

Penerapan Metode Design Thinking untuk Perancangan UI/UX: APIW Aplikasi Image Watermarking

Faruq Aziz^{1,*}, Yanto², Daniati Uki Eka Saputri¹

¹Fakultas Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri, Jakarta

Jl. Raya Jatiwaringin No. 2, Cipinang Melayu, Kec. Makasar, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia

²Fakultas Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri, Jakarta

Jl. Raya Jatiwaringin No. 2, Cipinang Melayu, Kec. Makasar, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia

Email: ^{1,*}faruq.fqs@nusamandiri.ac.id, ²yanto.ytx@bsi.ac.id, ³daniati.due@nusamandiri.ac.id

Email Penulis Korespondensi: faruq.fqs@nusamandiri.ac.id

Submitted: 05/11/2024; Accepted: 25/01/2025; Published: 28/01/2025

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Design Thinking dalam perancangan antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) pada APIW, sebuah aplikasi watermarking gambar berbasis invisible watermarking untuk perlindungan hak cipta. Metode Design Thinking diterapkan melalui lima tahap: Empathize, Define, Ideate, Prototype, dan Test. Inovasi dalam penelitian ini terletak pada perancangan UI/UX APIW yang berfokus pada fitur watermark tak terlihat (invisible watermarking) yang tetap dapat diverifikasi meskipun gambar diubah ukurannya atau formatnya. Penelitian ini menciptakan antarmuka intuitif bagi pengguna tanpa keterampilan teknis. Evaluasi desain menggunakan metode tree testing menunjukkan tingkat keberhasilan mencapai 94,71% dalam menemukan fitur yang dicari, sementara sistem pencarian mencapai 98%. Dengan demikian, aplikasi ini dirancang untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam menambahkan watermark pada gambar mereka tanpa mengurangi estetika. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan Design Thinking dalam perancangan UI/UX APIW berhasil menciptakan solusi yang efektif, intuitif, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

Kata Kunci: Design Thinking; UI/UX; Aplikasi Watermarking; APIW; Pengalaman Pengguna.

Abstract—This study aims to apply the Design Thinking methodology in the design of the user interface (UI) and user experience (UX) for APIW, an image watermarking application based on invisible watermarking for copyright protection. The Design Thinking methodology is applied through five stages: Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test. The innovation in this research lies in the design of the UI/UX for APIW, focusing on the invisible watermarking feature that can still be verified even when the image is resized or reformatted. This study creates an intuitive interface for users without technical skills. Design evaluation using tree testing shows a success rate of 94.71% in finding the desired features, while the search system achieves 98%. Thus, this application is designed to provide ease for users in adding watermarks to their images without compromising aesthetics. This study concludes that the application of Design Thinking in the UI/UX design of APIW successfully creates a solution that is effective, intuitive, and responsive to user needs.

Keywords: Design Thinking; UI/UX; Watermarking Application; APIW; User Experience

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, di mana konten visual menjadi bagian integral dari komunikasi dan pemasaran, perlindungan terhadap hak cipta gambar telah menjadi isu yang semakin penting [1]. Penggunaan gambar dalam platform online, seperti media sosial, situs web, dan aplikasi, sering kali membawa risiko pelanggaran hak cipta dan penggunaan tanpa izin [2], [3]. Menurut laporan dari World Intellectual Property Organization (WIPO) pada tahun 2021, pelanggaran hak cipta terhadap konten digital, termasuk gambar, meningkat hingga 30% dalam dekade terakhir. Oleh karena itu melindungi konten digital serta memastikan integritas dari informasi yang dibagikan adalah hal yang paling penting [4]. Salah satu metode yang efektif untuk melindungi hak cipta adalah dengan menggunakan watermarking [5], [6]. Watermarking adalah teknik yang memungkinkan penanda (watermark) ditambahkan pada gambar, yang dapat berupa teks atau grafik, untuk menunjukkan kepemilikan [7], [8].

Digital watermarking merupakan pendekatan untuk mencegah serangan atau modifikasi pada gambar yang dapat menyebabkan masalah serius seperti penyebaran berita palsu, pembajakan gambar, dan distribusi gambar secara ilegal [9]. Diperlukan sebuah alat atau sistem yang mampu memberikan watermarking pada file digital, khususnya gambar. Oleh karena itu untuk mengatasi tantangan ini, penting untuk mengadopsi pendekatan yang berpusat pada pengguna dalam merancang aplikasi yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Metode design thinking adalah salah satu pendekatan inovatif yang dapat digunakan dalam proses desain untuk memahami dan merespons kebutuhan pengguna secara efektif [10]. Design thinking menekankan pemahaman mendalam terhadap pengguna melalui observasi dan wawancara, mendefinisikan masalah yang ingin diselesaikan, serta menciptakan solusi kreatif melalui prototyping dan pengujian [10], [11]. Pemahaman yang mendalam tentang pengalaman pengguna dapat meningkatkan kualitas desain produk teknologi dimana pentingnya mengenali kebutuhan dan ekspektasi pengguna dalam menciptakan solusi yang lebih efektif dan efisien [12], [13]. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa penerapan metode design thinking secara signifikan dapat meningkatkan pengalaman pengguna dalam berbagai konteks teknologi [10], [14], [15].

Penelitian ini menegaskan bahwa pemahaman yang mendalam tentang pengalaman pengguna dapat membantu mengidentifikasi fitur-fitur yang diinginkan, serta hambatan yang dihadapi pengguna dalam

menggunakan teknologi watermarking. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode design thinking dalam perancangan aplikasi Image Watermarking (APIW) yang efektif dan mudah digunakan. Dengan memahami kebutuhan dan harapan pengguna, diharapkan aplikasi yang dikembangkan dapat memberikan solusi yang inovatif dan praktis untuk perlindungan gambar secara digital. Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada integrasi proses design thinking dengan fokus pada kemudahan penggunaan fitur invisible watermarking, yang tetap dapat diverifikasi meskipun gambar mengalami perubahan ukuran atau format. Inovasi lain yang diperkenalkan adalah penyusunan antarmuka berbasis user-centered design yang menyederhanakan proses watermarking, membuatnya dapat diakses oleh pengguna dengan tingkat pengetahuan teknis minimal. Pendekatan ini memastikan bahwa fitur-fitur APIW tidak hanya fungsional tetapi juga intuitif bagi pengguna. Dalam penelitian ini, akan dijelaskan fase-fase dari design thinking yang diterapkan dalam perancangan APIW, mulai dari tahap empati untuk memahami pengguna, hingga tahap pengujian prototipe. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan aplikasi watermarking yang tidak hanya fungsional tetapi juga memenuhi harapan pengguna, sehingga meningkatkan perlindungan hak cipta gambar secara efektif.

Penelitian ini juga relevan dengan beberapa studi sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Baisuni, dkk (2024) yang membahas integrasi watermarking dalam perlindungan hak cipta digital [16], dan penelitian oleh Lively, dkk. (2023) yang menekankan pentingnya pengalaman pengguna dalam pengembangan aplikasi berbasis watermarking [17]. Selain itu, studi oleh Amrullah, dkk (2025) mengenai teknik invisible watermarking [18] dan studi oleh Nadimpalli dkk (2024) tentang peningkatan pengalaman pengguna dalam aplikasi berbasis watermarking [19], memberikan dasar teori yang mendalam untuk penelitian ini. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah penerapan metode design thinking secara holistik dalam pengembangan aplikasi watermarking, dengan hasil yang diharapkan dapat memberikan solusi inovatif yang tidak hanya efektif dalam hal teknis, tetapi juga ramah pengguna, sehingga meningkatkan tingkat adopsi dan kepuasan pengguna.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan design thinking sebagai kerangka utama perancangan aplikasi image watermarking (APIW). Design thinking adalah pendekatan yang berfokus pada pengguna untuk pemecahan masalah secara kreatif dengan langkah-langkah yang terdiri dari pemahaman mendalam tentang kebutuhan pengguna, perumusan masalah, pengembangan ide, dan pengujian prototipe. Pendekatan ini telah terbukti efektif dalam menciptakan solusi inovatif yang berorientasi pada pengalaman pengguna [10], [14]. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif-kualitatif [20] yang bertujuan untuk mendeskripsikan proses dan hasil penerapan design thinking dalam pengembangan APIW. Data dikumpulkan melalui berbagai teknik, seperti observasi, wawancara, dan survei yang melibatkan partisipasi pengguna, yang kemudian dianalisis untuk memahami pengalaman serta kebutuhan dan harapan pengguna terhadap aplikasi. Partisipan dalam penelitian ini adalah 30 orang pengguna potensial aplikasi watermarking, terdiri dari fotografer, desainer grafis, dan content creator, yang memiliki kebutuhan untuk melindungi konten gambar digital mereka dari penggunaan tanpa izin. Durasi wawancara dilakukan selama 30 hingga 45 menit per peserta, dengan tujuan untuk menggali pemahaman mendalam tentang tantangan yang dihadapi dan preferensi mereka terkait watermarking. Survei dilakukan menggunakan kuesioner digital berupa google formulir [21] dengan 15 pertanyaan yang berkaitan dengan fitur yang diinginkan dalam aplikasi watermarking dan desain antarmuka yang diharapkan. Partisipan dipilih secara purposive untuk memastikan bahwa mereka memiliki kebutuhan dan ketertarikan terhadap aplikasi watermarking yang user-friendly dan tidak mengganggu estetika gambar. Pemilihan purposive sampling dilakukan karena penelitian ini fokus pada pengguna yang memiliki pengalaman dan pemahaman yang relevan terhadap masalah yang ingin diselesaikan, sehingga dapat memberikan wawasan yang lebih akurat dan berguna untuk desain aplikasi. Data dikumpulkan melalui [20]:

- a. Wawancara: Wawancara dilakukan untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang kebutuhan, tantangan, dan preferensi pengguna terkait watermarking.
- b. Survei Kuesioner: Kuesioner melalui formulir digital digunakan untuk mengidentifikasi fitur-fitur yang diharapkan pengguna dalam aplikasi watermarking serta preferensi mereka terhadap aspek desain antarmuka.
- c. Observasi Penggunaan: Pengamatan dilakukan pada saat pengguna mencoba prototipe aplikasi untuk mengidentifikasi aspek yang perlu disempurnakan.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema yang berulang terkait kebutuhan dan preferensi pengguna. Temuan ini digunakan untuk memperbaiki desain aplikasi secara bertahap, sehingga aplikasi akhir lebih sesuai dengan harapan pengguna dan efektif dalam melindungi hak cipta gambar digital.

Untuk mengevaluasi efektivitas desain dan kemudahan navigasi dalam APIW, digunakan metode tree testing [13], yang menguji struktur navigasi dengan memanfaatkan diagram pohon (tree diagram) yang merepresentasikan hierarki konten dan fitur dalam aplikasi. Metode ini bermanfaat untuk menilai seberapa intuitif pengorganisasian informasi dalam aplikasi, sehingga memudahkan pengguna dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.

2.2 Metode yang digunakan

Pada penelitian ini, tahapan metode design thinking [10], [11], [14] diterapkan dalam proses perancangan APIW, antara lain Empathize, Define, Ideate, Prototype, dan Test seperti terlihat pada Gambar 1. Metode yang digunakan.

a. Empathize (Tahap Empati)

Pada tahap ini, penelitian berfokus pada pengumpulan informasi mengenai kebutuhan, masalah, dan preferensi pengguna. Dengan menggunakan wawancara dan survei, lalu mengidentifikasi tantangan utama yang dihadapi pengguna dalam proses watermarking, seperti kebutuhan akan watermark yang tidak mengganggu estetika gambar namun tetap mampu melindungi hak cipta. Hasil dari tahap ini disintesis ke dalam Empathy Map [22] dan User Persona [14] untuk memberikan pemahaman mendalam tentang profil pengguna.

b. Define (Tahap Definisi)

Berdasarkan wawasan yang diperoleh dari tahap empati, kemudian mendefinisikan masalah inti yang dihadapi oleh pengguna. Tahap ini menghasilkan pernyataan masalah yang jelas, seperti: "Bagaimana kita dapat merancang aplikasi watermarking yang tidak terlihat tetapi mampu melindungi hak cipta, tanpa mengurangi kualitas gambar atau mengganggu estetika?" Pernyataan masalah ini kemudian menjadi dasar dalam pengembangan ide dan solusi di tahap berikutnya.

c. Ideate (Tahap Ideasi)

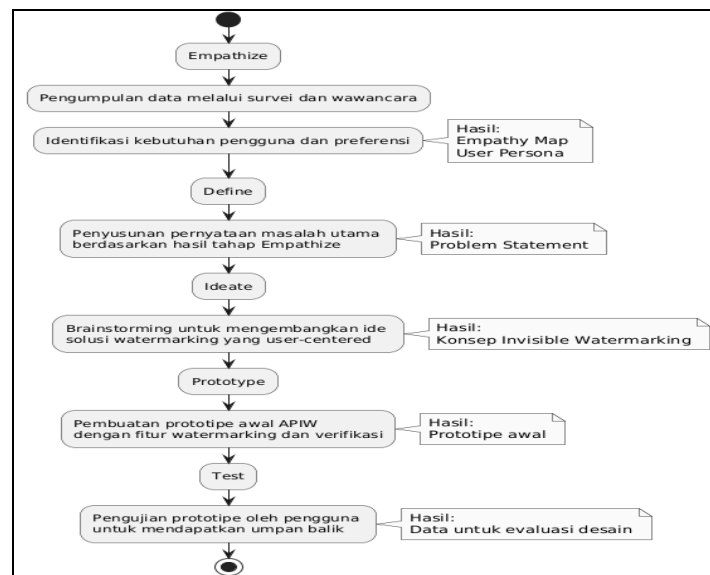
Pada tahap ideasi, diperlukan sesi brainstorming untuk mengembangkan berbagai ide solusi yang dapat mengatasi permasalahan yang telah didefinisikan. Beberapa ide yang dihasilkan termasuk penggunaan teknologi watermarking yang tidak terlihat (invisible watermarking) dan fitur verifikasi hak cipta. Dari ide-ide ini, dipilih konsep-konsep terbaik untuk diterapkan dalam prototipe aplikasi.

d. Prototype (Tahap Prototipe)

Tahap ini melibatkan pembuatan prototipe awal dari aplikasi watermarking berdasarkan ide-ide yang telah dihasilkan. Prototipe ini mencakup antarmuka dasar aplikasi dan fungsi-fungsi utama, seperti fitur unggah gambar, watermarking tidak terlihat, dan verifikasi watermark. Prototipe kemudian digunakan untuk pengujian awal dengan pengguna, memungkinkan untuk mengidentifikasi area yang perlu disempurnakan.

e. Test (Tahap Uji Coba)

Prototipe diuji oleh partisipan yang sesuai dengan profil pengguna yang ditentukan. Pada tahap ini, pengguna diberikan kesempatan untuk mencoba fitur-fitur yang ada di dalam prototipe dan memberikan umpan balik terkait pengalaman mereka dalam menggunakan aplikasi. Umpan balik dari pengguna ini digunakan untuk perbaikan iteratif prototipe sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna.



Gambar 1. Metode yang Digunakan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan prototipe APIW yang dirancang menggunakan metode design thinking untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang membutuhkan perlindungan hak cipta atas gambar mereka. Hasil dari tiap tahapan design thinking, mulai dari Empathize, Define, Ideate, Prototype, hingga Test memberikan wawasan penting terkait preferensi pengguna dan perbaikan yang diperlukan pada aplikasi APIW.

A. Tahap Empathize dan Define

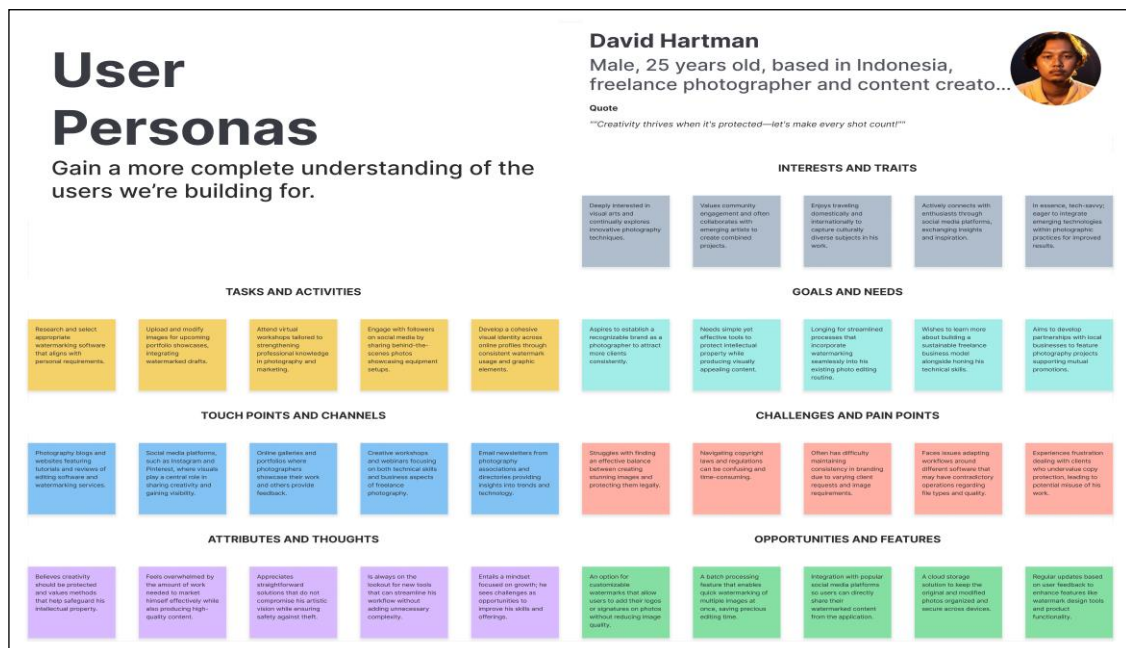
Pada tahap ini, wawancara dan survei mendalam dengan pengguna (fotografer, desainer grafis, dan content creator) menunjukkan bahwa pengguna menginginkan watermark yang efektif, namun tidak mengganggu

estetika gambar sehingga dapat terlihat empathy map seperti pada Gambar 2. Dimana empathy map ini menggambarkan pemahaman mendalam terhadap pengguna aplikasi APIW, yang bertujuan untuk melindungi hak cipta gambar secara efektif. Peta ini terbagi menjadi empat kategori: SAYS, DOES, THINKS, dan FEELS. Pada kategori SAYS, pengguna menyatakan pentingnya menjaga hak cipta dan aktif berbagi tips watermarking dalam komunitas mereka. Pada bagian DOES, pengguna sering melakukan pencarian aplikasi watermark yang sederhana dan mudah digunakan. Kategori THINKS menggambarkan keinginan pengguna untuk menjaga hak cipta tanpa mengurangi estetika gambar. Sementara pada bagian FEELS, pengguna merasa cemas tentang keamanan karya mereka dan khawatir gambar mereka bisa disalahgunakan. Peta ini membantu dalam memahami motivasi, kekhawatiran, dan kebutuhan pengguna, yang menjadi landasan dalam merancang aplikasi yang relevan dan responsif terhadap kebutuhan mereka. Masalah utama yang dihadapi adalah watermark tradisional yang mengurangi daya tarik visual dan terkadang mudah dihapus atau dimanipulasi.



Gambar 2. Empathy map

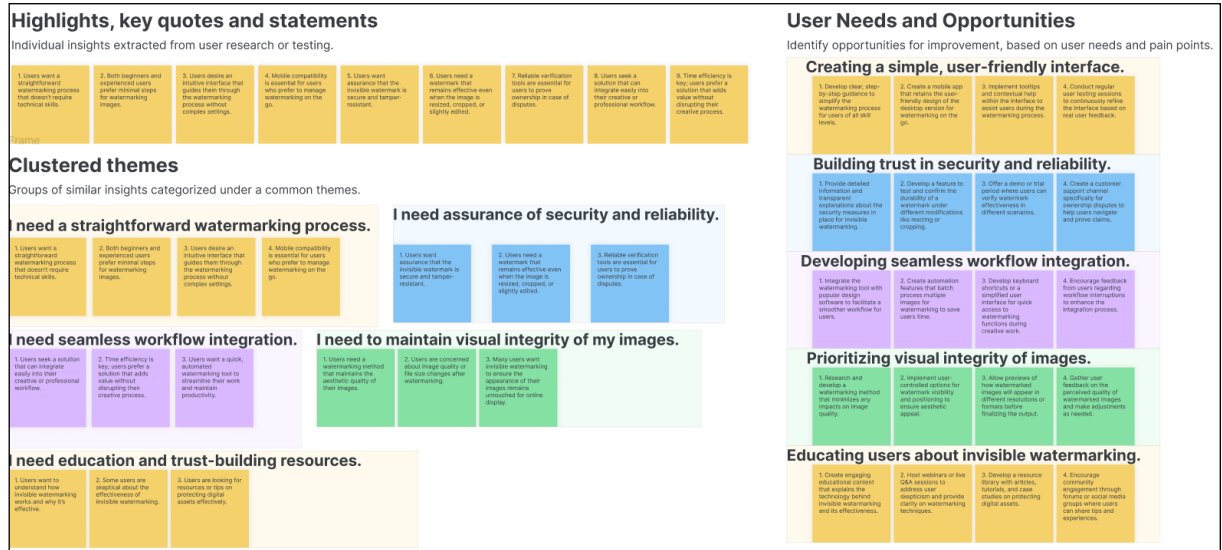
Dalam tahap perancangan aplikasi APIW, penting untuk memahami dengan jelas siapa pengguna yang akan menggunakan aplikasi tersebut. Oleh karena itu, User Persona dibuat untuk menggambarkan profil pengguna ideal yang menjadi target aplikasi ini. Persona ini mencerminkan karakteristik demografis dan perilaku pengguna, termasuk latar belakang, usia, kebutuhan, serta tujuan yang ingin dicapai. Dengan menggambarkan pengguna secara spesifik, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3 adalah contoh User Persona seorang fotografer dan desainer muda yang sangat peduli dengan keamanan karya digital mereka, persona ini memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai kebutuhan mereka terhadap aplikasi watermarking yang mudah digunakan, efisien, dan mampu melindungi hak cipta tanpa mengorbankan estetika gambar. User Persona ini akan menjadi acuan dalam merancang aplikasi yang lebih sesuai dengan preferensi pengguna.



Gambar 3. User persona

Gambar 4 merupakan masalah utama yang didefinisikan yaitu kebutuhan pengguna akan aplikasi watermarking yang tidak mengganggu estetika gambar namun tetap dapat melindungi hak cipta secara efektif. Proses ini menghasilkan pernyataan masalah yang jelas dan spesifik, yang akan menjadi panduan dalam mengembangkan

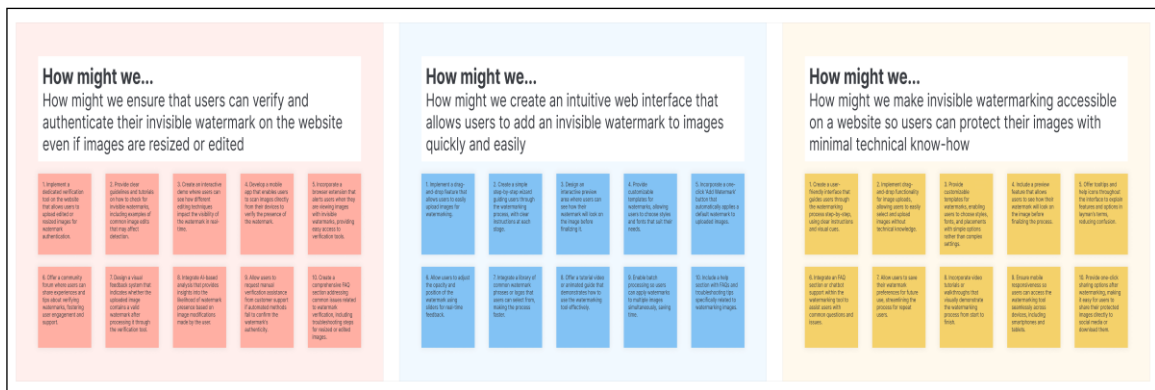
solusi desain yang tepat. Define membantu memperjelas fokus desain dan memastikan solusi yang akan dikembangkan relevan dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.



Gambar 4. Define

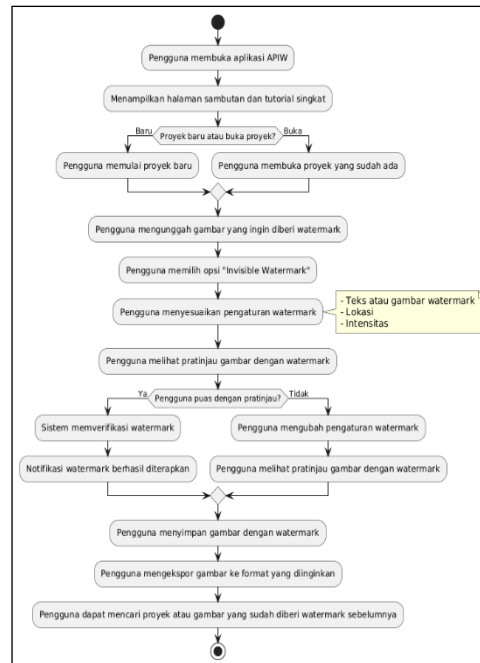
B. Tahap Ideate dan Prototype

Beberapa pertanyaan kunci yang muncul pada fase ini, atau How Might We statements, meliputi: Bagaimana kita dapat memastikan pengguna dapat memverifikasi dan mengautentikasi watermark tak terlihat pada gambar, meskipun gambar tersebut mengalami pengubahan ukuran atau pengeditan?; Bagaimana kita dapat menciptakan antarmuka web yang intuitif agar pengguna dapat menambahkan watermark tak terlihat secara cepat dan mudah?; serta Bagaimana kita dapat membuat watermark tak terlihat yang mudah diakses melalui situs web sehingga pengguna dapat melindungi gambar mereka dengan keterampilan teknis minimal? Tahap Ideate ini membuka peluang bagi pengembangan solusi desain inovatif yang sederhana, efektif, dan ramah pengguna untuk melindungi hak cipta digital dengan mudah seperti terlihat pada Gambar 5. Sesi brainstorming ini menghasilkan beberapa konsep solusi, antara lain invisible watermarking dan fitur verifikasi kepemilikan. Dari ide-ide ini, konsep invisible watermarking dipilih untuk dikembangkan dalam prototype. Prototipe ini mencakup fitur utama, yaitu unggah gambar, watermarking tidak terlihat, serta sistem verifikasi hak cipta. Prototipe awal kemudian diuji oleh pengguna untuk mendapatkan umpan balik awal.



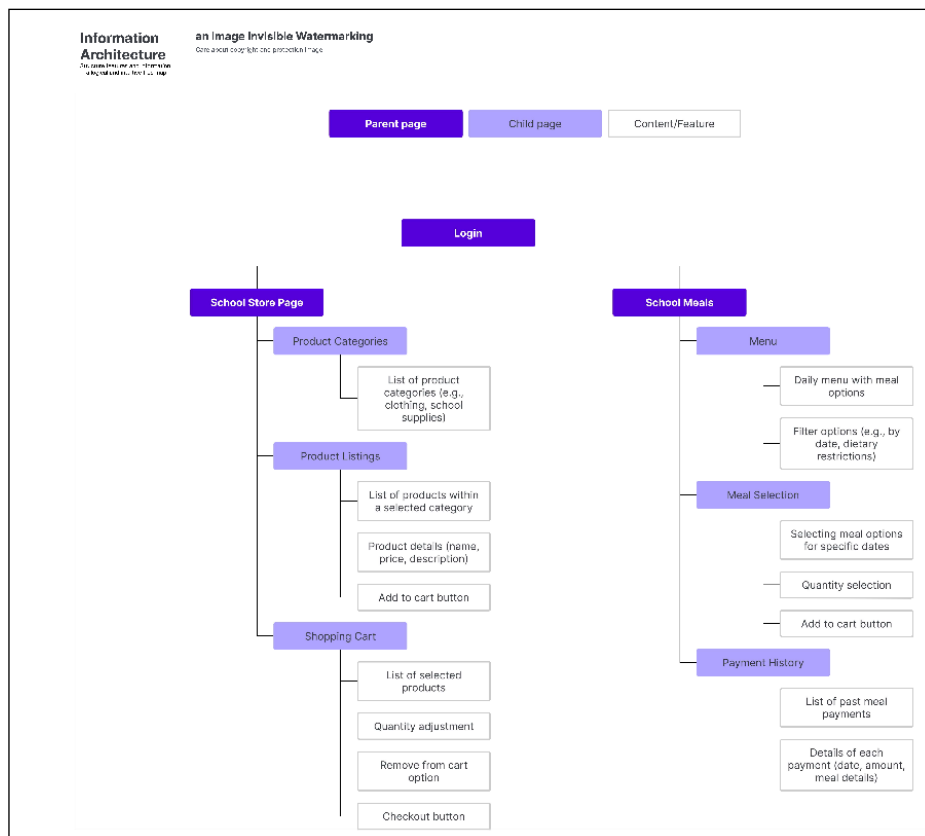
Gambar 5. Ideate

Setelah melalui tahap ideate, di mana berbagai ide kreatif dan solusi potensial dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna APIW, langkah selanjutnya adalah merancang User Journey yang akan membantu memvisualisasikan pengalaman pengguna saat menggunakan aplikasi APIW dari awal hingga akhir, mengidentifikasi setiap interaksi dan emosi yang mungkin mereka rasakan sepanjang proses. Pada tahap ini, proses dimulai dengan pengguna mengakses situs APIW dan berinteraksi dengan antarmuka yang telah dirancang untuk memudahkan penambahan watermark tak terlihat pada gambar. User Journey seperti terlihat pada Gambar 6. Dimana ini mencakup langkah-langkah spesifik, seperti mengunggah gambar, memilih pengaturan watermark, dan memastikan bahwa watermark tak terlihat tetap melekat bahkan jika gambar diubah ukurannya atau diubah. Melalui User Journey, pengembang dapat melihat bagaimana ide-ide dari tahap ideate diimplementasikan dalam interaksi nyata, sekaligus mengevaluasi kemudahan, efisiensi, dan efektivitas pengalaman pengguna dalam melindungi hak cipta gambar mereka di APIW.



Gambar 6. User journey

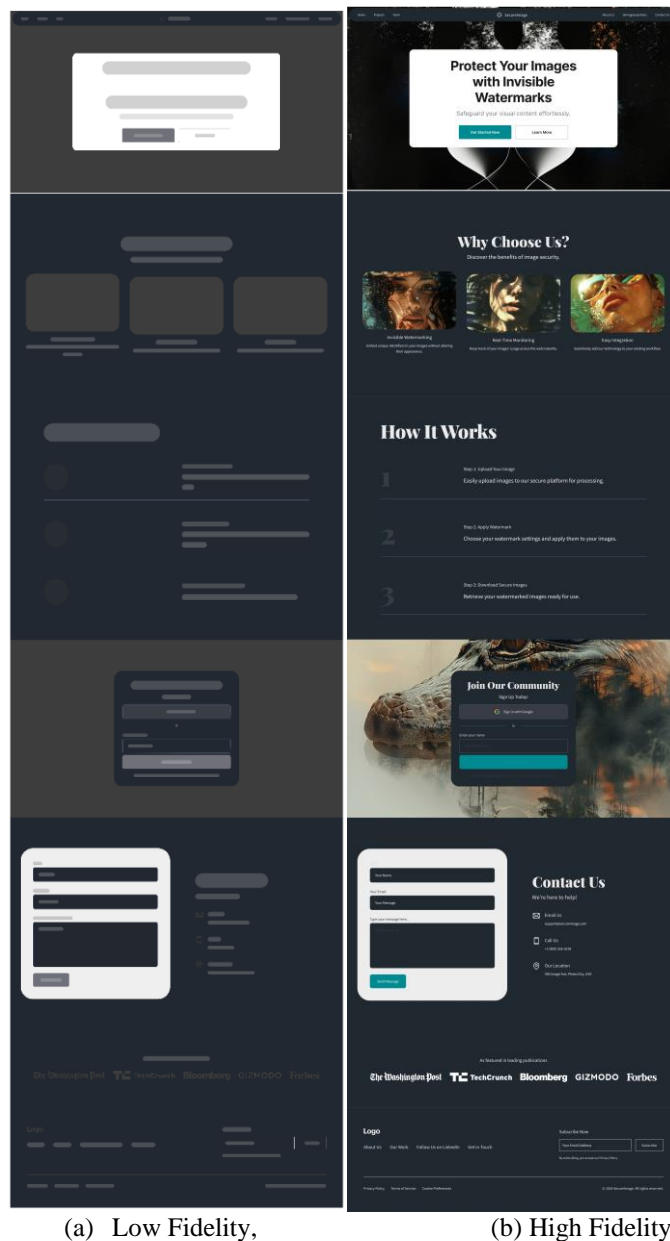
Setelah mengidentifikasi User Journey dan kebutuhan serta preferensi pengguna melalui User Persona, langkah berikutnya adalah merancang Information Architecture (IA) yang efektif untuk aplikasi APIW. IA memainkan peran krusial dalam pengaturan dan penyusunan elemen-elemen informasi yang ada dalam aplikasi, sehingga memungkinkan pengguna untuk menavigasi aplikasi dengan cara yang mudah dan intuitif. Dengan merancang IA yang tepat, aplikasi APIW dapat memberikan pengalaman pengguna yang lebih terstruktur dan efisien, sesuai dengan perjalanan pengguna yang telah dianalisis sebelumnya.



Gambar 7. Information architecture

Setelah memahami User Journey, berikutnya yang digambarkan adalah Information Architecture seperti yang terlihat pada Gambar 7. Information Architecture (IA) menjadi kerangka dasar untuk mengatur dan menyusun

elemen-elemen informasi di situs APIW agar pengguna dapat menavigasi dengan mudah dan intuitif. Information Architecture APIW dibangun berdasarkan pemahaman mendalam tentang perjalanan pengguna (user journey) yang telah dirancang, memastikan setiap fitur seperti unggahan gambar, pengaturan watermark tak terlihat, hingga verifikasi dan autentikasi watermark dapat diakses dengan cepat dan logis. Melalui struktur IA yang jelas, situs ini mengarahkan pengguna secara terstruktur dari satu proses ke proses berikutnya, memberikan pengalaman yang efisien dalam melindungi hak cipta digital tanpa memerlukan pengetahuan teknis mendalam. Gambar 8 menunjukkan tahap pembuatan prototipe APIW melalui dua versi desain: (a) Low-Fidelity (Lo-Fi) dan (b) High-Fidelity (Hi-Fi). Kedua versi ini membantu dalam memvisualisasikan struktur dasar dan elemen antarmuka yang akan digunakan, termasuk penempatan dan hierarki informasi.



Gambar 8. Wireframe

Pada versi (a) Lo-Fi, elemen-elemen utama disusun secara sederhana untuk fokus pada struktur tanpa detail visual. Struktur ini mencakup Header di bagian atas, yang berisi navigasi utama; diikuti oleh banner yang menampilkan informasi ringkas tentang APIW. Bagian Why Choose Us menyoroti keunggulan aplikasi, sementara How it Works memberikan langkah-langkah sederhana untuk penggunaan APIW. Terdapat juga segmen Join our Community yang mengajak pengguna untuk bergabung, diikuti dengan Contact Us untuk komunikasi lebih lanjut, Partners untuk menunjukkan kerja sama strategis, dan diakhiri dengan Footer berisi informasi tambahan dan tautan penting. Pada versi (b) Hi-Fi, desain ditingkatkan dengan detail visual dan elemen interaktif yang lebih halus, seperti warna, ikon, dan tipografi yang menarik. Setiap bagian terlihat lebih hidup dan mudah dibaca, memberikan pengalaman pengguna yang lebih profesional dan menarik. Hi-Fi ini menunjukkan bagaimana struktur dasar dari Lo-Fi diwujudkan dalam bentuk antarmuka akhir yang siap diuji

untuk memastikan kenyamanan dan kemudahan navigasi pengguna. Setelah tahapan prototipe Lo-Fi dan Hi-Fi selesai, evaluasi lanjutan dilakukan untuk memastikan bahwa setiap elemen antarmuka dan navigasi dalam desain APIW berjalan dengan baik sesuai dengan harapan pengguna. Tahap ini melibatkan umpan balik pengguna melalui pengujian usability, yang difokuskan pada respons pengguna terhadap elemen visual dan fungsionalitas situs, terutama pada area-area penting seperti fitur watermarking dan verifikasi hak cipta. Desain Hi-Fi memainkan peran penting dalam pengujian usability karena lebih mendekati tampilan akhir dari aplikasi yang akan diimplementasikan. Dengan visual yang lebih detail, pengguna dapat menilai dan merasakan antarmuka yang akan mereka gunakan secara nyata, memungkinkan pengujian yang lebih akurat terhadap efektivitas dan efisiensi desain. Hal ini juga membantu tim desain untuk memahami reaksi pengguna terhadap elemen estetika, seperti warna, ikon, tipografi, serta bagaimana pengguna berinteraksi dengan fitur-fitur utama APIW. Setelah pengujian ini, dilakukan analisis dan perbaikan akhir sebelum situs APIW dapat diimplementasikan. Proses ini memastikan bahwa desain tidak hanya memenuhi standar fungsionalitas, tetapi juga responsif terhadap kebutuhan dan preferensi pengguna. Secara keseluruhan, pendekatan yang sistematis melalui IA, prototipe Lo-Fi dan Hi-Fi, serta pengujian usability telah membentuk dasar yang kuat bagi UI/UX APIW, menciptakan pengalaman yang intuitif dan efisien dalam penggunaan fitur watermarking digital yang canggih namun mudah diakses.

C. Tahap Pengujian (Test)

Pengujian awal dilakukan terhadap prototipe untuk mengetahui efektivitas fitur-fitur yang telah dikembangkan. Umpan balik pengguna menunjukkan bahwa invisible watermarking memenuhi kebutuhan mereka terkait keamanan gambar tanpa mengurangi estetika. Namun, beberapa pengguna mengusulkan penambahan fitur pencarian (searching system) untuk memudahkan navigasi dalam aplikasi.

1) Evaluasi Desain Menggunakan Tree Testing

Tree testing bertujuan untuk menguji seberapa mudah pengguna menemukan fitur atau kategori yang mereka butuhkan dalam aplikasi, terutama fitur watermarking dan verifikasi hak cipta. Berikut adalah hasil evaluasi desain menggunakan tree testing:

Tabel 1. Evaluasi desain tree testing

No.	Metode Evaluasi	Deskripsi dan Hasil
1	Success Rate	94,71% – Sebagian besar pengguna dapat menemukan fitur yang dicari dengan sukses, menunjukkan bahwa antarmuka aplikasi cukup intuitif dan memudahkan.
2	Directness	82,65% – Menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna dapat langsung menuju fitur yang diinginkan tanpa banyak navigasi yang tidak perlu.
3	Time Spent	Rata-rata 3 menit 59 detik – Waktu rata-rata yang dihabiskan pengguna untuk menemukan fitur menunjukkan bahwa navigasi aplikasi mudah dan efisien.
4	First Click	73,75% – Persentase ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna dapat menemukan fitur utama yang mereka cari pada klik pertama.
5	Destination	80,5% – Menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna berhasil mencapai tujuan akhir yang mereka inginkan, mencerminkan kesesuaian desain dengan harapan dan kebutuhan pengguna.

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil evaluasi desain APIW mencerminkan tingkat efektivitas navigasi aplikasi yang baik. Success rate sebesar 94,71% menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna berhasil menemukan fitur yang dicari dengan tingkat keberhasilan yang sangat tinggi, mengindikasikan bahwa struktur navigasi aplikasi dapat diakses dengan mudah. Aspek directness sebesar 82,65% menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna dapat langsung menuju fitur yang diinginkan tanpa perlu banyak navigasi tambahan, yang berarti antarmuka aplikasi cukup intuitif dan tidak memerlukan langkah-langkah berbelarut-larut. Namun, rata-rata waktu yang dihabiskan pengguna, yaitu 3 menit 59 detik, dapat dianggap sedikit lebih lama dari yang diinginkan untuk aplikasi dengan tujuan memberikan kemudahan dan efisiensi. Secara umum, waktu pencarian yang lebih pendek dianggap lebih efisien, dan idealnya waktu pencarian di bawah 3 menit dapat dianggap sebagai tolok ukur untuk aplikasi dengan tujuan efisiensi pengguna. Durasi waktu ini dapat bervariasi tergantung pada kompleksitas antarmuka dan jumlah fitur yang tersedia, namun untuk aplikasi watermarking, yang memiliki tujuan sederhana dan terfokus, waktu di bawah 3 menit akan lebih disarankan. Meskipun demikian, waktu 3 menit 59 detik masih dapat diterima, mengingat fitur aplikasi yang spesifik dan kemungkinan keperluan pengguna untuk memahami berbagai opsi yang ada. Dengan first click sebesar 73,75%, sebagian besar pengguna berhasil menemukan fitur utama melalui klik pertama, yang mengindikasikan desain antarmuka yang cukup efektif dalam memandu pengguna langsung ke tujuan mereka tanpa kebingungan. Selain itu, dengan destination 80,5%, sebagian besar pengguna berhasil mencapai tujuan yang diinginkan, yang menunjukkan bahwa aplikasi berhasil memfasilitasi pencapaian tujuan dengan baik. Secara keseluruhan, meskipun waktu pencarian sedikit lebih lama dari yang diharapkan, hasil evaluasi ini mengindikasikan bahwa desain APIW sudah sesuai dengan harapan pengguna dalam hal kemudahan navigasi dan efektivitas fitur. Evaluasi ini memberikan keyakinan bahwa desain

aplikasi cukup optimal untuk diimplementasikan dalam bentuk website, dengan potensi untuk penyempurnaan lebih lanjut guna meningkatkan efisiensi navigasi.

2) Evaluasi Searching System Menggunakan Tree Testing

Selain evaluasi desain keseluruhan, dilakukan juga pengujian pada fitur searching system dalam APIW. Tree testing kembali diterapkan pada fitur ini untuk melihat apakah pengguna dapat menemukan halaman atau fitur yang diinginkan secara cepat dan tepat.

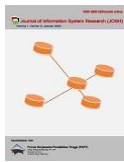
Tabel 2. Evaluasi searching system tree testing

No.	Metode Evaluasi	Deskripsi dan Hasil
1	Success Rate	98% – Hampir semua pengguna dapat menemukan halaman yang diinginkan melalui fitur pencarian, menunjukkan keakuratan pencarian yang tinggi.
2	Directness	96% – Sebagian besar pengguna dapat langsung menemukan fitur atau halaman yang dicari tanpa hambatan navigasi yang signifikan.
3	Time Spent	79% – Rata-rata waktu pencarian berada dalam kategori cepat, mengindikasikan efisiensi fitur pencarian.
4	First Click	97% – Sebagian besar pengguna menemukan halaman yang diinginkan pada klik pertama, menunjukkan bahwa fitur pencarian mudah digunakan dan tepat sasaran.
5	Destination	96% – Menandakan bahwa hampir semua pengguna berhasil mencapai halaman tujuan, menunjukkan bahwa fitur pencarian efektif dalam menuntun pengguna ke hasil yang benar.

Hasil evaluasi sistem pencarian (searching system) pada APIW menunjukkan efektivitas tinggi dalam membantu pengguna menemukan halaman atau fitur yang mereka butuhkan. Dengan success rate sebesar 98%, hampir seluruh pengguna dapat mencapai halaman yang diinginkan melalui fitur pencarian, menunjukkan tingkat keakuratan yang sangat baik. Nilai directness sebesar 96% memperlihatkan bahwa sebagian besar pengguna dapat langsung menemukan fitur atau halaman yang diinginkan tanpa kesulitan. Kategori waktu pencarian, dengan 79%, masuk dalam kategori cepat, mencerminkan efisiensi pencarian yang optimal. Persentase first click yang mencapai 97% mengindikasikan bahwa sebagian besar pengguna menemukan halaman yang mereka cari pada klik pertama, dan destination 96% menandakan bahwa hampir seluruh pengguna berhasil mencapai halaman tujuan seperti terlihat pada Tabel 2. Hasil ini menunjukkan bahwa searching system APIW efektif dalam memenuhi kebutuhan pengguna untuk menemukan halaman atau fitur dengan cepat dan tepat, menjadikannya salah satu fitur yang sangat sangat membantu dalam meningkatkan kemudahan navigasi aplikasi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode Design Thinking dalam perancangan APIW (Aplikasi Image Watermarking) dengan fokus pada optimalisasi pengalaman pengguna. Melalui tahapan Empathize, Define, Ideate, Prototype, dan Test, berbagai kebutuhan serta harapan pengguna berhasil diidentifikasi dan menjadi dasar untuk merancang solusi yang inovatif dan relevan. Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada pengembangan antarmuka fitur watermark tak terlihat (invisible watermarking) yang tetap dapat diverifikasi meskipun gambar diubah ukuran atau formatnya, dan antarmuka yang intuitif untuk memudahkan pengguna tanpa memerlukan keterampilan teknis khusus. Evaluasi desain menggunakan metode tree testing menunjukkan hasil yang positif, dengan success rate mencapai 94,71% dan directness 82,65%, yang menunjukkan bahwa pengguna dapat dengan mudah menemukan fitur yang diinginkan tanpa banyak hambatan. Selain itu, rata-rata waktu navigasi sebesar 3 menit 59 detik mengindikasikan bahwa aplikasi mudah digunakan dan efisien. Evaluasi sistem pencarian juga menunjukkan tingkat keberhasilan yang sangat tinggi dengan success rate sebesar 98% dan directness 96%, yang menandakan bahwa fitur pencarian sangat efektif dalam membantu pengguna menemukan halaman atau fitur yang dibutuhkan dengan cepat dan tepat. Dengan waktu pencarian yang efisien dan mayoritas pengguna mencapai tujuan yang diinginkan, disimpulkan bahwa sistem pencarian APIW terbukti efektif dalam meningkatkan pengalaman pengguna. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Design Thinking dalam perancangan APIW berhasil menciptakan aplikasi yang responsif terhadap kebutuhan pengguna, dengan fungsi watermarking dan verifikasi hak cipta yang efektif, serta antarmuka yang intuitif dan efisien, memungkinkan pengguna melindungi karya digital mereka dengan mudah. Oleh karena itu, APIW dapat diimplementasikan dalam bentuk website sebagai solusi yang andal untuk perlindungan hak cipta gambar. Untuk langkah selanjutnya, disarankan agar pengembangan APIW melibatkan peningkatan lebih lanjut pada waktu navigasi, dengan mempertimbangkan pengoptimalan antarmuka dan kecepatan akses fitur. Penelitian mendatang juga dapat mengkaji implementasi aplikasi dalam platform mobile untuk memperluas jangkauan pengguna dan meningkatkan aksesibilitas. Selain itu, eksplorasi lebih lanjut mengenai integrasi dengan teknologi berbasis



kecerdasan buatan untuk meningkatkan akurasi dan fungsionalitas watermarking juga dapat menjadi area penelitian yang menarik.

REFERENCES

- [1] K. M. Hosny, A. Magdi, O. ElKomy, and H. M. Hamza, "Digital image watermarking using deep learning: A survey," *Computer Science Review*, vol. 53, p. 100662, Aug. 2024, doi: 10.1016/j.cosrev.2024.100662.
- [2] S. Sharma, J. J. Zou, G. Fang, P. Shukla, and W. Cai, "A review of image watermarking for identity protection and verification," *Multimed Tools Appl*, vol. 83, no. 11, pp. 31829–31891, Mar. 2024, doi: 10.1007/s11042-023-16843-3.
- [3] H. K. Singh and A. K. Singh, "Digital image watermarking using deep learning," *Multimed Tools Appl*, vol. 83, no. 1, pp. 2979–2994, Jan. 2024, doi: 10.1007/s11042-023-15750-x.
- [4] L. Kumar, K. U. Singh, and I. Kumar, "A Comprehensive review on Digital Image Watermarking Techniques," in *2023 International Conference on Computational Intelligence and Sustainable Engineering Solutions (CISES)*, Apr. 2023, pp. 737–743. doi: 10.1109/CISES58720.2023.10183418.
- [5] R. Stim, Patent, Copyright & Trademark: An Intellectual Property Desk Reference. Nolo, 2024.
- [6] Wipo Wipo, "What Can I Protect with a Copyright?," *How to Obtain Copyright Protection?* Accessed: Oct. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.wipo.int/copyright/en/protection.html>
- [7] S. Gull and S. A. Parah, "Advances in medical image watermarking: a state of the art review," *Multimed Tools Appl*, vol. 83, no. 1, pp. 1407–1447, Jan. 2024, doi: 10.1007/s11042-023-15396-9.
- [8] A. Mohanarathinam, S. Kamalraj, G. K. D. Prasanna Venkatesan, R. V. Ravi, and C. S. Manikandababu, "Digital watermarking techniques for image security: a review," *J Ambient Intell Human Comput*, vol. 11, no. 8, pp. 3221–3229, Aug. 2020, doi: 10.1007/s12652-019-01500-1.
- [9] F. Ernawan, W. S. Jie, and S. A. Bakar, "Dual Watermarking Based on DCT with Human Visual Characteristics for Authentication and Copyright Protection," in *2023 IEEE Intl Conf on Dependable, Autonomic and Secure Computing, Intl Conf on Pervasive Intelligence and Computing, Intl Conf on Cloud and Big Data Computing, Intl Conf on Cyber Science and Technology Congress (DASC/PiCom/CBDCom/CyberSciTech)*, Nov. 2023, pp. 0659–0664. doi: 10.1109/DASC/PiCom/CBDCom/Cy59711.2023.10361313.
- [10] F. Aziz, D. U. E. Saputri, N. Khasanah, and T. Hidayat, "Penerapan UI/UX dengan Metode Design Thinking (Studi Kasus: Warung Makan)," *Jurnal Infortech*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [11] R. Adinegoro, S. Suakanto, H. Fakhurroja, and M. Hardiyanti, "Comparison of UI/UX Development Using Design Thinking vs Lean UX: A Comparative Study," in *2023 3rd International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, Aug. 2023, pp. 147–152. doi: 10.1109/ICE3IS59323.2023.10335225.
- [12] R. Unger and C. Chandler, *A Project Guide to UX Design: For User Experience Designers in the Field or in the Making*. New Riders, 2023.
- [13] F. Paz, A. Lecaros, F. Falconi, A. Tapia, J. Aguirre, and A. Moquillaza, "A Process to Support Heuristic Evaluation and Tree Testing from a UX Integrated Perspective," in *ITNG 2023 20th International Conference on Information Technology-New Generations*, S. Latifi, Ed., Cham: Springer International Publishing, 2023, pp. 369–377. doi: 10.1007/978-3-031-28332-1_42.
- [14] D. Saraswati, F. Adnan, and P. Pandunata, "UI/UX Design of Waste Management Application Using Design Thinking Method," *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 13, no. 4, Art. no. 4, Jul. 2024, doi: 10.32520/stmsi.v13i4.2845.
- [15] A. Nurudin, R. A. Widyanto, and D. Sasongko, "Penerapan Metode Design Thinking Pada Perancangan User Interface Aplikasi Rifqitenda Untuk Meningkatkan Kemudahan Dalam Fitur Persewaan Wedding Decoration," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 5, no. 4, Art. no. 4, Jul. 2024, doi: 10.47065/josh.v5i4.5354.
- [16] H. Baisuni, D. Djulaeka, and M. A. Sajjad, "Legal Protection For Unauthorized Copying Of Songs On Digital Platforms Through Audio Watermarking Method," *JUSTISI*, vol. 10, no. 3, Art. no. 3, Jun. 2024, doi: 10.33506/js.v10i3.3291.
- [17] J. Lively, J. Hutson, and E. Melick, "Integrating AI-Generative Tools in Web Design Education: Enhancing Student Aesthetic and Creative Copy Capabilities Using Image and Text-Based AI Generators," *Journal of Artificial Intelligence and Robotics*, vol. 1, no. 1, May 2023, [Online]. Available: <https://digitalcommons.lindenwood.edu/faculty-research-papers/482>
- [18] A. Amrullah, F. Ernawan, A. Farihan Mat Raffei, and L. S. Chuin, "TDSF: Two-phase tamper detection in semi-fragile watermarking using two-level integer wavelet transform," *Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 61, p. 101909, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.jestch.2024.101909.
- [19] A. V. Nadimpalli and A. Rattani, "Social Media Authentication and Combating Deepfakes Using Semi-Fragile Invisible Image Watermarking," *Digital Threats*, vol. 5, no. 4, p. 40:1-40:30, Dec. 2024, doi: 10.1145/3700146.
- [20] R. Rokhamah et al., *Metode Penelitian Kualitatif (Teori, Metode Dan Praktik)*, 1st ed. Bandung: CV WIDINA MEDIA UTAMA, 2024.
- [21] Y. Yudhanto, S. A. Susilo, and W. Sulandari, "Design and Development of UI/UX on Company Profile Web with Design Thinking Method," in *2022 1st International Conference on Smart Technology, Applied Informatics, and Engineering (APICS)*, Aug. 2022, pp. 159–164. doi: 10.1109/APICS56469.2022.9918714.
- [22] W. Liu et al., "Empathy Design Thinking: cultivating creative minds in primary education," *Front. Educ.*, vol. 9, May 2024, doi: 10.3389/educ.2024.1376305.