baru ke pasar (*time-to-market*). Kedua, sistem ini memastikan konsistensi informasi di seluruh kanal, yang secara langsung meningkatkan kepercayaan pelanggan dan memperkuat citra merek.

Manfaat lain dari penerapan PIM adalah kemampuannya mendukung analisis dan pengambilan keputusan berbasis data. Dengan data produk yang lengkap dan terstruktur, perusahaan dapat mengidentifikasi tren pasar, menilai performa produk, dan menyusun strategi penetapan harga secara lebih akurat. Selain itu, integrasi PIM dengan sistem lain seperti *Customer Relationship Management* (CRM) dan *Business Intelligence* (BI) memungkinkan perusahaan memperoleh wawasan komprehensif tentang perilaku pelanggan dan preferensi pasar.

#### **4.2.4 Tantangan Implementasi dan Strategi Pengelolaan PIM**

Meskipun menawarkan berbagai keunggulan, implementasi PIM tidak terlepas dari tantangan, terutama dalam hal penyesuaian organisasi dan integrasi teknologi. Salah satu hambatan utama adalah resistensi terhadap perubahan, khususnya dari karyawan yang terbiasa menggunakan sistem manual atau terpisah. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk melakukan pelatihan dan komunikasi yang efektif guna memastikan adopsi sistem berjalan optimal.

Tantangan lainnya terletak pada kompleksitas integrasi antara PIM dan sistem eksternal. Tidak semua sistem lama kompatibel dengan arsitektur data modern, sehingga dibutuhkan pendekatan bertahap dan penggunaan *middleware* untuk menjembatani proses pertukaran data. Strategi keberhasilan implementasi PIM mencakup perencanaan matang, keterlibatan

pemangku kepentingan sejak awal, serta pengujian menyeluruh sebelum peluncuran sistem secara penuh.

Dengan pendekatan yang tepat, PIM tidak hanya berfungsi sebagai alat pengelolaan data, tetapi juga sebagai fondasi bagi transformasi digital dalam manajemen produk. Perusahaan yang berhasil mengoptimalkan PIM akan memiliki keunggulan kompetitif berupa efisiensi operasional, kualitas informasi yang tinggi, dan kemampuan adaptif terhadap dinamika pasar global.

## **4.3 Struktur dan Hierarki Produk**

### **4.3.1 Konsep Dasar Hierarki Produk**

Hierarki produk merupakan suatu sistem pengelompokan yang digunakan untuk mengorganisasi produk dalam struktur bertingkat. Struktur ini umumnya dimulai dari kategori utama hingga ke tingkat paling spesifik seperti subkategori, jenis, dan atribut produk. Tujuan utama dari hierarki produk adalah mempermudah proses pencarian (*browsing*) dan penyaringan (*filtering*) oleh pengguna, serta mendukung efisiensi dalam manajemen inventaris dan pelaporan penjualan. Dalam konteks sistem informasi, hierarki produk juga berperan penting dalam mendukung otomatisasi proses bisnis seperti pengelolaan stok dan rekomendasi produk (Kotler & Keller, 2016).

Struktur hierarki yang baik membantu organisasi dalam memahami hubungan antarkelompok produk. Sebagai contoh, dalam industri ritel, produk dapat dikategorikan menjadi

*department, category, subcategory*, dan *SKU (Stock Keeping Unit)*. Dengan pembagian ini, perusahaan dapat menelusuri performa penjualan pada berbagai tingkat granularitas, serta mengoptimalkan strategi pemasaran dan pengadaan produk (Turban et al., 2018).

#### **4.3.2 Komponen Utama dalam Hierarki Produk**

Hierarki produk umumnya terdiri atas empat komponen utama, yaitu kategori, subkategori, jenis produk, dan atribut produk.

##### **a. Kategori dan Subkategori**

Kategori merupakan tingkat paling atas dalam struktur hierarki produk. Pada tingkat ini, produk dikelompokkan berdasarkan fungsi atau karakteristik umum, misalnya “Elektronik,” “Pakaian,” atau “Peralatan Rumah Tangga.” Subkategori merupakan turunan dari kategori dan memberikan pengelompokan yang lebih spesifik. Sebagai contoh, dalam kategori “Elektronik,” subkategori dapat mencakup “Telepon Genggam,” “Laptop,” dan “Televisi.” Struktur bertingkat ini memungkinkan pengguna untuk menavigasi sistem katalog secara logis dan efisien (Laudon & Traver, 2021).

##### **b. Jenis Produk**

Jenis produk menggambarkan variasi lebih rinci dari subkategori. Pada tingkat ini, setiap produk memiliki karakteristik yang lebih spesifik, seperti merek, model, atau fungsi tambahan. Pengelompokan berdasarkan jenis produk membantu sistem katalog menampilkan hasil pencarian yang relevan sesuai kebutuhan pengguna. Dalam praktiknya, sistem *e-commerce* modern menggunakan taksonomi dinamis untuk

menyesuaikan jenis produk berdasarkan perilaku konsumen dan tren pasar (Chaffey, 2019).

### **c. Atribut Produk**

Atribut produk adalah informasi deskriptif yang melekat pada setiap item, seperti warna, ukuran, bahan, harga, dan ketersediaan. Atribut ini berfungsi sebagai dasar utama dalam proses *filtering* di sistem katalog. Penggunaan atribut yang konsisten dan terstandar memungkinkan pengguna untuk melakukan pencarian lebih cepat serta mempermudah analisis data produk oleh manajer inventaris.

#### **4.3.3 Manfaat Hierarki Produk dalam Sistem Katalog**

Hierarki produk yang dirancang dengan baik membawa berbagai manfaat strategis, baik dari sisi operasional maupun pengalaman pengguna.

##### **a. Peningkatan Pengalaman Pengguna**

Dalam konteks sistem katalog digital, struktur hierarki membantu pengguna menavigasi ribuan produk tanpa kebingungan. Pengelompokan yang logis memungkinkan pengguna menemukan produk yang diinginkan melalui jalur pencarian yang efisien. Selain itu, hierarki produk mendukung fitur pencarian semantik dan rekomendasi otomatis berbasis perilaku pengguna (Bhatti, 2020).

##### **b. Optimalisasi Manajemen Inventaris**

Dari perspektif manajerial, hierarki produk mempermudah pelacakan stok dan analisis penjualan pada berbagai tingkatan. Dengan pembagian yang sistematis, manajer dapat

mengidentifikasi kategori dengan perputaran stok tinggi atau rendah, sehingga dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam perencanaan persediaan dan strategi pengadaan (Kurniawan, 2021).

#### **c. Konsistensi Data dan Skalabilitas Sistem**

Struktur hierarki juga mendukung konsistensi data dalam sistem katalog. Ketika organisasi memperluas lini produk atau memasuki pasar baru, hierarki yang telah terstandar memungkinkan penambahan produk baru tanpa mengganggu struktur yang sudah ada. Hal ini penting untuk menjaga integritas basis data dan memastikan skalabilitas sistem katalog di masa mendatang.

#### **4.3.4 Tantangan dalam Implementasi Hierarki Produk**

Meskipun memiliki banyak manfaat, penerapan hierarki produk tidak lepas dari tantangan. Salah satu masalah umum adalah ketidakkonsistenan penamaan dan klasifikasi produk antar departemen, yang dapat menyebabkan redundansi data. Selain itu, dalam konteks sistem *e-commerce* global, perbedaan budaya dan terminologi produk antarnegara dapat menimbulkan kompleksitas tambahan dalam desain taksonomi produk (Chen et al., 2020). Oleh karena itu, penting bagi organisasi untuk menetapkan kebijakan standarisasi dan melakukan evaluasi berkala terhadap struktur hierarki yang digunakan.

## 4.4 Optimasi Katalog untuk Pencarian dan Navigasi

Optimasi katalog merupakan elemen penting dalam strategi manajemen produk digital, khususnya pada platform *e-commerce*. Katalog yang dioptimalkan tidak hanya berfungsi sebagai daftar produk, tetapi juga sebagai sarana navigasi yang membantu pengguna menemukan produk yang paling relevan dengan kebutuhan mereka. Upaya optimasi mencakup perbaikan pada aspek kata kunci, *metadata*, struktur kategori, serta penerapan teknologi pendukung seperti sistem rekomendasi dan algoritma penyortiran dinamis.

### 4.4.1 Penyesuaian Kata Kunci dan Metadata Produk

Dalam konteks digital, kata kunci berperan penting dalam menghubungkan pencarian pengguna dengan item yang tersedia di katalog. Proses penyesuaian kata kunci dilakukan dengan mempertimbangkan perilaku pencarian pengguna, tren pasar, serta terminologi industri yang sedang populer. Penggunaan *metadata* yang relevan seperti deskripsi produk, atribut teknis, dan tag tematik turut meningkatkan *searchability* katalog pada mesin pencari internal maupun eksternal (Chen & Zhao, 2020).

Kualitas *metadata* juga memengaruhi efektivitas *search engine optimization (SEO)* di dalam sistem *e-commerce*. Deskripsi produk yang lengkap, termasuk variasi warna, ukuran, dan bahan, dapat memperkaya konteks semantik yang digunakan oleh algoritma pencarian. Dengan demikian, *metadata* yang disusun secara

sistematis tidak hanya membantu pengguna, tetapi juga memperkuat posisi produk dalam hasil pencarian organik di mesin pencari eksternal (Liu et al., 2021).

#### **4.4.2 Struktur Kategori dan Hierarki Produk**

Struktur kategori berperan sebagai fondasi navigasi dalam sistem katalog. Kategori yang disusun dengan logika hierarkis memudahkan pengguna menelusuri produk berdasarkan jenis, merek, atau kebutuhan tertentu. Prinsip *user-centered taxonomy* menjadi acuan dalam perancangan hierarki agar sesuai dengan pola pikir dan perilaku pengguna. Dengan demikian, pengguna tidak hanya dapat menavigasi secara cepat, tetapi juga merasa terbantu oleh alur kategorisasi yang intuitif.

Selain itu, penerapan struktur kategori yang adaptif memungkinkan sistem katalog menyesuaikan diri terhadap perubahan tren dan kebutuhan pasar. Misalnya, dalam periode tertentu, kategori musiman seperti “Produk Ramadhan” atau “Koleksi Akhir Tahun” dapat ditambahkan untuk meningkatkan relevansi pengalaman berbelanja. Pendekatan ini menunjukkan pentingnya fleksibilitas dalam manajemen struktur katalog guna mempertahankan daya saing dan keterlibatan pengguna secara berkelanjutan.

#### **4.4.3 Fitur Filter, Sorting, dan Rekomendasi Produk**

Fitur *filter* dan *sorting* merupakan elemen antarmuka yang meningkatkan efisiensi pencarian produk. Filter memungkinkan pengguna mempersempit hasil pencarian berdasarkan kriteria tertentu seperti harga, merek, atau penilaian pengguna. Sementara

itu, *sorting* membantu pengguna mengatur urutan tampilan produk sesuai preferensi mereka, misalnya dari harga terendah ke tertinggi atau berdasarkan popularitas.

Penerapan algoritma rekomendasi produk menjadi langkah lanjutan dalam optimasi katalog. Sistem rekomendasi berbasis *machine learning* dapat memprediksi preferensi pengguna berdasarkan riwayat interaksi dan pola pembelian. Rekomendasi yang relevan tidak hanya meningkatkan peluang konversi penjualan, tetapi juga menciptakan pengalaman belanja yang lebih personal. Dengan demikian, integrasi *filter*, *sorting*, dan rekomendasi menjadi pilar utama dalam membangun sistem navigasi yang efisien dan berorientasi pada pengalaman pengguna (Zhang et al., 2019).

#### **4.4.4 Integrasi Analitik dan Evaluasi Kinerja**

Proses optimasi katalog tidak berhenti pada tahap implementasi. Diperlukan sistem analitik yang mampu memantau performa pencarian dan navigasi secara berkala. Data mengenai frekuensi klik, tingkat konversi, serta durasi interaksi pengguna menjadi indikator penting dalam mengevaluasi efektivitas strategi optimasi. Analisis ini dapat mengungkap area yang perlu diperbaiki, seperti kategori yang kurang diminati atau kata kunci yang tidak efektif.

Selain itu, evaluasi berkala terhadap perilaku pengguna dapat membantu dalam melakukan *continuous improvement* pada sistem katalog. Pendekatan berbasis data ini memastikan bahwa struktur dan fitur katalog selalu relevan dengan kebutuhan pasar yang

dinamis, sekaligus mendukung tujuan bisnis untuk meningkatkan retensi pelanggan dan efisiensi operasional jangka panjang.

## 4.5 Contoh Kasus

### **Studi Kasus: Skalabilitas Katalog Tokopedia-Menangani Ratusan Juta SKU**

Tokopedia merupakan contoh nyata bagaimana sistem katalog harus berevolusi dari sekadar "daftar barang" menjadi ekosistem data yang cerdas. Dengan lebih dari 14 juta penjual dan ratusan juta produk, mereka menghadapi tantangan yang disebut dengan *Data Heterogeneity* (keberagaman data).

#### **1. Penggunaan Skema Dinamis untuk Berbagai Kategori**

Di awal berdirinya, mungkin mudah untuk mencatat produk di tabel database yang sama. Namun, saat Tokopedia merambah dari produk fisik ke produk digital (pulsa, tiket pesawat) hingga investasi (emas), mereka tidak bisa lagi menggunakan tabel statis.

Tokopedia menggunakan pendekatan **Hybrid Data Modeling**. Data inti produk (seperti Nama, Deskripsi, dan ID Penjual) disimpan dalam struktur yang terorganisir, namun atribut spesifik (seperti "Kecepatan Prosesor" untuk laptop atau "Kadar Karat" untuk emas) disimpan dalam format **JSON/NoSQL**. Ini memungkinkan mereka menambah kategori baru setiap hari tanpa perlu melakukan *downtime* pada database utama.

## 2. Standarisasi Katalog melalui "*Product Master*"

Salah satu tantangan terbesar Tokopedia adalah banyaknya penjual yang mengunggah produk yang sama dengan nama dan kualitas foto yang berbeda-beda. Hal ini membuat pembeli bingung.

- **Solusinya:** Tokopedia mulai menerapkan sistem katalog berbasis *Product Master*. Untuk produk populer (misal: iPhone 15), Tokopedia menyediakan satu entitas data "resmi" yang berisi spesifikasi akurat.
- **Dampaknya:** Saat penjual ingin menjual iPhone 15, mereka cukup menautkan stok mereka ke *Product Master* tersebut. Hasilnya? Fitur "Bandingkan Harga" menjadi lebih akurat dan halaman pencarian menjadi jauh lebih rapi (tidak ada 100 hasil pencarian untuk produk yang identik).

## 3. Search Discovery dan Image Recognition

Tokopedia mengintegrasikan sistem katalog dengan *Machine Learning*. Saat seorang penjual mengunggah foto produk tanpa kategori, sistem AI mereka akan memindai gambar tersebut.

- Jika penjual mengunggah foto sepatu, AI secara otomatis menyarankan kategori "Fashion Pria > Sepatu Sneaker".
- Hal ini menjaga agar struktur taksonomi di Bab 4 tetap konsisten, sehingga fitur filter (seperti filter ukuran atau warna) tetap berfungsi dengan baik bagi pembeli.

## 4. Sinkronisasi Stok pada Event "*Waktu Indonesia Belanja*" (WIB)

Pada saat promo besar (*flash sale*), beban pada sistem manajemen produk meningkat ribuan kali lipat. Tokopedia

menggunakan arsitektur ***Distributed Caching***. Informasi stok tidak langsung ditarik dari database utama setiap kali halaman dibuka, melainkan dari *cache* (memori cepat). Hal ini dilakukan untuk menghindari "race condition" situasi di mana dua orang membeli satu barang yang sama di detik yang identik.

**Pelajaran Penting (Key Takeaways):**

Sistem katalog e-commerce modern bukan hanya soal penyimpanan, tapi soal **penemuan (*discovery*)**. Kesuksesan Tokopedia terletak pada kemampuan mereka mengubah data mentah dari jutaan penjual menjadi informasi yang terstruktur dan mudah dicari oleh pembeli.

## **4.6 Latihan Soal**

1. Jelaskan peran sistem katalog dalam *platform e-commerce* modern!
2. Mengapa *Product Information Management* (PIM) menjadi komponen penting dalam pengelolaan produk?
3. Bagaimana struktur hierarki produk dapat meningkatkan pengalaman pengguna?
4. Berikan contoh strategi optimasi katalog yang dapat meningkatkan visibilitas produk?
5. Jelaskan perbedaan antara kategori dan atribut produk dalam katalog!

# **BAB 5 : Sistem Pembayaran**

## **Digital (*Payment System*)**

### **5.1 Konsep Dasar Sistem Pembayaran Digital**

Sistem pembayaran digital merupakan komponen fundamental dalam ekosistem *e-commerce* modern yang memungkinkan terjadinya transaksi keuangan tanpa keterlibatan uang tunai secara langsung. Secara konseptual, sistem ini mengandalkan teknologi informasi dan komunikasi untuk memfasilitasi proses pembayaran antara pembeli dan penjual secara efisien, aman, serta terdokumentasi dengan baik. Transformasi dari sistem pembayaran konvensional menuju digital menandai perubahan besar dalam perilaku ekonomi masyarakat, di mana efisiensi waktu, kemudahan akses, serta kepraktisan menjadi faktor pendorong utama. Sistem ini mencakup berbagai platform seperti *mobile banking*, *e-wallet*, *virtual account*, *QRIS*, hingga *payment gateway* yang masing-masing memiliki mekanisme dan teknologi pendukung berbeda namun memiliki tujuan serupa, yaitu menyediakan kemudahan dan keamanan dalam bertransaksi. Penerapan sistem pembayaran digital tidak hanya berdampak pada kenyamanan pengguna, tetapi juga mendorong inklusi keuangan dengan memperluas akses layanan keuangan kepada masyarakat

yang sebelumnya tidak terjangkau oleh sistem perbankan konvensional.

Dalam operasionalnya, sistem pembayaran digital bekerja dengan menghubungkan antara penyedia jasa keuangan, pedagang, dan konsumen melalui infrastruktur berbasis internet. Setiap transaksi yang dilakukan akan melalui proses otentikasi, verifikasi, dan otorisasi yang diatur oleh protokol keamanan digital seperti *Secure Socket Layer* (SSL) dan *Tokenization*. Teknologi ini memastikan bahwa data sensitif pengguna, termasuk informasi kartu atau akun, terlindungi dari potensi kebocoran atau serangan siber. Oleh karena itu, aspek keamanan menjadi salah satu faktor utama dalam keandalan sistem pembayaran digital. Dalam konteks bisnis, keamanan transaksi bukan hanya berfungsi melindungi data, tetapi juga membangun kepercayaan pelanggan terhadap platform *e-commerce* yang mereka gunakan. Penelitian menunjukkan bahwa persepsi keamanan memiliki korelasi signifikan dengan intensi pengguna untuk terus menggunakan layanan pembayaran digital secara berulang (Aboelmaged & Gebba, 2019). Hal ini menegaskan bahwa kepercayaan merupakan elemen kunci dalam keberlanjutan sistem pembayaran berbasis digital.

Selain faktor keamanan, kecepatan dan efisiensi juga menjadi keunggulan kompetitif utama sistem pembayaran digital dibandingkan metode konvensional. Transaksi dapat diselesaikan dalam hitungan detik tanpa memerlukan kehadiran fisik pengguna, sehingga mendukung dinamika gaya hidup modern yang serba cepat. Di sisi lain, integrasi dengan sistem *e-commerce* dan aplikasi

keuangan lainnya memungkinkan proses otomatisasi pembayaran yang lebih efisien, seperti sistem *auto debit*, *recurring payment*, serta pelacakan transaksi secara real-time. Kemampuan interoperabilitas antarplatform, seperti yang diwujudkan melalui implementasi QRIS di Indonesia, juga memperluas ekosistem pembayaran dengan memungkinkan transaksi lintas penyedia jasa dalam satu standar sistem. Dengan demikian, inovasi ini berperan penting dalam mendorong digitalisasi ekonomi secara lebih inklusif dan terkoordinasi.

Sistem pembayaran digital juga memberikan manfaat strategis bagi pelaku usaha. Melalui integrasi dengan *payment gateway*, perusahaan dapat menerima berbagai metode pembayaran dalam satu sistem terpusat, mengelola laporan keuangan secara otomatis, serta meminimalkan kesalahan manusia dalam pencatatan transaksi. Selain itu, data yang dihasilkan dari aktivitas transaksi dapat dimanfaatkan untuk analisis perilaku konsumen, pengelolaan risiko, serta pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*). Dalam konteks ini, sistem pembayaran digital berperan tidak hanya sebagai alat transaksi, tetapi juga sebagai sumber data strategis yang dapat meningkatkan efektivitas manajemen bisnis. Menurut penelitian terbaru, pemanfaatan sistem pembayaran digital secara optimal mampu meningkatkan efisiensi operasional dan memperkuat daya saing perusahaan dalam lingkungan bisnis yang semakin digital (Nguyen et al., 2021). Oleh karena itu, kemampuan untuk mengintegrasikan sistem pembayaran

dengan strategi bisnis digital menjadi kebutuhan utama bagi perusahaan yang ingin bertahan di pasar yang kompetitif.

Namun demikian, penerapan sistem pembayaran digital juga menghadapi sejumlah tantangan, terutama terkait literasi digital, regulasi, serta infrastruktur teknologi. Tidak semua pengguna memiliki tingkat pemahaman yang memadai mengenai keamanan digital atau mekanisme penggunaan *e-wallet* dan *mobile banking*. Risiko penipuan, *phishing*, dan kebocoran data masih menjadi ancaman nyata apabila sistem keamanan maupun edukasi pengguna tidak berjalan seimbang. Oleh sebab itu, kolaborasi antara pemerintah, lembaga keuangan, dan penyedia layanan teknologi menjadi penting untuk memastikan sistem pembayaran digital yang inklusif sekaligus aman. Pemerintah dapat berperan melalui penyusunan regulasi yang mendukung inovasi, seperti kebijakan *open banking* dan *fintech sandbox*, yang memungkinkan pengujian teknologi baru dalam lingkungan yang terkontrol. Pada saat yang sama, penyedia layanan harus terus meningkatkan standar keamanan dan kenyamanan pengguna untuk memperkuat kepercayaan publik terhadap transaksi digital.

Dengan demikian, sistem pembayaran digital tidak sekadar menjadi sarana teknis untuk melakukan transaksi, tetapi juga bagian integral dari transformasi ekonomi digital global. Keberadaannya mendorong efisiensi, transparansi, serta inklusi keuangan yang berkelanjutan. Seiring dengan kemajuan teknologi dan peningkatan adopsi masyarakat terhadap layanan digital, sistem pembayaran di masa depan akan semakin mengarah pada otomatisasi, personalisasi,

dan integrasi lintas platform. Oleh karena itu, pengembangan sistem pembayaran digital yang aman, andal, dan berorientasi pada pengguna menjadi fondasi penting bagi pertumbuhan ekonomi digital yang berkelanjutan di era modern ini.

## **5.2 Jenis-Jenis Sistem Pembayaran Digital**

### **5.2.1 Pengertian dan Perkembangan Sistem Pembayaran Digital**

Sistem pembayaran digital (*digital payment system*) merupakan mekanisme transaksi keuangan yang memanfaatkan teknologi informasi untuk memfasilitasi perpindahan dana antara pihak pembeli dan penjual tanpa menggunakan uang tunai. Dalam konteks *e-commerce*, sistem ini berfungsi sebagai penghubung antara konsumen, penyedia layanan keuangan, dan platform dagang digital. Perkembangan sistem pembayaran digital di Indonesia mengalami pertumbuhan signifikan dalam satu dekade terakhir seiring meningkatnya penetrasi internet dan penggunaan perangkat *smartphone* (Rahman et al., 2022).

Transformasi menuju ekonomi digital menuntut kemudahan dan kecepatan transaksi yang tinggi. Oleh karena itu, sistem pembayaran digital menjadi komponen utama dalam ekosistem *e-commerce* modern. Pemerintah melalui Bank Indonesia turut berperan dalam memperkuat infrastruktur pembayaran nasional dengan menghadirkan *Quick Response Code Indonesian Standard* (QRIS) sebagai standar pembayaran nontunai lintas platform (Bank Indonesia, 2021).

### **5.2.2 *E-Wallet: Dompet Digital yang Terintegrasi***

*E-Wallet* atau dompet digital merupakan salah satu jenis sistem pembayaran digital yang paling populer. Layanan ini memungkinkan pengguna menyimpan saldo elektronik yang dapat digunakan untuk berbagai transaksi, seperti pembayaran tagihan, pembelian daring, maupun transfer antar pengguna. Di Indonesia, beberapa *e-wallet* yang banyak digunakan antara lain OVO, Dana, GoPay, dan ShopeePay.

Keunggulan utama *e-wallet* terletak pada kemudahan penggunaan dan kecepatan transaksi. Pengguna cukup memindai kode QR atau mengonfirmasi transaksi melalui aplikasi tanpa perlu memasukkan data perbankan setiap kali bertransaksi. Selain itu, *e-wallet* sering terintegrasi dengan program loyalitas dan promosi, yang mendorong peningkatan transaksi digital. Namun, tantangan utama *e-wallet* adalah isu keamanan dan perlindungan data pribadi pengguna yang harus dijaga melalui enkripsi dan autentikasi berlapis.

### **5.2.3 *Mobile Banking dan Internet Banking***

Selain *e-wallet*, *mobile banking* dan *internet banking* menjadi bentuk sistem pembayaran digital yang disediakan oleh lembaga keuangan tradisional. *Mobile banking* memungkinkan pengguna melakukan transaksi keuangan melalui aplikasi bank di perangkat seluler, sementara *internet banking* memanfaatkan portal web sebagai media transaksi.

Keunggulan layanan ini terletak pada integrasinya langsung dengan rekening bank, sehingga pengguna dapat melakukan transfer

dana, pembayaran tagihan, hingga pembelian produk tanpa batas waktu. Keamanan transaksi dijaga melalui mekanisme otentikasi ganda (*two-factor authentication*) dan verifikasi biometrik. Namun, dibandingkan *e-wallet*, layanan ini memiliki antarmuka yang lebih kompleks dan terkadang membutuhkan koneksi jaringan yang stabil untuk menjamin kelancaran proses transaksi.

#### **5.2.4 *Virtual Account* dan *QRIS* sebagai Inovasi Pembayaran**

*Virtual account* merupakan sistem pembayaran digital yang menyediakan nomor rekening unik bagi setiap transaksi atau pelanggan. Sistem ini banyak digunakan oleh perusahaan besar dan platform *e-commerce* untuk mempermudah proses rekonsiliasi pembayaran. Ketika pelanggan melakukan pembayaran melalui *virtual account*, sistem secara otomatis mengidentifikasi sumber dana dan mencocokkannya dengan pesanan terkait, sehingga mempercepat proses verifikasi.

Sementara itu, *QRIS* atau *Quick Response Code Indonesian Standard* adalah inovasi nasional yang mengintegrasikan berbagai layanan pembayaran digital ke dalam satu standar kode QR. Dengan *QRIS*, pengguna dapat melakukan pembayaran dari aplikasi *e-wallet* atau *mobile banking* mana pun tanpa harus menyesuaikan dengan sistem penyedia yang berbeda. *QRIS* menjadi simbol penting dari inklusi keuangan digital di Indonesia, karena memungkinkan transaksi mikro hingga makro dengan biaya rendah dan efisiensi tinggi.

### **5.2.5 *Payment Gateway* sebagai Penghubung Transaksi *E-Commerce***

*Payment gateway* adalah infrastruktur digital yang berfungsi sebagai perantara antara situs *e-commerce*, pelanggan, dan lembaga keuangan. Layanan seperti Midtrans, Xendit, dan Doku memungkinkan proses pembayaran berlangsung secara otomatis, aman, dan real-time. Sistem ini mengenkripsi data pembayaran pelanggan dan meneruskannya ke bank penerbit atau lembaga keuangan terkait untuk otorisasi.

Keunggulan *payment gateway* terletak pada skalabilitas dan dukungan multi-metode pembayaran, mulai dari kartu kredit, *e-wallet*, hingga *virtual account*. Selain itu, layanan ini dilengkapi dengan sistem deteksi penipuan (*fraud detection system*) yang menggunakan algoritma kecerdasan buatan untuk memantau transaksi mencurigakan. Dengan demikian, *payment gateway* tidak hanya mempercepat proses pembayaran, tetapi juga meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap keamanan transaksi daring.

## **5.3 Keamanan dan Regulasi Sistem Pembayaran**

### **5.3.1 Pentingnya Keamanan dalam Sistem Pembayaran Digital**

Keamanan merupakan fondasi utama dalam sistem pembayaran digital yang berfungsi untuk menjaga kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data transaksi. Dalam ekosistem pembayaran modern, setiap transaksi melibatkan pertukaran

informasi sensitif seperti data kartu, identitas pengguna, serta kredensial autentikasi. Oleh karena itu, penerapan mekanisme keamanan yang kuat menjadi keharusan untuk mencegah penyalahgunaan data dan tindak kejahatan siber (*cybercrime*) (Arner et al., 2020).

Perkembangan teknologi finansial (*financial technology* atau *fintech*) telah mendorong inovasi pada sistem keamanan transaksi, misalnya melalui *biometric authentication*, *tokenization*, dan *multi-factor authentication*. Peningkatan kompleksitas sistem ini juga menuntut pengawasan dan penyesuaian regulasi agar tetap sejalan dengan prinsip perlindungan konsumen serta keandalan infrastruktur pembayaran nasional (Kauffman et al., 2020).

### **5.3.2 Teknologi Keamanan dalam Sistem Pembayaran Digital**

Keamanan dalam sistem pembayaran digital tidak hanya bergantung pada satu mekanisme tunggal, tetapi merupakan integrasi dari berbagai teknologi yang bekerja secara sinergis untuk melindungi seluruh rantai transaksi.

#### **a. Enkripsi Data dan Tokenisasi**

Enkripsi data adalah proses mengubah informasi menjadi kode rahasia agar tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang. Dalam konteks pembayaran digital, enkripsi digunakan untuk melindungi data selama proses transmisi antara pengguna, penyedia layanan, dan lembaga keuangan. *Tokenization* melengkapi fungsi ini dengan menggantikan informasi sensitif seperti nomor kartu kredit dengan token unik

yang tidak memiliki nilai intrinsik di luar sistem pembayaran tertentu (Chen et al., 2018).

**b. *One Time Password (OTP) dan Biometric Authentication***

OTP merupakan kode verifikasi yang hanya berlaku untuk satu kali transaksi, berfungsi sebagai lapisan tambahan untuk memastikan bahwa pengguna yang melakukan transaksi adalah pemilik akun yang sah. Sementara itu, *biometric authentication* menggunakan karakteristik fisik seperti sidik jari atau pengenalan wajah untuk mengonfirmasi identitas pengguna. Kombinasi kedua mekanisme ini memperkuat sistem *multi-factor authentication*, sehingga mengurangi risiko pencurian akun dan akses ilegal.

**c. *Fraud Detection System***

Sistem deteksi penipuan (*fraud detection system*) bekerja dengan menganalisis pola transaksi dan perilaku pengguna untuk mengidentifikasi aktivitas mencurigakan secara real time. Teknologi ini banyak memanfaatkan *machine learning* dan *artificial intelligence* untuk mendeteksi anomali pada data transaksi. Dengan demikian, potensi kecurangan dapat diidentifikasi dan dicegah sebelum menyebabkan kerugian finansial yang signifikan (Nguyen et al., 2022).

**5.3.3 Regulasi dan Kepatuhan di Indonesia**

Dalam konteks Indonesia, sistem pembayaran digital diatur oleh dua lembaga utama, yaitu Bank Indonesia (BI) dan Otoritas Jasa Keuangan (OJK). BI berperan dalam menetapkan kebijakan dan infrastruktur pembayaran nasional, sedangkan OJK berfokus pada

pengawasan industri jasa keuangan, termasuk perusahaan *fintech*. Regulasi ini dirancang untuk menjaga stabilitas sistem keuangan, melindungi konsumen, serta memastikan keamanan transaksi digital (Bank Indonesia, 2021).

Regulasi yang diterapkan mencakup ketentuan mengenai izin penyelenggara sistem pembayaran, perlindungan data pribadi pengguna, hingga kewajiban pelaporan transaksi mencurigakan. Selain itu, pemerintah juga mendorong penerapan *Know Your Customer* (KYC) dan *Anti-Money Laundering* (AML) untuk mencegah aktivitas keuangan ilegal yang dapat memanfaatkan sistem pembayaran digital (Suharto, 2021).

#### **5.3.4 Tantangan dan Arah Pengembangan Ke Depan**

Meskipun infrastruktur keamanan dan regulasi sistem pembayaran digital terus berkembang, tantangan utama tetap terletak pada adaptasi terhadap ancaman siber yang semakin kompleks. Serangan seperti *phishing*, *man-in-the-middle attack*, dan *malware injection* masih menjadi ancaman serius bagi pengguna dan penyedia layanan. Oleh karena itu, penting bagi regulator dan pelaku industri untuk memperkuat kolaborasi dalam pengawasan dan pengembangan teknologi keamanan yang lebih adaptif (Arner et al., 2020).

Selain itu, peningkatan literasi digital masyarakat menjadi kunci penting dalam menjaga keamanan transaksi. Banyak kasus pelanggaran keamanan justru terjadi akibat kelalaian pengguna, seperti membocorkan kode OTP atau menggunakan kata sandi yang lemah. Dengan demikian, strategi keamanan siber tidak hanya

berfokus pada aspek teknis, tetapi juga pada pembentukan budaya keamanan (*security culture*) di kalangan pengguna.

## **5.4 Integrasi Sistem Pembayaran dengan *E-Commerce***

Integrasi sistem pembayaran digital menjadi aspek krusial dalam operasional *e-commerce* modern. Proses ini tidak hanya menyangkut konektivitas teknis antara platform penjualan dan penyedia layanan pembayaran, tetapi juga mencakup keamanan, keandalan, dan kemudahan penggunaan. Implementasi sistem pembayaran yang terintegrasi secara optimal mampu meningkatkan kepercayaan pelanggan, mempercepat proses transaksi, dan meminimalkan risiko kesalahan pembayaran.

### **5.4.1 Implementasi *API Payment Gateway***

Salah satu bentuk integrasi yang paling umum adalah penggunaan *Application Programming Interface (API)* pada *payment gateway*. *API payment gateway* memungkinkan pertukaran data secara otomatis antara sistem *e-commerce* dan penyedia layanan pembayaran. Dengan metode ini, setiap transaksi dapat diverifikasi dan diproses secara instan tanpa memerlukan intervensi manual.

Keunggulan utama dari integrasi berbasis *API* terletak pada fleksibilitasnya. Platform dapat menyesuaikan metode pembayaran sesuai kebutuhan pasar, mulai dari kartu kredit, *digital wallet*, hingga *virtual account*. Selain itu, penggunaan *API* juga mendukung peningkatan keamanan melalui enkripsi data dan otentikasi ganda,

yang menjadi standar penting dalam transaksi digital modern (Kumar & Gupta, 2021).

#### **5.4.2 Modul *Checkout* Otomatis dan Sinkronisasi Transaksi**

Modul *checkout* otomatis dirancang untuk memberikan pengalaman pembayaran yang cepat dan efisien. Dalam modul ini, seluruh proses transaksi, mulai dari pemilihan metode pembayaran hingga konfirmasi pembelian, dilakukan secara terpadu dalam satu antarmuka pengguna. Hal ini mengurangi kemungkinan kesalahan input dan mempercepat penyelesaian transaksi.

Sinkronisasi transaksi secara *real-time* antara sistem *e-commerce* dan *payment gateway* juga memainkan peran penting. Dengan adanya sinkronisasi, setiap perubahan status pembayaran—seperti berhasil, gagal, atau menunggu konfirmasi—langsung tercermin pada sistem. Keunggulan ini meminimalkan kesalahan administrasi dan meningkatkan akurasi data keuangan, sekaligus memberikan transparansi kepada pengguna terkait status pembayaran mereka (Rahman et al., 2020).

#### **5.4.3 Keamanan dan Kepatuhan terhadap Standar Pembayaran**

Keamanan merupakan fondasi utama dalam integrasi sistem pembayaran digital. Platform *e-commerce* wajib menerapkan protokol keamanan seperti *Secure Sockets Layer (SSL)*, *Transport Layer Security (TLS)*, serta *tokenization* untuk melindungi data pengguna. Selain itu, kepatuhan terhadap standar *Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS)* menjadi keharusan bagi penyedia layanan yang menangani data kartu pembayaran.

Kepatuhan terhadap standar internasional tersebut tidak hanya mengurangi risiko kebocoran data, tetapi juga memperkuat reputasi platform di mata konsumen. Dalam konteks yang lebih luas, penerapan kebijakan keamanan siber yang ketat mendukung ekosistem perdagangan digital yang berkelanjutan dan terpercaya.

#### **5.4.4 Fitur Tambahan: *Refund*, Pelacakan Pembayaran, dan Laporan Transaksi**

Integrasi sistem pembayaran yang baik tidak hanya berfokus pada proses transaksi utama, tetapi juga mencakup fitur pendukung yang meningkatkan kepuasan pelanggan. Fitur *refund* otomatis, misalnya, memungkinkan pengguna menerima pengembalian dana tanpa perlu proses manual yang panjang. Mekanisme ini berguna dalam kasus pembatalan pesanan atau ketidaksesuaian produk.

Selain itu, pelacakan pembayaran secara langsung memberi pengguna akses terhadap status transaksi mereka kapan pun diperlukan. Laporan transaksi harian yang dihasilkan secara otomatis juga membantu tim manajemen dalam memantau performa keuangan, menganalisis pola penjualan, dan mengidentifikasi potensi masalah sistem. Dengan demikian, integrasi yang mencakup fitur-fitur tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga memperkuat transparansi dan akuntabilitas dalam ekosistem *e-commerce*.

## 5.5 Latihan Soal

1. Jelaskan perbedaan antara e-wallet dan payment gateway!
2. Mengapa keamanan menjadi faktor penting dalam sistem pembayaran digital?
3. Sebutkan dan jelaskan lima jenis sistem pembayaran digital yang umum digunakan!
4. Apa peran regulasi Bank Indonesia dalam sistem pembayaran digital?
5. Bagaimana proses integrasi sistem pembayaran dilakukan pada *platform e-commerce*?

# **BAB 6 : Manajemen Pesanan dan Logistik**

## **6.1 Konsep Dasar Manajemen Pesanan**

Manajemen pesanan merupakan salah satu komponen vital dalam sistem *e-commerce* yang menentukan efektivitas operasional serta kepuasan pelanggan secara keseluruhan. Secara konseptual, manajemen pesanan mencakup seluruh proses yang terjadi sejak pelanggan melakukan pemesanan hingga produk diterima di tangan mereka. Proses ini meliputi pencatatan pesanan, verifikasi ketersediaan stok, pemrosesan pembayaran, penyiapan barang di gudang, hingga pengiriman ke alamat tujuan. Dalam konteks bisnis digital, manajemen pesanan yang terintegrasi menjadi fondasi penting bagi keberhasilan rantai pasok (*supply chain management*), karena secara langsung memengaruhi kecepatan, ketepatan, dan keandalan pelayanan kepada konsumen. Sistem yang dirancang dengan baik memungkinkan pelacakan status pesanan secara *real-time*, meminimalkan kesalahan manusia, serta meningkatkan efisiensi waktu dan biaya operasional. Oleh karena itu, penerapan sistem manajemen pesanan yang efektif tidak hanya berdampak pada kelancaran proses internal perusahaan, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan pengalaman pelanggan (*customer experience*) secara signifikan.

Dalam praktiknya, sistem manajemen pesanan modern biasanya terintegrasi dengan modul lain seperti manajemen inventori, *warehouse management system* (WMS), dan sistem logistik. Integrasi ini bertujuan untuk memastikan setiap pesanan yang masuk dapat diproses berdasarkan data stok terkini, sehingga menghindari terjadinya penjualan atas produk yang sudah habis. Dengan adanya sinkronisasi antarunit, proses pengambilan barang (*picking*), pengemasan (*packing*), dan pengiriman (*shipping*) dapat dilakukan secara otomatis dan sistematis. Selain itu, sistem ini juga mampu mengatur prioritas pesanan berdasarkan parameter tertentu, seperti jenis pelanggan, metode pengiriman, atau tingkat urgensi. Penggunaan *application programming interface* (API) dalam sistem *e-commerce* memungkinkan perusahaan untuk menghubungkan berbagai platform eksternal, termasuk penyedia jasa pengiriman (*courier services*) dan *payment gateway*, sehingga mempercepat arus informasi dan mengurangi potensi keterlambatan.

Aspek penting lainnya dalam manajemen pesanan adalah kemampuan pelacakan (*tracking system*). Fitur ini memberikan transparansi kepada pelanggan dengan memungkinkan mereka memantau status pengiriman secara langsung melalui sistem daring. Transparansi ini meningkatkan rasa percaya dan kenyamanan pelanggan terhadap layanan yang diberikan. Dalam konteks operasional, sistem pelacakan juga membantu perusahaan memonitor kinerja mitra logistik, mengidentifikasi potensi hambatan dalam pengiriman, serta melakukan tindakan korektif secara cepat. Penelitian menunjukkan bahwa transparansi dan keandalan sistem

pelacakan memiliki hubungan yang kuat dengan tingkat kepuasan serta loyalitas pelanggan terhadap platform *e-commerce* (Gunasekaran et al., 2017). Hal ini membuktikan bahwa pengelolaan pesanan yang efektif bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga strategi bisnis yang berdampak pada retensi pelanggan jangka panjang.

Lebih lanjut, efektivitas manajemen pesanan sangat bergantung pada kemampuan analisis data dan pemanfaatan teknologi *automation*. Sistem berbasis *data analytics* mampu memprediksi permintaan, mengidentifikasi pola pembelian, serta memperkirakan potensi keterlambatan atau lonjakan pesanan berdasarkan tren historis. Teknologi *machine learning* bahkan dapat digunakan untuk mengoptimalkan perencanaan pengiriman dengan menyesuaikan rute distribusi secara dinamis berdasarkan kondisi lalu lintas atau ketersediaan armada. Penerapan *automation* dalam manajemen pesanan terbukti mampu mengurangi kesalahan manual, mempercepat waktu pemrosesan, dan meningkatkan akurasi pengiriman (Ivanov et al., 2021). Selain itu, sistem yang terotomatisasi juga mendukung keberlanjutan operasional dengan mengurangi pemborosan sumber daya serta meningkatkan efisiensi energi dalam proses distribusi.

Namun, keberhasilan implementasi manajemen pesanan tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, melainkan juga oleh strategi integrasi organisasi. Kolaborasi antarbagian seperti pemasaran, gudang, dan logistik harus terjalin secara sinergis agar aliran informasi berjalan lancar. Ketidaksesuaian data antarunit

dapat menimbulkan kesalahan besar dalam pengiriman, seperti produk yang salah atau keterlambatan distribusi. Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi terpusat yang mampu menyatukan seluruh proses bisnis dalam satu platform terpadu. Dalam konteks globalisasi bisnis, sistem manajemen pesanan juga harus adaptif terhadap variasi permintaan lintas negara, perbedaan kebijakan pajak, serta standar logistik yang beragam. Fleksibilitas dalam menangani kompleksitas operasional menjadi kunci bagi perusahaan untuk mempertahankan daya saing di pasar internasional.

Pada akhirnya, manajemen pesanan bukan sekadar proses administratif, melainkan bagian integral dari strategi bisnis berbasis pelanggan. Efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan pesanan akan menciptakan kepercayaan dan loyalitas pelanggan, yang pada gilirannya meningkatkan nilai merek dan profitabilitas perusahaan. Seiring kemajuan teknologi dan meningkatnya ekspektasi konsumen terhadap layanan cepat dan transparan, perusahaan *e-commerce* perlu terus berinovasi dalam mengembangkan sistem manajemen pesanan yang cerdas, terintegrasi, dan adaptif terhadap perubahan. Dengan demikian, manajemen pesanan akan menjadi pilar utama dalam menciptakan pengalaman pelanggan yang unggul serta memastikan keberlanjutan bisnis di era digital yang kompetitif.

## **6.2 Pemrosesan Pesanan pada Sistem E-Commerce**

### **6.2.1 Pengertian dan Fungsi *Order Management System* (OMS)**

Pemrosesan pesanan merupakan komponen vital dalam operasional *e-commerce*, karena berfungsi menghubungkan aktivitas penjualan dengan logistik dan layanan pelanggan. Proses ini mencakup seluruh tahapan mulai dari penerimaan pesanan, verifikasi pembayaran, pembaruan stok, hingga pengiriman produk kepada pelanggan. Untuk mengelola kompleksitas tersebut, digunakan *Order Management System* (OMS) yang bertugas mengoordinasikan seluruh proses pemenuhan pesanan secara otomatis dan terintegrasi.

*Order Management System* berperan sebagai pusat kontrol dalam siklus hidup pesanan (*order lifecycle*). Melalui sistem ini, setiap transaksi dapat dilacak secara real-time mulai dari konfirmasi hingga pengiriman akhir. OMS juga memastikan sinkronisasi antara data inventori, penagihan, dan sistem logistik. Dengan demikian, perusahaan dapat meminimalkan kesalahan manusia (*human error*) serta meningkatkan efisiensi operasional secara menyeluruh (Müller et al., 2021).

### **6.2.2 Tahapan Utama dalam Pemrosesan Pesanan**

Tahapan pemrosesan pesanan dalam *e-commerce* umumnya terdiri atas lima langkah utama:

1. Penerimaan Pesanan (*Order Placement*) pelanggan melakukan transaksi melalui platform digital dan sistem mencatat detail pesanan seperti produk, jumlah, alamat, dan metode pembayaran.
2. Verifikasi Pembayaran (*Payment Verification*) OMS secara otomatis memvalidasi pembayaran melalui integrasi dengan sistem *payment gateway* atau *e-wallet*.
3. Manajemen Stok dan Pemenuhan Pesanan (*Inventory & Fulfillment*) sistem memperbarui ketersediaan stok secara real-time, mengirimkan instruksi ke gudang, dan memulai proses pengemasan.
4. Pengiriman dan Pelacakan (*Shipping & Tracking*) OMS terhubung langsung dengan penyedia jasa logistik, menghasilkan nomor pelacakan (*tracking number*), dan memperbarui status pengiriman kepada pelanggan.
5. Konfirmasi dan Purna Jual (*Post-Sales Confirmation*) setelah produk diterima, sistem mencatat penyelesaian pesanan dan mengaktifkan layanan purna jual, seperti retur atau garansi.

Tahapan tersebut berjalan secara otomatis dan terintegrasi untuk menjamin kecepatan, akurasi, serta transparansi proses. Penerapan sistem OMS memungkinkan perusahaan memproses ribuan pesanan secara bersamaan tanpa mengorbankan kualitas layanan pelanggan (Liu & Zhang, 2020).

### **6.2.3 Integrasi OMS dengan Sistem Logistik dan Inventori**

Salah satu keunggulan utama OMS adalah kemampuannya dalam berintegrasi dengan berbagai sistem eksternal seperti *Warehouse Management System* (WMS) dan *Transportation*

*Management System* (TMS). Integrasi ini memungkinkan pengelolaan stok dan pengiriman berlangsung secara sinkron. Misalnya, ketika pesanan dikonfirmasi, OMS otomatis memperbarui ketersediaan barang di gudang melalui WMS dan meneruskan instruksi pengiriman ke TMS atau mitra logistik.

Integrasi tersebut tidak hanya mempercepat proses distribusi, tetapi juga memberikan visibilitas penuh terhadap status pesanan dan lokasi barang. Data yang diperoleh dari OMS juga dapat dianalisis untuk mengoptimalkan rute pengiriman, memprediksi permintaan, serta meningkatkan perencanaan kapasitas gudang. Dengan demikian, OMS tidak hanya berfungsi sebagai alat administratif, tetapi juga sebagai bagian penting dari strategi logistik berbasis data (*data-driven logistics management*).

#### **6.2.4 Tantangan Implementasi dan Solusi Efisiensi**

Implementasi OMS sering kali dihadapkan pada tantangan integrasi teknologi dan adaptasi organisasi. Perusahaan yang sebelumnya menggunakan sistem manual mungkin menghadapi kesulitan dalam mentransformasikan proses operasional ke sistem digital. Selain itu, biaya awal investasi dan pelatihan karyawan dapat menjadi hambatan dalam penerapan OMS secara menyeluruh.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, pendekatan bertahap diperlukan melalui integrasi modul demi modul, dimulai dari pencatatan pesanan hingga otomatisasi pengiriman. Perusahaan juga perlu memastikan keamanan data transaksi melalui penerapan enkripsi dan autentikasi pengguna. Dalam jangka panjang, investasi pada OMS terbukti meningkatkan efisiensi, mempercepat *order*

*fulfillment*, dan mengurangi tingkat pengembalian pesanan (*return rate*).

Dengan penerapan OMS yang efektif, ekosistem *e-commerce* dapat mencapai keseimbangan antara kecepatan layanan dan akurasi data. Hal ini menjadi dasar bagi keberlanjutan operasional dan kepuasan pelanggan di era perdagangan digital yang semakin dinamis.

## **6.3 Sistem Logistik dan Distribusi**

### **6.3.1 Konsep dan Peran Logistik dalam E-Commerce**

Logistik merupakan elemen fundamental dalam rantai pasok (*supply chain*) yang memastikan barang sampai kepada konsumen dengan efisien, tepat waktu, dan dalam kondisi baik. Dalam konteks *e-commerce*, logistik tidak hanya mencakup pengiriman barang, tetapi juga proses penyimpanan, pengemasan, pelacakan, hingga pengelolaan pengembalian (*reverse logistics*). Efektivitas sistem logistik secara langsung memengaruhi tingkat kepuasan pelanggan serta daya saing perusahaan di pasar digital yang semakin kompetitif (Christopher, 2016).

Dengan meningkatnya volume transaksi daring, perusahaan *e-commerce* menghadapi tantangan dalam mengelola permintaan yang fluktuatif dan kebutuhan distribusi yang kompleks. Oleh karena itu, banyak perusahaan mengadopsi pendekatan berbasis teknologi seperti *warehouse management system* (WMS) dan sistem

rute otomatis (*automated routing system*) untuk mengoptimalkan operasional logistik (Wang & Zhang, 2020).

### **6.3.2 Teknologi Utama dalam Sistem Logistik Modern**

Penerapan teknologi dalam logistik bertujuan untuk menciptakan sistem distribusi yang lebih cepat, efisien, dan akurat. Beberapa teknologi utama yang banyak digunakan dalam industri logistik digital meliputi:

#### **a. *Warehouse Management System (WMS)***

WMS merupakan perangkat lunak yang berfungsi mengelola aktivitas pergudangan secara digital, mulai dari penerimaan barang, penyimpanan, hingga pengambilan dan pengiriman. Sistem ini membantu meningkatkan akurasi inventaris, mengurangi waktu pemrosesan pesanan, serta meningkatkan produktivitas pekerja gudang. Selain itu, WMS modern sering terintegrasi dengan sistem *enterprise resource planning* (ERP), sehingga memberikan visibilitas menyeluruh terhadap rantai pasok (Zhong et al., 2017).

#### **b. *Automated Routing System***

Routing otomatis memungkinkan perusahaan menentukan rute pengiriman paling efisien berdasarkan jarak, kondisi lalu lintas, dan prioritas pengantaran. Sistem ini menggunakan algoritma optimasi dan data spasial untuk meminimalkan biaya bahan bakar dan waktu pengiriman. Dalam praktiknya, *automated routing system* juga membantu meningkatkan ketepatan waktu pengiriman serta mengurangi emisi karbon,

sehingga mendukung prinsip logistik berkelanjutan (*green logistics*) (Alkahtani et al., 2021).

### **c. Pelacakan *Real-Time***

Pelacakan *real-time* memungkinkan pelanggan dan penyedia layanan memonitor status pengiriman secara langsung melalui integrasi *GPS* dan *Internet of Things* (IoT). Fitur ini meningkatkan transparansi proses distribusi dan mengurangi ketidakpastian bagi pelanggan. Bagi perusahaan, pelacakan *real-time* juga berfungsi sebagai alat pengawasan operasional untuk memantau kinerja armada dan memastikan pengiriman berjalan sesuai jadwal.

### **6.3.3 Integrasi Sistem Logistik dan Distribusi**

Dalam ekosistem *e-commerce*, integrasi antara sistem logistik dan distribusi merupakan kunci keberhasilan dalam menciptakan proses pemenuhan pesanan (*order fulfillment*) yang efisien. Integrasi ini mencakup penyelarasan antara sistem WMS, sistem transportasi (*transportation management system* atau TMS), dan platform penjualan daring.

Ketika sistem logistik terintegrasi secara menyeluruh, data mengenai pesanan, stok, dan status pengiriman dapat dipertukarkan secara otomatis dan akurat. Hal ini memungkinkan perusahaan merespons perubahan permintaan dengan cepat serta meminimalkan risiko keterlambatan pengiriman. Selain itu, integrasi sistem logistik mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*), yang semakin penting dalam lingkungan bisnis digital yang dinamis (Huang et al., 2020).

### **6.3.4 Tantangan dan Arah Pengembangan Sistem Logistik Digital**

Meskipun teknologi logistik telah berkembang pesat, implementasinya tetap menghadapi sejumlah tantangan. Biaya investasi awal untuk infrastruktur digital, keterbatasan sumber daya manusia yang terampil, serta masalah interoperabilitas antar sistem menjadi hambatan utama. Selain itu, keamanan data operasional juga menjadi perhatian, terutama ketika perusahaan menggunakan layanan berbasis *cloud* untuk mengelola informasi pengiriman dan pelanggan (Liu et al., 2022).

Ke depan, arah pengembangan logistik digital akan berfokus pada otomatisasi penuh melalui penggunaan *artificial intelligence* (AI) dan *robotic process automation* (RPA). Teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan presisi dalam perencanaan distribusi, mempercepat waktu pemrosesan, dan menekan biaya operasional. Integrasi antara AI dan IoT juga akan memungkinkan pengelolaan gudang cerdas (*smart warehouse*), di mana setiap aktivitas logistik terpantau dan terukur secara digital.

## **6.4 Tantangan dalam Pengelolaan Pesanan dan Logistik**

Manajemen pesanan dan logistik merupakan komponen strategis dalam rantai pasok (*supply chain*) yang menentukan efisiensi serta kepuasan pelanggan dalam ekosistem *e-commerce*. Seiring meningkatnya volume transaksi dan ekspektasi pengguna

terhadap kecepatan pengiriman, perusahaan menghadapi berbagai tantangan operasional yang kompleks. Tantangan tersebut mencakup lonjakan permintaan musiman, keterbatasan kapasitas gudang, keterlambatan pengiriman, hingga kesalahan dalam sistem pelacakan pesanan. Untuk mengatasi hal ini, dibutuhkan pendekatan yang terintegrasi berbasis analitik data, prediksi permintaan, dan penerapan teknologi otomatisasi.

#### **6.4.1 Lonjakan Permintaan dan Ketidakseimbangan Kapasitas**

Salah satu kendala utama dalam logistik adalah fluktuasi permintaan yang tidak stabil, terutama pada periode tertentu seperti promosi besar, hari raya, atau *flash sale*. Lonjakan permintaan secara tiba-tiba sering kali menyebabkan tekanan besar terhadap kapasitas gudang dan armada distribusi. Dalam kondisi ini, sistem *order fulfillment* dapat mengalami keterlambatan, yang pada akhirnya berdampak pada tingkat kepuasan pelanggan.

Untuk mengantisipasi hal tersebut, banyak perusahaan menerapkan strategi *demand forecasting* berbasis *machine learning*. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat memprediksi volume pesanan secara lebih akurat berdasarkan tren historis dan faktor eksternal seperti musim, promosi, serta kondisi pasar (Wang & Wu, 2021). Dengan prediksi yang tepat, kapasitas operasional dapat diatur secara dinamis, termasuk penyesuaian tenaga kerja, alokasi gudang, dan penjadwalan distribusi.

#### **6.4.2 Keterlambatan Ekspedisi dan Akurasi Pelacakan**

Keterlambatan pengiriman menjadi tantangan klasik dalam manajemen logistik. Faktor penyebabnya meliputi hambatan

transportasi, cuaca ekstrem, dan kendala administratif di pusat distribusi. Dalam konteks *e-commerce*, keterlambatan sekecil apa pun dapat menurunkan kepercayaan pelanggan dan memengaruhi *brand loyalty*.

Oleh karena itu, penerapan sistem pelacakan (*tracking system*) berbasis *Internet of Things (IoT)* menjadi solusi yang semakin populer. Melalui teknologi ini, setiap tahap pengiriman dapat dimonitor secara *real-time*, memungkinkan pelanggan mengetahui posisi pesanan secara akurat. Selain meningkatkan transparansi, sistem pelacakan juga membantu manajemen dalam mengidentifikasi titik hambatan dan mengambil tindakan korektif dengan cepat (Lee et al., 2019).

#### **6.4.3 Optimalisasi Melalui Analitik Data dan Otomatisasi**

Perkembangan teknologi *big data analytics* membuka peluang besar untuk meningkatkan efisiensi operasional logistik. Dengan menganalisis data pesanan, pengiriman, serta perilaku konsumen, perusahaan dapat mengidentifikasi pola dan anomali yang relevan. Informasi ini digunakan untuk mengoptimalkan jalur distribusi, mengatur ulang strategi inventori, serta memperkirakan potensi gangguan rantai pasok.

Selain analitik, otomatisasi menjadi aspek penting dalam modernisasi logistik. Penggunaan sistem *automated sorting*, *robotic picking*, dan *warehouse management system (WMS)* memungkinkan proses pengelolaan pesanan berjalan lebih cepat dan akurat. Otomatisasi juga mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual serta meminimalkan kesalahan manusia (*human error*).

Dengan integrasi teknologi tersebut, efisiensi logistik dapat meningkat signifikan, sekaligus menjaga kualitas pelayanan pelanggan pada level optimal.

#### **6.4.4 Kolaborasi dan Fleksibilitas Rantai Pasok**

Tantangan logistik modern tidak dapat diatasi oleh satu entitas saja. Kolaborasi antara pelaku *e-commerce*, penyedia jasa logistik, dan mitra ekspedisi menjadi kunci keberhasilan dalam memastikan keandalan rantai pasok. Model kolaboratif seperti *third-party logistics (3PL)* dan *fourth-party logistics (4PL)* memungkinkan perusahaan untuk berbagi sumber daya dan data operasional guna mencapai efisiensi yang lebih tinggi.

Selain itu, fleksibilitas operasional juga perlu ditingkatkan agar sistem logistik mampu beradaptasi terhadap perubahan mendadak di pasar. Fleksibilitas ini dapat berupa pengaturan ulang rute pengiriman, penyesuaian kapasitas gudang sementara, atau integrasi dengan mitra logistik tambahan selama periode puncak. Dengan demikian, kolaborasi dan adaptabilitas menjadi faktor penentu dalam menjaga kesinambungan layanan dan kepuasan pelanggan dalam jangka panjang.

### **6.5 Latihan Soal**

1. Jelaskan peran *Order Management System* dalam *e-commerce* modern!
2. Apa saja faktor yang memengaruhi kelancaran proses logistik?

3. Bagaimana teknologi dapat meningkatkan akurasi pelacakan pesanan?
4. Sebutkan tantangan dalam pengelolaan gudang di era digital!
5. Mengapa integrasi data penting dalam sistem manajemen pesanan?

# **BAB 7 : Keamanan Sistem**

## ***E-Commerce***

### **7.1 Konsep Dasar Keamanan *E-Commerce***

Keamanan dalam *e-commerce* merupakan aspek fundamental yang menjamin keandalan, kepercayaan, serta keberlanjutan sistem perdagangan digital. Dalam konteks ini, keamanan tidak hanya berkaitan dengan perlindungan data pelanggan, tetapi juga mencakup keamanan transaksi, integritas sistem, serta perlindungan terhadap infrastruktur digital yang menopang seluruh ekosistem bisnis daring. Konsep dasar keamanan *e-commerce* meliputi empat elemen utama, yaitu kerahasiaan (*confidentiality*), integritas (*integrity*), autentikasi (*authentication*), dan non-repudiation. Keempat elemen ini membentuk kerangka kerja yang saling melengkapi untuk memastikan bahwa setiap interaksi dalam sistem digital berlangsung secara aman dan dapat dipertanggungjawabkan. Kerahasiaan berfungsi melindungi informasi sensitif seperti data pribadi dan finansial pelanggan dari akses yang tidak sah. Integritas menjamin bahwa data yang dikirimkan atau disimpan tidak diubah oleh pihak yang tidak berwenang, sementara autentikasi memastikan bahwa identitas pengguna yang terlibat dalam transaksi benar adanya. Adapun non-

repudiation memberikan bukti otentik atas setiap transaksi yang dilakukan sehingga tidak dapat disangkal oleh pihak mana pun.

Dalam penerapannya, keamanan *e-commerce* bergantung pada kombinasi antara kebijakan organisasi, teknologi keamanan, dan kesadaran pengguna. Penggunaan enkripsi merupakan salah satu mekanisme utama untuk menjaga kerahasiaan data selama proses transmisi. Teknologi seperti *Secure Socket Layer* (SSL) dan *Transport Layer Security* (TLS) banyak digunakan untuk melindungi komunikasi antara server dan klien agar tidak dapat diakses oleh pihak ketiga. Selain itu, sistem autentikasi ganda (*two-factor authentication* atau 2FA) semakin umum diterapkan untuk memperkuat lapisan keamanan pada akun pengguna. Sistem ini memerlukan dua bentuk verifikasi, biasanya berupa kombinasi antara kata sandi dan kode unik yang dikirimkan melalui perangkat lain. Penggunaan *biometric authentication* seperti sidik jari dan pengenalan wajah juga semakin populer karena menawarkan keseimbangan antara keamanan dan kenyamanan pengguna.

Aspek integritas data menjadi penting dalam memastikan bahwa informasi yang dikirimkan atau diproses dalam sistem *e-commerce* tetap valid dan tidak terdistorsi. Penggunaan *hash functions* seperti SHA-256 memungkinkan sistem untuk mendeteksi perubahan sekecil apa pun pada data, sehingga mencegah manipulasi yang disengaja. Di sisi lain, sistem pencatatan berbasis *blockchain* mulai diadopsi oleh beberapa platform untuk memperkuat keamanan transaksi dan meningkatkan transparansi. Teknologi ini menyediakan *ledger* terdistribusi yang tidak dapat diubah,

menjadikannya sangat sulit bagi pelaku jahat untuk memodifikasi catatan transaksi tanpa terdeteksi. Menurut penelitian, penerapan *blockchain* dalam *e-commerce* dapat mengurangi risiko penipuan, meningkatkan kepercayaan pelanggan, serta memperkuat sistem audit internal (Zhang et al., 2020).

Selain teknologi, keamanan *e-commerce* juga sangat bergantung pada tata kelola (*governance*) dan kebijakan organisasi. Setiap entitas bisnis daring harus memiliki kebijakan keamanan informasi yang jelas, mencakup pengelolaan akses, prosedur enkripsi data, dan mekanisme pemulihan jika terjadi insiden keamanan. Penerapan standar internasional seperti ISO/IEC 27001 membantu organisasi membangun sistem manajemen keamanan informasi yang komprehensif dan terukur. Kebijakan tersebut tidak hanya melindungi aset digital, tetapi juga memastikan kepatuhan terhadap regulasi privasi data seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR) yang berlaku di Uni Eropa. Pelanggaran terhadap kebijakan privasi atau kebocoran data dapat menimbulkan dampak serius, baik dalam bentuk kerugian finansial maupun penurunan reputasi perusahaan. Oleh karena itu, manajemen risiko siber menjadi bagian integral dari strategi keamanan *e-commerce*.

Faktor manusia sering kali menjadi titik lemah dalam sistem keamanan digital. Banyak serangan siber berhasil karena kelalaian pengguna, seperti penggunaan kata sandi lemah atau klik tautan berbahaya (*phishing*). Oleh sebab itu, pelatihan dan edukasi keamanan digital bagi karyawan maupun pengguna sangat diperlukan untuk meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab

bersama. Dalam penelitian terbaru, ditemukan bahwa kesadaran keamanan (*security awareness*) memiliki korelasi positif terhadap penurunan insiden keamanan dan peningkatan efektivitas kebijakan perlindungan data (Alsmadi & Zarour, 2020). Dengan demikian, pendekatan holistik yang menggabungkan teknologi, kebijakan, dan pendidikan menjadi strategi paling efektif dalam membangun ekosistem *e-commerce* yang aman dan terpercaya.

Keamanan dalam *e-commerce* juga harus adaptif terhadap evolusi ancaman siber yang terus berkembang. Serangan seperti *distributed denial of service* (DDoS), *malware injection*, dan *ransomware* semakin canggih serta menargetkan infrastruktur penting perusahaan. Oleh karena itu, pendekatan keamanan harus bersifat proaktif dengan mengandalkan analisis ancaman berbasis *artificial intelligence* untuk mendeteksi anomali dan potensi serangan secara dini. Sistem keamanan masa depan diharapkan mampu mengintegrasikan *machine learning* untuk melakukan deteksi intrusi adaptif serta menerapkan kebijakan *zero-trust architecture*, di mana setiap entitas dalam sistem harus terus diverifikasi tanpa terkecuali.

Dengan demikian, keamanan *e-commerce* bukanlah sekadar lapisan pelindung, tetapi fondasi utama yang menopang kepercayaan publik terhadap sistem perdagangan digital. Tanpa keamanan yang andal, keberhasilan teknologi dan inovasi dalam *e-commerce* akan kehilangan maknanya. Oleh karena itu, investasi berkelanjutan dalam infrastruktur keamanan, pembaruan teknologi, serta peningkatan kesadaran pengguna merupakan langkah strategis yang

wajib dilakukan untuk memastikan keberlanjutan ekosistem digital yang aman, transparan, dan dapat dipercaya di masa depan.

## **7.2 Ancaman Keamanan Digital**

### **7.2.1 Pengertian dan Signifikansi Keamanan Digital**

Keamanan digital (*digital security*) merupakan aspek krusial dalam operasional *e-commerce*, karena sistem ini menyimpan dan memproses data sensitif seperti informasi pribadi pelanggan, detail transaksi keuangan, dan catatan aktivitas pengguna. Peningkatan volume transaksi daring secara global telah memperluas permukaan serangan (*attack surface*), menjadikan sistem *e-commerce* sasaran utama bagi pelaku kejahatan siber. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan mekanisme perlindungan yang komprehensif dan berlapis guna mencegah kebocoran data dan gangguan operasional (Alshamrani et al., 2022).

Dalam konteks *e-commerce*, keamanan digital tidak hanya mencakup aspek teknis seperti enkripsi dan autentikasi, tetapi juga melibatkan tata kelola keamanan informasi (*information security governance*) yang meliputi kebijakan, prosedur, dan pelatihan bagi karyawan. Tanpa sistem keamanan yang terstruktur, risiko serangan siber dapat menyebabkan kerugian finansial, penurunan reputasi, serta hilangnya kepercayaan pelanggan terhadap platform digital.

### **7.2.2 Jenis-Jenis Ancaman Keamanan Digital**

Sistem *e-commerce* menghadapi berbagai jenis ancaman siber dengan karakteristik dan dampak yang berbeda. Beberapa di antaranya meliputi:

1. Phishing: serangan yang dilakukan dengan menipu pengguna agar memberikan informasi sensitif seperti kata sandi atau data kartu kredit melalui pesan atau situs web palsu.
2. Malware: perangkat lunak berbahaya yang disisipkan ke dalam sistem untuk mencuri data, merusak file, atau mengendalikan perangkat korban tanpa izin.
3. Peretasan Akun (*Account Hijacking*): terjadi ketika pelaku berhasil memperoleh akses tidak sah ke akun pengguna melalui teknik brute-force atau eksploitasi kelemahan autentikasi.
4. Serangan DDoS (*Distributed Denial of Service*): upaya membanjiri server dengan lalu lintas palsu sehingga sistem menjadi tidak dapat diakses oleh pengguna sah.
5. Pencurian Data (*Data Breach*): insiden di mana informasi sensitif diekspos atau dicuri dari basis data perusahaan akibat lemahnya pengamanan jaringan.

Ancaman-ancaman ini dapat berdampak langsung pada kelangsungan bisnis digital, baik dalam bentuk kehilangan data pelanggan maupun gangguan operasional jangka panjang (Rehman et al., 2021).

### 7.2.3 Strategi Proteksi dan Pendekatan Keamanan Berlapis

Untuk mengurangi risiko ancaman digital, perusahaan *e-commerce* perlu menerapkan pendekatan keamanan berlapis (*defense in depth*). Pendekatan ini melibatkan penerapan berbagai mekanisme proteksi di seluruh lapisan infrastruktur, mulai dari jaringan, aplikasi, hingga pengguna akhir. Langkah pertama adalah penggunaan **enkripsi data** untuk melindungi informasi yang

dikirimkan antara pengguna dan server. Kedua, **otentikasi multi-faktor (MFA)** wajib diterapkan guna memperkuat keamanan akun pengguna.

Selain itu, sistem harus dilengkapi dengan **firewall** dan **intrusion detection systems (IDS)** untuk memantau aktivitas mencurigakan secara real-time. Penerapan **patch management** juga penting untuk memperbarui celah keamanan pada perangkat lunak yang digunakan. Di sisi organisasi, perlu diterapkan kebijakan keamanan siber yang ketat, pelatihan rutin bagi karyawan, serta audit keamanan berkala untuk memastikan kepatuhan terhadap standar industri seperti ISO 27001 atau PCI DSS.

#### **7.2.4 Tantangan dalam Meningkatkan Ketahanan Keamanan**

Meskipun teknologi keamanan terus berkembang, tantangan baru selalu muncul seiring meningkatnya kompleksitas sistem digital. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan antara teknologi pertahanan dan kemampuan adaptasi pelaku kejahatan siber. Penjahat siber kini memanfaatkan *machine learning* dan *artificial intelligence* untuk melakukan serangan yang lebih canggih dan sulit terdeteksi.

Selain itu, faktor manusia tetap menjadi titik lemah terbesar dalam sistem keamanan. Kelalaian pengguna dalam menjaga kerahasiaan kredensial atau mengakses tautan berbahaya sering kali menjadi pintu masuk utama bagi serangan siber. Oleh karena itu, membangun budaya keamanan siber (*cybersecurity culture*) di dalam organisasi menjadi aspek yang tidak kalah penting dibandingkan dengan investasi pada perangkat keamanan.

### **7.2.5 Arah Pengembangan Keamanan *E-Commerce* di Masa Depan**

Masa depan keamanan *e-commerce* akan sangat bergantung pada integrasi teknologi berbasis kecerdasan buatan (*AI-based security systems*) dan *blockchain*. Teknologi *AI* dapat digunakan untuk mendeteksi anomali transaksi dan pola serangan secara proaktif, sementara *blockchain* menawarkan model desentralisasi yang meningkatkan transparansi serta mengurangi risiko manipulasi data.

Di samping itu, pendekatan *zero trust architecture* mulai banyak diterapkan oleh perusahaan besar untuk memastikan bahwa setiap permintaan akses, baik dari dalam maupun luar jaringan, harus diverifikasi terlebih dahulu. Pendekatan ini berpotensi menjadi standar keamanan digital baru dalam menghadapi ancaman siber yang semakin dinamis. Dengan mengombinasikan inovasi teknologi dan tata kelola yang baik, perusahaan dapat meningkatkan ketahanan sistem *e-commerce* terhadap berbagai ancaman di era digital.

## **7.3 Sistem Otentikasi dan Proteksi Data**

### **7.3.1 Pentingnya Otentikasi dan Proteksi Data dalam *E-Commerce***

Dalam era *e-commerce* modern, keamanan sistem menjadi elemen yang sangat krusial untuk menjaga kepercayaan pengguna. Setiap transaksi daring melibatkan pertukaran informasi sensitif, seperti data pribadi, nomor kartu pembayaran, dan kredensial login.

Oleh karena itu, sistem otentikasi dan proteksi data memiliki peran penting dalam memastikan keaslian pengguna serta menjaga integritas dan kerahasiaan data (Kaur & Kaur, 2018).

Sistem otentikasi berfungsi sebagai gerbang utama yang menentukan siapa saja yang memiliki hak akses terhadap sistem. Di sisi lain, proteksi data bertujuan mencegah akses, modifikasi, atau penyalahgunaan informasi oleh pihak tidak berwenang. Kombinasi antara keduanya menciptakan *security framework* yang komprehensif untuk melindungi transaksi dan aktivitas digital dalam platform *e-commerce* (Sahi et al., 2021).

### **7.3.2 Teknik Otentikasi dalam Sistem Keamanan Digital**

Otentikasi merupakan proses verifikasi identitas pengguna sebelum diberi akses ke sistem. Dalam konteks *e-commerce*, metode otentikasi terus berevolusi seiring meningkatnya ancaman keamanan siber.

#### **a. *Multi-Factor Authentication (MFA)***

MFA menggabungkan dua atau lebih lapisan verifikasi untuk memastikan bahwa pengguna benar-benar adalah pemilik akun yang sah. Biasanya, MFA terdiri dari tiga elemen utama, yaitu sesuatu yang diketahui (kata sandi), sesuatu yang dimiliki (kode OTP atau perangkat), dan sesuatu yang melekat pada pengguna (*biometric authentication*). Penerapan MFA terbukti efektif dalam mengurangi risiko pembajakan akun dan serangan *phishing* (Garg et al., 2020).

### **b. *Biometric Authentication***

Metode ini menggunakan ciri khas fisiologis pengguna seperti sidik jari, pengenalan wajah, atau retina mata. Selain meningkatkan keamanan, *biometric authentication* juga memberikan kenyamanan karena tidak memerlukan pengingat kata sandi. Teknologi ini kini banyak diimplementasikan pada aplikasi pembayaran digital dan platform *mobile commerce* (Patel & Bhattacharya, 2022).

### **c. *Token-Based Authentication***

Dalam metode ini, sistem memberikan token unik yang digunakan sebagai bukti autentikasi pengguna dalam jangka waktu tertentu. Token bersifat sementara dan akan kedaluwarsa setelah sesi berakhir, sehingga mengurangi risiko penyalahgunaan kredensial. Teknik ini banyak digunakan dalam layanan berbasis *application programming interface* (API) dan sistem *single sign-on* (SSO).

## **7.3.3 Teknik Proteksi Data dalam *E-Commerce***

Proteksi data merupakan langkah lanjutan setelah proses otentikasi berhasil dilakukan. Tujuan utamanya adalah menjaga agar data pengguna tetap aman selama penyimpanan maupun transmisi.

### **a. *Enkripsi Data***

Enkripsi adalah proses pengubahan data menjadi bentuk tidak terbaca dengan menggunakan algoritma kriptografi. Hanya pihak yang memiliki *decryption key* yang dapat membaca data tersebut. Dalam *e-commerce*, enkripsi diterapkan pada komunikasi antara klien dan server melalui protokol *Secure*

*Sockets Layer (SSL)* atau *Transport Layer Security (TLS)* untuk mencegah penyadapan data (Hassan et al., 2019).

#### **b. Firewall Modern dan Sistem Deteksi Intrusi**

*Firewall* berfungsi sebagai penghalang antara jaringan internal dan eksternal yang memantau serta menyaring lalu lintas data. *Next-generation firewall* (NGFW) kini dilengkapi kemampuan deteksi berbasis perilaku, inspeksi mendalam, serta integrasi dengan sistem deteksi intrusi (*Intrusion Detection System* atau IDS). Kombinasi ini memperkuat lapisan proteksi dan membantu mendeteksi serangan berbahaya secara *real time* (Zhang et al., 2020).

#### **c. Tokenisasi dan Manajemen Akses Data**

Tokenisasi berperan dalam menggantikan data sensitif, seperti nomor kartu kredit, dengan token acak yang tidak memiliki nilai intrinsik. Sementara itu, manajemen akses data menentukan hak dan peran pengguna terhadap informasi tertentu. Dengan mekanisme ini, risiko kebocoran data dapat diminimalkan karena akses dibatasi sesuai kebutuhan dan otorisasi pengguna.

### **7.3.4 Tantangan dan Arah Pengembangan Keamanan Data**

Meski teknologi keamanan semakin maju, tantangan terbesar tetap berasal dari kompleksitas serangan siber yang terus berkembang. Serangan *phishing*, *malware injection*, dan eksploitasi *zero-day* menjadi ancaman serius bagi penyedia layanan *e-commerce*. Oleh karena itu, penguatan sistem keamanan perlu diimbangi dengan pembaruan algoritma enkripsi, penerapan *AI*-

*based anomaly detection*, serta peningkatan kesadaran keamanan di kalangan pengguna (Sahi et al., 2021).

Selain itu, kebijakan perlindungan data pribadi yang jelas dan selaras dengan standar internasional seperti *General Data Protection Regulation (GDPR)* juga perlu diadopsi oleh penyedia platform *e-commerce*. Langkah ini tidak hanya meningkatkan kepercayaan pengguna, tetapi juga memastikan kepatuhan terhadap regulasi global yang semakin ketat.

## **7.4 Kebijakan Keamanan dan Kepatuhan**

Keamanan dalam sistem *e-commerce* tidak hanya berkaitan dengan perlindungan data pengguna, tetapi juga dengan penerapan kebijakan yang memastikan kepatuhan terhadap regulasi nasional maupun internasional. Dalam era digital yang semakin kompleks, kebijakan keamanan berfungsi sebagai fondasi tata kelola yang menjamin integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan informasi. Penerapan kebijakan keamanan yang tepat membantu mencegah penyalahgunaan data, pelanggaran privasi, serta serangan siber yang berpotensi merugikan konsumen dan reputasi perusahaan.

### **7.4.1 Kepatuhan terhadap Regulasi Internasional**

Platform *e-commerce* wajib memastikan bahwa seluruh proses pengelolaan data sesuai dengan peraturan perlindungan data yang berlaku, seperti *General Data Protection Regulation (GDPR)* di Uni Eropa dan *Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS)* bagi sistem yang memproses data kartu pembayaran.

Regulasi GDPR, misalnya, menuntut perusahaan untuk memperoleh persetujuan eksplisit dari pengguna sebelum mengumpulkan atau memproses data pribadi mereka, serta memberikan hak bagi pengguna untuk menghapus atau memindahkan data mereka kapan saja.

Sementara itu, PCI DSS menetapkan standar teknis untuk melindungi data kartu kredit, termasuk enkripsi transmisi data, autentikasi berlapis, dan pembatasan akses hanya bagi personel yang berwenang. Kepatuhan terhadap regulasi ini tidak hanya menjadi kewajiban hukum, tetapi juga meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap keamanan transaksi digital (Choudhury & Islam, 2020).

#### **7.4.2 Kebijakan Internal Perusahaan**

Selain regulasi eksternal, setiap organisasi perlu memiliki kebijakan keamanan internal yang mengatur tata kelola sistem informasi secara menyeluruh. Kebijakan ini mencakup pengaturan hak akses pengguna, prosedur autentikasi, serta mekanisme pencatatan (*logging*) dan pemantauan (*monitoring*) aktivitas. Dengan pembatasan hak akses yang ketat, perusahaan dapat mencegah penyalahgunaan data oleh pihak internal maupun eksternal.

Kebijakan internal juga harus mencakup proses *incident response* yang jelas, agar perusahaan dapat merespons insiden keamanan dengan cepat dan tepat. Pendekatan ini menuntut adanya tim keamanan khusus yang bertanggung jawab untuk mendeteksi, menganalisis, dan menanggulangi ancaman siber. Dalam konteks operasional *e-commerce*, penerapan kebijakan yang konsisten

berperan penting untuk memastikan kontinuitas bisnis dan menjaga reputasi merek (Almeida et al., 2021).

#### **7.4.3 Penanganan Data dan Privasi Pengguna**

Penanganan data pengguna menjadi inti dari kebijakan keamanan dalam *e-commerce*. Setiap data pribadi, mulai dari informasi kontak hingga data pembayaran, harus dikelola dengan prinsip *data minimization*, yaitu hanya mengumpulkan data yang benar-benar diperlukan untuk tujuan operasional. Data tersebut juga perlu dienkripsi baik saat disimpan (*at rest*) maupun saat dikirimkan (*in transit*) untuk menghindari akses tidak sah.

Selain itu, transparansi kepada pengguna menjadi elemen penting dalam menjaga kepercayaan. Platform *e-commerce* harus secara terbuka menjelaskan bagaimana data dikumpulkan, digunakan, dan disimpan. Implementasi kebijakan privasi yang mudah dipahami serta mekanisme persetujuan pengguna yang jelas merupakan langkah nyata untuk menjaga etika pengelolaan data digital.

#### **7.4.4 Monitoring dan Audit Keamanan Sistem**

Monitoring keamanan berfungsi untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan dalam sistem secara *real-time*. Teknologi seperti *Security Information and Event Management* (SIEM) digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis log dari berbagai sumber, sehingga anomali dapat segera diidentifikasi dan ditangani.

Audit keamanan dilakukan secara berkala guna memastikan bahwa kebijakan dan standar keamanan yang telah diterapkan masih efektif serta sesuai dengan perkembangan ancaman terkini. Audit ini

mencakup pemeriksaan sistem enkripsi, kebijakan akses, serta kepatuhan terhadap regulasi eksternal. Dengan monitoring dan audit yang berkesinambungan, perusahaan dapat memelihara keamanan data sekaligus memenuhi tanggung jawab hukum yang berlaku.

## 7.5 Latihan Soal

1. Jelaskan pentingnya *multifactor authentication* pada *e-commerce*!
2. Sebutkan tiga contoh ancaman keamanan digital yang sering terjadi!
3. Mengapa enkripsi data diperlukan dalam sistem pembayaran *online*?
4. Bagaimana peran *firewall* dalam melindungi sistem *e-commerce*?
5. Apa hubungan antara PCI-DSS dan keamanan transaksi digital?

# **BAB 8 : *Platform***

## ***Marketplace* dan Ekosistem**

### **Digital**

#### **8.1 Konsep Marketplace dalam E-Commerce**

Marketplace dalam konteks *e-commerce* merupakan sebuah platform digital yang berfungsi sebagai perantara antara penjual dan pembeli dalam suatu sistem terintegrasi. Keberadaan marketplace telah merevolusi cara perdagangan berlangsung dengan memfasilitasi interaksi multi-pihak secara efisien dan transparan. Platform ini tidak hanya menyediakan ruang bagi penjual untuk menawarkan produk mereka, tetapi juga memberikan berbagai layanan pendukung seperti sistem pembayaran digital, pengelolaan logistik, serta dukungan pelanggan (*customer support*). Secara konseptual, marketplace dapat dianggap sebagai ekosistem digital yang menyatukan berbagai komponen bisnis — mulai dari manajemen produk, transaksi keuangan, hingga pasca-penjualan — dalam satu lingkungan yang saling terhubung. Hal ini memungkinkan proses transaksi berlangsung dengan lebih cepat, aman, dan mudah dibandingkan model perdagangan konvensional. Marketplace modern seperti Tokopedia, Shopee, dan Lazada menjadi contoh konkret dari implementasi sistem ini yang berhasil

memperluas jangkauan pasar sekaligus meningkatkan efisiensi bagi pelaku usaha dari berbagai skala.

Marketplace berperan penting dalam memperkuat ekosistem *e-commerce* melalui penyediaan infrastruktur digital yang mendukung keberlangsungan aktivitas ekonomi daring. Salah satu karakteristik utama marketplace adalah kemampuannya mengelola berbagai penjual (*multi-vendor system*) dalam satu platform yang terkoordinasi. Sistem ini memanfaatkan *database management* dan algoritma pencocokan (*matching algorithm*) untuk mempertemukan kebutuhan pembeli dengan penawaran penjual secara optimal. Selain itu, marketplace juga menyediakan mekanisme pengelolaan reputasi melalui sistem ulasan (*review system*) dan penilaian (*rating system*) yang membantu menciptakan kepercayaan antara pihak-pihak yang bertransaksi. Dalam konteks kepercayaan digital (*digital trust*), transparansi informasi dan rekam jejak transaksi menjadi faktor utama yang memengaruhi keputusan pembelian pelanggan. Studi menunjukkan bahwa kepercayaan terhadap platform marketplace secara signifikan meningkatkan niat beli ulang dan loyalitas pelanggan terhadap ekosistem digital (Pappas et al., 2017). Oleh karena itu, pengelolaan reputasi dan kepercayaan menjadi aspek strategis yang menentukan keberhasilan jangka panjang marketplace.

Selain berfungsi sebagai mediator transaksi, marketplace juga berperan dalam meningkatkan efisiensi rantai pasok digital (*digital supply chain*). Integrasi antara sistem marketplace dengan penyedia logistik dan layanan pembayaran memungkinkan

otomatisasi proses bisnis, mulai dari konfirmasi pesanan hingga pelacakan pengiriman secara *real-time*. Melalui integrasi ini, penjual dapat mengoptimalkan pengelolaan stok dan mempercepat siklus distribusi produk. Di sisi lain, pembeli memperoleh manfaat berupa transparansi dan kepastian pengiriman. Sistem *application programming interface* (API) memainkan peran penting dalam memungkinkan pertukaran data lintas sistem, sehingga menciptakan ekosistem bisnis yang terbuka dan kolaboratif. Dalam perspektif ekonomi digital, marketplace berfungsi sebagai katalisator transformasi digital bagi pelaku usaha kecil dan menengah (UKM), karena memberikan akses ke pasar yang lebih luas dengan biaya operasional yang relatif rendah.

Marketplace juga merupakan contoh nyata dari penerapan model bisnis berbasis platform (*platform-based business model*). Dalam model ini, nilai ekonomi diciptakan melalui interaksi antara dua atau lebih kelompok pengguna yang saling bergantung — dalam hal ini, penjual dan pembeli. Platform berperan sebagai fasilitator yang mengatur aturan, mekanisme transaksi, dan distribusi insentif agar ekosistem tetap seimbang. Efek jaringan (*network effect*) menjadi kunci pertumbuhan marketplace; semakin banyak pengguna yang bergabung, semakin tinggi nilai yang dihasilkan bagi seluruh peserta. Platform besar seperti Amazon dan Alibaba memanfaatkan efek ini untuk memperluas pangsa pasar dan memperkuat posisi kompetitif mereka. Menurut penelitian, keberhasilan marketplace dalam mencapai pertumbuhan eksponensial sangat bergantung pada kemampuan platform dalam mengelola dinamika efek jaringan serta

menjaga kepercayaan di antara para penggunanya (Kenney & Zysman, 2020).

Dalam konteks regulasi dan tata kelola, perkembangan marketplace juga memunculkan tantangan baru terkait perlindungan data, keadilan kompetitif, dan tanggung jawab platform. Pemerintah dan lembaga pengatur di berbagai negara berupaya menyesuaikan kebijakan agar dapat mengakomodasi dinamika ekosistem digital ini tanpa menghambat inovasi. Di sisi lain, platform marketplace dituntut untuk menerapkan prinsip transparansi dan etika bisnis dalam setiap aktivitasnya. Perlindungan terhadap data pribadi pengguna menjadi aspek yang tidak dapat diabaikan, terutama dengan meningkatnya kekhawatiran terhadap pelanggaran privasi dan penyalahgunaan informasi. Oleh karena itu, keseimbangan antara inovasi teknologi dan perlindungan konsumen harus menjadi prioritas dalam pengembangan marketplace yang berkelanjutan.

Dengan demikian, marketplace tidak sekadar berfungsi sebagai tempat jual beli digital, tetapi telah berkembang menjadi sebuah ekosistem kompleks yang mengintegrasikan berbagai aspek ekonomi, teknologi, dan sosial. Keberhasilan marketplace dalam era digital ditentukan oleh kemampuannya menjaga kepercayaan, menjamin keamanan transaksi, serta terus berinovasi dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna. Sebagai bagian dari ekonomi digital global, marketplace berperan penting dalam mempercepat transformasi perdagangan, memperluas akses pasar, dan mendorong pertumbuhan inklusif di era ekonomi berbasis data.

## 8.2 Model Bisnis *Marketplace*

### 8.2.1 Pengertian Model Bisnis *Marketplace*

Model bisnis *marketplace* merupakan kerangka kerja digital yang mempertemukan penjual dan pembeli dalam satu platform daring tanpa memerlukan kepemilikan langsung terhadap produk oleh penyelenggara platform. Dalam model ini, penyedia *marketplace* berperan sebagai fasilitator transaksi yang menyediakan infrastruktur teknologi, sistem pembayaran, serta mekanisme keamanan bagi para pengguna. Keunggulan utama *marketplace* terletak pada kemampuannya menciptakan ekosistem ekonomi digital yang efisien melalui pengurangan biaya distribusi dan peningkatan akses pasar secara global (Laudon & Traver, 2021).

Dalam konteks ekonomi digital modern, *marketplace* menjadi katalis utama pertumbuhan sektor *e-commerce* karena memudahkan interaksi antara berbagai pihak. Fleksibilitas model bisnis ini memungkinkan integrasi dengan berbagai metode pembayaran digital, sistem logistik, dan alat analitik yang membantu pelaku usaha memahami perilaku konsumen secara lebih mendalam.

### 8.2.2 Jenis-Jenis Model Bisnis *Marketplace*

Secara umum, terdapat tiga jenis model bisnis utama dalam *marketplace*, yaitu *Business-to-Consumer* (B2C), *Consumer-to-Consumer* (C2C), dan *Business-to-Business* (B2B).

1. B2C (*Business-to-Consumer*): Model ini melibatkan transaksi langsung antara pelaku bisnis dengan konsumen akhir. Contoh platform B2C antara lain Tokopedia, Lazada, dan Shopee. Dalam

model ini, platform menyediakan sistem pembayaran, katalog produk, dan layanan pelanggan sebagai sarana transaksi yang aman dan efisien.

2. C2C (*Consumer-to-Consumer*): Model ini memungkinkan individu untuk menjual produk atau jasa langsung kepada konsumen lain tanpa perantara perusahaan besar. Platform seperti OLX dan eBay adalah contoh C2C. Model ini menekankan pada kemudahan interaksi antar pengguna serta kepercayaan melalui sistem ulasan dan reputasi penjual.
3. B2B (*Business-to-Business*): Model ini berfokus pada transaksi antar perusahaan, seperti grosir dan distributor yang menjual dalam jumlah besar kepada pengecer. Platform seperti Alibaba dan Indotrading mewakili model ini. B2B menuntut proses negosiasi harga yang lebih kompleks dan sistem pembayaran yang lebih fleksibel dibandingkan dengan B2C atau C2C.

Ketiga model tersebut dapat berkembang dalam satu platform yang sama dengan segmentasi layanan berbeda, tergantung pada strategi bisnis dan pasar sasaran yang ingin dicapai (Chen et al., 2020).

### 8.2.3 Strategi Monetisasi dan Struktur Biaya *Marketplace*

Platform *marketplace* memperoleh pendapatan melalui beberapa mekanisme monetisasi yang beragam. Strategi utama yang umum diterapkan adalah **komisi penjualan**, di mana platform mengambil persentase tertentu dari setiap transaksi yang berhasil. Komisi ini dapat bervariasi tergantung pada kategori produk, volume penjualan, dan tingkat eksposur penjual.

Selain komisi, banyak *marketplace* yang mengimplementasikan **biaya iklan dan promosi berbayar** untuk meningkatkan visibilitas produk di hasil pencarian atau laman utama. Layanan ini memberikan keuntungan tambahan bagi penjual yang ingin memperoleh jangkauan pasar lebih luas. Strategi monetisasi lain adalah **layanan premium atau berlangganan**, yang menawarkan fitur tambahan seperti analisis penjualan lanjutan, dukungan prioritas, atau pengelolaan toko otomatis.

Struktur biaya operasional platform *marketplace* mencakup pengembangan teknologi, pemeliharaan server, keamanan siber, serta biaya akuisisi pengguna. Untuk mencapai profitabilitas, platform harus menyeimbangkan antara biaya operasional dan nilai tambah yang diberikan kepada pengguna. Efisiensi manajemen data dan algoritma pencocokan (*matching algorithm*) menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan jangka panjang suatu *marketplace*.

#### **8.2.4 Tantangan dan Arah Pengembangan Model Bisnis *Marketplace***

Meskipun model bisnis *marketplace* menawarkan peluang pertumbuhan besar, terdapat sejumlah tantangan yang harus dihadapi, seperti persaingan ketat, biaya akuisisi pengguna yang tinggi, serta kebutuhan untuk menjaga kepercayaan konsumen. Faktor keamanan data dan transparansi transaksi menjadi isu utama yang menentukan keberlanjutan platform.

Arah pengembangan ke depan menunjukkan bahwa *marketplace* akan semakin mengandalkan kecerdasan buatan

(*artificial intelligence*) dan analitik prediktif untuk mempersonalisasi pengalaman pengguna. Selain itu, integrasi dengan teknologi *blockchain* berpotensi meningkatkan transparansi rantai pasok dan validitas transaksi. Platform yang mampu menggabungkan inovasi teknologi dengan tata kelola bisnis yang berorientasi pada kepercayaan akan memiliki posisi kompetitif yang kuat di ekosistem digital global.

## **8.3 Ekosistem Digital dalam *Marketplace***

### **8.3.1 Konsep Ekosistem Digital**

Ekosistem digital dalam *marketplace* merujuk pada integrasi berbagai layanan dan teknologi yang saling berinteraksi untuk menciptakan pengalaman pengguna yang terpadu. Dalam konteks ekonomi digital, ekosistem ini tidak hanya mencakup platform jual beli, tetapi juga seluruh infrastruktur pendukung seperti sistem pembayaran digital, layanan logistik otomatis, analitik data, dan *customer service* berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau AI). Dengan adanya integrasi tersebut, platform *marketplace* mampu memberikan layanan yang lebih efisien, responsif, dan bernilai tambah bagi pengguna (Jacobides et al., 2018).

Ekosistem digital berfungsi sebagai jaringan yang saling terhubung, di mana setiap komponen mendukung fungsi lainnya secara sinergis. Pendekatan ini menandai pergeseran paradigma dari sistem bisnis yang berdiri sendiri menjadi sistem kolaboratif yang berorientasi pada data dan pengalaman pelanggan. Model ekosistem

semacam ini menjadi fondasi utama dalam keberhasilan perusahaan *marketplace* global seperti Amazon, Alibaba, dan Tokopedia yang mampu memanfaatkan data lintas layanan untuk meningkatkan daya saing (Parker et al., 2016).

### **8.3.2 Komponen Utama Ekosistem Digital *Marketplace***

Untuk menciptakan efisiensi dan keunggulan kompetitif, ekosistem digital dalam *marketplace* terdiri atas beberapa komponen utama yang saling mendukung.

#### **a. Sistem Pembayaran Digital**

Sistem pembayaran digital merupakan elemen inti dalam ekosistem *marketplace*. Layanan ini mencakup dompet digital (*digital wallet*), *virtual account*, dan *payment gateway* yang memungkinkan transaksi berlangsung cepat dan aman. Integrasi sistem pembayaran dengan platform utama memastikan proses transaksi berjalan mulus tanpa hambatan administratif. Selain itu, keberadaan regulasi yang jelas dari lembaga keuangan nasional memperkuat kepercayaan pengguna terhadap sistem tersebut (Kauffman et al., 2020).

#### **b. Logistik Otomatis dan Distribusi Pintar**

Layanan logistik otomatis memungkinkan pemrosesan dan pengiriman barang dilakukan dengan efisien melalui pemanfaatan *warehouse management system* (WMS), *automated routing*, serta pelacakan *real-time*. Integrasi logistik dalam ekosistem digital membantu menekan waktu pengiriman dan meningkatkan akurasi pesanan. Dengan dukungan data analitik,

sistem dapat menyesuaikan rute pengiriman secara dinamis untuk mencapai efisiensi optimal (Alkahtani et al., 2021).

#### **c. *Customer Service* Berbasis AI**

Penggunaan *AI* dalam layanan pelanggan menjadi komponen yang semakin penting dalam ekosistem *marketplace*. Melalui *chatbot* dan sistem rekomendasi cerdas, pengguna dapat memperoleh respons instan dan solusi yang relevan tanpa intervensi manusia secara langsung. Teknologi *natural language processing* (NLP) memungkinkan sistem memahami konteks pertanyaan pengguna dengan lebih baik, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional.

#### **d. Analitik Data dan Pengambilan Keputusan**

Analitik data merupakan fondasi utama bagi pengelolaan ekosistem digital yang adaptif. Melalui analisis perilaku konsumen, tren pembelian, serta efektivitas promosi, platform dapat melakukan personalisasi layanan secara lebih akurat. Dengan pendekatan berbasis data (*data-driven decision making*), perusahaan mampu mengidentifikasi peluang bisnis baru dan memperkuat hubungan jangka panjang dengan pelanggan (Chaffey, 2019).

### **8.3.3 Sinergi dan Dampak Ekosistem Digital**

Integrasi antar komponen dalam ekosistem digital menciptakan efek sinergis yang memperkuat nilai keseluruhan platform. Ketika sistem pembayaran terhubung dengan layanan logistik dan *customer service*, proses transaksi menjadi lebih cepat, transparan, dan mudah dipantau. Di sisi lain, analitik data yang

memanfaatkan informasi lintas layanan memungkinkan perusahaan memahami perilaku pengguna secara menyeluruh.

Dampak positif dari integrasi ekosistem digital meliputi peningkatan efisiensi operasional, penghematan biaya, serta peningkatan loyalitas pelanggan. Lebih jauh lagi, ekosistem digital mendorong inovasi berkelanjutan melalui kolaborasi antara penyedia layanan, pelaku usaha, dan regulator. Kolaborasi ini memperkuat posisi *marketplace* sebagai pusat ekonomi digital yang inklusif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi global (Jacobides et al., 2018).

#### **8.3.4 Tantangan dalam Pengelolaan Ekosistem Digital**

Meski menawarkan banyak manfaat, pengelolaan ekosistem digital juga menghadapi tantangan kompleks. Isu utama yang sering muncul adalah interoperabilitas antar sistem, keamanan data, serta kebutuhan standarisasi teknologi. Selain itu, ketergantungan pada data besar (*big data*) memunculkan risiko terkait privasi dan etika penggunaan informasi pengguna.

Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan pendekatan tata kelola yang baik (*digital governance*) yang memastikan transparansi, keamanan, serta kepatuhan terhadap regulasi nasional dan internasional. Penguatan regulasi serta peningkatan literasi digital di kalangan pelaku usaha menjadi langkah strategis dalam menjaga keberlanjutan ekosistem digital di era ekonomi berbasis platform.

## 8.4 Peran Teknologi dalam Penguatan Ekosistem *Marketplace*

Teknologi menjadi fondasi utama dalam pembentukan dan penguatan ekosistem *marketplace* modern. Dalam konteks ekonomi digital, *marketplace* tidak hanya berfungsi sebagai platform transaksi antara penjual dan pembeli, tetapi juga sebagai ekosistem yang saling terhubung antara berbagai pelaku bisnis, penyedia layanan, dan konsumen. Penerapan teknologi mutakhir seperti *machine learning*, *big data analytics*, dan *cloud computing* telah mendorong efisiensi, skalabilitas, serta pengalaman pengguna yang semakin personal.

### 8.4.1 *Machine Learning* dan Personalisasi Layanan

Teknologi *machine learning* berperan penting dalam menciptakan pengalaman pengguna yang lebih relevan dan personal. Dengan menganalisis pola perilaku pengguna, seperti riwayat pencarian, preferensi produk, dan interaksi sebelumnya, sistem dapat merekomendasikan produk yang sesuai dengan kebutuhan individu. Proses ini dikenal sebagai *personalized recommendation system*, yang terbukti mampu meningkatkan konversi penjualan dan loyalitas pelanggan (Zhang & Kim, 2020).

Selain dalam rekomendasi produk, *machine learning* juga diterapkan dalam deteksi penipuan (*fraud detection*) dengan mengenali pola transaksi yang mencurigakan secara *real-time*. Hal ini memperkuat keamanan sistem dan mengurangi risiko kerugian baik bagi pengguna maupun penyedia layanan *marketplace*.

#### **8.4.2 *Big Data Analytics* untuk Optimalisasi Pengambilan Keputusan**

Pengelolaan data dalam skala besar menjadi aspek vital bagi penguatan ekosistem digital. Melalui *big data analytics*, *marketplace* dapat mengolah jutaan data transaksi, ulasan pelanggan, dan perilaku pasar menjadi informasi yang bermakna. Data tersebut kemudian digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis seperti penetapan harga dinamis (*dynamic pricing*), perencanaan stok, serta analisis tren permintaan (Nguyen et al., 2021).

Keunggulan *big data* juga terletak pada kemampuannya untuk mendeteksi anomali atau perubahan pola perilaku konsumen secara cepat. Dengan demikian, platform dapat melakukan penyesuaian strategi pemasaran atau operasional secara responsif terhadap kondisi pasar yang terus berubah.

#### **8.4.3 *Cloud Computing* dan Skalabilitas Infrastruktur**

*Cloud computing* memungkinkan *marketplace* untuk mengelola infrastruktur digital dengan lebih fleksibel dan efisien. Dengan sistem berbasis *cloud*, penyimpanan data, pengolahan transaksi, serta pengelolaan layanan dapat dilakukan secara terpusat dan terukur tanpa harus bergantung pada perangkat keras lokal. Teknologi ini mendukung skalabilitas yang tinggi, sehingga platform dapat menangani peningkatan jumlah pengguna dan transaksi tanpa penurunan performa.

Selain efisiensi operasional, *cloud computing* juga mendukung integrasi lintas layanan seperti sistem pembayaran,

logistik, dan pelacakan pesanan. Hal ini memperkuat konektivitas antaraktor dalam ekosistem *marketplace*, menciptakan kolaborasi yang lebih dinamis antara penjual, penyedia layanan, dan konsumen.

#### **8.4.4 Integrasi Teknologi untuk Keamanan dan Efisiensi**

Penguatan ekosistem *marketplace* tidak hanya ditentukan oleh kemampuan teknologi untuk meningkatkan efisiensi, tetapi juga oleh kemampuannya menjaga keamanan data dan transaksi. Kombinasi *machine learning* dan *cloud-based security* memungkinkan deteksi ancaman secara otomatis serta perlindungan terhadap serangan siber. Selain itu, penerapan *blockchain* dalam beberapa *marketplace* modern telah mulai dimanfaatkan untuk memastikan transparansi dan keaslian data transaksi.

Integrasi antar teknologi ini menciptakan sistem yang adaptif, aman, dan berorientasi pada pengguna. Dengan ekosistem digital yang didukung oleh teknologi mutakhir, *marketplace* mampu mempertahankan daya saing sekaligus membangun kepercayaan di antara para pemangku kepentingan.

### **8.5 Tantangan Pengelolaan *Marketplace***

#### **8.5.1 Kompleksitas Kompetisi Harga**

Dalam ekosistem digital, *marketplace* beroperasi dalam lingkungan yang sangat kompetitif. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah kompetisi harga antarpengjual yang semakin ketat. Persaingan ini mendorong terjadinya perang harga (*price war*), yang dapat mengikis margin keuntungan baik bagi penjual maupun bagi

penyedia platform. Pengelola *marketplace* harus mampu menyeimbangkan antara menjaga daya saing harga dan memastikan keberlanjutan ekosistem ekonomi di dalamnya. Inovasi teknologi seperti algoritma penetapan harga dinamis (*dynamic pricing algorithm*) dapat membantu dalam memantau perubahan permintaan dan penawaran secara real time. Namun, penerapan teknologi ini menuntut keakuratan data dan sistem analitik yang kuat agar tidak menimbulkan ketidakstabilan harga. Pengelolaan kompetisi harga yang sehat menjadi fondasi bagi keberlangsungan *marketplace* di tengah tekanan pasar digital global (Hagiu & Wright, 2020).

#### **8.5.2 Keamanan Transaksi dan Kepercayaan Pengguna**

Tantangan berikutnya adalah menjaga keamanan transaksi. Keamanan menjadi faktor utama dalam membangun kepercayaan antara penjual dan pembeli. Sistem pembayaran digital yang kompleks membuka peluang bagi berbagai bentuk penipuan (*fraud*), seperti pencurian data, manipulasi transaksi, dan penyalahgunaan identitas. Oleh karena itu, penyedia *marketplace* perlu mengimplementasikan protokol keamanan tingkat tinggi seperti *end-to-end encryption*, otentikasi multifaktor, serta sistem deteksi penipuan berbasis *machine learning*. Selain aspek teknis, kepercayaan pengguna juga dibentuk melalui transparansi kebijakan pengembalian barang (*refund policy*), perlindungan data pribadi, dan respon cepat terhadap keluhan pengguna. Rasa aman dan percaya menjadi modal utama dalam mempertahankan loyalitas pelanggan

serta meningkatkan reputasi *marketplace* di mata publik (Laatikainen & Ojala, 2021).

### **8.5.3 Penipuan dan Integritas Ekosistem**

Penipuan pengguna merupakan salah satu tantangan yang paling kompleks dalam pengelolaan *marketplace*. Kasus-kasus seperti akun palsu, ulasan palsu (*fake reviews*), hingga penjualan produk ilegal dapat mengancam integritas ekosistem digital. Sistem verifikasi identitas yang lemah sering dimanfaatkan oleh pihak tidak bertanggung jawab untuk melakukan tindakan manipulatif yang merugikan pengguna lain.

Untuk mengatasi hal tersebut, *marketplace* modern menerapkan pendekatan berbasis analitik perilaku (*behavioral analytics*), di mana sistem secara otomatis mengidentifikasi pola aktivitas mencurigakan dan memblokir transaksi sebelum kerugian terjadi. Selain itu, kolaborasi dengan lembaga hukum serta penerapan kebijakan sanksi tegas menjadi langkah penting dalam menegakkan integritas dan kredibilitas platform. Integritas yang terjaga akan memperkuat posisi *marketplace* sebagai ruang ekonomi digital yang aman dan terpercaya.

### **8.5.4 Skalabilitas dan Inovasi Teknologi**

Kebutuhan akan skalabilitas menjadi tantangan besar seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna dan transaksi. Platform harus mampu memperluas kapasitas sistem tanpa mengorbankan kecepatan dan stabilitas layanan. Skalabilitas tidak hanya mencakup infrastruktur teknis seperti *cloud computing* dan *microservices*

*architecture*, tetapi juga mencakup kemampuan organisasi dalam mengelola pertumbuhan.

Inovasi berkelanjutan menjadi keharusan agar *marketplace* tetap relevan di tengah dinamika teknologi dan perubahan perilaku konsumen. Integrasi teknologi seperti *artificial intelligence* (AI), *blockchain*, dan *big data analytics* membuka peluang baru untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pengalaman pengguna. Pengelolaan inovasi ini membutuhkan keseimbangan antara eksplorasi ide baru dan pengendalian risiko teknologi. Tanpa adaptasi dan inovasi yang berkesinambungan, *marketplace* berpotensi kehilangan daya saing dalam ekosistem digital yang terus berevolusi.

#### **8.5.5 Menjaga Relevansi di Tengah Perubahan Ekosistem Digital**

Selain faktor teknis dan keamanan, tantangan strategis lainnya adalah menjaga relevansi di tengah perubahan cepat ekosistem digital. Preferensi konsumen yang dinamis, kebijakan pemerintah yang berubah, serta kemunculan teknologi baru menuntut *marketplace* untuk terus menyesuaikan diri. Strategi berbasis data (*data-driven strategy*) menjadi alat utama dalam membaca tren pasar dan merancang respons adaptif yang efektif. Kolaborasi lintas sektor dengan penyedia logistik, penyedia pembayaran digital, serta mitra teknologi juga menjadi kunci untuk memperkuat posisi kompetitif. Melalui kemitraan strategis tersebut, *marketplace* dapat membangun nilai tambah dan diferensiasi yang berkelanjutan. Oleh karena itu, kemampuan beradaptasi dan

berinovasi merupakan pilar utama dalam mempertahankan eksistensi *marketplace* di era ekonomi digital yang disruptif.

## 8.6Latihan Soal

1. Jelaskan perbedaan antara *marketplace* B2C dan C2C!
2. Bagaimana *big data* meningkatkan kualitas layanan *marketplace*?
3. Sebutkan elemen utama ekosistem digital pada *marketplace modern*!
4. Mengapa keamanan transaksi menjadi isu penting bagi *marketplace*?
5. Berikan contoh strategi monetisasi *marketplace*!

# **BAB 9 : *Digital Marketing***

## **untuk *E-Commerce***

### **9.1 Konsep Dasar *Digital Marketing***

*Digital marketing* dalam konteks *e-commerce* merupakan strategi pemasaran berbasis teknologi digital yang bertujuan untuk membangun kesadaran merek (*brand awareness*), meningkatkan penjualan, serta memperkuat hubungan jangka panjang dengan pelanggan. Sebagai hasil dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, *digital marketing* telah menjadi elemen penting dalam strategi bisnis modern karena memungkinkan perusahaan menjangkau audiens secara lebih luas, personal, dan efisien. Berbeda dari pemasaran tradisional yang bergantung pada media cetak atau penyiaran, *digital marketing* memanfaatkan berbagai kanal daring seperti media sosial, mesin pencari (*search engine*), marketplace, *email marketing*, serta situs web untuk mengomunikasikan nilai merek dan penawaran produk kepada konsumen. Strategi ini mengandalkan data dan analitik untuk memahami perilaku konsumen secara lebih mendalam sehingga memungkinkan perusahaan menyesuaikan pesan pemasaran secara real-time dan kontekstual.

Salah satu keunggulan utama *digital marketing* dalam *e-commerce* adalah kemampuannya untuk melakukan segmentasi

pasar yang sangat spesifik. Melalui penggunaan *big data* dan algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*), perusahaan dapat mengidentifikasi preferensi pelanggan, mengukur efektivitas kampanye, dan mempersonalisasi pengalaman pengguna berdasarkan perilaku daring mereka. Misalnya, melalui *social media advertising*, merek dapat menargetkan audiens berdasarkan demografi, minat, lokasi geografis, hingga riwayat interaksi dengan produk tertentu. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan relevansi pesan pemasaran, tetapi juga mengoptimalkan anggaran promosi dengan menargetkan pelanggan yang memiliki potensi konversi tertinggi. Menurut penelitian, personalisasi dalam strategi *digital marketing* terbukti meningkatkan keterlibatan pelanggan (*customer engagement*) dan memperbesar peluang pembelian berulang (Liu et al., 2021). Dengan demikian, integrasi teknologi data menjadi pilar utama dalam efektivitas pemasaran digital modern.

Selain itu, mesin pencari (*search engine*) memainkan peran penting dalam mengarahkan lalu lintas pengunjung ke platform *e-commerce* melalui strategi optimisasi yang dikenal sebagai *Search Engine Optimization* (SEO) dan *Search Engine Marketing* (SEM). SEO berfokus pada peningkatan visibilitas organik situs web melalui pengelolaan konten yang relevan, penggunaan kata kunci, serta pengoptimalan struktur situs. Sementara itu, SEM memanfaatkan iklan berbayar di platform seperti Google Ads untuk meningkatkan eksposur merek secara cepat. Kombinasi keduanya memungkinkan perusahaan untuk membangun kehadiran digital yang kuat sekaligus menjangkau pelanggan potensial dalam berbagai tahap perjalanan

pembelian (*customer journey*). Strategi konten (*content marketing*) juga memiliki peranan strategis dalam membangun kredibilitas merek dan meningkatkan kepercayaan konsumen. Dengan menyediakan konten yang informatif dan bernilai, perusahaan dapat menempatkan diri sebagai sumber informasi yang andal di bidangnya.

Media sosial, di sisi lain, berfungsi sebagai wadah interaksi dua arah antara merek dan konsumen. Platform seperti Instagram, Facebook, TikTok, dan LinkedIn memungkinkan perusahaan berkomunikasi secara langsung dengan pelanggan melalui konten visual, kampanye interaktif, dan program loyalitas. Interaksi semacam ini menciptakan kedekatan emosional antara merek dan pelanggan, yang dalam jangka panjang dapat memperkuat loyalitas dan retensi pelanggan. Kampanye berbasis *influencer marketing* juga semakin populer karena terbukti efektif dalam meningkatkan kepercayaan dan daya tarik merek melalui rekomendasi dari figur publik digital. Dalam praktiknya, keberhasilan kampanye media sosial tidak hanya diukur melalui jumlah *likes* atau *followers*, tetapi juga dari tingkat konversi dan keterlibatan audiens terhadap pesan yang disampaikan.

Kanal lain yang tetap relevan dalam strategi *digital marketing* adalah *email marketing*. Meskipun sering dianggap metode konvensional, *email marketing* masih menjadi salah satu sarana paling efektif untuk menjaga komunikasi langsung dengan pelanggan. Melalui kampanye *newsletter* atau penawaran eksklusif, perusahaan dapat mempertahankan keterlibatan pelanggan,

menginformasikan promosi terbaru, serta mendorong transaksi berulang. Strategi ini efektif karena bersifat personal dan dapat disesuaikan dengan riwayat pembelian pelanggan. Selain itu, dengan adanya integrasi sistem *Customer Relationship Management* (CRM), pesan *email marketing* dapat diotomatisasi dan dikirim berdasarkan perilaku atau preferensi pelanggan tertentu, sehingga menciptakan pengalaman yang relevan dan bernilai tinggi.

Dalam konteks yang lebih luas, *digital marketing* berperan sebagai penggerak utama dalam menciptakan ekosistem *e-commerce* yang dinamis dan kompetitif. Persaingan antarplatform mendorong perusahaan untuk terus berinovasi dalam cara mereka menarik dan mempertahankan pelanggan. Tantangan yang dihadapi antara lain adalah perubahan algoritma media sosial, meningkatnya biaya iklan digital, serta isu privasi data konsumen. Oleh karena itu, strategi pemasaran digital masa kini harus menyeimbangkan antara efisiensi teknologi dan etika penggunaan data. Perusahaan yang mampu menerapkan pendekatan berbasis data dengan tetap menjaga transparansi dan kepercayaan pengguna akan memiliki keunggulan kompetitif yang berkelanjutan. Sejalan dengan itu, penelitian menunjukkan bahwa integrasi analitik prediktif dan otomasi pemasaran dapat secara signifikan meningkatkan kinerja bisnis *e-commerce* dengan mempercepat pengambilan keputusan strategis (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

Secara keseluruhan, *digital marketing* merupakan elemen kunci dalam pengembangan dan pertumbuhan *e-commerce*. Dengan memanfaatkan teknologi analitik, personalisasi konten, serta

interaksi pelanggan yang berkesinambungan, perusahaan dapat menciptakan pengalaman belanja digital yang relevan, efisien, dan memuaskan. Di era ekonomi berbasis data, kemampuan beradaptasi terhadap perubahan perilaku konsumen dan tren digital menjadi faktor penentu keberhasilan jangka panjang.

## **9.2 Strategi SEO dan SEM dalam *E-Commerce***

### **9.2.1 Pengertian dan Peran *SEO* serta *SEM***

Dalam konteks *e-commerce*, visibilitas di mesin pencari merupakan faktor utama yang menentukan tingkat kunjungan dan potensi penjualan. Dua strategi digital yang paling umum digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah *Search Engine Optimization (SEO)* dan *Search Engine Marketing (SEM)*. *SEO* berfokus pada peningkatan peringkat situs web secara organik melalui optimasi konten, struktur situs, dan kualitas tautan. Sementara itu, *SEM* memanfaatkan iklan berbayar seperti *Google Ads* untuk menempatkan produk di posisi strategis pada halaman hasil pencarian.

Kedua strategi ini memiliki peran saling melengkapi dalam ekosistem pemasaran digital. *SEO* memberikan keuntungan jangka panjang melalui peningkatan kredibilitas dan visibilitas alami, sedangkan *SEM* memberikan hasil instan dengan mengarahkan lalu lintas berbayar ke situs. Oleh karena itu, integrasi keduanya menjadi fondasi penting dalam strategi pemasaran digital yang berorientasi

pada hasil (*performance marketing*) (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

### **9.2.2 Strategi Implementasi *Search Engine Optimization* (SEO)**

Implementasi *SEO* dalam *e-commerce* memerlukan pendekatan sistematis untuk memastikan situs web terindeks dengan baik dan relevan dengan pencarian pengguna. Beberapa langkah utama dalam strategi *SEO* meliputi:

1. Optimasi Kata Kunci (*Keyword Optimization*) – Pemilihan kata kunci relevan berdasarkan volume pencarian dan intensi pengguna. Proses ini mencakup penggunaan kata kunci utama dan *long-tail keywords* yang spesifik terhadap produk.
2. Struktur Situs yang Efisien (*Site Architecture*) – Pengorganisasian kategori dan halaman produk secara logis agar mudah dijelajahi oleh pengguna dan mesin pencari.
3. Konten Berkualitas dan Relevan – Pembuatan deskripsi produk yang informatif, orisinal, dan mengandung kata kunci strategis tanpa berlebihan (*keyword stuffing*).
4. Optimasi Teknis (*Technical SEO*) – Meliputi kecepatan pemuatan halaman, keamanan situs (*HTTPS*), serta penggunaan *schema markup* untuk membantu mesin pencari memahami konteks konten.

Strategi *SEO* yang baik akan meningkatkan peringkat situs di hasil pencarian organik (*organic search*), memperkuat kepercayaan pengguna, dan menurunkan biaya akuisisi pelanggan jangka panjang.

### 9.2.3 Strategi Implementasi *Search Engine Marketing* (SEM)

*Search Engine Marketing* merupakan strategi berbayar yang digunakan untuk menampilkan iklan produk pada hasil pencarian yang relevan. Dalam *e-commerce*, *SEM* memungkinkan promosi yang lebih terarah melalui penargetan berdasarkan lokasi, minat, serta perilaku pengguna. Sistem ini umumnya berbasis lelang (*bidding system*), di mana pengiklan bersaing untuk menampilkan iklan pada kata kunci tertentu. Strategi efektif dalam *SEM* mencakup:

1. Penentuan Tujuan Kampanye (*Campaign Objectives*) – Menentukan apakah iklan ditujukan untuk meningkatkan penjualan, trafik situs, atau kesadaran merek (*brand awareness*).
2. Pemilihan Kata Kunci dan Penargetan (*Keyword Targeting*) – Mengidentifikasi kata kunci dengan nilai konversi tinggi serta memanfaatkan fitur *negative keywords* untuk meminimalkan pemborosan anggaran.
3. Optimasi Iklan dan Halaman Tujuan (*Ad & Landing Page Optimization*) – Menyusun teks iklan yang menarik dan halaman tujuan yang cepat, responsif, serta relevan dengan pencarian pengguna.
4. Analisis dan Evaluasi Kinerja (*Performance Analytics*) – Mengukur efektivitas kampanye menggunakan metrik seperti *Click-Through Rate* (CTR), *Cost Per Click* (CPC), dan *Return on Ad Spend* (ROAS).

Kombinasi antara *SEO* dan *SEM* memungkinkan perusahaan mencapai keseimbangan antara pertumbuhan organik dan hasil

instan, menciptakan strategi pemasaran yang adaptif terhadap perubahan algoritma dan perilaku konsumen (Ziakis et al., 2019).

#### **9.2.4 Sinergi antara *SEO* dan *SEM* dalam Optimalisasi Konversi**

Integrasi *SEO* dan *SEM* merupakan langkah strategis dalam mengoptimalkan konversi (*conversion optimization*). Data yang diperoleh dari kampanye *SEM* dapat digunakan untuk memperbaiki strategi *SEO*, terutama dalam memahami kata kunci dengan performa tinggi dan perilaku pencarian pengguna. Sebaliknya, peringkat organik yang kuat dari *SEO* dapat menurunkan biaya per klik dalam *SEM*, karena algoritma mesin pencari menilai relevansi situs lebih tinggi.

Sinergi keduanya menghasilkan strategi pemasaran digital yang berkelanjutan, di mana visibilitas merek meningkat secara konsisten baik melalui hasil pencarian organik maupun berbayar. Dalam jangka panjang, perusahaan yang mampu memadukan kedua pendekatan ini akan memperoleh keunggulan kompetitif melalui peningkatan trafik berkualitas dan efisiensi anggaran pemasaran.

### **9.3 *Sosial Media Marketing***

#### **9.3.1 Konsep dan Peran *Sosial Media Marketing* dalam *E-Commerce***

*Sosial media marketing* merupakan strategi pemasaran digital yang berfokus pada penggunaan berbagai platform media sosial, seperti Instagram, Facebook, TikTok, dan YouTube, untuk mempromosikan produk, meningkatkan kesadaran merek (*brand*

*awareness*), serta membangun interaksi dengan pelanggan. Dalam konteks *e-commerce*, peran *sosial media marketing* menjadi semakin penting karena media sosial tidak hanya berfungsi sebagai saluran komunikasi, tetapi juga sebagai sarana transaksi dan pelayanan pelanggan (Tuten & Solomon, 2018).

Perkembangan algoritma media sosial yang semakin canggih memungkinkan perusahaan menargetkan audiens secara lebih spesifik berdasarkan minat, perilaku, dan lokasi. Dengan demikian, strategi pemasaran dapat disesuaikan untuk menciptakan pengalaman yang lebih personal dan relevan bagi pengguna. Pendekatan ini juga memungkinkan perusahaan untuk mengukur efektivitas kampanye secara real time melalui metrik keterlibatan (*engagement metrics*) seperti *likes*, *shares*, komentar, dan tingkat konversi (Kotler et al., 2021).

### **9.3.2 Strategi dan Pendekatan dalam *Sosial Media Marketing***

Keberhasilan pemasaran media sosial bergantung pada penerapan strategi yang terencana dan konsisten. Beberapa pendekatan utama yang sering digunakan meliputi:

#### **a. Konten Kreatif dan Relevan**

Konten merupakan inti dari *sosial media marketing*. Konten yang menarik, informatif, dan sesuai dengan nilai merek mampu membangun hubungan emosional dengan audiens. Jenis konten dapat berupa foto produk berkualitas tinggi, video pendek, *tutorial*, *user-generated content*, maupun kampanye berbasis cerita (*storytelling*). Di era digital saat ini, format video interaktif dan *short-form content* seperti Reels atau TikTok menjadi tren

dominan dalam menarik perhatian konsumen (De Veirman et al., 2017).

#### **b. Konsistensi dan Jadwal Publikasi**

Konsistensi dalam mengunggah konten merupakan kunci untuk mempertahankan visibilitas merek di tengah kompetisi yang ketat. Banyak perusahaan *e-commerce* menggunakan *content calendar* untuk mengatur jadwal unggahan dan memastikan keselarasan antara pesan merek dan waktu kampanye. Konsistensi juga menciptakan persepsi profesionalisme dan meningkatkan kepercayaan audiens terhadap merek.

#### **c. Kolaborasi dengan *Influencer***

Kolaborasi dengan *influencer* menjadi strategi efektif dalam menjangkau audiens yang lebih luas. *Influencer marketing* memanfaatkan pengaruh sosial individu yang memiliki basis pengikut besar untuk memperkuat kredibilitas merek dan meningkatkan konversi penjualan. Pemilihan *influencer* yang relevan dengan target pasar menjadi faktor penting agar pesan promosi terasa autentik dan tidak dipaksakan (Lou & Yuan, 2019).

### **9.3.3 Analitik dan Pengukuran Kinerja**

Salah satu keunggulan utama *sosial media marketing* adalah kemampuan untuk mengukur efektivitas kampanye secara kuantitatif. Melalui alat analitik seperti *Facebook Insights*, *Instagram Analytics*, dan *YouTube Studio*, perusahaan dapat

memantau performa setiap unggahan berdasarkan jangkauan, keterlibatan, serta tingkat konversi.

Analisis data tersebut digunakan untuk mengevaluasi strategi konten, menyesuaikan target audiens, dan mengoptimalkan alokasi anggaran iklan. Selain itu, pemanfaatan *social listening tools* memungkinkan perusahaan memantau opini publik dan tren percakapan yang relevan dengan merek. Dengan pendekatan berbasis data ini, pengambilan keputusan dalam pemasaran digital menjadi lebih terarah dan berbasis bukti (*evidence-based marketing*) (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

#### **9.3.4 Tantangan dan Arah Pengembangan Sosial Media Marketing**

Meskipun menawarkan potensi besar, *social media marketing* juga menghadapi berbagai tantangan. Perubahan algoritma platform yang tidak menentu sering kali memengaruhi jangkauan organik (*organic reach*) dan efektivitas kampanye. Selain itu, meningkatnya jumlah konten yang diunggah setiap hari menyebabkan persaingan untuk mendapatkan perhatian pengguna menjadi semakin ketat.

Tantangan lainnya adalah isu keaslian (*authenticity*) dan transparansi, terutama dalam kampanye yang melibatkan *influencer*. Pengguna kini semakin kritis terhadap konten promosi yang tidak jujur atau bersifat manipulatif. Oleh karena itu, keberhasilan pemasaran media sosial di masa depan akan bergantung pada kemampuan perusahaan menjaga keaslian merek, membangun hubungan jangka panjang dengan pelanggan, serta memanfaatkan

teknologi seperti *artificial intelligence* untuk otomatisasi analitik dan personalisasi konten (Kotler et al., 2021).

## **9.4 Influencer dan Affiliate Marketing**

Dalam ekosistem *e-commerce* modern, strategi pemasaran digital tidak hanya mengandalkan iklan konvensional, tetapi juga mengoptimalkan kekuatan jejaring sosial dan kemitraan berbasis kinerja. Dua pendekatan yang semakin populer dan terbukti efektif adalah *influencer marketing* dan *affiliate marketing*. Keduanya berfokus pada kolaborasi antara platform bisnis dengan pihak ketiga untuk meningkatkan kepercayaan pelanggan, memperluas jangkauan pasar, serta mendorong konversi penjualan secara berkelanjutan.

### **9.4.1 Konsep dan Strategi Influencer Marketing**

*Influencer marketing* merupakan strategi promosi yang melibatkan figur publik digital dengan jumlah pengikut signifikan di media sosial, seperti *Instagram*, *YouTube*, atau *TikTok*. Mereka memiliki pengaruh kuat terhadap persepsi dan perilaku konsumsi audiensnya. Dalam konteks *e-commerce*, *influencer* berperan sebagai penghubung antara merek dan konsumen dengan menghadirkan konten autentik yang mampu membangun kepercayaan.

Efektivitas *influencer marketing* terletak pada kemampuannya menciptakan interaksi emosional dan autentisitas merek. Dibandingkan iklan tradisional, rekomendasi dari seorang

*influencer* dianggap lebih kredibel karena disampaikan dalam gaya komunikasi personal. Selain itu, teknologi *social media analytics* memungkinkan perusahaan mengukur dampak kampanye secara akurat melalui metrik seperti *engagement rate*, *click-through rate*, dan konversi penjualan (Freberg, 2021).

Dalam implementasinya, pemilihan *influencer* harus mempertimbangkan kesesuaian nilai, citra, serta demografi audiens dengan target pasar. Pendekatan berbasis mikro (*micro-influencers*), yaitu individu dengan jumlah pengikut lebih sedikit namun tingkat keterlibatan tinggi, kini semakin digemari karena menawarkan kedekatan yang lebih nyata dengan audiens.

#### **9.4.2 Prinsip dan Mekanisme *Affiliate Marketing***

Berbeda dari *influencer marketing* yang menitikberatkan pada pengaruh sosial, *affiliate marketing* menggunakan pendekatan berbasis kinerja (*performance-based marketing*). Dalam model ini, mitra afiliasi mendapatkan komisi setiap kali mereka berhasil menghasilkan transaksi, pendaftaran, atau kunjungan situs melalui tautan afiliasi yang mereka bagikan. Sistem ini menciptakan hubungan yang saling menguntungkan antara pemasar dan mitra.

Keunggulan *affiliate marketing* adalah efisiensinya dalam mengalokasikan anggaran promosi. Karena pembayaran dilakukan berdasarkan hasil nyata, perusahaan dapat mengontrol biaya dan memaksimalkan *return on investment (ROI)*. Selain itu, sistem pelacakan digital berbasis *cookies* dan *unique affiliate links* memungkinkan perusahaan memantau performa setiap mitra secara transparan dan akurat (Duffy, 2020).

Program afiliasi yang efektif biasanya disertai dengan dukungan teknis dan materi promosi resmi dari pihak *e-commerce*. Hal ini memastikan bahwa pesan yang disampaikan oleh afiliasi tetap konsisten dengan citra merek, sekaligus menjaga integritas promosi di mata konsumen.

#### **9.4.3 Sinergi antara *Influencer* dan *Affiliate Marketing***

Dalam praktiknya, *influencer marketing* dan *affiliate marketing* sering diintegrasikan untuk membentuk strategi pemasaran yang komprehensif. *Influencer* dapat berperan sebagai afiliasi dengan menggunakan tautan atau kode promosi unik yang mengarahkan audiens langsung ke halaman pembelian. Pendekatan ini menggabungkan kekuatan pengaruh personal dengan insentif berbasis kinerja, menghasilkan dampak yang lebih besar terhadap penjualan.

Sinergi ini juga memperkuat analisis data pemasaran. Melalui integrasi *analytics tools*, perusahaan dapat mengidentifikasi *influencer* atau afiliasi dengan kinerja terbaik dan menyesuaikan strategi promosi di masa mendatang. Dengan demikian, kombinasi kedua metode ini tidak hanya memperluas jangkauan pasar, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan ketepatan strategi pemasaran digital secara keseluruhan.

#### **9.4.4 Tantangan dan Etika dalam Penerapan**

Meskipun menawarkan banyak keuntungan, kedua metode ini juga menghadapi tantangan etis. Isu seperti transparansi promosi, manipulasi ulasan, serta *sponsored content* yang tidak terungkap dengan jelas dapat mengurangi kepercayaan konsumen. Oleh karena

itu, banyak negara kini menerapkan regulasi yang mewajibkan pengungkapan (*disclosure*) terhadap setiap bentuk kolaborasi berbayar antara merek dan *influencer*.

Selain itu, perusahaan perlu berhati-hati dalam memilih mitra yang memiliki reputasi baik dan mematuhi pedoman etika digital. Keberhasilan jangka panjang *influencer* dan *affiliate marketing* sangat bergantung pada integritas serta konsistensi komunikasi yang jujur antara merek dan konsumen.

## **9.5 Analitik dan Pengukuran Kinerja Kampanye**

### **9.5.1 Peran Analitik dalam Pemasaran Digital**

Dalam konteks *e-commerce*, analitik digital memiliki peran sentral dalam mengevaluasi efektivitas strategi pemasaran. Melalui pengumpulan, pengolahan, dan interpretasi data, perusahaan dapat memahami perilaku konsumen secara lebih mendalam serta menilai performa setiap kanal pemasaran. Analitik digital memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*), yang berfungsi sebagai landasan untuk meningkatkan efisiensi alokasi anggaran promosi dan memperkuat *return on investment* (ROI).

Salah satu aspek penting dari analitik digital adalah kemampuan untuk menelusuri *customer journey* dari tahap kesadaran hingga konversi. Dengan demikian, perusahaan dapat mengidentifikasi titik kontak yang paling efektif serta

mengeliminasi area yang kurang berkontribusi terhadap hasil kampanye. Analitik tidak hanya bersifat retrospektif, tetapi juga prediktif, karena melalui penggunaan *machine learning*, perusahaan dapat memproyeksikan tren perilaku konsumen dan menyesuaikan strategi kampanye secara adaptif (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

### **9.5.2 Indikator Kinerja Utama (*Key Performance Indicators*)**

Pengukuran kinerja kampanye digital umumnya didasarkan pada serangkaian indikator utama yang dikenal sebagai *Key Performance Indicators* (KPI). Beberapa metrik yang paling sering digunakan meliputi *Click-Through Rate* (CTR), *Cost Per Click* (CPC), *Return on Advertising Spend* (ROAS), dan *Conversion Rate*.

- a. CTR menggambarkan seberapa efektif suatu iklan menarik perhatian audiens, dihitung dari rasio jumlah klik terhadap tayangan iklan.
- b. CPC menunjukkan biaya rata-rata yang dikeluarkan per klik, menjadi ukuran efisiensi anggaran kampanye.
- c. ROAS menilai efektivitas finansial kampanye dengan membandingkan pendapatan yang diperoleh dari iklan terhadap biaya yang dikeluarkan.
- d. Conversion Rate mengukur tingkat keberhasilan dalam mengubah pengunjung menjadi pelanggan atau melakukan tindakan yang diharapkan.

Keempat metrik ini, bila dianalisis secara terpadu, dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang performa kampanye digital. Namun, interpretasi hasil analitik harus mempertimbangkan konteks bisnis, segmentasi pasar, serta tujuan strategis yang ingin

dicapai. Tanpa pemahaman menyeluruh terhadap KPI, data berpotensi disalahartikan dan mengarah pada keputusan yang tidak efektif.

### **9.5.3 Pemanfaatan *Tools* Analitik Digital**

Perkembangan teknologi telah melahirkan berbagai *tools* analitik yang dirancang untuk membantu pengelolaan data pemasaran secara komprehensif. *Google Analytics*, *Facebook Ads Manager*, dan *Tableau* merupakan contoh platform yang banyak digunakan untuk memantau performa kampanye, menganalisis perilaku pengguna, serta mengidentifikasi pola konversi. Melalui integrasi antara *tools* analitik dan sistem *Customer Relationship Management* (CRM), perusahaan dapat menghubungkan data kampanye dengan data pelanggan. Integrasi ini memungkinkan segmentasi audiens yang lebih akurat, personalisasi pesan pemasaran, dan peningkatan *customer lifetime value* (CLV).

Selain itu, *tools* berbasis kecerdasan buatan kini mampu memberikan rekomendasi otomatis untuk mengoptimalkan alokasi anggaran dan pemilihan kanal pemasaran. Dengan demikian, pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih cepat, berbasis pada hasil analisis real-time (Wang et al., 2022).

### **9.5.4 Tantangan dalam Implementasi Analitik**

Meskipun analitik digital memberikan peluang besar, implementasinya tidak lepas dari tantangan. Salah satu kendala utama adalah kualitas dan konsistensi data. Data yang tidak akurat atau terfragmentasi dapat menghasilkan analisis yang menyesatkan.

Selain itu, masalah privasi dan regulasi seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR) menuntut perusahaan untuk menjaga transparansi dalam pengumpulan dan pemrosesan data pengguna. Tantangan lainnya terletak pada kompetensi sumber daya manusia dalam menginterpretasi hasil analisis. Tanpa kemampuan analitik yang memadai, data yang kompleks akan sulit diterjemahkan menjadi strategi yang relevan. Oleh karena itu, pelatihan berkelanjutan dalam bidang analitik digital menjadi keharusan bagi perusahaan *e-commerce* yang ingin tetap kompetitif di era ekonomi berbasis data.

#### **9.5.5 Optimalisasi Strategi Pemasaran Berbasis Data**

Hasil analitik yang tepat dapat menjadi dasar bagi optimalisasi strategi pemasaran. Melalui *A/B testing* dan analisis perilaku pengguna, *marketer* dapat menilai efektivitas pesan, desain, dan saluran distribusi yang digunakan. Pendekatan berbasis data memungkinkan perusahaan untuk melakukan iterasi kampanye secara berkelanjutan, meningkatkan efisiensi anggaran sekaligus memperkuat pengalaman pengguna.

Dalam konteks jangka panjang, analitik digital berperan sebagai komponen inti dari *performance marketing*, di mana setiap aktivitas promosi dievaluasi berdasarkan kontribusinya terhadap tujuan bisnis. Dengan memanfaatkan teknologi analitik yang terus berkembang, perusahaan *e-commerce* dapat membangun strategi pemasaran yang adaptif, terukur, dan berorientasi pada hasil.

## 9.6 Latihan Soal

1. Jelaskan perbedaan antara SEO dan SEM dalam *e-commerce*!
2. Mengapa media sosial menjadi sarana yang efektif untuk pemasaran digital?
3. Bagaimana peran *influencer marketing* dalam meningkatkan penjualan?
4. Sebutkan contoh indikator analitik digital yang digunakan untuk menilai performa kampanye!
5. Mengapa data pelanggan penting dalam strategi *digital marketing*?

# **BAB 10 : Analitik *E-Commerce***

## **10.1 Pengertian dan Konsep Dasar Analitik *E-Commerce***

Analitik *e-commerce* merupakan salah satu aspek paling strategis dalam pengelolaan bisnis digital karena berfungsi sebagai dasar dalam pengambilan keputusan yang berbasis data. Secara konseptual, analitik *e-commerce* dapat diartikan sebagai proses sistematis yang meliputi pengumpulan, pengolahan, analisis, dan interpretasi data untuk memahami perilaku pengguna, menilai performa penjualan, serta mengevaluasi efektivitas strategi pemasaran. Tujuan utama dari analitik ini adalah untuk mengidentifikasi pola dan tren yang relevan guna meningkatkan tingkat konversi, efisiensi operasional, serta pengalaman pengguna (*user experience*). Dalam lingkungan bisnis digital yang kompetitif, kemampuan untuk memanfaatkan data secara efektif menjadi keunggulan kompetitif utama. Perusahaan yang mampu menerjemahkan data menjadi wawasan (*insight*) dapat lebih cepat menyesuaikan strategi, memprediksi kebutuhan pasar, dan mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki.

Dalam praktiknya, analitik *e-commerce* mencakup berbagai bentuk data yang berasal dari interaksi pengguna dengan platform

daring. Data tersebut dapat berupa informasi perilaku pengunjung (*behavioral data*), data transaksi (*transactional data*), serta metrik pemasaran seperti rasio konversi, *click-through rate* (CTR), dan *customer lifetime value* (CLV). Setiap kategori data memiliki fungsi spesifik dalam memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja bisnis. Misalnya, analisis perilaku pengguna memungkinkan perusahaan memahami bagaimana pelanggan berinteraksi dengan situs, halaman mana yang paling sering dikunjungi, serta titik mana yang menyebabkan pengguna meninggalkan proses pembelian. Sementara itu, data transaksi membantu mengidentifikasi produk yang paling laris, segmen pelanggan yang paling menguntungkan, serta periode waktu dengan penjualan tertinggi. Melalui pengolahan dan visualisasi data secara sistematis, analitik *e-commerce* dapat mengubah data mentah menjadi informasi strategis yang dapat langsung digunakan untuk pengambilan keputusan bisnis.

Salah satu aspek penting dalam analitik *e-commerce* adalah penggunaan *key performance indicators* (KPI) yang terukur. KPI menjadi instrumen utama dalam menilai efektivitas strategi dan operasional bisnis. Indikator umum yang digunakan mencakup metrik seperti tingkat konversi (*conversion rate*), biaya per akuisisi (*cost per acquisition*), tingkat retensi pelanggan (*retention rate*), dan nilai rata-rata pesanan (*average order value*). Penggunaan KPI yang tepat memungkinkan manajemen menilai kinerja kampanye pemasaran digital, menyesuaikan anggaran iklan, serta mengoptimalkan pengalaman pelanggan. Dalam konteks yang lebih luas, analitik juga berperan dalam mendukung manajemen inventori

dan logistik. Dengan menganalisis tren permintaan, perusahaan dapat memperkirakan stok barang yang dibutuhkan sehingga mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan persediaan. Hal ini membuktikan bahwa analitik tidak hanya berfungsi sebagai alat pemasaran, tetapi juga sebagai elemen kunci dalam pengelolaan operasional yang efisien.

Perkembangan teknologi telah membawa perubahan besar dalam cara analitik *e-commerce* dijalankan. Penerapan *big data analytics*, *machine learning*, dan *artificial intelligence* (AI) memungkinkan analisis yang lebih kompleks dan prediktif. Sistem ini tidak hanya menggambarkan apa yang telah terjadi (*descriptive analytics*), tetapi juga memberikan rekomendasi dan prediksi tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan (*predictive* dan *prescriptive analytics*). Teknologi ini memungkinkan perusahaan melakukan personalisasi pengalaman pelanggan berdasarkan pola perilaku historis. Misalnya, sistem dapat merekomendasikan produk tertentu kepada pelanggan berdasarkan riwayat pencarian dan pembelian mereka. Pendekatan berbasis data seperti ini telah terbukti meningkatkan tingkat keterlibatan pelanggan dan konversi penjualan (Wedel & Kannan, 2016). Dengan demikian, integrasi teknologi cerdas dalam sistem analitik memberikan keuntungan signifikan dalam memahami dinamika pasar yang terus berubah.

Selain untuk analisis pelanggan, analitik *e-commerce* juga memainkan peran penting dalam evaluasi efektivitas strategi pemasaran digital. Melalui penggunaan alat seperti *Google Analytics*, *Facebook Insights*, atau *data visualization dashboards*,

manajer pemasaran dapat mengukur dampak kampanye secara *real time*. Informasi seperti sumber lalu lintas (*traffic source*), perilaku pengunjung di laman produk, dan tingkat pengembalian investasi (*return on investment* / ROI) menjadi dasar untuk menilai seberapa efektif strategi yang diterapkan. Analitik yang baik memungkinkan perusahaan menyesuaikan strategi kampanye dengan cepat, mengalokasikan sumber daya ke kanal yang paling menguntungkan, serta menghentikan kegiatan yang tidak memberikan hasil optimal. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *data-driven marketing* mampu meningkatkan efisiensi pemasaran digital hingga lebih dari 20 persen melalui optimalisasi anggaran dan peningkatan relevansi pesan (Järvinen & Karjaluoto, 2015).

Namun, penerapan analitik *e-commerce* juga menghadapi sejumlah tantangan, terutama dalam hal kualitas data dan privasi pengguna. Data yang tidak lengkap, tidak terstruktur, atau terduplikasi dapat menghasilkan kesimpulan yang keliru dan berdampak negatif pada pengambilan keputusan. Oleh karena itu, perusahaan perlu memiliki strategi *data governance* yang kuat untuk memastikan integritas dan keandalan informasi. Selain itu, dengan meningkatnya kesadaran publik terhadap isu privasi, perusahaan juga harus mematuhi regulasi seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR) dalam pengumpulan dan pengolahan data pengguna. Pendekatan etis dalam pengelolaan data tidak hanya melindungi perusahaan dari risiko hukum, tetapi juga membangun kepercayaan pelanggan terhadap platform yang mereka gunakan.

Secara keseluruhan, analitik *e-commerce* berfungsi sebagai tulang punggung bagi pengelolaan bisnis digital yang berbasis data. Melalui pemanfaatan data secara sistematis dan teknologi analisis yang canggih, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, memahami pelanggan secara lebih mendalam, serta mengoptimalkan strategi pemasaran. Di era ekonomi digital yang kompetitif, kemampuan untuk mengekstraksi nilai dari data menjadi faktor pembeda antara perusahaan yang beradaptasi dan yang tertinggal. Oleh karena itu, pengembangan sistem analitik yang komprehensif dan berorientasi pada pengguna merupakan investasi strategis bagi keberlanjutan bisnis *e-commerce* di masa depan.

## **10.2 Jenis Data dalam *E-Commerce***

### **10.2.1 Pengertian dan Pentingnya Data dalam *E-Commerce***

Data merupakan aset strategis dalam pengelolaan *e-commerce* modern. Melalui analisis data, perusahaan dapat memahami perilaku konsumen, mengoptimalkan strategi pemasaran, dan meningkatkan efisiensi operasional. Dalam konteks *e-commerce*, data tidak hanya berfungsi sebagai catatan transaksi, tetapi juga sebagai dasar pengambilan keputusan yang berbasis bukti (*data-driven decision making*). Pengelolaan data yang tepat memungkinkan perusahaan untuk merancang pengalaman pelanggan yang lebih personal, menyesuaikan rekomendasi produk, serta memprediksi tren pasar secara akurat (Chen et al., 2021).

Selain itu, integrasi antara berbagai sumber data seperti situs web, aplikasi, media sosial, dan sistem pembayaran menciptakan ekosistem informasi yang kompleks namun sangat berharga. Tantangan utama terletak pada bagaimana perusahaan mengolah volume besar data (*big data*) menjadi wawasan yang bermakna melalui pendekatan analitik yang tepat.

### **10.2.2 Data Perilaku Pelanggan (*Customer Behavior Data*)**

Data perilaku pelanggan menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan platform *e-commerce*. Data ini mencakup aktivitas seperti pencarian produk, waktu yang dihabiskan di halaman tertentu, klik, hingga pola pembelian berulang. Melalui analisis data perilaku, perusahaan dapat mengidentifikasi preferensi pelanggan, menilai efektivitas tampilan antarmuka (*user interface*), dan mengoptimalkan jalur konversi (*conversion path*).

Teknik seperti *web analytics* dan *heat mapping* digunakan untuk memahami perilaku pengguna secara mendalam. Dengan memanfaatkan data ini, strategi pemasaran berbasis personalisasi dapat diterapkan untuk meningkatkan tingkat konversi dan loyalitas pelanggan. Misalnya, sistem rekomendasi produk berbasis algoritma *machine learning* mampu menyesuaikan penawaran sesuai minat pengguna sebelumnya.

### **10.2.3 Data Transaksi (*Transactional Data*)**

Data transaksi merupakan inti dari aktivitas bisnis *e-commerce* karena mencatat setiap pertukaran barang atau jasa yang terjadi antara penjual dan pembeli. Informasi ini mencakup harga, jumlah produk, waktu transaksi, metode pembayaran, serta status

pengiriman. Data transaksi tidak hanya berfungsi untuk keperluan akuntansi, tetapi juga digunakan untuk menganalisis tren penjualan dan pola pembelian musiman.

Melalui analisis data transaksi, perusahaan dapat mengukur kinerja penjualan berdasarkan kategori produk, wilayah, atau periode tertentu. Selain itu, data ini membantu dalam mendeteksi anomali seperti potensi penipuan (*fraud detection*) dengan menggunakan algoritma prediktif. Integrasi data transaksi dengan data pelanggan juga membuka peluang bagi pengembangan strategi *cross-selling* dan *up-selling*.

#### **10.2.4 Data Logistik (*Logistics Data*)**

Data logistik dalam *e-commerce* mencakup informasi terkait pergerakan produk dari gudang hingga ke tangan pelanggan. Elemen penting di dalamnya meliputi data inventori, status pengiriman, waktu pengantaran, serta performa mitra logistik. Data ini berperan penting dalam memastikan efisiensi rantai pasok (*supply chain efficiency*) dan kepuasan pelanggan.

Pemantauan data logistik secara real-time memungkinkan perusahaan melakukan optimalisasi rute pengiriman, mengurangi keterlambatan, dan memperkirakan waktu kedatangan pesanan (*estimated time of arrival*). Selain itu, analisis data logistik dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja mitra ekspedisi dan memperbaiki proses operasional berbasis data.

#### **10.2.5 Data Pemasaran (*Marketing Data*)**

Data pemasaran berfokus pada efektivitas berbagai kanal promosi yang digunakan dalam *e-commerce*. Sumber data ini dapat

berasal dari kampanye iklan digital, media sosial, *email marketing*, serta hasil pencarian berbayar dan organik. Metrik yang umum dianalisis meliputi *click-through rate* (CTR), *conversion rate*, *cost per acquisition* (CPA), dan *return on ad spend* (ROAS).

Melalui analisis data pemasaran, perusahaan dapat menentukan kanal yang paling efektif dalam menarik pelanggan serta menilai *customer lifetime value* (CLV). Kombinasi data perilaku pelanggan dan data pemasaran juga membantu perusahaan memahami jalur pembelian (*customer journey*) dan mengalokasikan anggaran promosi secara lebih efisien (Kannan & Li, 2017).

#### **10.2.6 Integrasi Data dan Tantangan Pengelolaannya**

Meskipun berbagai jenis data memberikan nilai strategis yang besar, tantangan utama dalam *e-commerce analytics* terletak pada integrasi antar sumber data yang beragam. Perbedaan format, platform, dan sistem penyimpanan sering kali menghambat proses konsolidasi data. Untuk mengatasi hal ini, banyak perusahaan beralih ke solusi *data warehouse* dan *cloud-based analytics* yang memungkinkan pengelolaan data secara terpusat dan skalabel.

Selain aspek teknis, perlindungan data pribadi pelanggan menjadi perhatian utama. Penerapan regulasi seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR) menuntut perusahaan untuk menjaga transparansi dalam pengumpulan dan penggunaan data. Dengan manajemen data yang baik, perusahaan *e-commerce* dapat mengubah kumpulan informasi besar menjadi sumber keunggulan kompetitif jangka panjang.

## **10.3 Tools Analitik *E-Commerce***

### **10.3.1 Konsep dan Fungsi *E-Commerce Analytics***

Analitik *e-commerce* merupakan proses pengumpulan, pengukuran, dan interpretasi data yang berkaitan dengan aktivitas bisnis daring. Tujuannya adalah untuk memahami perilaku pengguna, mengevaluasi efektivitas strategi pemasaran, serta mengoptimalkan pengalaman pelanggan. Dalam konteks ini, *tools analytics* menjadi instrumen utama yang membantu pengambil keputusan memahami pola interaksi pengguna terhadap situs web, produk, dan kampanye promosi (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

Fungsi utama dari analitik *e-commerce* meliputi pemantauan *traffic*, konversi penjualan, tingkat keterlibatan pelanggan, serta efektivitas iklan digital. Melalui data yang dihasilkan oleh *tools analytics*, perusahaan dapat mengidentifikasi peluang perbaikan, menyesuaikan strategi pemasaran, dan mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien. Dengan demikian, analitik menjadi elemen strategis yang menghubungkan data operasional dengan pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based decision making*) (Laudon & Traver, 2021).

### **10.3.2 Jenis dan Karakteristik Tools Analitik *E-Commerce***

Dalam praktiknya, terdapat berbagai *tools* yang digunakan untuk mendukung analisis performa bisnis digital. Setiap alat memiliki fungsi dan karakteristik tersendiri, tergantung pada kebutuhan organisasi dan kompleksitas sistem *e-commerce*.

#### **a. *Google Analytics***

*Google Analytics* merupakan salah satu alat analitik paling populer yang digunakan oleh pelaku *e-commerce*. Platform ini menyediakan laporan komprehensif mengenai sumber trafik, perilaku pengguna, waktu kunjungan, serta tingkat konversi. Melalui fitur *real-time analytics*, pengelola situs dapat memantau aktivitas pengunjung secara langsung dan mengevaluasi efektivitas kampanye digital. Selain itu, integrasi *Google Analytics* dengan *Google Ads* memungkinkan pelacakan performa iklan secara menyeluruh dari tahap impresi hingga transaksi (Jansen et al., 2020).

#### **b. *Meta Ads Dashboard***

*Meta Ads Dashboard* digunakan untuk menganalisis performa iklan yang dijalankan di platform seperti Facebook dan Instagram. Alat ini menyediakan *insight* tentang jangkauan, interaksi, dan demografi audiens yang berinteraksi dengan konten iklan. Fitur *conversion tracking* membantu pengiklan menilai efektivitas kampanye berdasarkan hasil aktual, seperti pembelian atau pendaftaran pengguna baru. Penggunaan *Meta Ads Dashboard* sangat penting bagi pelaku *e-commerce* yang bergantung pada strategi pemasaran berbasis media sosial (Appel et al., 2020).

#### **c. *Platform Marketplace Insight***

Sebagian besar platform *marketplace* modern, seperti Tokopedia, Shopee, dan Lazada, telah menyediakan dasbor analitik internal yang dikenal sebagai *Seller Center* atau

*Marketplace Insight*. Melalui sistem ini, penjual dapat memantau performa produk, tren penjualan, serta perilaku konsumen secara terperinci. Data yang ditampilkan mencakup volume transaksi, tingkat pengembalian (*return rate*), hingga efektivitas promosi. Dengan adanya *insight* ini, pelaku usaha dapat melakukan penyesuaian strategi harga dan inventaris secara adaptif.

### **10.3.3 Manfaat Strategis Penggunaan *Tools Analitik***

Pemanfaatan *tools analytics* memberikan manfaat strategis bagi perusahaan *e-commerce* dalam berbagai aspek bisnis. Pertama, dari sisi pemasaran, analitik membantu mengidentifikasi saluran yang paling efektif dalam menarik pelanggan baru. Data mengenai *click-through rate* (CTR), biaya per akuisisi (*cost per acquisition*), dan *return on ad spend* (ROAS) memungkinkan pengoptimalan anggaran pemasaran secara presisi. Kedua, dari sisi operasional, analitik mendukung perencanaan stok dengan menganalisis produk mana yang paling laris dan periode penjualan tertinggi.

Selain itu, *tools analytics* juga berperan penting dalam meningkatkan pengalaman pengguna (*user experience*). Dengan memahami perilaku pelanggan di setiap tahap perjalanan pembelian (*customer journey*), perusahaan dapat memperbaiki desain situs, mempercepat proses pembayaran, dan meminimalkan hambatan yang menyebabkan pengguna meninggalkan keranjang belanja (*cart abandonment*).

### **10.3.4 Tantangan dalam Implementasi dan Analisis Data**

Meskipun teknologi analitik memberikan banyak keuntungan, implementasinya juga menghadapi sejumlah tantangan.

Salah satu kendala utama adalah kemampuan sumber daya manusia dalam menginterpretasikan data dengan benar. Tanpa keahlian analisis yang memadai, data yang melimpah dapat menimbulkan kebingungan dan keputusan yang keliru. Selain itu, isu privasi dan keamanan data pengguna menjadi perhatian serius, terutama setelah diberlakukannya regulasi global seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR) (Martin & Murphy, 2017).

Tantangan lainnya adalah keterbatasan integrasi antar platform. Banyak perusahaan *e-commerce* menggunakan berbagai *tools* berbeda yang tidak selalu kompatibel satu sama lain. Oleh karena itu, tren terkini mengarah pada penggunaan sistem terpadu yang menggabungkan analitik pemasaran, operasional, dan pelanggan dalam satu ekosistem terintegrasi. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih menyeluruh dan pengambilan keputusan yang lebih cepat.

## **10.4 Indikator Kinerja Utama (KPI)**

Dalam konteks *e-commerce*, pengukuran kinerja melalui indikator kuantitatif menjadi hal yang esensial untuk menilai efektivitas strategi bisnis dan pemasaran digital. *Key Performance Indicators* (KPI) berfungsi sebagai tolok ukur keberhasilan yang memungkinkan perusahaan memahami sejauh mana tujuan bisnis telah tercapai. Melalui analisis KPI, pengambil keputusan dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan,

mengoptimalkan alokasi sumber daya, serta meningkatkan pengalaman pelanggan secara berkelanjutan.

#### **10.4.1 *Conversion Rate dan Average Order Value***

*Conversion rate* adalah salah satu indikator paling fundamental dalam *e-commerce*. Metrik ini mengukur persentase pengunjung situs yang melakukan tindakan tertentu, seperti pembelian, pendaftaran akun, atau langganan. Tingkat konversi yang tinggi menunjukkan efektivitas strategi pemasaran, desain antarmuka, dan kualitas pengalaman pengguna. Faktor-faktor seperti kecepatan situs, kejelasan informasi produk, serta kemudahan proses pembayaran sangat memengaruhi angka konversi (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

Selain *conversion rate*, *average order value* (AOV) memberikan gambaran tentang rata-rata nilai transaksi yang dilakukan oleh pelanggan dalam satu kali pembelian. AOV yang tinggi menandakan keberhasilan strategi *upselling* atau *cross-selling*. Perusahaan dapat meningkatkan AOV melalui penawaran paket produk, rekomendasi berbasis algoritma, atau program loyalitas pelanggan. Dengan menggabungkan *conversion rate* dan AOV, perusahaan dapat menghitung pendapatan potensial serta mengoptimalkan strategi penjualan.

#### **10.4.2 *Customer Lifetime Value dan Retensi Pelanggan***

*Customer Lifetime Value* (CLV) mengukur total nilai pendapatan yang dihasilkan dari satu pelanggan selama periode hubungan mereka dengan perusahaan. Indikator ini memberikan wawasan jangka panjang mengenai profitabilitas pelanggan dan

efektivitas strategi retensi. CLV yang tinggi menunjukkan bahwa perusahaan berhasil mempertahankan pelanggan dan menciptakan loyalitas merek.

Untuk meningkatkan CLV, *e-commerce* perlu fokus pada pengalaman pelanggan pasca-penjualan, seperti dukungan pelanggan (*customer service*), program loyalitas, serta komunikasi personal melalui *email marketing* atau rekomendasi produk. Analisis CLV juga membantu perusahaan menentukan batas biaya akuisisi pelanggan (*customer acquisition cost*) yang efisien agar tetap seimbang dengan nilai keuntungan jangka panjang (Gupta et al., 2020).

#### **10.4.3 Bounce Rate dan Cart Abandonment Rate**

*Bounce rate* mengukur persentase pengunjung yang meninggalkan situs tanpa melakukan interaksi lebih lanjut. Tingginya angka *bounce rate* sering kali menandakan adanya masalah pada desain halaman, relevansi konten, atau waktu pemuatan yang lambat. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan analisis perilaku pengguna untuk mengidentifikasi penyebab utama dan memperbaiki pengalaman navigasi.

Sementara itu, *cart abandonment rate* menunjukkan jumlah pengguna yang menambahkan produk ke keranjang belanja namun tidak menyelesaikan transaksi. Fenomena ini umum terjadi akibat proses pembayaran yang terlalu panjang, biaya pengiriman tinggi, atau kurangnya opsi pembayaran fleksibel. Strategi untuk menurunkan tingkat *abandonment* meliputi penyederhanaan proses

*checkout*, penawaran diskon waktu terbatas, serta pengiriman pengingat melalui *email retargeting*.

#### **10.4.4 Return on Ad Spend dan Efektivitas Pemasaran**

*Return on Ad Spend* (ROAS) merupakan indikator penting dalam mengukur efisiensi kampanye iklan digital. ROAS menunjukkan seberapa besar pendapatan yang dihasilkan dari setiap unit biaya iklan yang dikeluarkan. Nilai ROAS yang tinggi menandakan bahwa strategi pemasaran digital berhasil menarik pelanggan potensial dengan biaya yang efisien.

Perusahaan dapat meningkatkan ROAS dengan mengoptimalkan segmentasi audiens, menyesuaikan pesan iklan, serta menggunakan pendekatan berbasis *data-driven marketing*. Teknologi seperti *predictive analytics* dan *A/B testing* juga membantu dalam mengevaluasi performa kampanye secara berkelanjutan dan menentukan strategi terbaik untuk memperoleh hasil maksimal.

#### **10.4.5 Integrasi KPI dalam Analisis Kinerja Bisnis**

Pemantauan KPI tidak dapat dilakukan secara terpisah. Setiap metrik saling berkaitan dan membentuk gambaran menyeluruh tentang kesehatan bisnis digital. Oleh karena itu, perusahaan perlu menggunakan *dashboard analytics* yang terintegrasi untuk memantau berbagai KPI secara *real-time*. Integrasi ini memungkinkan analisis lintas dimensi—mulai dari perilaku pengguna, efektivitas iklan, hingga efisiensi operasional.

Dengan pengelolaan KPI yang sistematis, *e-commerce* dapat mengubah data mentah menjadi wawasan strategis yang mendorong

inovasi dan pertumbuhan berkelanjutan. Pendekatan ini menegaskan bahwa analitik bukan sekadar alat ukur, tetapi juga fondasi pengambilan keputusan yang berbasis bukti (*evidence-based decision making*).

## **10.5 Penerapan Data untuk Optimalisasi *E-Commerce***

### **10.5.1 Peran Data Analitik dalam Optimalisasi Bisnis**

Dalam era digital, data menjadi aset strategis yang menentukan daya saing bisnis *e-commerce*. Analitik data berperan penting dalam membantu perusahaan memahami pola perilaku konsumen, tren pasar, serta efektivitas operasional. Dengan memanfaatkan *big data analytics*, perusahaan dapat mengubah data mentah menjadi wawasan (*insight*) yang bernilai untuk mendukung pengambilan keputusan strategis.

Analitik data tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantau kinerja, tetapi juga sebagai pemandu dalam menentukan arah kebijakan bisnis. Melalui analisis prediktif (*predictive analytics*), perusahaan mampu mengantisipasi perubahan permintaan pasar dan menyesuaikan strategi pemasaran serta inventori secara proaktif. Oleh karena itu, penerapan data analitik menjadi fondasi bagi optimalisasi bisnis *e-commerce* modern (Wedel & Kannan, 2016).

### **10.5.2 Personalisasi dan Rekomendasi Produk**

Salah satu penerapan paling menonjol dari data analitik dalam *e-commerce* adalah personalisasi pengalaman pengguna.

Dengan menganalisis riwayat pembelian, interaksi pengguna, serta preferensi perilaku, sistem dapat menyajikan rekomendasi produk yang relevan secara individual.

Pendekatan ini menggunakan algoritma *machine learning* untuk mengenali pola dan mengoptimalkan hasil rekomendasi. Sebagai contoh, platform besar seperti Amazon dan Tokopedia memanfaatkan sistem rekomendasi berbasis *collaborative filtering* dan *content-based filtering* untuk meningkatkan peluang konversi penjualan.

Personalisasi yang efektif tidak hanya meningkatkan kepuasan pengguna, tetapi juga memperkuat loyalitas pelanggan. Dalam konteks ini, data menjadi katalisator utama dalam membangun hubungan jangka panjang antara merek dan konsumen (Kumar et al., 2020).

### **10.5.3 Perencanaan Stok dan Efisiensi Operasional**

Data analitik juga berperan penting dalam pengelolaan rantai pasok dan perencanaan stok (*inventory planning*). Dengan menganalisis data permintaan historis, tren musiman, serta faktor eksternal seperti kondisi ekonomi atau perilaku belanja, perusahaan dapat memperkirakan kebutuhan stok dengan lebih akurat. Model prediktif membantu mencegah risiko kelebihan atau kekurangan persediaan yang dapat merugikan bisnis. Selain itu, integrasi antara analitik dan sistem *supply chain management* (SCM) memungkinkan proses otomatisasi pemesanan dan distribusi barang secara efisien.

Optimalisasi logistik berbasis data ini berdampak langsung terhadap pengurangan biaya operasional, peningkatan kecepatan layanan, serta kepuasan pelanggan yang lebih tinggi.

#### **10.5.4 Kampanye Pemasaran dan Strategi Retensi Pelanggan**

Dalam aspek pemasaran, data analitik digunakan untuk mengevaluasi efektivitas kampanye serta merancang strategi promosi yang lebih terarah. Melalui analisis perilaku pelanggan, perusahaan dapat mengidentifikasi segmen audiens yang paling potensial serta menyesuaikan pesan komunikasi yang sesuai dengan karakteristik masing-masing segmen.

Lebih lanjut, data retensi pelanggan seperti *churn rate* dan *customer lifetime value* (CLV) menjadi indikator penting dalam merancang strategi retensi. Pendekatan berbasis data memungkinkan perusahaan memprediksi kemungkinan pelanggan berhenti bertransaksi dan mengambil tindakan preventif melalui program loyalitas atau penawaran khusus.

Dengan demikian, analitik data bukan sekadar alat ukur, melainkan mekanisme untuk menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih bernilai dan berkelanjutan.

#### **10.5.5 Transformasi Menuju Bisnis Berbasis Data**

Optimalisasi *e-commerce* berbasis data menuntut transformasi menyeluruh dalam budaya organisasi. Perusahaan perlu membangun *data-driven culture*, di mana setiap keputusan bisnis didasarkan pada bukti empiris, bukan sekadar intuisi. Hal ini memerlukan investasi pada infrastruktur teknologi seperti *data*

*warehouse*, *cloud computing*, serta pelatihan bagi sumber daya manusia dalam mengelola dan menganalisis data.

Transformasi ini juga berkaitan dengan penerapan tata kelola data (*data governance*) yang memastikan keamanan, integritas, dan etika penggunaan data pelanggan. Dengan strategi yang tepat, perusahaan dapat menciptakan sistem yang adaptif, efisien, dan kompetitif di tengah perkembangan ekosistem digital global.

Pada akhirnya, kekuatan utama bisnis *e-commerce* modern tidak hanya terletak pada volume data yang dimiliki, tetapi pada kemampuan mengubah data tersebut menjadi keputusan yang menghasilkan nilai bisnis berkelanjutan.

## 10.6 Latihan Soal

1. Jelaskan fungsi utama analitik dalam *e-commerce*!
2. Sebutkan tiga jenis data penting dalam analitik *e-commerce*!
3. Apa fungsi KPI dalam evaluasi performa bisnis digital?
4. Bagaimana data dapat meningkatkan personalisasi pengalaman pelanggan?
5. Jelaskan manfaat penggunaan *tools* analitik bagi toko *online*!

## DAFTAR PUSTAKA

Abdulkadim, M. A., & Alasadi, A. H. H. (2022). *E-commerce based on cloud computing: The art of state*.

Aboelmaged, M., & Gebba, T. R. (2019). Mobile banking adoption: An examination of technology acceptance model and theory of planned behavior. *International Journal of Business Research and Development*, 8(1), 1–23.

Alam, M. S., Al-Ismail, F., & Abido, M. A. (2020). High-level penetration of renewable energy with grid: Challenges and opportunities. *arXiv*.

Alkahtani, M., Qureshi, M. A., & Qureshi, M. I. (2021). Sustainable logistics and green supply chain management: A review. *Journal of Cleaner Production*, 285, 125338.

Almeida, R., Sousa, D., & Santos, P. (2021). Internal security governance in e-commerce: Policy implementation and compliance frameworks. *Information Systems Frontiers*, 23(5), 1243–1258.

Almorsy, M., Grundy, J., & Müller, I. (2020). An analysis of the cloud computing security problem. *Journal of Cloud Computing*, 9(1), 1–20.

Alshamrani, A., Myneni, S., & Alshamrani, H. (2022). Cybersecurity in e-commerce: Risk factors and mitigation strategies. *Computers & Security*, 120, 102796.

Alsmadi, I., & Zarour, M. (2020). Security awareness and its impact on cybersecurity in e-commerce: An empirical study. *Journal of Information Security and Applications*, 54, 102584.

Amiruddin, A., et al. (2024). Optimal integration of renewable energy, energy storage and grid infrastructure in Indonesia's diverse topography. *Energies*.

Appel, G., Grewal, L., Hadi, R., & Stephen, A. T. (2020). The future of social media in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), 79–95.

Arner, D. W., Barberis, J. N., & Buckley, R. P. (2020). The evolution of fintech: A new post-crisis paradigm? *Georgetown Journal of International Law*, 47(4), 1271–1319.

Bank Indonesia. (2021). *Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia 2025*. Bank Indonesia.

Bhatti, A. (2020). Sales promotion and price discount effect on consumer purchase behavior. *International Journal of Business and Management*, 15(7), 1–10.

BigCommerce. (2024). *E-commerce infrastructure: A guide to revamp for growth*.

Chaffey, D. (2019). *Digital business and e-commerce management* (7th ed.). Pearson Education.

Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital marketing: Strategy, implementation and practice* (7th ed.). Pearson Education.

Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2021). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 45(3), 1063–1088.

Chen, Y., & Zhao, X. (2020). Improving product search relevance with structured metadata and semantic analysis. *Journal of Information Systems Research*, 31(4), 921–940.

Chen, Y., Wang, X., & Wang, X. (2020). A knowledge graph approach to product classification for e-commerce. *IEEE Access*, 8, 171123–171134.

Chiu, C.-M., Hsu, M.-H., Lai, H., & Chang, C.-M. (2021). Re-examining the influence of trust on online repeat purchase intention. *Computers in Human Behavior*, 114, 106582.

Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management* (5th ed.). Pearson Education.

Duffy, B. E. (2020). Influencer and affiliate marketing. *Journal of Interactive Marketing*, 52, 25–39.

Fowler, M. (2022). *Patterns of enterprise application architecture*. Addison-Wesley.

Freberg, K. (2021). Discovering the power of influencers. *Public Relations Review*, 47(4), 102–113.

Gunasekaran, A., et al. (2017). Agile manufacturing practices. *International Journal of Production Research*, 55(14), 4228–4246.

Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2021). The impact of digitalization on supply chain resilience. *Computers & Industrial Engineering*, 157, 107334.

Javornik, A. (2016). Consumer responses to augmented reality applications. *Journal of Marketing Management*, 32(9–10), 987–1011.

Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255–2276.

Kannan, P. K., & Li, H. (2017). Digital marketing: A framework. *International Journal of Research in Marketing*, 34(1), 22–45.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson Education.

Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for humanity*. Wiley.

Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2021). *E-commerce 2021: Business, technology, society* (16th ed.). Pearson Education.

Lou, C., & Yuan, S. (2019). Influencer marketing. *Journal of Interactive Advertising*, 19(1), 58–73.

Martin, K., & Murphy, P. (2017). The role of data privacy in marketing analytics. *Journal of Business Research*, 76, 200–206.

Newman, S. (2019). *Building microservices*. O'Reilly Media.

Norman, D., & Nielsen, J. (2018). *The definition of user experience*. Nielsen Norman Group.

Oesterle, S., Röglinger, M., & Rosemann, M. (2018). Digital value creation. *International Journal of Information Management*, 43, 118–131.

Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). *Platform revolution*. W. W. Norton & Company.

Rahayu, R., & Day, J. (2023). E-commerce adoption by SMEs. *Electronic Commerce Research and Applications*, 57, 1–14.

Suharto, A. (2021). Regulasi fintech dan perlindungan konsumen di Indonesia. *Jurnal Hukum dan Pembangunan*, 51(3), 621–642.

Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2018). *Information technology for management* (11th ed.). Wiley.

Verhoef, P. C. (2021). Digital transformation. *Journal of Business Research*, 122, 889–901.

Wedel, M., & Kannan, P. K. (2016). Marketing analytics for data-rich environments. *Journal of Marketing*, 80(6), 97–121.

Zhang, Y., & Kim, S. (2020). Machine learning applications in e-commerce. *Information Systems Frontiers*, 22(4), 941–955.

## PROFIL PENULIS



**Mira Afrina, S.E., M.Sc., Ph.D.** lahir di Palembang pada 16 April 1981 dan saat ini berdomisili di Palembang, Sumatera Selatan. Penulis memiliki latar belakang akademik yang kuat di bidang ekonomi dan sains, yang mendukung kiprahnya dalam pengembangan keilmuan, penelitian, serta kontribusi akademik.

Melalui pengalaman pendidikan dan profesional yang dimiliki, penulis berkomitmen untuk terus berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan kualitas pendidikan serta penelitian di Indonesia.



**Naretha Kawadha Pasemah Gumay, M.Kom.** lahir di Palembang pada 7 Mei 1991 dan saat ini berdomisili di Palembang, Sumatera Selatan. Penulis memiliki minat yang besar dalam pengembangan keilmuan di bidang teknologi informasi dan komputer, yang tercermin dari aktivitas akademik dan

profesional yang dijalani.

Di luar kegiatan profesional, penulis menekuni hobi menulis sebagai sarana refleksi dan pengembangan gagasan. Melalui karya ini, penulis menyampaikan keyakinannya bahwa proses pembelajaran merupakan perjalanan yang tidak pernah berakhir. Penulis berharap buku ini dapat menjadi pintu pembuka diskusi yang konstruktif dan berkelanjutan, bukan sekadar titik akhir dari sebuah jawaban.



**Siska Armalivia, S.Kom., M.T.** lahir di Kendari pada 5 Desember 1994 dan saat ini berdomisili di Makassar. Penulis memiliki latar belakang pendidikan di bidang teknologi informasi yang mendukung ketertarikannya pada pengembangan dan perancangan sistem informasi, khususnya pada platform digital dan e-commerce.

Di luar aktivitas akademik dan profesional, penulis gemar melakukan perjalanan (traveling) sebagai sarana memperluas wawasan dan sudut pandang. Melalui bab ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada para pembaca dan berharap pembahasan mengenai desain sistem informasi e-commerce dapat membantu dalam memahami bagaimana sebuah platform digital dibangun, dirancang, dan dioptimalkan. Penulis juga berharap pengetahuan yang disajikan dapat menginspirasi pembaca untuk menciptakan solusi yang inovatif, efisien, dan bermanfaat bagi banyak orang, serta terus termotivasi untuk belajar dan berkembang.



**Lailiyatus Sa'adah, M.Kom.** lahir pada 13 November 1992 dan berdomisili di Sumenep, Jawa Timur. Penulis memiliki minat yang kuat pada pengembangan teknologi informasi, khususnya dalam penerapannya pada dunia bisnis digital. Di luar aktivitas akademik dan profesional,

penulis gemar memasak dan menulis, dua kegiatan yang mencerminkan kreativitas, ketekunan, serta kemampuan mengolah ide menjadi karya yang bernilai.

Melalui buku ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi nyata dalam memperkaya wawasan dan praktik bisnis berbasis teknologi di Indonesia. Perkembangan dunia digital telah membuka peluang tanpa batas bagi siapa pun yang ingin berinovasi dan berkreasi. Sistem pembayaran digital tidak hanya berfungsi sebagai sarana kemudahan transaksi, tetapi juga menjadi fondasi penting dalam membangun ekosistem bisnis yang inklusif, berdaya saing, dan adaptif terhadap tantangan zaman. Penulis mengajak pembaca untuk menjadikan pengetahuan ini sebagai bekal dalam membangun masa depan yang lebih baik melalui inovasi dan pemanfaatan teknologi.



**La Ode Abdul Wahid, M.Kom.**

lahir di Buton pada 14 April 1995 dan saat ini berdomisili di Sumenep, Jawa Timur. Penulis memiliki latar belakang keilmuan di bidang teknologi informasi dengan ketertarikan khusus pada pengembangan sistem informasi dan penerapannya dalam dunia bisnis

digital. Di luar aktivitas akademik dan profesional, penulis gemar melakukan perjalanan (traveling) sebagai sarana memperluas wawasan dan pengalaman.

Melalui buku ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta praktik bisnis berbasis teknologi di Indonesia. Transformasi digital telah membuka peluang yang sangat luas bagi pengembangan sistem informasi, khususnya dalam ranah e-commerce. Sistem pembayaran digital tidak hanya berperan dalam memudahkan transaksi, tetapi juga menjadi fondasi penting dalam membangun ekosistem bisnis yang lebih inklusif, efisien, dan berdaya saing di era modern.



**Pepi Permatasari, M.Kom.** lahir di Jakarta pada 11 Februari 1986 dan saat ini berdomisili di Tangerang. Penulis memiliki latar belakang keilmuan di bidang teknologi informasi yang mendukung ketertarikannya pada pengembangan dan pemanfaatan teknologi dalam berbagai konteks akademik maupun praktis.

Melalui karya ini, penulis berharap setiap halaman yang dibaca dapat membuka wawasan baru serta memicu lahirnya ide-ide segar bagi para pembaca. Buku ini diharapkan tidak hanya menjadi sumber pengetahuan, tetapi juga inspirasi untuk terus belajar, berpikir kritis, dan berinovasi dalam menghadapi perkembangan teknologi yang semakin dinamis.



**Luluk Suhartini, M.Kom.** lahir di Pamekasan pada 21 Agustus 1989 dan saat ini berdomisili di Pamekasan. Penulis memiliki latar belakang keilmuan di bidang teknologi informasi dengan minat yang beragam, mulai dari home decor, bernyanyi, hingga ngoding, yang mencerminkan

keseimbangan antara kreativitas dan kemampuan teknis dalam keseharian.

Buku ini disusun untuk membantu pembaca memahami bagaimana teknologi, data, dan sistem informasi saling bersinergi serta berperan penting dalam membangun dan mengelola bisnis digital yang efektif dan berkelanjutan. Di tengah pesatnya perkembangan e-commerce, pemahaman yang komprehensif tidak hanya menjadi kebutuhan akademik, tetapi juga bekal praktis dalam menghadapi tantangan dunia industri. Penulis berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat, membuka wawasan, serta mendorong pembaca untuk terus berinovasi dan beradaptasi dengan dinamika teknologi informasi yang terus berkembang.

Buku Teknologi Sistem Informasi E-Commerce Modern membahas secara komprehensif peran teknologi informasi dalam membangun dan mengelola sistem e-commerce yang efektif, aman, dan berkelanjutan. Buku ini menguraikan konsep dasar e-commerce, arsitektur sistem informasi, basis data, integrasi aplikasi, serta pemanfaatan teknologi modern seperti cloud computing, API, microservices, dan big data dalam ekosistem bisnis digital.

Selain aspek teknis, buku ini juga mengkaji sistem pembayaran digital, keamanan informasi, perlindungan data pribadi, serta strategi peningkatan pengalaman pengguna sebagai faktor kunci keberhasilan platform e-commerce. Pembahasan disajikan secara sistematis dengan pendekatan teoritis dan aplikatif, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami hubungan antara teknologi, data, dan proses bisnis.

Ditujukan bagi mahasiswa, akademisi, dan praktisi, buku ini diharapkan menjadi referensi yang relevan dalam menghadapi tantangan dan peluang e-commerce di era transformasi digital. Melalui buku ini, pembaca diajak untuk memahami bahwa e-commerce modern bukan sekadar sarana transaksi, melainkan sebuah sistem terintegrasi yang menjadi fondasi penting dalam membangun ekosistem bisnis digital yang inovatif dan berdaya saing.

