

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah secara signifikan bagaimana masyarakat melakukan transaksi jual beli. Transformasi digital dalam bidang perdagangan telah melahirkan konsep *e-commerce* yang memungkinkan proses jual beli dilakukan secara elektronik tanpa batasan ruang dan waktu (Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2021). Seiring dengan penetrasi perangkat mobile yang semakin masif, tren penggunaan aplikasi *e-commerce* berbasis mobile semakin menunjukkan peningkatan yang signifikan, terutama di negara-negara berkembang termasuk Indonesia (*Statista (2023)*).

Meskipun pertumbuhan *e-commerce* di Indonesia sangat pesat, model transaksi yang diterapkan oleh mayoritas platform *e-commerce* saat ini cenderung mengadopsi sistem harga tetap (*fixed price*). Sistem ini berbeda dengan budaya berbelanja tradisional masyarakat Indonesia yang terbiasa dengan aktivitas tawar-menawar (Karimuddin, H. (2022), Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Suhartanto, D., Nugroho, Y., & Santosa, P. (2020) proses tawar-menawar masih menjadi bagian penting dalam keputusan pembelian bagi sebagian besar konsumen Indonesia, terutama untuk produk-produk tertentu seperti produk fashion, elektronik, dan kerajinan.

Kesenjangan antara perilaku berbelanja tradisional dengan model transaksi *e-commerce* yang ada saat ini menimbulkan tantangan tersendiri dalam adopsi *e-commerce* di Indonesia. Beberapa platform lokal telah mencoba mengimplementasikan fitur tawar-menawar dalam aplikasi mereka, namun belum banyak yang berhasil mengintegrasikan sistem tersebut secara efektif dan *user-friendly*. (Rahmawati, L., & Suhardi, T. (2021)

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Ardiansyah, M., & Dharma, D. 2021) menunjukkan bahwa implementasi sistem tawar-menawar dalam aplikasi *e-commerce* dapat meningkatkan kepuasan pengguna hingga 37% dan meningkatkan conversion rate hingga 23% dibandingkan dengan sistem harga tetap. Hal ini

menunjukkan bahwa terdapat potensi besar dalam pengembangan aplikasi *e-commerce* yang mengakomodasi budaya tawar-menawar. Perbedaan dengan penelitian yang sekarang yaitu penelitian terdahulu fokus pada dampak bisnis dan mekanisme global dan tidak ada menggunakan algoritma pada sistem mereka, dibandingkan penelitian sekarang mengintegrasikan negosiasi (tawar oleh *user*, validasi admin) dengan sistem rekomendasi yakni *best first-search* dan *collaborative learning*.

Dari sisi teknologi, perkembangan pesat dalam bidang pengembangan aplikasi mobile telah memungkinkan implementasi sistem tawar-menawar yang interaktif dan real-time. Framework pengembangan aplikasi mobile modern seperti Flutter, React Native, dan Kotlin Android memungkinkan pengembangan antarmuka yang responsif dan intuitif untuk proses tawar-menawar. Di sisi backend, teknologi seperti Firebase, WebSocket, dan REST API memungkinkan komunikasi real-time antara pembeli dan penjual untuk melakukan negosiasi harga. (Kumar, R., Singh, S., & Gupta, P., 2022)

Implementasi sistem tawar-menawar dalam aplikasi *e-commerce* berbasis mobile memerlukan pendekatan yang komprehensif, tidak hanya dari aspek teknologi tetapi juga dari aspek *user experience* dan business model. Mengintegrasikan sistem tawar-menawar ke dalam platform *e-commerce* memerlukan desain antarmuka yang intuitif, algoritma penentuan rentang harga yang optimal, serta mekanisme negosiasi yang efisien.

Melihat potensi dan tantangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan aplikasi *e-commerce* berbasis mobile yang mengintegrasikan sistem tawar-menawar yang sesuai dengan karakteristik dan perilaku konsumen Indonesia. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan platform *e-commerce* yang lebih sesuai dengan karakteristik budaya berbelanja masyarakat Indonesia, serta menjadi referensi bagi pengembangan aplikasi serupa di negara-negara lain yang memiliki budaya tawar-menawar yang kuat dalam aktivitas jual beli tradisional.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis memiliki beberapa gagasan untuk menggangat judul tugas akhir ini :”**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BEST-FIRST SEARCH* PADA APLIKASI PENJUALAN LAPTOP BEKAS BERBASIS MOBILE**”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem tawar-menawar dalam aplikasi *e-commerce* berbasis mobile yang sesuai dengan karakteristik dan kebiasaan berbelanja masyarakat Indonesia?
2. Bagaimana merancang antarmuka pengguna (*user interface*) pada aplikasi *e-commerce* berbasis mobile yang dapat mengakomodasi proses tawar-menawar secara efektif dan *user-friendly*?
3. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Best-First Search* untuk mengoptimasi pencarian laptop bekas berdasarkan prioritas kriteria pengguna ?
4. Bagaimana mengintegrasikan algoritma *Best-First Search* dengan Content-Based Filtering untuk menyeimbangkan antara kecepatan pencarian dan relevansi rekomendasi produk pada platform mobile?
5. Bagaimana mengintergrasikan algoritma rekomendasi pencarian produk menggunakan *Collaborative Filtering* ?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi *e-commerce* berbasis mobile dengan sistem tawar-menawar untuk platform Android dan iOS menggunakan framework Flutter.
2. Sistem tawar-menawar yang dikembangkan hanya berlaku untuk produk-produk tertentu yang ditandai oleh penjual sebagai produk yang dapat ditawarkan.
3. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan sistem pembayaran dan pengiriman, tetapi akan mengintegrasikan dengan layanan pihak ketiga yang sudah ada.

4. Pengujian aplikasi dilakukan pada skala terbatas dengan jumlah pengguna dan penjual yang telah ditentukan sebelumnya.
5. Aplikasi yang dikembangkan hanya mendukung transaksi dalam mata uang Rupiah dan pengguna yang berada di wilayah Indonesia.
6. Sistem keamanan yang dikembangkan terbatas pada autentikasi pengguna, enkripsi data transaksi, dan perlindungan data pribadi sesuai dengan regulasi yang berlaku di Indonesia.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan aplikasi penjualan laptop berbasis Flutter yang terintegrasi dengan backend PHP-MySQL, sehingga mampu memberikan kemudahan dalam transaksi jual-beli laptop secara online.
2. Mengimplementasikan algoritma *Best First Search (BFS)* untuk memberikan rekomendasi laptop terbaik kepada pengguna berdasarkan kategori, spesifikasi, dan batas anggaran (budget) yang dimasukkan.
3. Mengimplementasikan algoritma *Collaborative Filtering (CF)* untuk memberikan rekomendasi produk berdasarkan preferensi dan perilaku pembelian pengguna lain yang memiliki kesamaan minat.
4. Menyediakan fitur negosiasi harga (penawaran) yang memungkinkan pembeli mengajukan harga dan penjual (admin) melakukan validasi secara langsung melalui aplikasi.
5. Menguji kinerja algoritma *Best First Search* dan *Collaborative Filtering* dalam konteks rekomendasi produk untuk memastikan akurasi, relevansi, dan kecepatan pencarian laptop sesuai kebutuhan pengguna.

1.4.2 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan aplikasi *e-commerce* berbasis mobile yang mengintegrasikan aspek budaya lokal dalam proses transaksi.

2. Menghasilkan model konseptual tentang implementasi sistem tawar-menawar dalam konteks *e-commerce* yang dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.
3. Menyediakan framework dan best practices dalam mengembangkan aplikasi dengan fitur tawar-menawar.
4. Menyediakan platform alternatif yang memungkinkan interaksi yang lebih personal dengan pelanggan melalui proses tawar-menawar.
5. Dapat dijadikan dasar penelitian lanjutan yang mengkaji optimasi algoritma rekomendasi produk di e-commerce.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mengumpulkan data produk laptop bekas (kategori, merek, harga, RAM, *storage*), data interaksi *user* (pencarian, penawaran harga, keranjang, *checkout*), serta data transaksi dari Aplikasi Penjualan Laptop.

2. Perancangan

Perancangan proses transaksi berbasis mobile menggunakan *Flutter*, *REST API*, dan *MySQL* pada aplikasi penjualan laptop bekas.

3. Pengkodean

Pada tahap ini dilakukan pengkodean aplikasi Penjualan Laptop Bekas berbasis mobile sesuai perancangan yang telah ditentukan, serta pengembangan fitur autentikasi, *CRUD* produk, penawaran harga (tawar) dan validasi admin, keranjang, *checkout*, riwayat pembayaran, serta rekomendasi produk berbasis *Best-First Search (BFS)*..

4. Pengujian Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi Penjualan Laptop Bekas berbasis mobile pada seluruh alur transaksi mulai dari *login*, keranjang, penawaran dan validasi admin, hingga *checkout* serta riwayat

pembayaran untuk memastikan tidak terjadinya *bug* maupun kesalahan sistem.

5. Penyusunan Laporan

Pada tahap ini dilakukan penulisan dokumen dan penyusunan laporan dari aplikasi Penjualan Laptop Bekas berbasis *mobile*, yang mencakup uraian perancangan, pengkodean, pengujian, serta hasil implementasi fitur tawar-menawar, *checkout*, dan rekomendasi *Best-First Search (BFS)*.

1.6 Sistem Penulisan

Sistem penulisan tugas skripsi ini dibagi atas beberapa bab, dimana masing-masing bab dibagi atas beberapa sub agar mempermudah penjelasan mengenai penelitian yang dilakukan dan mempermudah pembaca dalam memahami isi penelitian. Adapun sistematika penulisan tugas skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas skripsi

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori pengetahuan dasar yang di peroleh dari pengumpulan data dan dokumentasi internet yang digunakan untuk memahami permasalahan yang dibahas pada penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas langkah dari proses pembuatan analisa dan perancangan sistem dan perancangan antarmuka sistem android dan metode tawar-menawar.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menunjukkan hasil disertai dengan analisa sehingga didapatkan bukti kuat dari penelitian skripsi yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan uraian bab-bab penulisan skripsi dan saran yang diajukan untuk engembangan lebih lanjut

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem

Sistem adalah sekumpulan elemen/komponen yang saling berinteraksi dan terorganisasi untuk mencapai tujuan tertentu. Sebuah sistem umumnya memiliki alur masukan–proses–keluaran (*input–process–output*), mekanisme pengendalian/umpan balik (*control/feedback*), serta batas (*boundary*) yang membedakannya dari lingkungan (*environment*) tempat sistem tersebut beroperasi. Dalam konteks rekayasa perangkat lunak dan sistem informasi, sistem dipandang sebagai integrasi dari komponen perangkat keras, perangkat lunak, data, prosedur, dan manusia yang bekerja terkoordinasi guna menyediakan fungsi secara andal dan terukur (Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020).

2.2 Aplikasi

2.2.1 Pengertian Aplikasi

Aplikasi adalah sebuah perangkat lunak atau program yang diciptakan dan dikembangkan untuk melakukan tugas-tugas tertentu pada perangkat komputer, laptop ataupun smartphone. Aplikasi berasal dari bahasa Inggris *Application* yang artinya penerapan atau penggunaan. Secara teknis back-end aplikasi dibuat oleh para programmer atau developer dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu (Putra, 2022).

Pengertian Aplikasi Menurut Para Ahli :

1. Menurut Sri Widianti, Pengertian Aplikasi adalah suatu perangkat lunak yang dibuat sebagai front end sebuah sistem yang dipakai untuk mengelola data sehingga menjadi suatu informasi yang berguna bagi pengguna.
2. Menurut Rachmad Hamim, Pengertian aplikasi adalah sebuah software yang dibuat untuk tujuan tertentu, seperti mengolah dokumen, hiburan dan lain sebagainya.,
3. Menurut Hengky Pratama adalah suatu perangkat lunak yang dibuat khusus untuk memenuhi kebutuhan berbagai aktivitas dan pekerjaan.

2.2.2 Jenis – Jenis Aplikasi

Berikut ini adalah sejumlah jenis – jenis aplikasi yang ada, diantaranya (Saranailmu, 2019):

1. Aplikasi *Desktop*

Aplikasi *Desktop* merupakan suatu aplikasi atau software yang ada pada *desktop* (PC dan Laptop). Umumnya jenis Aplikasi ini beroperasi tanpa terhubung dengan koneksi internet atau bisa di jalankan secara offline. Aplikasi desktop bisa dibuat dengan berbagai macam bahasa pemrograman, seperti C#, Java, dan Delphi. Contoh aplikasi desktop antara lain:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Notepad, Adobe Photoshop, Corel Draw, Paint, Smadav, dll.

2. Aplikasi *Web*

Jenis aplikasi ini memanfaatkan web server dan browser untuk menjalankannya, seperti Chrome, Firefox, dan Opera. Aplikasi *web* dapat berjalan dengan adanya jaringan internet maupun intranet (jaringan LAN).

Kemudahan dalam mengakses adalah ciri utama yang membuat aplikasi web lebih banyak diminati dan lebih mudah diimplementasikan pada berbagai bidang kehidupan. Aplikasi berbasis web umumnya dikembangkan menggunakan bahasa HTML, CSS, dan JavaScript.

Contoh aplikasi *web* antara lain adalah Gmail, Trello, Google Docs, Google Spreadsheet, Youtube, dll.

3. Aplikasi *Mobile*

Aplikasi *mobile* atau *mobile apps* merupakan perangkat lunak berupa aplikasi yang dikembangkan menggunakan program komputerisasi untuk disematkan pada perangkat *mobile*, seperti ponsel, tablet, dan jam tangan digital. Beberapa bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk membangun aplikasi *mobile* adalah bahasa Kotlin, Java, Objective C, Swift, Dart, JavaScript, dan React Native. (Della Inten Kania, 2023)

2.2.3 Fungsi Aplikasi

Berikut beberapa fungsi dari Aplikasi :

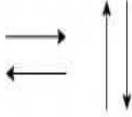





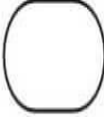


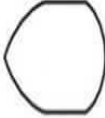
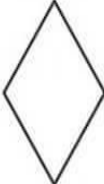
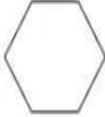
1. Untuk mempermudah pekerjaan
2. Sebagai media hiburan
3. Sebagai media pembelajaran
4. Untuk mendapatkan pembaharuan kabar
5. Sebagai media pertemanan atau komunikasi
6. Mempermudah kehidupan

2.3 Flowchart

Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah.

Flowchart berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus. Selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah program akan lebih jelas, ringkas, dan mengurangi kemungkinan untuk salah enafsiran. Penggunaan *flowchart* dalam dunia pemrograman juga merupakan cara yang bagus untuk menghubungkan antara kebutuhan teknis dan non-teknis.

Fungsi utama dari *flowchart* adalah memberi gambaran jalannya sebuah program dari satu proses ke proses lainnya. Sehingga, alur program menjadi mudah dipahami oleh semua orang. Pada dasarnya simbol-simbol dalam *flowchart* memiliki arti yang berbeda-beda. Berikut adalah simbol-simbol yang sering digunakan dalam proses pembuatan *flowchart*.(Setiawan, 2021)

	<p>Flow</p> <p>Simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga dengan Connecting Line.</p>		<p>Input/output</p> <p>Simbol yang menyatakan proses input atau output tanpa tergantung peralatan.</p>
	<p>On-Page Reference</p> <p>Simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang sama.</p>		<p>Manual Operation</p> <p>Simbol yang menyatakan suatu proses yang tidak dilakukan oleh komputer.</p>
	<p>Off-Page Reference</p> <p>Simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang berbeda.</p>		<p>Document</p> <p>Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari dokumen dalam bentuk fisik, atau output yang perlu dicetak.</p>
	<p>Terminator</p> <p>Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program.</p>		<p>Predefine Proses</p> <p>Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program) atau prosedur.</p>
	<p>Process</p> <p>Simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan komputer.</p>		<p>Display</p> <p>Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan.</p>
	<p>Decision</p> <p>Simbol yang menunjukan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban, yaitu ya dan tidak.</p>		<p>Preparation</p> <p>Simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal.</p>

Sumber : <https://www.pinterest.com/pin/694046992572705920/>

Gambar 2. 1 Simbol Simbol Flowchart

2.4 Aplikasi *Mobile*

2.4.1 Pengertian Aplikasi *Mobile*

Aplikasi mobile adalah perangkat lunak yang dirancang untuk dijalankan pada perangkat seluler, seperti smartphone atau tablet. Aplikasi ini dibuat khusus untuk memanfaatkan fitur perangkat seluler, seperti layar sentuh, kamera, GPS, sensor, dan koneksi internet. Aplikasi mobile dapat berfungsi untuk berbagai keperluan, termasuk komunikasi, hiburan, produktivitas, pendidikan, kesehatan, dan transaksi bisnis. (Dewi, A., Santosa, R., & Lestari, M., 2024)

Ada beberapa pengertian website menurut para ahli:

1. Menurut Brian Fling (2009), dalam bukunya “*Mobile Design and Development*” aplikasi mobile adalah perangkat lunak yang dirancang untuk berjalan di perangkat portabel seperti smartphone dan tablet, dan dibangun untuk memanfaatkan fitur spesifik yang ditawarkan oleh perangkat tersebut seperti GPS, sensor, kamera, dan layar sentuh. (Fling, B., 2009)
2. David R. Brown (2014), Dalam penelitiannya di jurnal “*Mobile Technology in Education*” Aplikasi mobile adalah program atau perangkat lunak yang dijalankan di perangkat mobile, yang berfungsi untuk membantu pengguna menyelesaikan tugas tertentu dengan cepat dan efisien melalui akses cepat ke alat, informasi, atau layanan. (Brown, D. R., 2014)
3. Jason Hong dan James A. Landay (2004), Dalam penelitian mereka tentang interaksi manusia-komputer di lingkungan mobile, Aplikasi mobile adalah perangkat lunak yang memanfaatkan kemampuan mobile computing yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan perangkat komputasi kecil, portabel, dan nirkabel, seringkali dalam konteks mobilitas pengguna. (Hong, J., & Landay, J. A., 2004)

Secara umum, para ahli sepakat bahwa aplikasi mobile adalah perangkat lunak yang dirancang khusus untuk perangkat portabel seperti smartphone dan tablet, yang memanfaatkan fitur dan kemampuan perangkat mobile untuk menyediakan berbagai layanan atau fungsi, termasuk komunikasi, hiburan,

produktivitas, dan komersial. Perbedaan utama antara aplikasi mobile dengan aplikasi desktop adalah.

2.5 E-commerce

E-commerce atau perdagangan elektronik mengacu pada transaksi jual beli produk atau jasa yang dilakukan melalui jaringan elektronik, terutama internet. Menurut Laudon dan Traver (2021), *e-commerce* mencakup seluruh proses pengembangan, pemasaran, penjualan, pengiriman, pelayanan, dan pembayaran produk dan jasa yang diperdagangkan dalam pasar global melalui jaringan internet. Turban et al. (2018) mendefinisikan *e-commerce* sebagai penggunaan internet, world wide web (web), dan aplikasi mobile untuk melakukan transaksi bisnis antara organisasi dan individu.

Perkembangan *e-commerce* telah mengalami evolusi signifikan sejak kemunculannya pada tahun 1990-an. Menurut data dari eMarketer (2023), nilai transaksi global *e-commerce* telah mencapai USD 5,7 triliun pada tahun 2022 dan diproyeksikan akan mencapai USD 7,4 triliun pada tahun 2025. Di Indonesia sendiri, Badan Pusat Statistik (2023) mencatat bahwa nilai transaksi *e-commerce* mencapai Rp 474,3 triliun pada tahun 2022, meningkat 30,7% dibandingkan tahun sebelumnya.

2.5.1 Klasifikasi E-commerce

Berdasarkan pihak-pihak yang terlibat dalam transaksi, Chaffey (2019) mengklasifikasikan *e-commerce* menjadi beberapa kategori utama:

1. *Business-to-Consumer* (B2C): Model *e-commerce* di mana perusahaan menjual produk atau jasa langsung kepada konsumen akhir. Contoh platform B2C di Indonesia antara lain Tokopedia, Shopee, dan Lazada.
2. *Business-to-Business* (B2B): Model *e-commerce* di mana transaksi dilakukan antar perusahaan. Platform B2B umumnya menawarkan fitur yang lebih kompleks untuk mengakomodasi pembelian dalam jumlah besar

dan negosiasi harga. Contoh platform B2B di Indonesia antara lain Ralali dan Indotrading.

3. *Consumer-to-Consumer (C2C)*: Model *e-commerce* di mana individu dapat menjual produk atau jasa kepada individu lain melalui platform perantara. Platform C2C seperti Bukalapak dan OLX di Indonesia memfasilitasi interaksi langsung antara penjual dan pembeli.
4. *Consumer-to-Business (C2B)*: Model *e-commerce* di mana individu menawarkan produk atau jasa kepada perusahaan.
5. *Mobile Commerce (M-Commerce)*: Subcategory dari *e-commerce* yang melibatkan transaksi electronic melalui perangkat mobile seperti smartphone dan tablet (Shankar et al., 2020).

2.5.2 E-commerce di Indonesia

Indonesia merupakan salah satu pasar *e-commerce* dengan pertumbuhan tercepat di Asia Tenggara. Menurut laporan dari Google, Temasek, dan Bain & Company (2023), nilai Gross Merchandise Value (GMV) *e-commerce* Indonesia diproyeksikan mencapai USD 70 miliar pada tahun 2023 dan akan tumbuh menjadi USD 130 miliar pada tahun 2025.

Beberapa faktor pendorong pertumbuhan *e-commerce* di Indonesia menurut Setiawan et al. (2021) antara lain:

1. Peningkatan penetrasi internet dan smartphone
2. Pertumbuhan kelas menengah dan daya beli masyarakat
3. Infrastruktur logistik yang semakin baik
4. Dukungan regulasi dari pemerintah
5. Perubahan perilaku konsumen, terutama pasca pandemi COVID-19

Meskipun pertumbuhan *e-commerce* di Indonesia sangat pesat, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Widagdo dan Roz (2022), tantangan utama pengembangan *e-commerce* di Indonesia antara lain infrastruktur digital yang belum merata, keterbatasan literasi digital, dan rendahnya kepercayaan konsumen terhadap transaksi online. Selain itu, perbedaan perilaku

berbelanja antara online dan offline, terutama terkait dengan budaya tawar-menawar, juga menjadi tantangan tersendiri dalam adopsi *e-commerce* di Indonesia. (Widagdo, B., & Roz, K. (2022).

2.6 Mobile Commerce

2.6.1 Definisi Mobile Commerce

Mobile commerce (m-commerce) merupakan subset dari *e-commerce* yang melibatkan transaksi elektronik yang dilakukan melalui perangkat mobile seperti smartphone dan tablet. Menurut Shankar et al. (2020), *m-commerce* didefinisikan sebagai "penggunaan perangkat mobile nirkabel untuk melakukan transaksi komersial online, termasuk pembelian produk, layanan, dan informasi".

Perbedaan utama antara *e-commerce* tradisional dan *m-commerce* terletak pada mobilitas dan aksesibilitas. *M-commerce* memungkinkan pengguna untuk melakukan transaksi kapan saja dan di mana saja selama terdapat koneksi internet, sementara *e-commerce* tradisional umumnya memerlukan perangkat desktop atau laptop.

2.7 Sistem Tawar-Menawar (Bargaining System)

2.7.1 Konsep Tawar-Menawar dalam Transaksi Jual Beli

Tawar-menawar atau negosiasi harga merupakan proses di mana pembeli dan penjual berinteraksi untuk mencapai kesepakatan harga yang dapat diterima oleh kedua belah pihak. Menurut Thompson (2020), tawar-menawar adalah bentuk negosiasi di mana pembeli dan penjual produk atau jasa berusaha untuk menyepakati harga transaksi. (Thompson, L. (2020).

Dalam konteks perdagangan tradisional, terutama di negara-negara Asia termasuk Indonesia, tawar-menawar merupakan bagian integral dari budaya berbelanja. Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo dan Wirawan (2021) menunjukkan bahwa 78% konsumen Indonesia masih menganggap proses tawar-menawar sebagai bagian penting dalam pengalaman berbelanja, terutama untuk kategori produk tertentu seperti fashion, elektronik, dan kerajinan.

2.7.2 Tawar-Menawar dalam Konteks *E-Commerce*

Implementasi sistem tawar-menawar dalam *e-commerce* memerlukan pendekatan khusus untuk mengakomodasi interaksi antara pembeli dan penjual dalam lingkungan digital. Menurut Huang et al. (2022), sistem tawar-menawar dalam *e-commerce* dapat didefinisikan sebagai "mekanisme yang memungkinkan pembeli dan penjual untuk melakukan negosiasi harga secara elektronik sebelum mencapai kesepakatan final".

Beberapa platform *e-commerce* global seperti eBay telah mengimplementasikan sistem lelang (*auction*) yang merupakan salah satu bentuk dari mekanisme penentuan harga dinamis. Namun, sistem lelang berbeda dengan tawar-menawar tradisional karena tidak melibatkan interaksi langsung antara pembeli dan penjual.

Di Indonesia, beberapa platform C2C seperti Bukalapak dan Tokopedia telah mengimplementasikan fitur tawar-menawar dalam skala terbatas. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati dan Suhardi (2021), implementasi fitur tawar-menawar pada aplikasi Bukalapak telah meningkatkan *engagement* pengguna sebesar 27% dan *conversion rate* sebesar 15% untuk kategori produk tertentu.

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai algoritma pencarian heuristik, khususnya Best-First Search (BFS) dan turunannya, telah banyak dilakukan pada berbagai bidang, seperti *pathfinding*, optimasi rute, permainan digital, hingga sistem rekomendasi. Beberapa penelitian yang relevan antara lain sebagai berikut :

Nofarita, E., (2021). *The Utilization of The Best First Search Algorithm in The Solution of The Traveling Salesman Problem Case In City X. International Journal of Information System & Technology (IJISTECH)*.

Studi ini menerapkan algoritma Best-First Search untuk menyelesaikan permasalahan *Travelling Salesman Problem (TSP)* dengan pendekatan heuristik jarak terdekat antar kota. Penelitian ini membuktikan bahwa BFS dapat

digunakan untuk masalah optimasi yang kompleks dengan hasil yang cukup efisien meskipun tidak selalu menghasilkan solusi global optimum. (Nofarita, E., 2021)

Sunil, B., Kumar, M. R. N., Gowrishankar, B. N., & Prema, N. S. (2019). *A Comparative Study on Various Search Techniques for Gaming Applications*. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 116, pp. 1211–1220). Springer.

Penelitian ini membandingkan beberapa algoritma pencarian, termasuk BFS, DFS, dan A*, dalam konteks pengambilan keputusan pada *game AI*. Hasilnya menunjukkan bahwa pemilihan algoritma sangat tergantung pada kompleksitas masalah dan kualitas heuristik yang digunakan. BFS direkomendasikan untuk kasus dengan ruang pencarian kecil atau heuristik sederhana, sedangkan A* lebih cocok untuk masalah dengan kebutuhan optimalitas tinggi. (Sunil, B., Kumar, M. R. N., Gowrishankar, B. N., & Prema, N. S., 2019)

Permana, S. D. H., dkk. (2020). *A Comparative Analysis of Pathfinding Algorithms A, Dijkstra, and BFS on Maze Runner Game**. *Journal of Game Technology Research*.

Dalam penelitian ini, penulis menganalisis kinerja beberapa algoritma pencarian jalur pada permainan *Maze Runner*, dengan mengukur waktu pemrosesan, panjang jalur, dan jumlah node yang diperluas. Hasilnya menunjukkan bahwa algoritma A* memberikan hasil paling optimal dengan waktu pencarian lebih singkat dibanding BFS dan Dijkstra. Namun, BFS tetap relevan sebagai algoritma dasar yang dapat dikembangkan dengan menambahkan fungsi heuristik agar hasil pencarian lebih efisien. (Permana, S. D. H., 2020)

2.9 Algoritma *Best-First Search* (BFS)

Algoritma Best-First Search (BFS) merupakan salah satu algoritma pencarian yang termasuk ke dalam kategori *informed search*, yaitu pencarian yang memanfaatkan informasi tambahan dalam bentuk fungsi heuristik. Berbeda dengan algoritma pencarian buta (*uninformed search*), BFS berusaha mempercepat proses pencarian dengan selalu memilih simpul (node) yang paling menjanjikan terlebih dahulu berdasarkan nilai evaluasi heuristik (Russell & Norvig, 2020).

Secara umum, fungsi evaluasi pada BFS dituliskan sebagai berikut:

$$f(n)=h(n)$$

dengan $h(n)$ merupakan fungsi heuristik yang memberikan estimasi jarak atau biaya dari simpul n menuju solusi (Pearl, 1984). Semakin kecil nilai $h(n)$, semakin tinggi prioritas simpul tersebut untuk dieksplorasi.

Langkah-langkah dasar algoritma BFS adalah sebagai berikut (Nilsson, 1998):

1. Inisialisasi: masukkan simpul awal ke dalam daftar antrian (*open list*).
2. Hitung nilai heuristik untuk setiap simpul dalam antrian.
3. Pilih simpul dengan nilai heuristik terkecil.
4. Ekspansi: kembangkan simpul tersebut menjadi simpul anak (*child nodes*).
5. Hitung nilai heuristik simpul anak dan masukkan ke dalam *open list*.
6. Ulangi proses sampai solusi ditemukan atau *open list* kosong.

Algoritma BFS memiliki beberapa kelebihan, di antaranya lebih efisien dibandingkan pencarian buta karena menggunakan panduan heuristik, serta fleksibel karena fungsi heuristik dapat disesuaikan dengan konteks aplikasi. Namun, BFS juga memiliki kelemahan, yaitu sangat bergantung pada kualitas heuristik yang digunakan. Jika heuristik kurang tepat, hasil pencarian bisa tidak

optimal. Selain itu, BFS membutuhkan memori yang relatif besar untuk menyimpan semua simpul yang dibangkitkan (Paterson, 2019).

Dalam konteks sistem rekomendasi produk, BFS dapat dimanfaatkan untuk menyeleksi produk yang paling sesuai dengan preferensi pengguna. Misalnya, pada aplikasi penjualan laptop bekas, fungsi heuristik dapat didefinisikan berdasarkan selisih harga produk dengan anggaran pengguna, serta penalti jika spesifikasi laptop (RAM atau penyimpanan) tidak sesuai. Dengan demikian, produk dengan nilai heuristik terkecil akan direkomendasikan terlebih dahulu kepada pengguna.

1. Penerapan BFS dalam Penelitian ini

Dalam konteks sistem rekomendasi laptop bekas, BFS digunakan untuk menyeleksi produk yang paling sesuai dengan preferensi pengguna. Fungsi heuristik yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$h(n) = (\text{Harga produk} - \text{Budget user}) + \text{Penalty}$$

1. Jika RAM < kebutuhan minimal \rightarrow penalty besar.
2. Jika Storage < kebutuhan minimal \rightarrow penalty besar.
3. Jika sesuai semua kriteria \rightarrow penalty = 0.

Selain itu, penelitian ini menambahkan faktor SpecMatch, yaitu skor kesesuaian spesifikasi:

1. RAM sesuai kebutuhan = 1 poin
2. Storage sesuai kebutuhan = 1 poin

Untuk menjaga agar rekomendasi lebih realistis, fungsi heuristik dimodifikasi dengan memperhatikan harga lebih murah (di bawah budget) sebagai keunggulan, serta memberi penalti lebih keras bila produk melebihi

budget. Dengan demikian, algoritma tidak hanya mencari produk “paling dekat dengan budget”, tetapi juga yang paling ekonomis dengan spesifikasi sesuai.

Dalam konteks aplikasi penjualan laptop bekas berbasis mobile, algoritma *BFS* diimplementasikan untuk memberikan rekomendasi produk yang paling sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kriteria pencarian yang digunakan meliputi kategori laptop, harga, RAM, storage, dan atribut lain yang dapat disesuaikan dengan preferensi pengguna. Dengan *BFS*, sistem dapat menelusuri daftar produk dan mengurutkannya berdasarkan tingkat kecocokan (misal: produk dengan spesifikasi terdekat dengan filter *user* akan direkomendasikan lebih dulu). Keunggulan *BFS* dibanding pencarian manual adalah proses seleksi produk lebih efisien dan terstruktur, terutama jika data produk semakin banyak. (Russel, 2020)

2.10 Collaborative Filtering (CF)

Collaborative Filtering (CF) merupakan salah satu metode utama dalam sistem rekomendasi yang mengandalkan data interaksi pengguna seperti transaksi pembelian, penilaian (rating), maupun klik untuk memprediksi minat pengguna lainnya. Prinsip utama dari *CF* adalah bahwa “pengguna yang memiliki perilaku serupa cenderung memiliki preferensi yang sama”, sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi produk yang pernah diminati oleh pengguna lain yang dianggap mirip (Suhartono et al., 2021).

Collaborative Filtering terbagi menjadi dua pendekatan utama, yaitu:

1. User-based Collaborative Filtering

Pendekatan ini merekomendasikan produk kepada seorang pengguna berdasarkan kesamaan perilaku dengan pengguna lain. Jika dua pengguna sering membeli atau memberikan rating pada produk yang sama, maka produk yang disukai oleh salah satu pengguna akan direkomendasikan kepada pengguna lainnya (Ricci, Rokach, & Shapira, 2021).

2. *Item-based Collaborative Filtering*

Pada pendekatan ini, rekomendasi diberikan berdasarkan pola keterkaitan antar produk. Produk yang sering dibeli atau dinilai bersamaan akan saling direkomendasikan kepada pengguna yang tertarik pada salah satu produk tersebut (Ricci, 2021)

Contoh implementasi *Collaborative Filtering* dapat ditemukan pada sistem *e-commerce*, di mana rekomendasi seperti “produk yang sering dibeli bersamaan” atau “orang lain juga membeli” muncul di halaman detail produk

1. Contoh Data Interaksi *User*-Produk

Tabel berikut menunjukkan riwayat interaksi (misal: pembelian atau penawaran) antara *user* dan produk.

Tabel 3.4 Perhitungan *CF*

<i>User</i>	Produk A	Produk B	Produk C	Produk D
U1	1	1	0	0
U2	1	0	1	1
U3	1	1	1	0
U4	0	1	1	1

Keterangan:

- 1 = user pernah membeli/menawar produk tersebut.
- 0 = user belum pernah membeli/menawar produk tersebut.

Contoh kasus :

Ada *user* baru (U5) yang baru saja beli produk A. maka Sistem akan mencari *user* lain yang mirip dengan U5.

- Dari tabel, U1, U2, U3 juga pernah beli produk A.
- Di antara mereka, U3 paling mirip (karena U3 selain beli A, juga beli B dan C).
- Maka sistem akan merekomendasikan ke U5: produk B dan produk C, karena

laptop itu juga diminati user mirip.

Kenapa U3 bisa dibilang paling mirip, padahal U5 baru beli 1 produk (produk A)? U5 memang baru punya 1 data (produk A). Jadi secara teknis, semua *user* yang juga beli Produk A (U1, U2, U3) sama-sama mirip dengan U5. Karena dari ketiga *user* itu, U3 punya interaksi paling “kaya” (lebih banyak data produk lain yang bisa dijadikan bahan rekomendasi). Kalau *user* baru hanya punya 1 data, maka semua *user* yang sama-sama beli produk itu dianggap mirip. Tapi untuk memilih rekomendasi, sistem ambil user yang punya pola paling kaya atau paling mendekati preferensi umum. Dalam contoh ini, U3 dipilih karena selain sama-sama beli produk A, dia juga punya produk lain yang relevan (produk B dan C) untuk dijadikan rekomendasi.