

Contents list available at <https://journal.uib.ac.id/>



JOINT

(Journal of Information System and Technology)

journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/joint/>



Implementasi Metode *Human-Centered Design* (HCD) dalam Transformasi Digital Layanan Adminduk: *Redesign* Layanan Berbasis WhatsApp ke Portal Terintegrasi (Studi Kasus: Disdukcapil Polewali Mandar)

Diny Anggriani Adnas¹, Uswatun Hasanah², Nur Jayanti Putri S³

1,2,3 Prodi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H., Talumung, Banggae Timur, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat, Kode Pos 91412
 Email: diny.anggriani@unsulbar.ac.id¹, khazanahuswatun83@gmail.com², nurjayantinurjayanti2@gmail.com³

Abstract

The digital transformation of population administration (Adminduk) services in Polewali Mandar currently relies heavily on WhatsApp-based service innovations. While accessible, this model creates significant usability issues: unstructured service flows, lacks transparency in status tracking, and places a burden on both users and operators. This research aims to redesign this chat-based service into an efficient, integrated service portal. The method used is Human-Centered Design (HCD). This process involves qualitative analysis to map the User Journey Map and identify critical pain points within the current WhatsApp service flow. These findings will form the basis for designing a high-fidelity prototype of a service portal. The expected outcome is a functional Adminduk portal prototype that demonstrates an intuitive guided flow and transparent status tracking features. This design offers a concrete solution for the digital transformation of Adminduk services to be more accountable and user-centered.

Keywords: digital transformation, human-centered design (HCD), public services, UI/UX, Whatsapp

Abstrak

Transformasi digital layanan administrasi kependudukan (Adminduk) di Polewali Mandar saat ini banyak bergantung pada inovasi layanan berbasis WhatsApp. Meskipun aksesibel, model ini menciptakan masalah *usability* yang signifikan: alur layanan tidak terstruktur, tidak ada transparansi pelacakan status, dan membebani pengguna serta operator. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang (*redesign*) layanan berbasis *chat* tersebut, menjadi sebuah portal layanan terintegrasi yang efisien. Metode yang digunakan adalah *Human-Centered Design* (HCD). Proses ini melibatkan analisis kualitatif untuk memetakan *User Journey Map* dan mengidentifikasi *Pain Points* kritis dari alur layanan WhatsApp saat ini. Temuan tersebut akan menjadi dasar untuk perancangan *high-fidelity prototype* sebuah portal layanan. Hasil yang diharapkan adalah sebuah prototipe portal Adminduk yang fungsional, yang mendemonstrasikan alur terpandu (*guided flow*) yang intuitif dan fitur pelacakan status yang transparan. Desain ini menawarkan solusi konkret untuk transformasi digital layanan Adminduk yang lebih akuntabel dan berpusat pada pengguna.

Kata kunci: digital transformation, human-centered design (HCD), public services, ui/ux, WhatsApp

I. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi sebuah tuntutan yang tidak terhindarkan bagi sektor publik di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Pemerintah kini didorong untuk berevolusi, tidak hanya untuk efisiensi internal, tetapi juga untuk memenuhi ekspektasi masyarakat yang semakin tinggi (*Digital Government* in Peru, 2019). Publik modern mendambakan layanan pemerintah yang responsif, transparan, dan semudah menggunakan aplikasi komersial sehari-hari (Bannister & Connolly, 2014). Dalam konteks ini, layanan Administrasi Kependudukan (Adminduk) memegang peranan vital. Sebagai "data induk" warga negara, kelancaran layanan Adminduk (seperti KTP, KK, dan Akta Lahir) adalah fondasi bagi akses ke layanan esensial lainnya, mulai dari kesehatan hingga perbankan (Undang Undang No 24 Tahun 2013).

Untuk merespons tuntutan kecepatan dalam penyampaian layanan publik, banyak instansi pemerintah daerah, termasuk Dinas Dukcapil, melakukan langkah inovatif dengan mengadopsi teknologi komunikasi yang dapat diakses oleh masyarakat, seperti WhatsApp. Penggunaan WhatsApp sebagai "pintu layanan" menciptakan solusi yang dapat meningkatkan aksesibilitas bagi warga. Namun, perlu dicatat bahwa ketergantungan pada layanan berbasis *chat* manual menunjukkan bahwa ini bukan transformasi digital yang sesungguhnya. Transformasi digital seharusnya melibatkan perubahan fundamental dalam cara layanan dipikirkan, dirancang, dan disampaikan, bukan hanya mengganti metode tradisional dengan teknologi yang lebih baru (Indama, 2022; Setyawan, 2024).

Masalahnya, model layanan berbasis WA ini menciptakan serangkaian "rasa sakit" (*pain points*) baru bagi pengguna. Penelitian di bidang *Human-Computer Interaction* (HCI) dan *e-Government* telah lama membuktikan bahwa adopsi layanan digital seringkali gagal bukan karena teknologinya, melainkan karena pengalaman pengguna (UX) yang buruk (Scholta et al., 2019). Di sinilah letak kesenjangan penelitian (*research gap*) yang ingin dijawab oleh paper ini.

Studi-studi sebelumnya umumnya terbagi menjadi dua kubu: (1) yang mengevaluasi

usability portal *e-Government* yang sudah ada dan kompleks (Lyzara et al., 2019), atau (2) yang meneliti pemanfaatan WhatsApp sebatas pada deskripsi implementasi atau mengukur kepuasan penggunaannya (Nurmiati, 2022). Masih sangat sedikit penelitian yang menjembatani keduanya: yaitu, studi yang menganalisis proses transisi dari layanan "digital semu" (WA) ke sebuah portal terintegrasi, dan menggunakan keluhan di sistem lama (WA) sebagai dasar perancangan sistem baru.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini adalah penerapan metode *Human-Centered Design* (HCD) secara utuh untuk membedah masalah layanan WA, lalu merancang ulang (*redesign*) sebuah solusi portal yang benar-benar berpusat pada manusia.

Fenomena ini terlihat jelas di Disdukcapil Kabupaten Polewali Mandar. Observasi awal menunjukkan bahwa ketergantungan pada layanan WA menciptakan tiga masalah utama bagi warga: (1) Kebingungan, alur *chat* yang tidak terstruktur membuat warga bingung memulai; (2) Kecemasan, tidak adanya transparansi status (apakah *chat* sudah dibaca? kapan selesai?) menciptakan "kotak hitam" yang membuat cemas; dan (3) Beban ganda, baik bagi warga (harus proaktif bertanya) maupun petugas (beban kerja manual membalas *chat* yang repetitif) (Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil, n.d.).

Karena masalahnya berpusat pada "manusia" (kebingungan, kecemasan), maka solusinya pun harus berpusat pada manusia. Penelitian ini menggunakan *Human-Centered Design* (HCD) (Putu et al., 2021) sebagai metodologi untuk menerjemahkan keluhan implisit dan *pain points* tersebut menjadi fitur desain yang konkret. *Human-Centered Design* (HCD) merupakan pendekatan desain iteratif yang berfokus pada pemahaman mendalam terhadap pengguna, konteks, dan kebutuhan mereka sebelum menghasilkan solusi (ISO 9241-210:2019 - *Ergonomics of Human-System Interaction* — Part 210: *Human-Centred Design for Interactive Systems*, n.d.).

Solusi utamanya adalah mengubah alur *chat* yang kacau menjadi Alur Terpandu (*Guided Flow*) yang intuitif, dan mengganti WA dengan Fitur Pelacakan Status (*Tracking*) yang transparan.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki dua tujuan utama:

1. Menganalisis *usability gap* dan memetakan *user journey* pada layanan Adminduk berbasis WA di Polewali Mandar
2. Mengembangkan sebuah *high-fidelity prototype* portal layanan Adminduk terintegrasi sebagai solusi desain berbasis HCD.

Hasilnya bukan sekadar prototipe aplikasi, melainkan sebuah "cetak biru" (*blueprint*) yang tervalidasi bagi Pemkab Polman untuk berevolusi ke tahap transformasi digital yang lebih matang, efisien, dan manusiawi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat. Lokasi ini dipilih karena instansi tersebut telah menerapkan layanan Adminduk berbasis WhatsApp sebagai inovasi digital utama, namun masih menghadapi sejumlah kendala dari sisi keterpaduan sistem dan pengalaman pengguna.

Subjek penelitian terdiri atas dua kelompok utama:

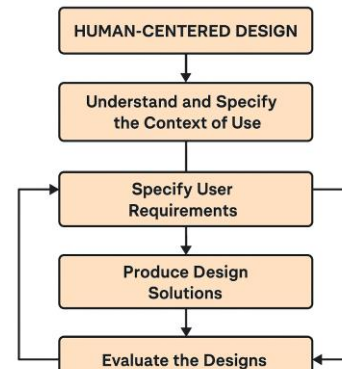
1. Pengguna eksternal, yaitu masyarakat yang telah menggunakan layanan Adminduk berbasis WhatsApp untuk berbagai jenis permohonan, seperti pembuatan KTP, kartu keluarga, akta kelahiran, dan akta kematian.
2. Pengguna internal, yaitu petugas dan operator Disdukcapil yang berperan dalam pengelolaan serta pemrosesan layanan melalui sistem tersebut.

Pemilihan subjek dilakukan secara *purposive sampling*, dengan kriteria bahwa partisipan memiliki pengalaman langsung dalam menggunakan atau mengelola layanan Adminduk berbasis WhatsApp. Hasil interaksi terhadap kedua kelompok subjek inilah yang menjadi dasar dalam proses penerapan HCD pada tahap-tahap berikutnya.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Human-Centered Design* (HCD) yang berfokus pada keterlibatan aktif pengguna dalam proses perancangan solusi digital. Pendekatan ini dinilai paling sesuai untuk menjawab tantangan transformasi digital pada layanan administrasi

kependudukan (Adminduk), yang membutuhkan sistem yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga mudah digunakan dan sesuai dengan kebutuhan nyata masyarakat.

HCD dalam penelitian ini mengacu pada standar ISO 9241-210:2019, yang terdiri dari empat tahapan iteratif, yaitu:



Gambar 1. Tahap HCD

1. *Understand and Specify the Context of Use*

Tahap pertama bertujuan untuk memahami secara mendalam bagaimana layanan Adminduk berbasis WhatsApp digunakan oleh masyarakat dan petugas Disdukcapil, termasuk konteks penggunaan, hambatan, serta persepsi mereka terhadap efektivitas layanan digital saat ini. Data dikumpulkan melalui wawancara yang difokuskan pada pengalaman pengguna eksternal dan internal dalam mengakses layanan berbasis chat. Daftar pertanyaan dibagi menjadi dua, khusus untuk petugas dan untuk masyarakat. Pertanyaan untuk *user* masyarakat diklasifikasikan menjadi 4 topik berikut:

- a. Pengalaman menggunakan layanan adminduk berbasis WhatsApp
- b. Kendala dan tantangan dalam penggunaan layanan
- c. Persepsi terhadap efisiensi dan kepuasan
- d. Harapan dan saran untuk layanan digital yang lebih baik.

Pertanyaan untuk petugas diklasifikasikan dengan topik berikut:

- a. Proses dan pengalaman mengelola layanan WhatsApp
- b. Kendala teknis dan operasional
- c. Evaluasi dan kepuasan terhadap sistem saat ini
- d. Harapan terhadap sistem layanan digital terpadu.

2. Specify User Requirements

Tahap kedua berfokus pada proses penentuan kebutuhan pengguna dan sistem, yang diperoleh dari temuan hasil tahap pertama. Analisis konteks dan pain points pengguna dikonversi menjadi kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang akan memandu proses desain. Data dikumpulkan melalui wawancara lanjutan dengan perwakilan pengguna dari kedua kelompok (masyarakat dan operator).

Kegiatan ini bertujuan untuk memvalidasi hasil temuan sebelumnya serta menetapkan prioritas kebutuhan sistem digital baru, seperti transparansi pelacakan status layanan, panduan interaktif, dan kemudahan akses dokumen. Instrumen formulir identifikasi kebutuhan pengguna (*User Requirement Table*), serta catatan notulen diskusi. Data hasil diskusi dianalisis menggunakan sintesis tematik untuk mengelompokkan kebutuhan berdasarkan kategori fungsional dan non-fungsional, kemudian diprioritaskan menggunakan metode *MoSCoW Analysis* (*Must Have, Should Have, Could Have, Won't Have*). Tahap ini menghasilkan dokumen kebutuhan pengguna dan sistem yang menjadi dasar dalam proses desain antarmuka dan alur interaksi portal layanan Adminduk.

3. Produce Design Solutions

Tahap ketiga merupakan proses perancangan solusi desain yang berbasis pada hasil kebutuhan pengguna dari tahap sebelumnya. Peneliti merancang portal layanan Adminduk terintegrasi yang berorientasi pada kemudahan navigasi dan transparansi proses. Perancangan dilakukan secara bertahap, dimulai dari *low-fidelity wireframe* hingga *high-fidelity prototype* interaktif. Instrumen penelitian yang digunakan mencakup tools desain Figma.

Hasil dari tahap ini berupa rancangan *high-fidelity prototype* portal layanan Adminduk yang menampilkan fitur utama seperti alur layanan terpandu (*guided flow*), sistem pelacakan status (*tracking system*), serta antarmuka yang intuitif dan mudah dipahami pengguna.

4. Evaluate the Designs

Tahap keempat bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas, efisiensi, dan tingkat kepuasan pengguna terhadap prototipe yang telah dikembangkan. Evaluasi

dilakukan melalui *usability testing*, di mana pengguna diminta menyelesaikan sejumlah skenario tugas (*task scenario*) yang mewakili aktivitas nyata, seperti mengajukan dokumen, memeriksa status pengajuan, dan mengunduh hasil layanan.

Setelah uji coba, responden mengisi kuesioner *System Usability Scale* (SUS) guna memberikan penilaian kuantitatif terhadap tingkat kemudahan dan kepuasan penggunaan sistem.

Instrumen yang digunakan meliputi *task scenario sheet* dan kuesioner SUS. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan dua pendekatan: Analisis Kuantitatif, meliputi perhitungan skor SUS. Analisis Kualitatif, meliputi interpretasi komentar pengguna untuk memahami pengalaman subjektif mereka terhadap rancangan portal.

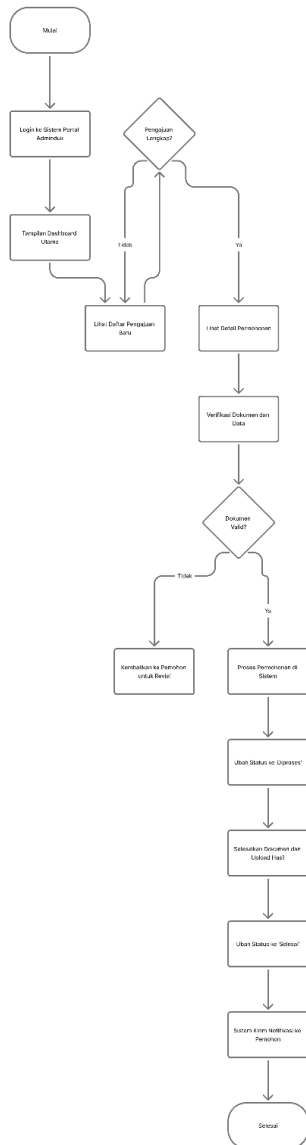
Output dari tahap ini adalah laporan hasil *usability testing* yang berisi skor SUS, *insight* kualitatif pengguna, dan rekomendasi penyempurnaan desain yang siap diimplementasikan dalam tahap pengembangan sistem selanjutnya. *Usability testing* terdiri dari kuesioner ini terdiri dari 10 pernyataan standar, dengan skala *Likert* 1–5 (1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dari penerapan metode *Human-Centered Design* (HCD) dalam perancangan dan evaluasi portal layanan administrasi kependudukan (Adminduk) di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) Kabupaten Polewali Mandar. Seluruh tahapan penelitian mengacu pada empat fase utama HCD (*Understand Context, Specify Requirements, Produce Design Solutions, dan Evaluate Design*). Setiap tahapan menghasilkan data empiris dan temuan yang dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif, guna menggambarkan efektivitas pendekatan HCD dalam menciptakan sistem layanan publik yang berpusat pada pengguna.

1. Understand and Specify the Context of Use

Dari hasil wawancara 15 responden dan observasi lapangan, diperoleh empat pola utama:



Gambar 3. Alur Sistem untuk Petugas

b. Tampilan Struktur Halaman untuk Masyarakat

1) Halaman Utama

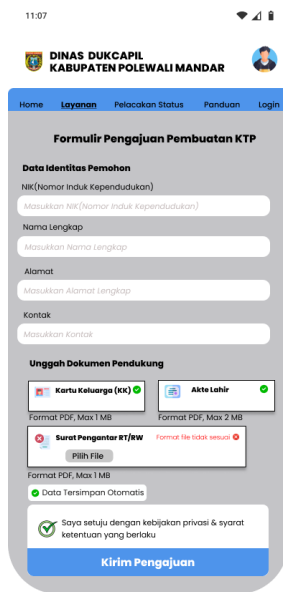
Tujuan: Titik masuk utama pengguna.



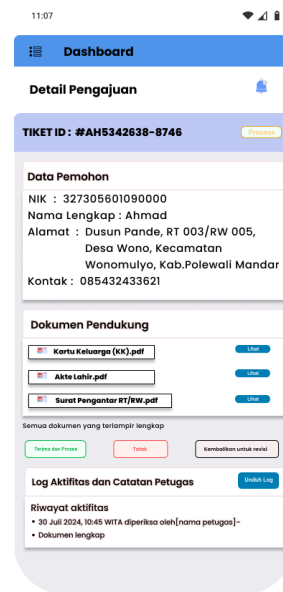
Gambar 4. Halaman Utama



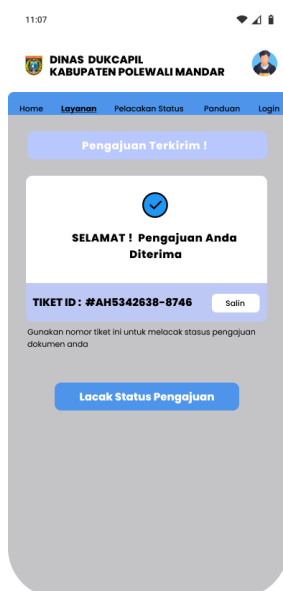
Gambar 5. Halaman Pilih Jenis Layanan



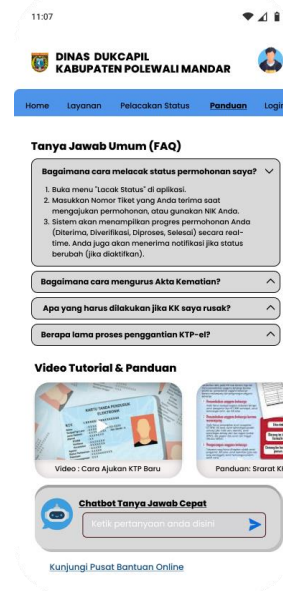
Gambar 6. Halaman Formulir Pengajuan



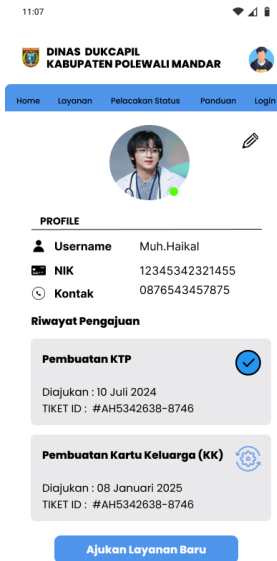
Gambar 8. Halaman Pelacakan Status



Gambar 7. Halaman Konfirmasi & Nomor Tiket



Gambar 9. Halaman Panduan dan Bantuan



Gambar 10. Halaman Profil & Riwayat Layanan

4. Evaluate the Design

Evaluasi dilakukan menggunakan *System Usability Scale (SUS)* (Brooke, 1996), yang mengukur persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan sistem. Sebanyak 15 responden (10 pengguna eksternal dan 5 internal) diminta mencoba prototipe portal dan mengisi 10 item pernyataan SUS dengan skala Likert 1–5.

Tabel 3. Hasil Kuisisioner

Pernyataan	Mean	Catatan
Saya merasa akan sering menggunakan portal layanan ini	4.4	Sebagian besar pengguna merasa fitur lengkap dan mudah diakses.
Portal ini terlalu rumit untuk digunakan (dibalik)	2.0	Beberapa pengguna awam butuh adaptasi awal.
Portal ini mudah digunakan	4.5	Alur terpandu (<i>guided flow</i>) sangat membantu.
Saya memerlukan bantuan teknis untuk menggunakannya (dibalik)	1.8	Panduan visual dianggap jelas oleh pengguna.
Fitur-fitur portal ini terintegrasi dengan baik	4.2	Integrasi menu dinilai efisien oleh operator
Terdapat terlalu banyak inkonsistensi dalam portal ini (dibalik)	1.9	Konsistensi desain UI terjaga, minor <i>feedback</i> pada warna tombol.

Sebagian besar orang akan cepat belajar menggunakan portal ini	4.3	Responden menilai antarmuka intuitif
Portal ini sangat merepotkan untuk digunakan (dibalik)	1.7	Pengguna menganggap navigasi ringan dan cepat
Saya merasa percaya diri menggunakan portal ini	4.4	<i>User</i> merasa kontrol interaksi mudah dan aman
Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum dapat menggunakan portal ini dengan efektif (dibalik)	2.1	Pengguna baru perlu waktu adaptasi singkat

Tabel 4. Skor Responden

Responden	Total Skor (0–40)	SUS Score (×2.5)
R1	31	77.5
R2	33	82.5
R3	30	75.0
R4	34	85.0
R5	32	80.0
R6	35	87.5
R7	28	70.0
R8	31	77.5
R9	33	82.5
R10	30	75.0
R11	34	85.0
R12	32	80.0
R13	29	72.5
R14	33	82.5
R15	35	87.5
Rata-rata	32.1	80.25

Tabel 5. Hasil Statistik

Aspek	Nilai
Jumlah Responden	15
Rata-rata SUS Score	80.25
Median SUS Score	80.0
Rentang Skor	70 – 87.5
Interpretasi	<i>Good to Excellent</i>
Tingkat Reliabilitas (simulasi α Cronbach)	≈ 0.91 (sangat reliabel)

Rata-rata skor SUS yang diperoleh adalah 80,25, dengan rentang skor antara 70 hingga 87,5. Berdasarkan q11 panduan interpretasi oleh (Bangor et al., 2008), skor tersebut termasuk dalam kategori “*Good to Excellent*”, yang menandakan bahwa prototipe portal layanan

Adminduk memiliki tingkat *usability* yang tinggi.

Hasil ini menunjukkan bahwa pengguna menilai sistem:

1. Mudah dipelajari dan digunakan, ditunjukkan oleh nilai tinggi pada item 3 (“Portal ini mudah digunakan”) dan item 7 (“Sebagian besar orang akan cepat belajar menggunakan portal ini”).
2. Efisien dan terintegrasi, sebagaimana terlihat pada skor item 5 (“Fitur portal ini terintegrasi dengan baik”) dengan rata-rata 4,2.
3. Memberikan rasa percaya diri, karena pengguna merasa nyaman dan aman dalam mengakses layanan (item 9).

Beberapa catatan minor muncul dari item negatif, seperti kebutuhan adaptasi awal bagi pengguna baru (item 10) dan sedikit kebingungan pada kontras warna tombol (hasil wawancara tambahan).

Secara keseluruhan, nilai SUS sebesar 80,25 mengindikasikan bahwa portal layanan Adminduk terintegrasi dinilai memiliki tingkat *usability* yang sangat baik dan dapat diimplementasikan sebagai solusi digital yang efisien, mudah diakses, dan berpusat pada pengguna.

Temuan ini juga konsisten dengan prinsip *Human-Centered Design* (HCD), di mana sistem yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna melalui proses iteratif dan berbasis umpan balik langsung dari masyarakat dan operator layanan.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan pendekatan *Human-Centered Design* (HCD) dalam mentransformasi layanan administrasi kependudukan di Disdukcapil Kabupaten Polewali Mandar, dari sistem berbasis WhatsApp yang tidak terstruktur menjadi portal digital yang terintegrasi. Melalui empat tahapan HCD—mulai dari pemahaman konteks hingga desain solusi—penelitian ini mengidentifikasi kebutuhan krusial seperti transparansi status, panduan alur yang jelas bagi masyarakat, serta *dashboard monitoring* dan integrasi data bagi petugas. Prototipe yang dihasilkan mencakup fitur sistem pelacakan, notifikasi otomatis, dan penyimpanan berbasis *cloud* yang dirancang secara iteratif untuk memastikan efisiensi dan keandalan operasional.

Hasil evaluasi menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan skor rata-rata 80,25, yang menempatkan sistem dalam kategori *Good to Excellent*. Skor tinggi ini membuktikan bahwa rancangan sistem memiliki tingkat *usability* yang sangat baik, mudah digunakan, dan mampu meningkatkan pengalaman pengguna secara signifikan. Secara keseluruhan, penerapan HCD terbukti efektif menciptakan solusi layanan publik yang inklusif dan akuntabel, sekaligus menjadi model transformasi digital birokrasi yang berfokus pada nilai kemanusiaan dan keberlanjutan di tingkat daerah.

V. SARAN

1. Disdukcapil Kabupaten Polewali Mandar disarankan segera merealisasikan prototipe ini menjadi sistem operasional penuh dengan dukungan infrastruktur *server* dan integrasi API yang stabil.
2. Diperlukan sosialisasi masif dan penyediaan panduan visual (video/infografis) untuk membantu masyarakat bertransisi dari layanan WhatsApp ke portal digital baru.
3. Perlu dilakukan pelatihan teknis bagi petugas internal dalam mengelola *dashboard* dan sistem *cloud* agar alur kerja tetap efisien dan aman.
4. Disarankan melakukan audit *usability* secara berkala pasca-implementasi untuk mendeteksi kendala baru dan menjaga performa layanan.
5. Peneliti selanjutnya dapat mengintegrasikan teknologi AI, seperti *chatbot* cerdas,

VI. REFERENSI

- [1] *Digital Government in Peru*. in OECD Digital Government Studies. OECD, 2019. doi: 10.1787/0c1eb85b-en.
- [2] F. Bannister and R. Connolly, “ICT, public values and transformative government: A framework and programme for research,” *Gov. Inf. Q.*, vol. 31, no. 1, pp. 119–128, 2014, doi: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2013.06.002>.
- [3] “Undang Undang No 24 Tahun-2013,” 2013.
- [4] V. Indama, “Digital Governance: Citizen Perceptions and Expectations of

- Online Public Services,” vol. 1, no. 2, pp. 12–18, 2022, doi: 10.61838/kman.isslp.1.2.3. <https://www.iso.org/standard/77520.html>
- [5] A. Setyawan, “Enhancing Public Service Delivery Through Digital Transformation: A Study on the Role of E-Government in Modern Public Administration,” *Global International Journal of Innovative Research*, vol. 2, no. 10, pp. 2439–2453, 2024, doi: 10.59613/global.v2i10.340.
- [6] H. Scholta, W. Mertens, M. Kowalkiewicz, and J. Becker, “From one-stop shop to no-stop shop: An e-government stage model,” *Gov. Inf. Q.*, vol. 36, no. 1, pp. 11–26, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.11.010>.
- [7] R. Lyzara, B. Purwandari, M. F. Zulfikar, H. B. Santoso, and I. Solichah, “E-Government Usability Evaluation: Insights from A Systematic Literature Review,” in *Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management*, in ICSIM '19. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2019, pp. 249–253. doi: 10.1145/3305160.3305178.
- [8] E. Nurmiati, “ANALISIS KEPUASAN PENGGUNA WHATSAPP SEBAGAI MEDIA KNOWLEDGE SHARING MENGGUNAKAN METODE PIECES,” 2022, doi: 10.24853/jurtek.14.1.61-68.
- [9] “Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil.” Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: <https://dinasdukcapil.polmankab.go.id/Front/detail/data-agregat>
- [10] G. Putu, A. P. Wulantari, N. Kadek, A. Wirdiani, and P. Wira Buana, “Penerapan Metode Human Centered Design Dalam Perancangan User Interface (Studi Kasus: PT.X),” 2021.
- [11] “ISO 9241-210:2019 - Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems.” Accessed: Nov. 10, 2025. [Online]. Available: