

## **Pelatihan Perancangan Prototipe UI/UX Pengelolaan Data pada Dinas PU PSDA Sumatera Selatan**

**Maria Ulfa,<sup>1</sup> Evi Yulianingsih<sup>2</sup>, Wydyanto<sup>3</sup>, Dinny Komalasari<sup>4</sup>, Dio Ramadani<sup>5</sup>**

<sup>1,2,5</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma, Palembang

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma, Palembang

<sup>4</sup> Program Studi Administrasi Publik, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Bina Darma, Palembang

Email [mu@binadarma.ac.id](mailto:mu@binadarma.ac.id)<sup>1</sup>, [ev\\_yulianingsih@binadarma.ac.id](mailto:ev_yulianingsih@binadarma.ac.id)<sup>2</sup>, [Wydyanto@binadarma.ac.id](mailto:Wydyanto@binadarma.ac.id)<sup>3</sup>, [dinny.komalasari@binadarma.ac.id](mailto:dinny.komalasari@binadarma.ac.id)<sup>4</sup>, [dioramadanikarangsari@gmail.com](mailto:dioramadanikarangsari@gmail.com)<sup>5</sup>

### **INFO ARTIKEL**

#### **Histori Artikel:**

*Diterima* 20-06-2026

*Disetujui* 26-06-2026

*Diterbitkan* 28-06-2026

#### **Katakunci:**

*Design Thinking;  
pengelolaan data;  
prototipe; UI/UX; website*

### **ABSTRAK**

Sumatera Selatan masih mengandalkan berkas fisik, lembar kerja, dokumen perkantoran, dan folder komputer yang belum terhubung. Kondisi tersebut mempersulit pencarian, pembaruan, pengendalian versi, pengarsipan, serta penyusunan laporan. Kegiatan pengabdian melalui program magang MBKM ini bertujuan menghasilkan prototipe UI/UX website pengelolaan data yang berpusat pada kebutuhan pengguna. Pelaksanaan berlangsung pada 13 April–19 Juni 2026 dengan pendekatan Design Thinking yang mencakup empathize, define, ideate, prototype, dan testing. Data kebutuhan diperoleh melalui observasi proses kerja, wawancara informal dengan staf, pemetaan peran, serta identifikasi kebutuhan fungsional. Rancangan dikembangkan menggunakan Figma dan ditinjau secara formatif bersama pihak instansi. Kegiatan menghasilkan pemetaan empat peran pengguna, sepuluh kebutuhan fungsional, dan empat belas layar utama yang mencakup login, dashboard, pengelolaan data infrastruktur, peta persebaran aset, arsip dokumen, rekapitulasi, pelaporan, manajemen pengguna, dan profil akun. Peninjauan awal menunjukkan bahwa struktur menu dan alur informasi dapat dipahami oleh staf, meskipun pengujian usability kuantitatif belum dilakukan. Prototipe ini menjadi acuan visual dan fungsional bagi pengembangan sistem terintegrasi serta mendukung penataan data sektoral yang lebih konsisten, mudah ditelusuri, dan sesuai pembagian kewenangan.

### **Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:**

Ulfa, M., Yulianingsih, E., Wydyanto, W., Komalasari, D. ., & Ramadani, D. . (2026). Pelatihan Perancangan Prototipe UI/UX Pengelolaan Data pada Dinas PU PSDA Sumatera Selatan. Aksi Kita: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(3), 1752-1759. <https://doi.org/10.63822/vc2yw558>

## PENDAHULUAN

Kebijakan Satu Data Indonesia menempatkan akurasi, kemutakhiran, keterpaduan, akuntabilitas, dan kemudahan berbagi pakai sebagai prinsip dasar tata kelola data pemerintah. Penerapan prinsip tersebut pada tingkat daerah menuntut organisasi perangkat daerah untuk memiliki standar, alur pemeriksaan, metadata, dan media pengelolaan yang saling terhubung (Republik Indonesia, 2019). Namun, kajian implementasi menunjukkan bahwa integrasi data, kesiapan infrastruktur digital, koordinasi, dan kapasitas sumber daya manusia masih menjadi kendala yang berulang dalam pelaksanaan Satu Data Indonesia (Islami, 2021; Maulidya & Rozikin, 2022).

Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sumatera Selatan mengelola data sungai, irigasi, bendung, embung, lokasi aset, serta dokumen teknis untuk mendukung perencanaan, pemantauan, evaluasi, dan pelaporan. Observasi selama kegiatan magang menunjukkan bahwa data tersebut masih tersimpan dalam berkas fisik, lembar kerja, dokumen perkantoran, dan folder komputer pegawai. Penyimpanan yang tersebar menyebabkan pencarian bergantung pada lokasi file dan pengetahuan pegawai, meningkatkan kemungkinan duplikasi serta perbedaan versi, dan membuat rekapitulasi laporan harus dilakukan kembali secara manual. Dari perspektif tata kelola, kualitas data tidak hanya ditentukan oleh isi, tetapi juga oleh kejelasan tanggung jawab, keamanan, integrasi, pemeliharaan, dan keterlacakan perubahan (DAMA International, 2017).

Pengembangan sistem digital perlu didahului rancangan yang memahami konteks kerja pengguna. ISO 9241-210 menekankan keterlibatan pengguna, pemahaman tugas, iterasi, dan evaluasi sepanjang proses desain sistem interaktif (International Organization for Standardization, 2019). Prinsip heuristik juga menggarisbawahi konsistensi, visibilitas status sistem, pencegahan kesalahan, kesesuaian istilah dengan bahasa pengguna, serta kemudahan pemulihan ketika terjadi kesalahan (Nielsen, 1994; Shneiderman et al., 2016). Dengan demikian, perancangan antarmuka bukan sekadar memindahkan tampilan, melainkan menyusun hubungan antara informasi, navigasi, hak akses, dan tugas pengguna agar sistem dapat diterapkan secara efektif.

Prototipe menjadi media untuk menguji struktur dan alur sebelum pengembangan basis data serta pemrograman dilakukan. Dalam kerangka design science, artefak rancangan perlu dibangun berdasarkan masalah organisasi, didemonstrasikan, dan dievaluasi secara bertahap (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007). Design Thinking mendukung proses tersebut melalui eksplorasi kebutuhan, perumusan masalah, pengembangan alternatif, pembuatan prototipe, dan pengujian berulang. Literatur menempatkan Design Thinking sebagai rangkaian praktik yang menggabungkan orientasi pengguna, visualisasi, eksperimen, dan iterasi untuk menghadapi persoalan yang belum terstruktur secara penuh (Carlgren et al., 2016; Micheli et al., 2019; Mortati et al., 2023).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan pengguna membantu menghasilkan rancangan yang lebih sesuai dengan proses layanan. Sasmito dan Hidayattullah (2021) menerapkan User-Centered Design pada website pemetaan layanan publik, sedangkan Defriani et al. (2022) menggunakannya untuk menyusun aplikasi distribusi berbasis kebutuhan pengguna. Donaningrum (2024) juga menunjukkan bahwa perancangan website layanan desa yang melibatkan pengguna dapat memperbaiki aksesibilitas dan pengalaman penggunaan. Berbeda dari penelitian tersebut, kegiatan ini berfokus pada tahap awal digitalisasi pengelolaan data teknis sumber daya air di lingkungan pemerintah provinsi, dengan keluaran berupa prototipe yang memadukan data infrastruktur, dokumen, peta, laporan, dan pengaturan akses dalam satu alur.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan: (1) memetakan kondisi pengelolaan data yang berjalan; (2) mengidentifikasi peran dan kebutuhan fungsional pengguna; (3) menghasilkan prototipe UI/UX website yang dapat digunakan sebagai acuan pengembangan; dan (4) memberikan kontribusi awal bagi pengelolaan data yang lebih terintegrasi, tertib, dan mudah ditelusuri pada Dinas PU PSDA Provinsi Sumatera Selatan.

## METODE PELAKSANAAN

Kegiatan dilaksanakan melalui program magang MBKM pada Bidang Rekayasa Teknik Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sumatera Selatan, Palembang, pada 13 April–19 Juni 2026. Mitra kegiatan adalah pegawai yang terlibat dalam pengelolaan data teknis, dokumen, dan laporan. Karena kegiatan berorientasi pada perancangan awal, data kebutuhan dikumpulkan melalui observasi proses kerja, penelusuran dokumen yang digunakan, serta wawancara informal dengan beberapa staf. Identitas dan isi dokumen internal yang tidak diperlukan untuk publikasi tidak dicantumkan dalam artikel.

### Pra-pelaksanaan

Tahap pra-pelaksanaan mencakup pengenalan unit kerja, identifikasi jenis data, pemetaan media penyimpanan, dan pencatatan kendala yang muncul ketika pegawai mencari, memperbarui, mengarsipkan, serta menyusun laporan. Temuan awal dikelompokkan ke dalam masalah integrasi, efisiensi proses, keamanan dan pencadangan, konsistensi versi, pengaturan hak akses, serta pelaporan. Hasil pemetaan digunakan untuk menentukan batas rancangan dan pengguna utama sistem.

### Pelaksanaan perancangan

Perancangan menggunakan lima tahap Design Thinking. Tahap empathize dilakukan melalui observasi dan wawancara; define merumuskan masalah inti; ideate menyusun alternatif fitur; prototype mengembangkan sitemap, wireframe, mockup, dan simulasi interaktif menggunakan Figma; sedangkan testing dilakukan melalui peninjauan formatif terhadap alur login, pembukaan data, pengunggahan dokumen, pembuatan laporan, dan pengelolaan pengguna. Proses bersifat iteratif sehingga istilah, posisi komponen, dan hubungan antarlayar dapat disesuaikan ketika ditemukan bagian yang belum jelas.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan perancangan prototipe

### Evaluasi dan indikator luaran

Evaluasi difokuskan pada keterpenuhan luaran rancangan, keterhubungan antara masalah dan fitur, konsistensi navigasi, serta keterpahaman alur oleh pihak mitra. Kegiatan tidak menggunakan instrumen System Usability Scale atau pengukuran waktu tugas karena prototipe belum diujikan kepada sampel pengguna yang memadai. Oleh sebab itu, hasil evaluasi dilaporkan sebagai peninjauan formatif dan tidak dinyatakan sebagai skor usability. Indikator keberhasilan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator masalah, intervensi, dan luaran kegiatan

Kondisi awal	Intervensi	Luaran terukur
Data dan dokumen tersebar pada beberapa media	Pemetaan alur dan perancangan modul terpusat	4 kelompok data infrastruktur dan 1 modul arsip dokumen
Hak akses belum dibedakan secara sistematis	Pemetaan aktor dan kewenangan	4 peran pengguna dengan hak akses berbeda

Kondisi awal	Intervensi	Luaran terukur
Pencarian dan pelaporan dilakukan manual	Perancangan pencarian, filter, rekap, pratinjau, dan ekspor	10 kebutuhan fungsional terdokumentasi
Belum tersedia acuan antarmuka terpadu	Penyusunan sitemap, wireframe, mockup, dan prototype	14 layar utama dan 1 alur prototipe interaktif

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi awal dan kebutuhan pengguna

Hasil observasi memperlihatkan enam persoalan utama: data belum terintegrasi, pencarian dan pembaruan belum efisien, pencadangan belum teratur, duplikasi serta perbedaan versi masih mungkin terjadi, hak akses belum dikelola berdasarkan peran, dan penyusunan laporan masih bergantung pada rekapitulasi manual. Persoalan tersebut saling berkaitan. Data yang tersebar meningkatkan beban pencarian, sedangkan ketiadaan penandaan versi dan riwayat perubahan mengurangi kepastian mengenai data yang paling mutakhir. Kondisi ini sejalan dengan hambatan integrasi dan kesiapan infrastruktur yang ditemukan dalam implementasi Satu Data Indonesia (Islami, 2021; Maulidya & Rozikin, 2022).

Pemetaan pengguna menghasilkan empat peran, yaitu admin, pegawai, kepala bidang, dan kepala dinas. Pembagian tersebut digunakan untuk membedakan fungsi administrasi, input dan pemutakhiran data, verifikasi, serta pemantauan eksekutif. Pembatasan akses penting karena sistem pengelolaan data pemerintah tidak dapat menerapkan hak yang sama kepada seluruh pengguna. Setiap perubahan perlu terhubung dengan akun dan kewenangan agar keterlacakan serta pertanggungjawaban data dapat dipertahankan.

**Tabel 2. Identifikasi pengguna dan hak akses**

Pengguna	Peran utama	Akses
Admin	Mengelola data sistem, akun, dan konfigurasi	Penuh
Pegawai	Memasukkan dan memperbarui data teknis bidang	Operasional
Kepala Bidang	Memantau dan memverifikasi data serta laporan bidang	Verifikasi
Kepala Dinas	Melihat dashboard dan laporan eksekutif	Baca

### Luaran rancangan antarmuka utama

Hasil pemetaan masalah diterjemahkan menjadi sepuluh kebutuhan fungsional: login, dashboard, data sungai, data irigasi, data bendung, data embung, arsip dokumen, upload dokumen, laporan, dan manajemen pengguna. Pola navigasi dibuat konsisten dengan sidebar tetap, kolom pencarian, filter, tabel, tombol aksi, notifikasi, dan dialog konfirmasi. Konsistensi tersebut mengurangi kebutuhan pengguna untuk mempelajari pola baru pada setiap modul dan mengikuti prinsip recognition rather than recall dalam evaluasi heuristik (Nielsen, 1994).

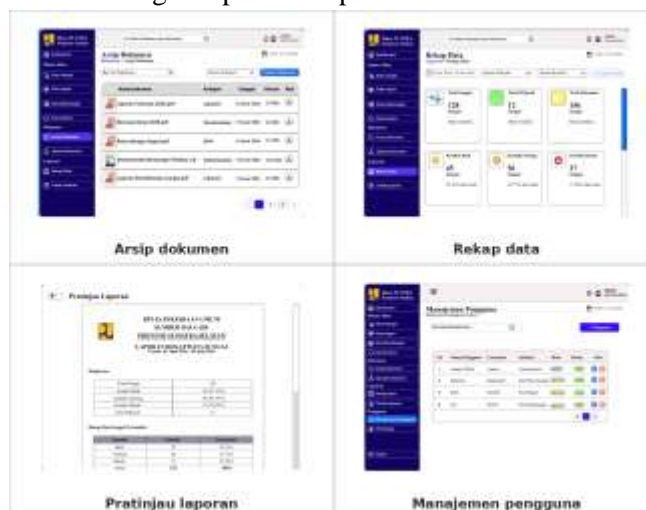


**Gambar 2. Tampilan login, dashboard, dan pengelolaan data sungai**

Halaman login berfungsi sebagai gerbang autentikasi dan pengaturan akses. Dashboard menyajikan ringkasan jumlah aset, kondisi data, grafik, peta persebaran, dan aktivitas terbaru agar pengguna memperoleh gambaran umum tanpa membuka setiap modul. Halaman data sungai menggunakan struktur daftar, detail, tambah, ubah, hapus, pencarian, filter, dan paginasi. Pola yang sama direncanakan untuk data irigasi, bendung, dan embung, tetapi atribut teknis disesuaikan dengan karakter setiap aset. Pemisahan ringkasan dan detail membantu mencegah kepadatan informasi sekaligus mempertahankan akses terhadap data teknis yang dibutuhkan.

### **Pengarsipan, pelaporan, dan administrasi pengguna**

Modul arsip dokumen dirancang untuk menyimpan laporan, gambar teknis, hasil survei, dan dokumen administratif dengan kategori, kata kunci, tanggal, serta informasi berkas. Formulir unggah memberikan validasi format dan ukuran file serta menampilkan konfirmasi sebelum penyimpanan. Modul rekap dan laporan memungkinkan pemilihan periode, wilayah, jenis data, format keluaran, pratinjau, dan pencetakan. Rancangan tersebut menghubungkan data operasional dengan kebutuhan pertanggungjawaban dan mengurangi pemindahan data berulang ke aplikasi terpisah.

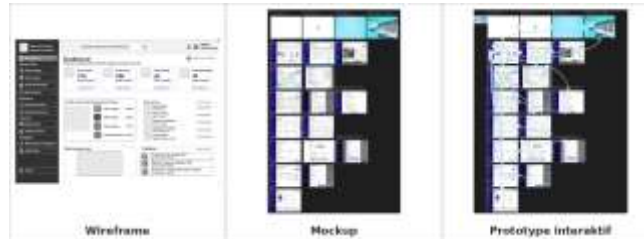


**Gambar 3. Modul arsip, rekap, pratinjau laporan, dan manajemen pengguna**

Manajemen pengguna hanya dapat diakses oleh admin dan memuat fungsi tambah akun, penetapan peran, aktivasi, penonaktifan, perubahan akses, dan reset kata sandi. Profil akun memberi ruang bagi pengguna untuk memperbarui informasi dasar serta kata sandi. Pengaturan ini mendukung pemisahan tanggung jawab dan dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi pencatatan riwayat aktivitas. Secara konseptual, kualitas sistem, informasi, dan layanan berhubungan dengan penggunaan serta kepuasan pengguna; karena itu, kejelasan fitur dan keandalan data perlu dikembangkan secara bersamaan pada tahap implementasi (DeLone & McLean, 2003).

### Konsistensi proses desain

Rancangan dikembangkan secara bertahap dari wireframe menuju mockup dan prototype interaktif. Wireframe digunakan untuk memeriksa hierarki informasi dan posisi komponen tanpa distraksi warna. Mockup menambahkan identitas visual, tipografi, ikon, tabel, dan status. Tahap prototype menghubungkan antarlayar sesuai skenario tugas. Pemisahan tahapan ini membuat perubahan struktur dapat diselesaikan sebelum desain visual diperinci, sehingga risiko pengulangan pekerjaan menjadi lebih kecil. Pendekatan tersebut sesuai dengan gagasan bahwa artefak harus dikembangkan dan dievaluasi secara bertahap berdasarkan relevansi masalah serta kegunaan bagi organisasi (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007).



Gambar 4. Perkembangan rancangan dari wireframe, mockup, hingga prototype

Tabel 3. Kelompok layar prototipe yang dihasilkan

Kelompok	Layar yang dirancang	Jumlah
Akses dan ringkasan	Login; dashboard	2
Data teknis dan spasial	Data sungai; detail; peta aset; tambah data	4
Dokumen	Arsip dokumen; upload dokumen	2
Pelaporan	Rekap data; cetak laporan; pratinjau laporan	3
Administrasi akun	Manajemen pengguna; tambah pengguna; profil	3

### Evaluasi formatif, kontribusi, dan keterbatasan

Prototipe diperlihatkan kepada beberapa staf untuk meninjau menu, istilah, susunan informasi, dan alur tugas utama. Masukan awal menunjukkan bahwa hubungan antarmenu dan penyajian informasi dapat dipahami. Hasil tersebut mendukung temuan studi terdahulu bahwa proses yang melibatkan pengguna membantu menyelaraskan rancangan dengan tugas operasional (Sasmito & Hidayattullah, 2021; Defriani et al., 2022; Donaningrum, 2024). Kontribusi utama kegiatan ini bukan berupa aplikasi siap pakai, melainkan acuan visual dan fungsional yang menjembatani bahasa kebutuhan pegawai dengan spesifikasi awal bagi pengembang.

Keterbatasan kegiatan terletak pada belum dilaksanakannya pengujian usability kuantitatif, belum adanya basis data, autentikasi nyata, keamanan aplikasi, audit log, serta integrasi dengan sumber data lain. Oleh karena itu, pernyataan keberhasilan dibatasi pada ketercapaian luaran rancangan, bukan pada peningkatan kecepatan kerja atau kepuasan pengguna. Tahap berikutnya perlu mencakup standardisasi elemen data dan metadata, pembangunan minimum viable product, pengujian berbasis tugas, pengukuran System Usability Scale, pemeriksaan keamanan, serta pengujian kualitas data. Pelibatan pengguna dari setiap peran perlu diperluas agar keputusan desain tidak hanya berasal dari peninjauan terbatas.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian melalui magang MBKM berhasil mengubah temuan lapangan menjadi rancangan awal sistem pengelolaan data yang terstruktur. Hasil kegiatan mencakup pemetaan empat peran pengguna, sepuluh kebutuhan fungsional, empat belas layar utama, dan satu prototype interaktif yang menghubungkan proses autentikasi, dashboard, pengelolaan data infrastruktur, peta aset, pengarsipan dokumen, rekapitulasi, pelaporan, serta administrasi pengguna. Rancangan tersebut memberikan gambaran tentang penyatuan media penyimpanan, konsistensi navigasi, pembagian hak akses, dan alur pelaporan yang sebelumnya belum tersedia dalam satu sistem. Peninjauan formatif menunjukkan bahwa menu dan alur dapat dipahami oleh staf, tetapi hasil ini belum menggantikan pengujian usability kuantitatif. Prototype dapat digunakan sebagai dasar diskusi dan spesifikasi awal pengembangan website, dengan prioritas lanjutan pada standarisasi data, basis data terpusat, keamanan, pencadangan, riwayat aktivitas, verifikasi berjenjang, dan pengujian pengguna yang terukur.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sumatera Selatan, khususnya Bidang Rekayasa Teknik, atas kesempatan, data, arahan, dan masukan selama kegiatan. Terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Sistem Informasi Universitas Bina Darma, Maria Ulfa, M.Kom. selaku dosen pembimbing, serta Ir. Abdurrahman, S.T., M.T. selaku pembimbing mitra yang mendukung pelaksanaan magang dan penyusunan luaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carlgren, L., Rauth, I., & Elmquist, M. (2016). Framing design thinking: The concept in idea and enactment. *Creativity and Innovation Management*, 25(1), 38–57. <https://doi.org/10.1111/caim.12153>
- DAMA International. (2017). *DAMA-DMBOK: Data management body of knowledge* (2nd ed.). Technics Publications.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Defriani, M., Resmi, M. G., & Permana, O. A. (2022). User centered design method for developing a mobile-based product distribution application. *Sinkron*, 7(1), 33–38. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i1.11218>
- Donaningrum, L. (2024). Implementation of user-centered design method in the development of Tangkolo Village website based on user experience to improve mobile accessibility. *International Journal of Applied Information Systems and Informatics*, 2(2), 62–67. <https://doi.org/10.37058/jaisi.v2i2.13366>
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond* (2nd ed.). New Riders.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 9241-210:2019 ergonomics of human-system interaction—Part 210: Human-centred design for interactive systems*. <https://www.iso.org/standard/77520.html>

- Islami, M. J. (2021). Implementasi Satu Data Indonesia: Tantangan dan critical success factors. *Jurnal Komunika: Jurnal Komunikasi, Media dan Informatika*, 10(1), 13–21. <https://doi.org/10.31504/komunika.v10i1.3750>
- Maulidya, R., & Rozikin, M. (2022). Analisis retrospektif kebijakan Satu Data Indonesia. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara*, 9(2), 273–287. <https://doi.org/10.25157/dak.v9i2.7884>
- Micheli, P., Wilner, S. J. S., Bhatti, S. H., Mura, M., & Beverland, M. B. (2019). Doing design thinking: Conceptual review, synthesis, and research agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 36(2), 124–148. <https://doi.org/10.1111/jpim.12466>
- Mortati, M., Magistretti, S., Cautela, C., & Dell’Era, C. (2023). How big data and thick data inform design thinking projects. *Technovation*, 122, 102688. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102688>
- Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 152–158. <https://doi.org/10.1145/191666.191729>
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Republik Indonesia. (2008). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/39047/Uu-No-14-Tahun-2008>
- Republik Indonesia. (2019). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/108813/perpres-no-39-tahun-2019>
- Sasmito, G. W., & Hidayattullah, M. F. (2021). The implementation of user centered design methods on public service mapping websites. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1077, 012022. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1077/1/012022>