

Analisis Tampilan Antarmuka Pengguna Microsoft Copilot dari Perspektif Customer Journey

Florentina Yuni Arini^{*1}, Reza Zaidan Amrullah², Ardin Winata³, Farrel Fatih Bhimawan⁴, Brigita Winona Elvareta Radhiti⁵, Ikhsan Rakha Athaya⁶

¹⁻⁶Teknik Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

E-mail: floyuna@mail.unnes.ac.id^{*1}, dimasmirza22@students.unnes.ac.id², ardinwinata12345@students.unnes.ac.id³, farrel_06@students.unnes.ac.id⁴, elvaretaradhiti@students.unnes.ac.id⁵, rakaishan97@students.unnes.ac.id⁶

Abstrak. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan menghadirkan transformasi signifikan dalam cara pengguna berinteraksi dengan sebuah sistem digital, terutama melalui peran antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) sebagai elemen kunci pembentuk pengalaman pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis antarmuka pengguna Microsoft Copilot dari perspektif *Customer Journey Map* (CJM) guna memahami bagaimana desain dan alur interaksi memengaruhi persepsi, ekspektasi, serta kepuasan pengguna. Metode yang digunakan meliputi analisis deskriptif terhadap struktur UI, pemetaan tahap perjalanan pengguna, serta evaluasi alur tugas saat berinteraksi dengan Copilot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Microsoft Copilot mengimplementasikan desain antarmuka yang sederhana, adaptif, dan responsif dalam mendukung aktivitas pengguna di berbagai konteks kerja. Namun, analisis mendalam mengungkapkan wawasan spesifik bahwa penerapan minimalisme UI berhasil meningkatkan fokus kognitif pada tugas utama, tetapi di sisi lain mengurangi kemampuan penemuan (*discoverability*) fitur lanjutan. Temuan ini memberikan kontribusi dalam pengembangan desain UI berbasis AI yang menekankan keseimbangan antara otomatisasi cerdas dan kenyamanan pengguna, serta memberikan rekomendasi strategis bagi praktisi dalam merancang interaksi manusia-AI yang lebih efektif.

Kata kunci: Microsoft Copilot; *Customer Journey Map*; UX Desain; Interaksi Manusia-AI; Fitur Produktivitas

Abstract. The development of artificial intelligence technology has brought about significant transformations in the way users interact with digital systems, particularly through the role of the user interface (UI) as a key element shaping the user experience. This study aims to analyze the Microsoft Copilot user interface from a Customer Journey Map (CJM) perspective to understand how design and interaction flows influence user perceptions, expectations, and satisfaction. The methods used include descriptive analysis of the UI structure, mapping of user journey stages, and evaluation of task flows when interacting with Copilot. The results show that Microsoft Copilot implements a simple, adaptive, and responsive interface design to support user activities across various work contexts. However, in-depth analysis reveals a specific insight that UI minimalism successfully enhances cognitive focus on primary tasks but simultaneously reduces the discoverability of advanced features. These findings contribute to the development of AI-based UI

designs that emphasize the balance between intelligent automation and user convenience, providing strategic recommendations for practitioners to design more effective human-AI interactions.

Keywords: Microsoft Copilot; Customer Journey Map; UX Design; Human-AI Interaction; Productivity Feature

1. Pendahuluan

Perkembangan kecerdasan buatan dalam beberapa tahun terakhir telah mengubah paradigma interaksi manusia dengan teknologi, khususnya dalam konteks asisten digital yang terintegrasi dalam aplikasi produktivitas. Microsoft Copilot, sebagai salah satu inovasi terkini dalam ekosistem Microsoft 365, mempresentasikan evolusi signifikan dalam desain antarmuka pengguna berbasis AI yang mengintegrasikan kemampuan generative untuk mendukung berbagai aktivitas kerja [1]. Penelitian menunjukkan bahwa asisten AI seperti Copilot memerlukan pendekatan desain yang berbeda dari antarmuka konvensional, dengan fokus aspek multimodalitas dan kemampuan konversasional yang memfasilitasi interaksi yang lebih natural [2]. Dalam konteks ini, analisis antarmuka pengguna tidak dapat dipisahkan dari pemahaman mengenai perjalanan pengguna (*customer journey*), yang mencakup serangkaian *touchpoint* dan dialami pengguna sejak tahap *awareness* hingga adopsi penuh teknologi [3]. *Customer journey mapping* telah menjadi metodologi penting dalam memahami bagaimana pengguna berinteraksi dengan teknologi AI sepanjang berbagai tahap pengalaman mereka. Grewal et al. [4] menunjukkan bahwa komunikasi yang difasilitasi oleh asisten suara berbasis AI memiliki dampak signifikan terhadap berbagai tahap *customer journey*, mulai dari *pre-encounter*, *encounter*, hingga *post encounter*. Penelitian Liu et al. [5] mengembangkan konsep “*AI concierge*” yang menekankan pentingnya personalisasi dalam perjalanan pelanggan, di mana AI tidak hanya berfungsi sebagai alat pasif tetapi pendamping aktif yang dapat menambah nilai di setiap touchpoint. Moura et al. [6] dalam tinjauan literatur mereka mengidentifikasi bahwa personalisasi berbasis AI dalam *customer journey* memerlukan pemahaman mendalam tentang konteks pengguna, preferensi, dan pola perilaku yang berubah secara dinamis.

Antarmuka pengguna menjadi faktor penentu utama dalam adopsi, kepercayaan, dan efektivitas asisten AI dalam konteks produktivitas kerja. Literatur terkini dalam desain AI menekankan bahwa antarmuka yang baik harus menyediakan transparansi tentang bagaimana AI bekerja, memberikan kontrol yang memadai kepada pengguna untuk mengawasi output AI, serta mengkomunikasikan kemampuan dan keterbatasan AI secara jelas agar pengguna dapat mengembangkan model yang akurat [7]. Penelitian menunjukkan bahwa ketidaksesuaian antara ekspektasi pengguna dan kemampuan aktual AI sering menjadi sumber frustasi dan penolakan teknologi, sehingga desain antarmuka harus secara proaktif mengelola ekspektasi dan memfasilitasi pembelajaran pengguna [8]. Selain itu, paradigma baru dalam desain antarmuka generative yang didukung oleh *Large Language Models* (LLM) membuka peluang untuk menciptakan pengalaman interaksi yang lebih adaptif, personal, dan kontekstual dibandingkan dengan pendekatan dialog linear tradisional [9]. Dalam konteks Microsoft Copilot, desain antarmuka harus mampu mendukung berbagai mode interaksi, dari *command-based interaction* hingga konversasional AI, serta mengintegrasikan output AI ke dalam alur kerja pengguna tanpa menganggu produktivitas atau menimbulkan *cognitive overload* [10].

Analisis *customer journey* untuk antarmuka AI merupakan pendekatan yang sangat relevan untuk memahami bagaimana pengguna berinteraksi dengan asisten AI seperti Microsoft Copilot di berbagai tahap penggunaan, mulai dari *awareness*, *consideration*, *onboarding*, *usage*, hingga *advocacy*. *Customer journey map* memungkinkan identifikasi *friction points*, kebutuhan informasi spesifik di setiap tahap, *pain points* yang menghambat adopsi, serta peluang intervensi desain yang dapat meningkatkan efektivitas kepuasan, dan kepercayaan pengguna [11]. Integrasi teknik AI dalam pemetaan *customer journey* juga memungkinkan personalisasi pengalaman pengguna berdasarkan pola perilaku, preferensi, dan konteks penggunaan, yang

sangat relevan untuk sistem AI adaptif seperti Copilot [12]. Dalam konteks generative AI, memahami journey pengguna menjadi semakin krusial karena pengalaman pengguna tidak hanya ditentukan oleh fitur yang tersedia, tetapi juga oleh bagaimana AI merespons input pengguna, mengelola ekspektasi dan memfasilitasi pembelajaran sepanjang waktu [13].

Penelitian ini penting karena mengisi kekosongan metodologis dan praktis dalam evaluasi terintegrasi seperti Microsoft Copilot. Sebagian besar studi yang ada fokus pada teknis AI, misalnya akurasi model, kecepatan respons, atau evaluasi usability yang terisolasi pada satu tahap penggunaan, tanpa mempertimbangkan dinamika pengalaman pengguna sepanjang *customer journey* [14]. Pendekatan *customer journey* memungkinkan peneliti dan praktisi untuk memahami bagaimana pengguna membangun mental model tentang AI, mengembangkan kepercayaan terhadap output AI, mengintegrasikan AI ke dalam alur kerja mereka, dan mengatasi hambatan yang muncul di berbagai tahap adopsi [15]. Selain itu, analisis ini dapat mengidentifikasi momen-momen kritis (*moments of truth*) di mana desain antarmuka memiliki dampak besar terhadap keputusan pengguna untuk melanjutkan atau menghentikan penggunaan AI [16].

2. Metode

Dalam era transformasi digital yang semakin didorong oleh kecerdasan buatan, kualitas interaksi antara pengguna dan sistem tidak hanya ditentukan oleh aspek visual antarmuka, tetapi juga oleh kemampuan teknologi memahami konteks, kebutuhan, serta dinamika perilaku pengguna. Penelitian ini memadukan evaluasi *User Interface* (UI) dan *Customer Journey Mapping* (CJM) sebagai kerangka analitis untuk menilai bagaimana pengalaman pengguna terbentuk secara holistik ketika berinteraksi dengan Microsoft Copilot, sebuah asisten AI yang berfungsi sebagai agen kognitif dalam ekosistem kerja digital modern. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

a. Partisipan dan Karakteristiknya

Partisipan penelitian terdiri dari 10 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yakni pengguna Microsoft 365 yang telah memakai Microsoft Copilot secara aktif minimal 1 minggu. Rentang usia partisipan adalah 19–21 tahun dan mencakup mahasiswa, pengguna produktivitas harian, serta pekerja pemula yang memanfaatkan Copilot untuk penulisan, ringkasan dokumen, atau analisis teks. Pendekatan ini mengikuti rekomendasi penelitian UX yang menyatakan bahwa 5–10 partisipan sudah cukup untuk mengungkap sebagian besar masalah usability pada evaluasi antarmuka [17]. Seluruh partisipan memiliki latar belakang pendidikan yang relevan dengan penggunaan perangkat digital, sehingga memberikan perspektif yang konsisten terhadap kualitas UI Copilot.

b. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, pendokumentasian visual, serta wawancara semi-terstruktur untuk menggali persepsi pengguna terhadap kejelasan tampilan, kemudahan navigasi, dan kenyamanan visual. Selain itu, dilakukan mini usability test dengan skenario tugas sederhana untuk menilai sejauh mana Copilot mampu memandu pengguna menyelesaikan perintah secara efisien. Setiap interaksi dicatat menggunakan skala Likert 1–5 untuk mengukur kepuasan dan respons emosional pada tiap tahap CJM, sebagaimana direkomendasikan dalam evaluasi UX berbasis metrik [18]. Data yang terkumpul kemudian diperkuat dengan analisis heuristic menggunakan prinsip Nielsen (*visibility, feedback, consistency*) untuk menilai kualitas desain antarmuka

c. Pemetaan *Customer Journey Map* (CJM)

Customer Journey Map disusun untuk menggambarkan alur pengalaman pengguna pada lima tahap utama: *awareness, consideration, onboarding, usage, dan retention*. Pada tahap ini, penelitian mengidentifikasi berbagai touchpoint seperti panel perintah, tampilan prompt, ikon akses, dan area keluaran hasil AI. Respons kognitif dan emosional pengguna dicatat untuk melihat bagaimana UI Copilot mempengaruhi persepsi kemudahan, dukungan sistem, dan tingkat kenyamanan selama interaksi. Pendekatan ini mengacu pada struktur CJM digital yang digunakan dalam penelitian UX modern untuk memahami hubungan antara antarmuka dan pengalaman pengguna secara menyeluruh [19].

d. Prosedur Analisis Data

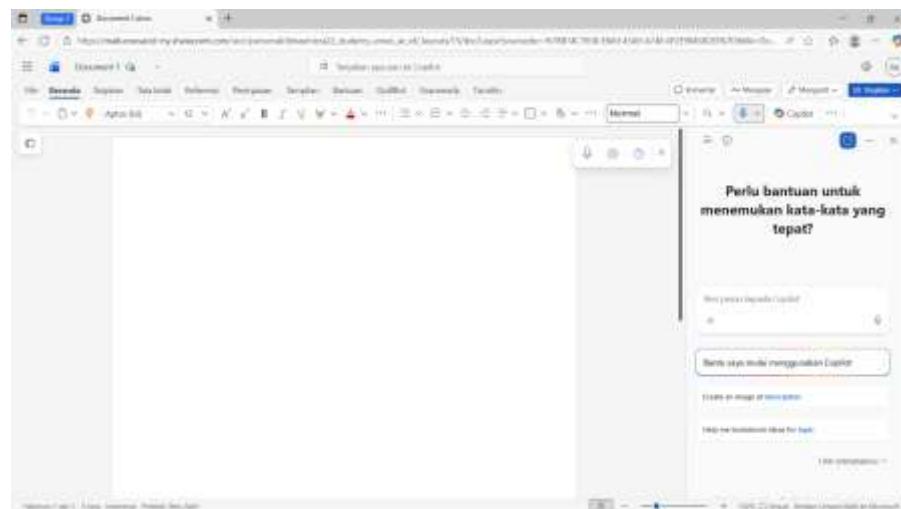
Analisis data dilakukan dengan coding tematik, mengelompokkan temuan observasi, wawancara, dan uji kegunaan ke dalam kategori tema seperti *clarity*, *consistency*, *visual hierarchy*, dan *interaction feedback*. Proses ini mengikuti kerangka analisis kualitatif yang digunakan secara luas dalam penelitian HCI. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan literatur terkait desain antarmuka dan pengalaman pengguna untuk memastikan konsistensi temuan, termasuk penelitian mengenai pemetaan perjalanan pengguna dalam aplikasi digital dan prinsip desain berpusat pada manusia. Sintesis akhir digunakan untuk menilai bagaimana integrasi UI Copilot mendukung atau menghambat efektivitas perjalanan pengguna.

Melalui kombinasi observasi, wawancara, uji kegunaan, pemetaan CJM, dan analisis tematik, metodologi ini dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai bagaimana Microsoft Copilot memenuhi prinsip interaksi manusia dan komputer. Struktur metode yang sistematis memungkinkan penelitian menilai efektivitas desain antarmuka tidak hanya dari aspek visual, tetapi juga dari dinamika pengalaman pengguna. Dengan demikian, metodologi ini menjadi landasan untuk mengevaluasi kualitas UI Copilot sekaligus mengidentifikasi area pengembangan yang relevan bagi peningkatan pengalaman pengguna di masa mendatang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis tampilan antarmuka pengguna

Microsoft Copilot merupakan penerapan asisten AI yang secara visual dirancang dengan pendekatan yang minimalis dan integratif, di mana menempatkan panel samping yang muncul di sisi kanan layar sebagai bagian utama interaksi pengguna seperti pada Gambar 1. Tampilan panel samping Microsoft Copilot pada Gambar 1 menunjukkan integrasi antar muka berbasis *Fluent Design*. Panel ini menjadi titik interaksi utama pengguna dalam memberikan prompt, sekaligus merepresentasikan konsep antarmuka asistif yang dirancang untuk mendukung alur kerja tanpa mengganggu fokus pengguna pada dokumen utama.



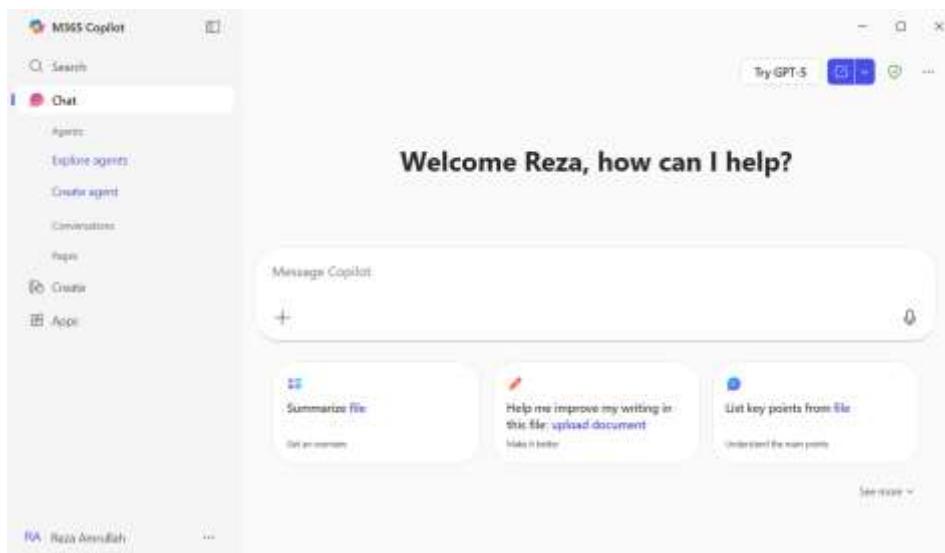
Gambar 1. Tampilan Microsoft Copilot pada Aplikasi Microsoft Word

Desain ini mengikuti prinsip *Fluent Design System* milik Microsoft yang menitikberatkan pada kesederhanaan dan penyesuaian dengan lingkungan aplikasi tanpa mengganggu bagian utama dari aplikasi. Secara konsep, UI Copilot berorientasi pada *prinsipal desain assistive*, dimana AI berperan sebagai

pendukung yang “hadir secara halus” tanpa mengambil alih kontrol pengguna, sehingga memberikan kesan profesional, modern, dan tidak mengganggu fokus kerja [20].

Integrasi UI Copilot dengan lingkungan aplikasi Microsoft 365 juga menjadi keunggulan desain yang patut disoroti. Copilot bukan sekadar jendela tambahan, tetapi bagian integral dari lingkungan kerja yang bersifat adaptif. Panel yang muncul dan lenyap dengan transisi visual halus menjaga konsistensi kontekstual desain, di mana elemen UI berubah sesuai aplikasi yang digunakan (misalnya perbedaan ikon dan prompt di Word dan Excel) tanpa kehilangan identitas visual yang kohesif. Pendekatan ini menjamin pengalaman pengguna yang mulus dan harmonis, meskipun pada mode gelap (*dark theme*) batas visual antara panel dan ruang kerja utama menjadi kurang jelas, sebuah tantangan yang masih membutuhkan penyempurnaan. Prinsip *contextual consistency* dalam desain UI sangat dijunjung agar desain tetap relevan dengan konteks tanpa mengorbankan kohesi keseluruhan antarmuka [21].

Tata letak antarmuka Copilot didesain dengan menerapkan prinsip hirarki visual dan keseimbangan layout. Prinsip hirarki visual yang digunakan memastikan informasi penting mudah diakses dan diprioritaskan, sementara prinsip *layout balance* menciptakan keselarasan antara elemen UI dan area kerja utama. Elemen interaksi visual di dalam UI Copilot, seperti tombol perintah dengan bentuk *rounded rectangle*, indikator loading yang sederhana dan animasi ringan, serta area input berbentuk chat box, didesain untuk memberikan pengalaman interaktif yang intuitif dan responsif.



Gambar 2. Area Input *Prompting* Microsoft Copilot

Elemen visual respon pada Gambar 2 direpresentasikan dengan menampilkan area input *prompting*. Area ini menunjukkan bagaimana desain minimalis dan non-intrusive digunakan untuk menurunkan beban kognitif serta memastikan pengguna dapat berinteraksi dengan AI secara natural melalui pola percakapan (*conversational UI*). Fokus visual pada elemen yang aktif sejalan dengan prinsip *focus state design* yang membuat pengguna lebih mudah mengidentifikasi area yang sedang beroperasi. Namun, minimnya variasi visual antar status aktif dan pasif terkadang membuat pengguna tidak sepenuhnya sadar bahwa sistem sedang dalam proses memproses perintah. Teori *affordance* dan *visual feedback* dalam desain UI menegaskan bahwa mekanisme umpan balik yang tepat diperlukan tidak hanya untuk meningkatkan usability, tetapi juga untuk menurunkan beban kognitif pengguna saat berinteraksi dengan AI[22].

Secara reflektif, desain UI Microsoft Copilot merepresentasikan pergeseran paradigma dari antarmuka yang semata-mata berfungsi menjadi antarmuka *assistive* yang mengutamakan kemudahan pengguna dengan integrasi yang *seamless*. Filosofi desain yang mengedepankan kehadiran AI secara subtle

ini memberi pelajaran penting bahwa dalam pengembangan UI masa depan, kesatuan antara estetika visual, keterpaduan fungsi, dan kemudahan akses menjadi faktor kunci. Selain itu, palet warna dan tipografi tidak hanya sebagai elemen estetika semata, melainkan sebagai media komunikasi nilai merek dan mendukung pengalaman kerja yang harmonis. Dengan demikian, Copilot memperlihatkan bahwa antarmuka AI cerdas tidak perlu mencolok, melainkan cukup dengan desain yang intuitif, harmonis, dan menyatu secara kontekstual dalam lingkungan kerja pengguna.

Dalam kerangka ini, *Fluent Design* memiliki kesesuaian yang kuat dengan prinsip-prinsip utama desain antarmuka karena pendekatan visual yang diberikan mendukung keterbacaan sistem, pemahaman pengguna, serta kendali manusia atas kecerdasan buatan [23]. Melalui prinsip *light*, antarmuka dapat menonjolkan bagian penting, menunjukkan status yang dikerjakan oleh AI secara jelas, mendukung transparansi, dan umpan balik yang mudah dipahami. Prinsip *depth* menciptakan tingkatan visual yang dapat membantu membedakan konten yang dihasilkan AI, meningkatkan interpretabilitas dan prediktabilitas sistem. Penggunaan *motion* memberikan transisi halus ketika AI memproses output sehingga umpan balik dapat diterima tepat waktu tanpa mengganggu fokus pengguna. Sementara itu, prinsip *Material* memberikan kemungkinan tindakan yang jelas sehingga memungkinkan pengguna mengontrol dan menyesuaikan respons AI dari bagian kemampuan bertindak. Prinsip *Scale* dapat memastikan jika struktur tipografi dan tata letak tetap rapi sehingga output dari AI yang kompleks lebih mudah dipahami. Copilot memperlihatkan bahwa antarmuka AI tidak harus tampil mencolok tetapi lebih memperlihatkan sisi desain yang intuitif, harmonis, dan kontekstual [24].

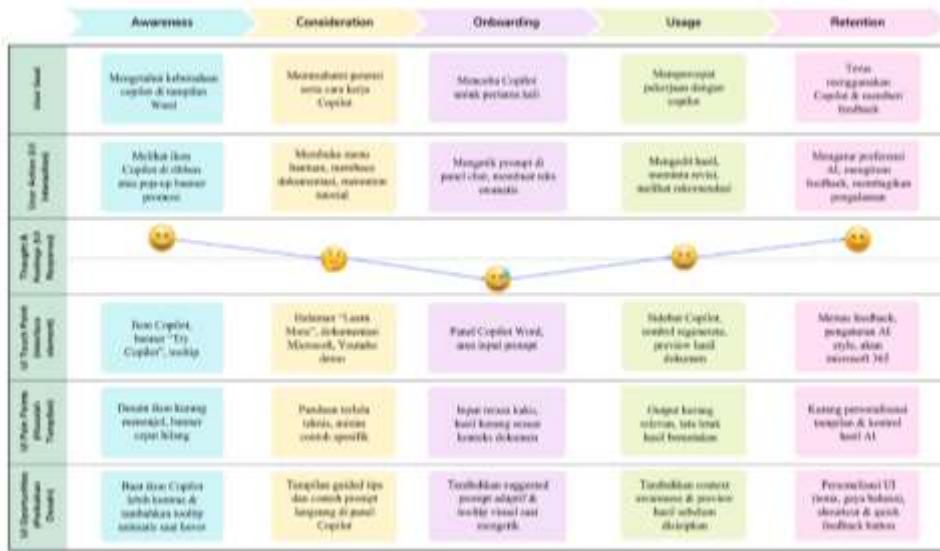
Customer Journey Map (CJM) merupakan alat visual yang digunakan untuk menggambarkan perjalanan serta pengalaman pengguna ketika berinteraksi dengan produk atau layanan dari awal hingga akhir [25]. Pemetaan ini membantu memahami bagaimana setiap tahap perjalanan pengguna mulai dari kesadaran, pertimbangan, penggunaan, hingga retensi terbentuk melalui berbagai titik kontak (*touchpoints*) yang disediakan dalam sistem.

Dalam konteks *User Interface* (UI), CJM berperan penting karena tidak hanya menampilkan apa yang dilakukan pengguna, tetapi juga bagaimana pengguna merasakan tampilan antarmuka saat berinteraksi dengan sistem [26]. Tampilan antarmuka seperti ikon, warna, posisi tombol, hingga keterbacaan teks memiliki pengaruh besar terhadap emosi dan keputusan pengguna di tiap fase perjalanan. Melalui CJM, desainer dapat mengidentifikasi titik-titik di mana antarmuka bekerja dengan baik serta menemukan hambatan visual atau navigasi yang dapat menurunkan kepuasan pengguna.

Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa pendekatan CJM membantu merancang antarmuka yang lebih intuitif, karena dapat menampilkan secara menyeluruh pengalaman nyata (*lived experience*) sekaligus persepsi visual pengguna (*perceived experience*) terhadap tampilan sistem [25]. Oleh karena itu, penerapan CJM pada Microsoft Copilot dapat membantu memahami bagaimana pengguna menavigasi, merasakan, dan menilai elemen-elemen UI seperti posisi panel Copilot, respons visual saat mengetik perintah, hingga tampilan hasil yang dihasilkan oleh AI secara langsung di layar.

Customer Journey Map (CJM) pada Gambar 3 memvisualisasikan lima tahap perjalanan pengguna saat berinteraksi dengan antarmuka Copilot: *awareness, consideration, onboarding, usage, retention*. Peta ini penting untuk mengidentifikasi titik kontak visual utama, persepsi pengguna, potensi hambatan serta peluang peningkatan pengalaman pengguna berbasis UI. Sehingga, peta tersebut menggambarkan perjalanan pengguna dalam berinteraksi dengan tampilan antarmuka (*user interface*) Microsoft Copilot dari tahap awal hingga tahap akhir penggunaan. Pemetaan ini memvisualisasikan bagaimana persepsi, emosi, dan interaksi pengguna berubah seiring dengan pengalaman menggunakan elemen-elemen antarmuka seperti ikon, panel, tombol, dan menu di dalam aplikasi [26].

CJM ini disusun dengan menyoroti lima fase utama, yaitu *Awareness, Consideration, Onboarding, Usage*, dan *Retention*. Setiap fase menunjukkan tujuan pengguna (*user goal*), aksi yang dilakukan (*user action*), serta respons emosional (*thoughts & feelings*) yang muncul selama berinteraksi dengan elemen visual UI Copilot. Elemen seperti warna ikon, posisi panel Copilot, respons tombol, dan keterbacaan hasil menjadi bagian penting dari perjalanan visual pengguna.



Gambar 3. Lima tahap perjalanan pengguna saat berinteraksi dengan antarmuka Copilot

Melalui peta ini, terlihat bahwa pengalaman pengguna sangat dipengaruhi oleh keterlihatan (*visibility*) dan kejelasan (*clarity*) dari antarmuka. Misalnya, pada tahap *Awareness* dan *Consideration*, pengguna lebih banyak dipengaruhi oleh aspek visual seperti ikon dan tooltip yang muncul pada ribbon. Sementara pada tahap *Onboarding* dan *Usage*, kepuasan pengguna lebih bergantung pada kejelasan area input prompt, kecepatan respons sistem, serta keteraturan tata letak hasil yang dihasilkan Copilot. Pemetaan semacam ini sesuai dengan konsep *experience visualization* yang dijelaskan oleh Candi dkk. [25], dimana CJM tidak hanya menampilkan tahapan logis perjalanan pengguna, tetapi juga memetakan persepsi visual terhadap antarmuka digital. Dengan demikian, CJM ini menjadi dasar untuk memahami titik-titik di mana UI Copilot bekerja secara efektif dan di mana perlu perbaikan visual atau interaksi desain agar lebih intuitif dan responsif.

1. Fase Awareness (Kesadaran Pengguna terhadap Antarmuka)

Pada *Fase Awareness*, pengguna pertama kali menyadari keberadaan Microsoft Copilot melalui elemen antarmuka seperti ikon di ribbon bar, banner “*Try Copilot*”, dan tooltip yang muncul secara otomatis. Elemen-elemen ini menjadi titik awal persepsi pengguna mengenai fungsi dan manfaat Copilot. Namun, karena tampilannya cenderung minimalis, sebagian pengguna tidak langsung memahami peran fitur itu dan hanya penasaran diawal.

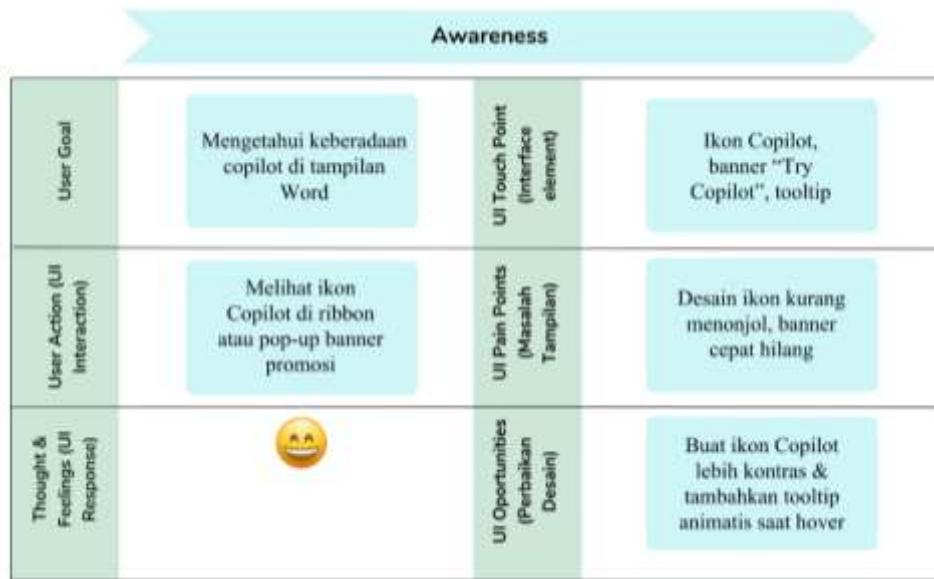
Dalam konteks prinsip UI, tahap ini menekankan pentingnya *visual hierarchy*, kontras, dan visibilitas agar elemen baru dapat langsung dikenali. Hal ini sejalan dengan penemuan Astuti dan Nurma [26] menegaskan bahwa visibilitas dan penempatan elemen UI merupakan faktor krusial dalam tahap awal interaksi pengguna, karena sebagai daya tarik fitur baru.

Berdasarkan CJM pada gambar 4, menunjukkan adanya 2 pain point pada fase Awareness. Fase ini memberikan gambaran pertama kali pengguna menyadari keberadaan Copilot melalui ikon dan tooltips di ribbon. Sehingga peran *visual hierarchy* dan *visibility* dalam membentuk kesan awal pengguna serta mengarahkan perhatian pada fitur baru. Jika dianalisis tingkat keparahannya menggunakan Skala Severity Nielsen kedua pain point dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Ikon Copilot kurang menonjol diantara elemen toolbar lain. *Pain point* ini diklasifikasikan sebagai *Minor usability problem (Severity 2)*. Karena meskipun ikon terlihat, tingkat kontras yang rendah membuat pengguna baru tidak langsung menyadari keberadaannya.

- b. Banner Promosi “*Try Copilot*” menghilang terlalu cepat sebelum pesan terbaca seluruhnya. Pada *pain point* ini diklasifikasikan sebagai *Major usability problem (Severity 3)*. Karena banner merupakan sesuatu yang krusial sebagai media pengenalan awal, namun durasinya yang singkat menyebabkan banyak pengguna tidak mengetahui tentang fungsi Copilot.

Jika dibandingkan dengan Google Gemini for Workspace. Gemini lebih baik dalam pengenalan produk mereka. Hal ini karena gemini menampilkan ikon dengan kontras yang lebih tinggi dan menyediakan pop-up edukatif bertingkat ketika pengguna pertama kali membuka. Oleh karena itu, gemini lebih baik dalam mengenalkan fitur dasar asisten AI mereka dibandingkan Copilot. Sehingga berdasarkan temuan-temuan ini, peluang peningkatan pada fase awareness mencakup meningkatkan kontras ikon Copilot, memperpanjang durasi banner promosi, menambahkan efek animasi ringan pada hover, serta menambahkan tooltip visual adaptif untuk memperjelas fungsi fitur.



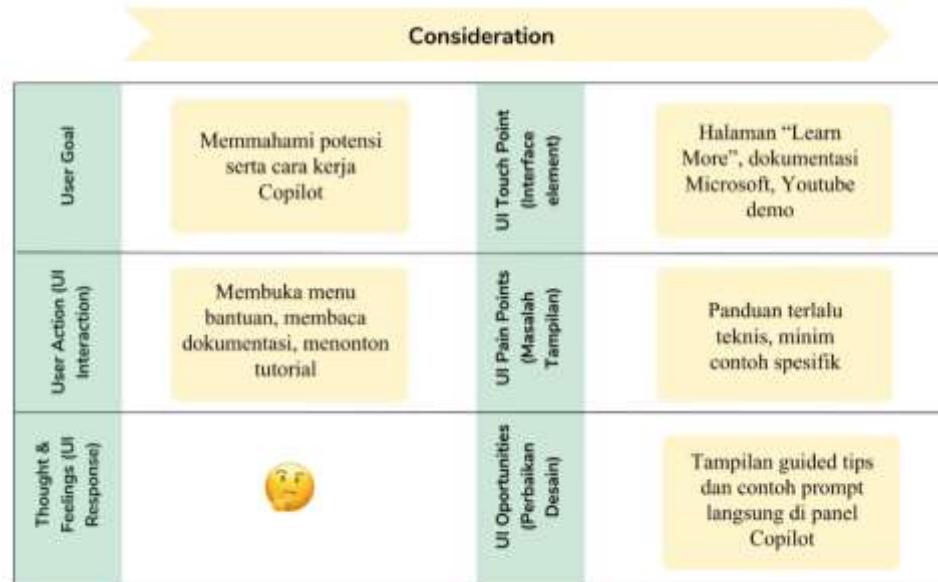
Gambar 4. Costumer Journey Map Fase Awareness

2. Fase Consideration (Tahap Pertimbangan dan Eksplorasi UI)

Setelah mengetahui Copilot, pengguna memasuki *fase Consideration*, yaitu tahap ketika pengguna mulai mempertimbangkan fitur Copilot untuk relevansi kebutuhan mereka. Pada fase ini, pengguna biasanya mencari informasi tambahan melalui dokumentasi, menu bantuan, atau mencoba meninjau antarmuka secara mandiri.

Berdasarkan CJM pada gambar 5 menunjukkan tampilan fase *Consideration* yang menggambarkan bagaimana pengguna mulai mengeksplorasi fungsi Copilot melalui navigasi antarmuka. Visual ini memperhatikan pengaruh penempatan tombol, label, dan struktur informasi terhadap kemudahan pengguna dalam memahami fitur AI. *UI touch point* utama pada fase ini meliputi halaman “Learn More”, dokumentasi, dan tutorial di Youtube. Meskipun begitu sebagian pengguna masih merasa kebingungan sehingga menunjukkan adanya masalah dalam *information architecture* dan penerapan *usability heuristics*. Menurut Candi dkk. [25], kejelasan tata letak dan navigasi visual berperan dalam menurunkan beban kognitif pengguna, sehingga proses eksplorasi menjadi lebih efisien. Selain itu, juga terdapat 1 pain point pada fase *Consideration* yaitu Panduan pengguna terlalu teknis dan minim contoh spesifik yang jika analisis tingkat keparahannya menggunakan Skala Severity Nielsen pain point tersebut dapat dikategorikan sebagai *Minor usability problem (Severity 2)*. Karena materi pengenalan produk cenderung deskriptif dan kurang

memberikan contoh penggunaan yang kontekstual. Masalah ini menunjukkan meskipun pengguna telah mulai tertarik, antarmuka Copilot belum sepenuhnya mendukung proses pemahaman dengan baik.



Gambar 5. Customer Journey Map Fase Consideration

Jika dibandingkan Google Gemini for Workspace, Gemini lebih proaktif karena menyajikan penjelasan fungsi dan contoh prompt secara kontekstual langsung di dalam UI melalui *inline guidance*. Hal ini sangat membantu pengguna dalam memahami setiap fitur tanpa harus berpindah. Sehingga berdasarkan temuan tersebut, peluang perbaikan UI pada fase Consideration yaitu dengan penyediaan *guided tips* dan *interactive walkthrough* yang muncul langsung dipanel Copilot, serta penguatan *visual hierarchy* untuk menonjolkan fitur utama.

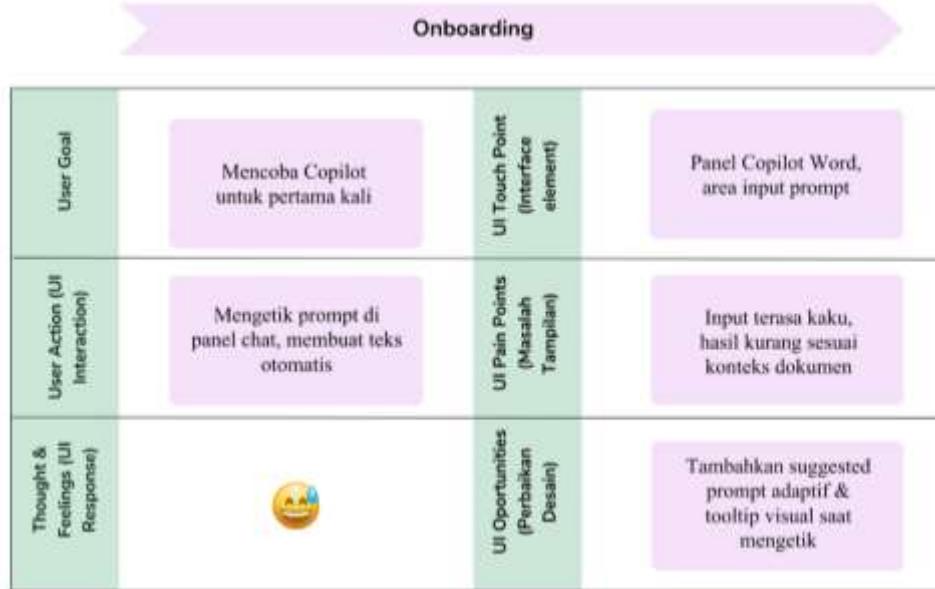
3. Fase Onboarding (Tahap Adaptasi Awal Pengguna)

Fase Onboarding merupakan fase yang krusial karena pengguna pertama kali berinteraksi langsung dengan Copilot, seperti mengetik prompt pada panel chat dan mencoba mengehasilkan output. Pada fase ini, UI berfungsi sebagai media pendamping pengguna untuk mengetahui alur kerja dasar AI, mulai dari memasukkan prompt hingga menafsirkan hasil yang dihasilkan.

Berdasarkan CJM pada Gambar 6, tampilan antarmuka pada fase *Onboarding* yang menunjukkan interaksi awal pengguna dengan panel prompt Copilot. Elemen seperti area input, perintah awal dan respons sistem penting untuk menganalisis efektivitas *feedback visual* dan kejelasan alur interaksi bagi pengguna baru. *UI touch point* pada fase ini adalah panel Copilot Word dan area input prompt. Walaupun desain UI yang dibuat sederhana, minimnya elemen pendukung justru membuat masalah pada pengguna. Secara spesifik, kurangnya indikator visual yang menandai proses AI membuat pengguna bertanya-tanya apakah prompt sedang diproses atau tidak. Kondisi ini sejalan dengan temuan Setiawan dkk. [27], yang menyatakan bahwa UI tanpa *visual feedback* berpotensi menimbulkan kebingungan dan frustasi, terutama bagi pengguna baru. Jika dianalisis menggunakan Skala Severity Nielsen beberapa point utama pada fase Onboarding dapat diklasifikasikan berikut:

- a. Area input prompt terasa kaku. Pain point ini diklasifikasikan sebagai Minor usability problem (*Saverity 2*). Karena pengguna tidak mendapatkan petunjuk awal mengenai struktur prompt yang efektif sehingga harus bereksperimen secara mandiri sebelum mendapatkan hasil yang sesuai.

- b. Tidak adanya indikator proses saat AI menghasilkan output. *Pain point* diklasifikasikan sebagai *Major usability problem*. Karena tidak adanya *progress indicator* atau *feedback visual* menyebabkan ketidakpastian dan meningkatkan beban kognitif pengguna, terutama saat waktu respon AI lama. Batas visual antara teks hasil Copilot dan teks asli kurang jelas. *Pain point* ini diklasifikasikan sebagai Major *usability problem* (*Severity 3*). Karena kurangnya pemisah visual berisiko menimbulkan kesalahan pandangan.



Gambar 6. Customer Journey Map Fase *Onboarding*

Secara komparatif, Google Gemini for Workspace menunjukkan pendekatan yang lebih komunikatif. Gemini umumnya menampilkan *progress indicator* yang jelas serta memberikan saran prompt awal berbasis konteks dokumen. Pendekatan ini membantu pengguna memahami ekspektasi hasil sejak interaksi pertama kali. Berdasarkan analisis tersebut, peluang perbaikan UI pada fase Onboarding, yaitu: penambahan *suggested prompt* adaptif, penyediaan indikator proses seperti *progress bar*, serta penggunaan tooltip dinamis untuk memberikan umpan balik selama AI bekerja.

4. Fase Usage (Tahap Penggunaan Aktif dan Evaluasi UI)

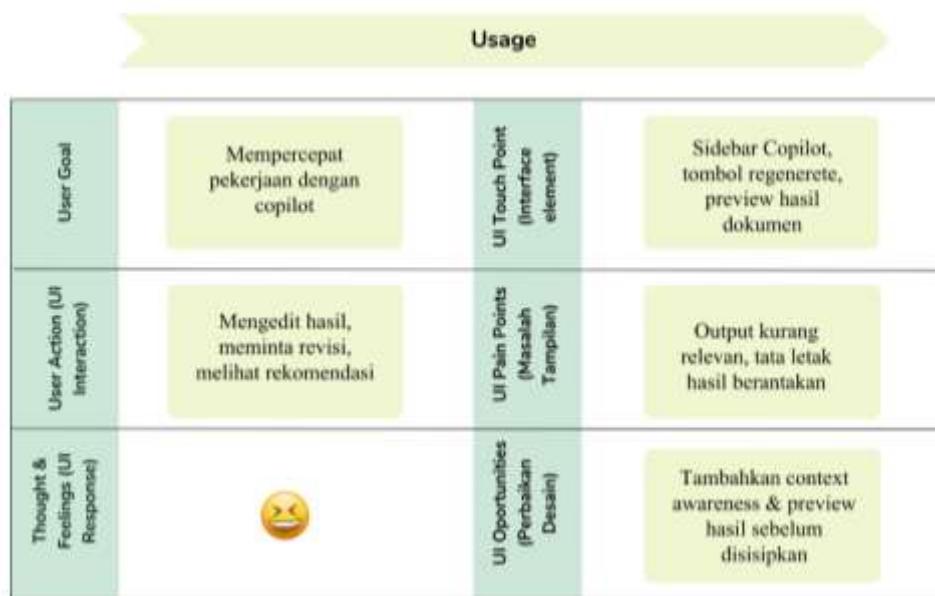
Pada *fase Usage*, pengguna telah memahami mekanisme dasar Copilot dan mulai memanfaatkan fitur ini secara lebih konsisten dalam aktivitas kerja. Pada fase ini, kualitas UI tidak lagi sekedar mendukung pemahaman, tetapi juga faktor penentu efisiensi, kelancaran alur kerja, dan produktivitas. Interaksi yang intens membuat aspek seperti kejelasan tata letak, konsistensi visual, dan keterbacaan hasil AI menjadi krusial.

Berdasarkan CJM pada Gambar 7, tampilan antarmuka pada fase *Usage* ketika pengguna mulai memanfaatkan Copilot secara aktif. Gambar ini menunjukkan bagaimana penyajian hasil AI, posisi tombol perintah, dan keterbacaan konten mempengaruhi produktivitas serta kenyamanan pengguna saat bekerja. *UI touch point* pada fase ini meliputi sidebar Copilot, tombol regenerate, dan area pratinjau hasil sebelum konten disisipkan ke dokumen. Pada fase usage pengguna cenderung positif karena AI bekerja cepat dan hasil ditampilkan dengan rapi. Namun, sejumlah masalah UI masih muncul dan berpotensi mengganggu alur kerja yang seharusnya efisien. Sejalan dengan temuan Candi dkk. [25], pengalaman visual yang terstruktur serta keberadaan *contextual cues* sangat penting untuk membantu pengguna membedakan hasil

AI secara intuitif. Apabila dianalisis menggunakan Skala Severity Nielsen beberapa *pain point* utama pada fase usage diklasifikasikan sebagai berikut:

- Tata letak hasil teks terstruktur. *Pain point* diklasifikasikan sebagai *Major usability problem (Severity 3)*. Karena output yang tampil tanpa pengelompokan visual yang jelas meningkatkan beban kognitif pengguna, terutama saat hasil yang dihasilkan cukup panjang atau kompleks.
- Batas visual antara teks hasil copilot asli tidak jelas. *Pain point* ini diklasifikasikan sebagai *Major usability problem (Severity 3)*. Warna dan gaya visual terlalu mirip dengan output menyebabkan pengguna kesulitan membedakan sumber teks.
- Tombol regenerate dan kontrol revisi kurang terlihat. *Pain point* ini diklasifikasikan sebagai *Minor usability problem (Severity 2)*. Karena aksesibilitas kontrol yang rendah memperlambat bahwa iterasi pengguna dalam menyempurnakan hasil.

Masalah-masalah tersebut menunjukkan bahwa pada fase penggunaan aktif, Copilot belum sepenuhnya mendukung prinsip *efficiency of use*, meskipun secara umum mampu memberikan nilai fungsional bagi pengguna.

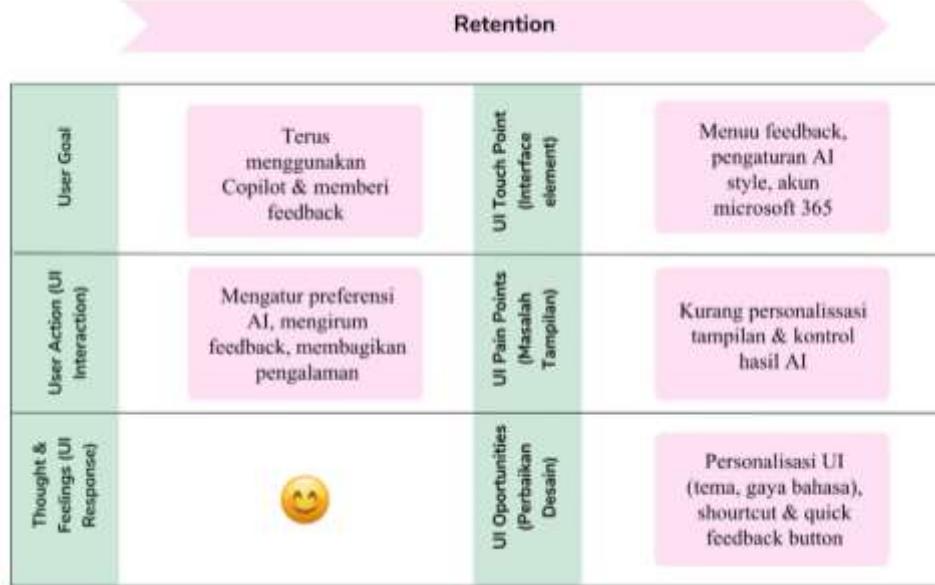


Gambar 7. Costumer Journey Map Fase Usage

Jika dibandingkan dengan Google Gemini for Workspace, AI ini menawarkan pengalaman yang lebih terkontrol. Gemini umumnya menampilkan hasil AI dalam container visual yang terpisah dengan jelas dari dokumen utama, serta disertai indikator konteks dan pratinjau sebelum hasil diterapkan. Pendekatan ini membantu pengguna memahami dampak perubahan sebelum hasil diterapkan. Sehingga berdasarkan temuan ini, peluang perbaikan UI pada fase Usage meliputi: penambahan *context awareness* untuk menyesuaikan hasil dengan bagian dokumen yang aktif, penggunaan *result box* semi-transparan atau berbingkai untuk membedakan output AI, serta penyediaan area pratinjau sebelum hasil disisipkan ke dokumen utama.

5. Fase Retention (Tahap Kenyamanan dan Keterikatan Pengguna)

Fase Retention merupakan fase terakhir dimana pengguna mulai mengintegrasikan Microsoft Copilot secara berkelanjutan dalam rutinitas kerja pengguna. Pada fase ini, keberhasilan UI tidak lagi diukur dari kemudahan penggunaan, melainkan fleksibilitas, tingkat kontrol, personalisasi kepada pengguna. Pengguna yang telah terbiasa cenderung mengharapkan AI yang dapat menyesuaikan diri dengan preferensi individu.



Gambar 8. Customer Journey Map Fase Retention

Berdasarkan CJM pada Gambar 8, fase *retention* menggambarkan bagaimana pengguna menyesuaikan penggunaan Copilot berdasarkan preferensi pengguna. Elemen seperti pengaturan gaya AI, tombol *feedback*, dan opsi personalisasi menjadi indikator sejauh mana antarmuka mendukung user empowerment dan *engagement* jangka panjang. *UI touch point* pada fase *retention* meliputi menu pengaturan AI style, opsi personalisasi UI, menu *feedback*, serta pengelolaan akun Microsoft 365. Respons pengguna pada fase ini cenderung positif dan stabil, berarti tingkat kenyamanan yang cukup tinggi. Namun, meskipun UI Copilot dinilai bersih dan mudah dipahami, keterbatasan dalam personalisasi dan akses kontrollanjutan masih menjadi hambatan bagi pembentukan loyalitas jangka panjang. Hal ini sejalan dengan konsep *user empowerment* yang dikemukakan oleh Astuti dan Nurma [26], yang menekankan bahwa kontrol personalisasi UI berperan penting dalam meningkatkan keterikatan dan retensi pengguna. Jika dianalisis menggunakan Skala Severity Nielsen beberapa *pain point* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Opsi personalisasi antarmuka masih terbatas. *Pain point* ini dapat diklasifikasikan sebagai Minor usability problem (*Severity 2*). Karena pengguna hanya memiliki sedikit kendali terhadap tampilan dan gaya interaksi AI, sehingga pengalaman penggunaan cenderung seragam dan kurang mencerminkan preferensi individu.
- Akses ke tombol feedback tidak langsung dan kurang terlihat. *Pain point* ini diklasifikasikan Major usability problem (*Severity 3*). Karena tombol feedback yang tidak menonjol mengurangi kemungkinan pengguna memberikan masukan secara spontan, padahal umpan balik berkelanjutan sangat penting untuk peningkatan sistem dan keterlibatan pengguna jangka panjang.

Jika dibandingkan dengan Google Gemini for Workspace pada fase *Retention* cenderung menawarkan pendekatan yang lebih adaptif. Gemini umumnya menyediakan akses cepat ke pengaturan preferensi serta mekanisme umpan balik yang lebih mudah dijangkau, sehingga pengguna merasa memiliki kontrol lebih besar terhadap pengalaman mereka. Berdasarkan temuan tersebut, peluang perbaikan UI pada fase *Retention* meliputi: penyediaan opsi tema terang/gelap, pengaturan gaya bahasa AI yang lebih fleksibel, penambahan *shortcut* khusus untuk fitur utama, serta penyediaan tombol *feedback* mengambang yang selalu dapat diakses.

4. Kesimpulan

Analisis antarmuka pengguna (UI) Microsoft Copilot dari perspektif *Customer Journey Map* (CJM), penelitian ini menyimpulkan bahwa Copilot berhasil mengimplementasikan desain antarmuka yang sederhana, adaptif, dan responsif. Desain ini secara efektif menerapkan prinsip assistive (membantu) yang terintegrasi secara "halus" ke dalam ekosistem kerja pengguna, selaras dengan *Fluent Design System* Microsoft.

Analisis Customer Journey Map yang memetakan lima fase (*Awareness, Consideration, Onboarding, Usage, dan Retention*) menunjukkan bahwa UI Copilot mampu mendukung kebutuhan dan ekspektasi pengguna pada setiap tahap interaksi. Keselarasan antara elemen UI, seperti tata letak dan navigasi, dengan perjalanan pengguna terbukti menghasilkan pengalaman yang intuitif dan konsisten.

Meskipun demikian, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa titik masalah (*pain points*) spesifik pada tampilan antarmuka di setiap fase. Masalah tersebut mencakup visibilitas ikon yang kurang menonjol pada tahap *Awareness*, panduan teknis yang menyulitkan pada tahap *Consideration*, kurangnya umpan balik visual yang jelas saat pemrosesan perintah pada tahap *Onboarding*, serta keterbatasan dalam personalisasi UI pada tahap *Retention*.

Temuan ini menegaskan bahwa desain antarmuka memainkan peran krusial dalam membentuk persepsi positif dan memfasilitasi pengguna dalam menyelesaikan tugas secara efisien. Kontribusi penelitian ini memberikan wawasan untuk pengembangan desain UI berbasis AI di masa depan, yang menekankan pentingnya keseimbangan antara otomatisasi cerdas dan kenyamanan serta kontrol pengguna dalam alur kerja digital.

Referensi

- [1] J. Stratton, *Copilot for Microsoft 365: Harness the Power of Generative AI in the Microsoft Apps You Use Every Day*. in Inside Copilot. Apress, 2024. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?id=_j8eEQAAQBAJ
- [2] P. Crovari, S. Pidó, F. Garzotto, and S. Ceri, “Show, Don’t Tell. Reflections on the Design of Multi-modal Conversational Interfaces,” in *Chatbot Research and Design*, A. Følstad, T. Araujo, S. Papadopoulos, E. L.-C. Law, E. Luger, M. Goodwin, and P. B. Brandtzaeg, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2021, pp. 64–77.
- [3] I. Kabashkin, I. Yatskiv, and O. Prentkovskis, Reliability and Statistics in Transportation and Communication: Human Sustainability and Resilience in the Digital Age: Selected Papers from the 24th International Multidisciplinary Conference on Reliability and Statistics in Transportation and Communication, RelStat-2024, Riga, Latvia, September 25-28, 2024. in Lecture Notes in Networks and Systems. Springer Nature Switzerland, 2025. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=CodSEQAAQBAJ>
- [4] D. Grewal, A. Guha, E. Schweiger, S. Ludwig, and M. Wetzels, “How communications by AI-enabled voice assistants impact the customer journey,” *Journal of Service Management*, vol. 33, no. 4–5, pp. 705–720, May 2022, doi: 10.1108/JOSM-11-2021-0452.
- [5] S. Q. Liu, K. A. Vakeel, N. A. Smith, R. S. Alavipour, C. Wei, and J. Wirtz, “AI concierge in the customer journey: what is it and how can it add value to the customer?,” *Journal of Service Management*, vol. 35, no. 6, pp. 136–158, 2024, doi: 10.1108/JOSM-12-2023-0523.
- [6] S. Moura and J. L. Reis, “Association for Information Systems Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) AIS Electronic Library (AISeL) CAPSI 2021 Proceedings Portugal (CAPSI) The Artificial Intelligence in the Personalisation of the Customer The Artificial Intelligence in the Personalisation of the Customer Journey-a literature review Journey-a literature review.” [Online]. Available: <https://aisel.aisnet.org/capsi2021/28>

- [7] A. Sundar, T. Russell-Rose, U. Kruschwitz, and K. Machleit, "The AI interface: Designing for the ideal machine-human experience," *Comput Human Behav*, vol. 165, p. 108539, 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108539>.
- [8] Q. Yang, A. Steinfeld, C. Rosé, and J. Zimmerman, "Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design," in *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, Association for Computing Machinery, Apr. 2020. doi: 10.1145/3313831.3376301.
- [9] S. M. Wasti, K. Q. Pu, and A. Neshati, "Large Language User Interfaces: Voice Interactive User Interfaces powered by LLMs," Apr. 2024, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2402.07938Hjgvjvjh>
- [10] J. D. Weisz, J. He, M. Muller, G. Hoefer, R. Miles, and W. Geyer, "Design Principles for Generative AI Applications," in *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, Association for Computing Machinery, May 2024. doi: 10.1145/3613904.3642466.
- [11] A. Følstad and K. Kvale, "Customer journeys: a systematic literature review," *Journal of Service Theory and Practice*, vol. 28, no. 2, pp. 196–227, Feb. 2018, doi: 10.1108/JSTP-11-2014-0261.
- [12] Arne De Keyser, Katrien Verleye, Katherine N Lemon, Timothy L Keiningham, and Philipp Klaus, "Moving the Customer Experience Field Forward: Introducing the Touchpoints, Context, Qualities (TCQ) Nomenclature," *J Serv Res*, vol. 23, no. 4, pp. 433–455, Jun. 2020, doi: 10.1177/1094670520928390.
- [13] G. Bansal, T. Wu, and J. Zhou, "Does the whole exceed its parts? The efect of ai explanations on complementary team performance," in *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, Association for Computing Machinery, May 2021. doi: 10.1145/3411764.3445717.
- [14] Q. V. Liao and S. S. Sundar, "Designing for Responsible Trust in AI Systems: A Communication Perspective," in *Proceedings of the 2022 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, in FAccT '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2022, pp. 1257–1268. doi: 10.1145/3531146.3533182.
- [15] T. Arumugam, S. S. Hameed, J. A. S. M. Ehya, V. Kadiresan, and R. Krishnaraj, "Impact of Artificial Intelligence on Customer Journey Mapping and Experience Design," in *Optimizing Intelligent Systems for Cross-Industry Application*, S. S. Rajest, S. Moccia, B. Singh, R. Regin, and J. Jeganathan, Eds., Hershey, PA, USA: IGI Global Scientific Publishing, 2024, pp. 121–136. doi: 10.4018/979-8-3693-8659-0.ch007.
- [16] C. Homburg, D. Jozić, and C. Kuehnl, "Customer experience management: toward implementing an evolving marketing concept," *J Acad Mark Sci*, vol. 45, no. 3, pp. 377–401, 2017, doi: 10.1007/s11747-015-0460-7.
- [17] N. Crumlish and E. Malone, *Designing Social Interfaces: Principles, Patterns, and Practices for Improving the User Experience*, 2nd ed., O'Reilly Media, 2015
- [18] J. Sauro and J. R. Lewis, *Quantifying the User Experience: Practical Statistics for UX*, 2nd ed. Morgan Kaufmann, 2016.
- [19] S. Rosenbaum, K. Brady, and J. L. Mateu, "Customer Journey Mapping as a UX Research Practice," *Journal of Usability Studies*, 2017. Microsoft. (2024). What is Copilot? Retrieved from Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/copilot/>
- [20] D. Tanadi dan Christnatalis HS, "Optimisasi Pengalaman Pengguna Melalui Desain Antarmuka Minimalis," *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 9, no. 10, hlm. 31-40, 2025.
- [21] M. F. Habibie dan R. Mujiastuti, "Perancangan UI/UX Website Artificial Intelligence Detect Assistant (AIDA) Pengukuran Badan dengan Metode Design Thinking," *Just IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 15, no. 2, hlm. 332–338, Jan. 2025.

- [22] D. Tanadi dan Christnatalis HS, "Desain Minimalis untuk AI: Cara Meningkatkan Keterbacaan dan Interaksi Pengguna," *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, vol. 3, no. 04, hlm. 485-495, 2025.
- [23] N. Hamidli, "Introduction to UI/UX Design: Key Concepts and Principles," *Preuzeto*, vol. 28, no.3, 2023.
- [24] D. Yang, Y. Zhou, Z. Zhang, T. Jia, J. Li, and R. Lc, "AI as an Active Writer: Interaction strategies with generated text in human-AI collaborative fiction writing," *Joint proceedings of the ACM IUI workshops*, vol. 10, hlm. 1-11, 2022. CEUR-WS Team. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org>
- [25] M. Candi, C. van den Ende, and K. Gemser, "An Enriched Customer Journey Map: How to Construct and Visualize a Global Portrait of Both Lived and Perceived Users' Experiences?," *Designs*, vol. 4, no. 3, pp. 1–22, 2020. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2411-9660/4/3/29>
- [26] R. I. Astuti and A. Nurma, "The Development of Customer Journey Mapping in Digital-Based Start-up Businesses," *Innovation, Technology, and Entrepreneurship Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 15–25, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.unimma.ac.id/index.php/ITEJ/article/view/10704>
- [27] D. Setiawan, L. W. Putri, and M. R. Anggraini, "Analysis of User Journey Mapping Factors to Enhance User Experience in the Tokopedia Mobile E-Commerce Application," *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, vol. 5, no. 2, pp. 88–97, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.itscience.org/index.php/CNAPC/article/view/4162>