



Pengembangan Sistem Identitas Kependudukan Digital Menggunakan Scan Wajah Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Banyuwangi

Abdul Gofur^{1*}, A. Hamdani²

^{1,2} Program Studi Ilmu komputer, Universitas Ibrahimy

^{1*}abdulghafur743@gmail.com , ²dan.kidz88@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi yang pesat mendorong masyarakat untuk beradaptasi dalam aktivitas sehari-hari dengan cara yang lebih mudah, cepat, dan efektif. Salah satu inovasi di bidang administrasi adalah Sistem Informasi Administrasi Kependudukan (SIAK), yang memungkinkan pembuatan data kependudukan secara cepat dan akurat di seluruh wilayah Indonesia. Pemerintah pusat, melalui Dukcapil Kementerian Dalam Negeri, meluncurkan identitas kependudukan digital sebagai bentuk digitalisasi dokumen kependudukan yang dapat diakses melalui aplikasi di ponsel. Meskipun aplikasi ini memudahkan masyarakat, beberapa pengguna masih menghadapi kendala, terutama terkait keamanan data. Sebagai solusi keamanan, teknologi pengenalan wajah berbasis machine learning menjadi opsi potensial dalam memastikan identitas digital yang lebih aman. Teknik seperti Convolutional Neural Networks (CNN) terbukti efektif dalam mengenali fitur wajah, memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi individu dengan akurasi tinggi, terutama dalam konteks keamanan. Namun, teknologi ini menghadapi tantangan, seperti variasi pose, pencahayaan, dan ekspresi wajah, yang mempengaruhi kinerja sistem pengenalan wajah. Studi ini mengkaji pentingnya evaluasi model pembelajaran mesin, seperti akurasi dan recall, untuk memastikan efektivitas sistem dalam mendeteksi dan mencegah akses yang tidak sah. Dalam masyarakat, pemerintah memiliki tanggung jawab memberikan layanan optimal, sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik. Optimalisasi informasi teknologi diharapkan memberikan manfaat luas bagi masyarakat, memperkuat peran apa.

Kata Kunci: Administrasi Kependudukan, Sistem Informasi Digital, Verifikasi Data, Identitas Digital, Keamanan Data, Pelayanan Publik

PENDAHULUAN

aspek kehidupan, mulai dari politik, pendidikan, bisnis, hingga pelayanan publik. Teknologi saat ini telah menjadi bagian tak terpisahkan dari keseharian manusia, memberikan kemudahan dalam akses informasi dan peningkatan pengetahuan melalui internet yang tersedia secara luas. Kebutuhan masyarakat terhadap jaringan komunikasi digital semakin tinggi, sehingga perangkat teknologi telah menjadi kebutuhan pokok bagi banyak orang untuk memudahkan kegiatan mereka. Salah satu area penting dalam penggunaan teknologi adalah administrasi kependudukan.

Data kependudukan merupakan informasi penting yang dibutuhkan untuk perencanaan pembangunan berkelanjutan. Pemerintah Indonesia telah menerapkan Sistem Informasi Administrasi Kependudukan (SIAK) di seluruh wilayah tanah air untuk memudahkan proses pembuatan data kependudukan yang akurat dan cepat. SIAK juga membantu dalam pemutakhiran data dan penertiban nomor induk kependudukan, yang kemudian menghasilkan Kartu Tanda Penduduk (KTP) berbasis Nomor Induk Kependudukan (NIK).

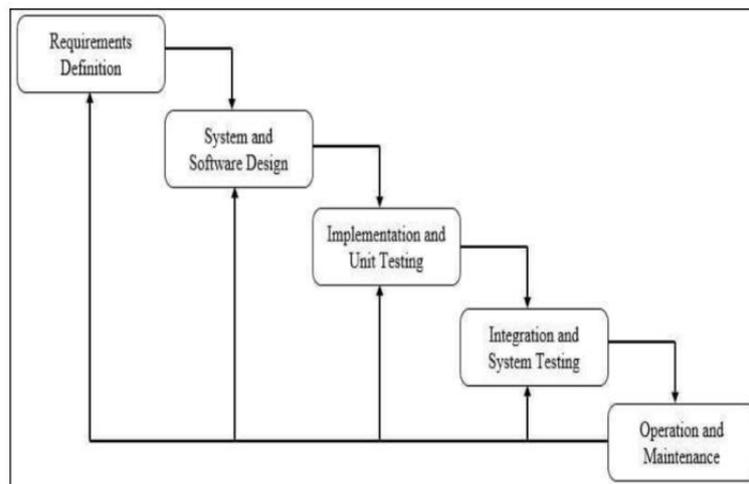
Sebagai bentuk inovasi, Dukcapil Kementerian Dalam Negeri merilis aplikasi identitas kependudukan digital yang memungkinkan warga negara Indonesia untuk menyimpan dokumen identitas mereka dalam bentuk digital di ponsel. Meskipun aplikasi ini memberikan kemudahan, beberapa pengguna melaporkan adanya tantangan, seperti masalah keamanan data dan akses yang tidak diinginkan. Dengan semakin tingginya kebutuhan akan perlindungan data, salah satu metode yang semakin populer adalah pengenalan wajah berbasis teknologi machine learning. Pengenalan wajah menawarkan keunggulan dalam identifikasi individu berdasarkan karakteristik wajah yang unik, menjadikannya lebih praktis dibandingkan metode lain seperti kartu akses atau kata sandi.

Teknik-teknik modern, seperti Convolutional Neural Networks (CNN), terbukti efektif dalam mengekstraksi fitur penting dari wajah, meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem pengenalan wajah, terutama dalam konteks keamanan. Namun, pengenalan wajah menghadapi tantangan teknis, seperti variasi pose, pencahayaan, dan ekspresi wajah, yang dapat memengaruhi kinerjanya. Pemerintah memiliki tanggung jawab untuk memberikan pelayanan terbaik kepada masyarakat, sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik. Penggunaan teknologi informasi diharapkan dapat memberikan manfaat yang luas dalam berbagai aspek pelayanan publik, sehingga kebutuhan masyarakat dapat terpenuhi secara efektif dan efisien. Dengan demikian, kajian terhadap implementasi

teknologi pengenalan wajah sebagai solusi keamanan digital dalam administrasi kependudukan menjadi relevan untuk meningkatkan kualitas pelayanan publik di era digital.

METODE

Penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk memperoleh data yang akurat dan untuk mengembangkan sistem secara sistematis. Tahap pertama adalah teknik pengumpulan data, yang mencakup observasi, wawancara, dan studi literatur. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung objek penelitian di lapangan, memungkinkan peneliti mendapatkan informasi real-time yang sesuai dengan kondisi nyata. Selain itu, wawancara juga dilakukan sebagai proses pengumpulan data melalui interaksi langsung dengan pihak-pihak terkait, seperti responden yang memiliki informasi relevan terkait permasalahan yang diteliti. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam dari perspektif yang beragam.



Gambar 1. Metode Waterfall

Untuk melengkapi informasi, studi literatur juga dilakukan dengan menelusuri sumber-sumber tertulis, seperti jurnal, buku, dan situs web. Studi literatur bertujuan untuk menemukan teori pendukung dan mengidentifikasi solusi yang telah dikembangkan sebelumnya, memberikan konteks teoretis yang relevan dengan penelitian. Dalam pengembangan sistem, penelitian ini menggunakan metode Waterfall, sebuah model pengembangan perangkat lunak klasik yang pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce pada tahun 1970. Waterfall adalah model berurutan yang menekankan pelaksanaan tahapan secara linear dan sistematis, dimulai dari tahap awal hingga akhir pengembangan. (Badrul, 2021).

Setiap tahap pada model ini harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, yang memastikan proses yang terstruktur. Pada tahap pertama, yaitu analisis, peneliti mengumpulkan informasi kebutuhan perangkat lunak melalui wawancara atau diskusi dengan pengguna. Tahap ini bertujuan untuk memahami secara lengkap kebutuhan dan batasan sistem, serta mendokumentasikan spesifikasi yang akurat sebagai panduan pengembangan. Metode penelitian ini diharapkan mampu memberikan data yang valid dan mendukung pengembangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mencakup penerapan metode pengumpulan data dan pengembangan sistem dengan menggunakan model Waterfall. Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan, ditemukan beberapa permasalahan yang relevan dengan kebutuhan pengguna terkait aplikasi administrasi kependudukan digital, terutama dalam hal keamanan dan kemudahan akses (Badrul, 2021).

Observasi di lapangan menunjukkan bahwa banyak pengguna yang mengalami kendala dalam mengakses aplikasi identitas digital ini, terutama karena sistem keamanan yang dinilai masih belum optimal. Beberapa pengguna juga menyebutkan adanya kesulitan dalam mengakses dokumen digital karena masalah koneksi dan ketidakstabilan aplikasi. Informasi ini diperoleh dari wawancara mendalam dengan pengguna aplikasi serta staf terkait yang bertugas mengelola data administrasi. (Tadris et al., 2019)

Analisis literatur mendukung temuan tersebut, menunjukkan bahwa penerapan teknologi pengenalan wajah berbasis machine learning memiliki potensi untuk meningkatkan keamanan sistem. Convolutional Neural Networks (CNN) dipilih sebagai teknik utama dalam pengembangan fitur pengenalan wajah karena kemampuannya dalam mengenali dan mengklasifikasi fitur wajah dengan akurasi yang tinggi. Pada tahap analisis dalam metode Waterfall, kebutuhan akan keamanan yang lebih baik menjadi prioritas dalam pengembangan aplikasi ini. Dengan menerapkan CNN, sistem diharapkan mampu mengenali wajah pengguna secara akurat, meskipun terdapat variasi pose dan pencahayaan. (Fu'adi et al., 2024)

Implementasi ini juga diharapkan dapat mencegah akses yang tidak sah dan memberikan pengalaman yang lebih aman bagi pengguna. Hasil dari pengujian awal menunjukkan bahwa model pengenalan wajah berbasis CNN mampu mencapai tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam mengidentifikasi wajah pengguna. Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala yang harus diatasi, seperti sensitivitas terhadap pencahayaan yang dapat memengaruhi akurasi pengenalan wajah dalam kondisi tertentu (Ihsan, 2021).

Untuk mengatasi masalah ini, pengembangan lanjutan dilakukan dengan menambahkan data pelatihan dari berbagai kondisi pencahayaan dan ekspresi wajah. Pembaruan ini bertujuan untuk meningkatkan adaptabilitas dan akurasi sistem dalam berbagai kondisi. Selain itu, evaluasi kinerja sistem dilakukan dengan menggunakan metrik akurasi dan recall untuk menilai efektivitas aplikasi dalam mengidentifikasi pengguna. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi pengenalan wajah berbasis machine learning pada aplikasi administrasi kependudukan digital memberikan peningkatan signifikan dalam keamanan akses (Ramadhan, 2024).

Meskipun masih ada tantangan yang perlu diatasi, khususnya terkait kondisi lingkungan, teknologi ini menunjukkan prospek yang menjanjikan dalam konteks keamanan digital. Pengembangan selanjutnya akan difokuskan pada optimalisasi sistem agar lebih andal dan efisien dalam berbagai kondisi penggunaan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik (Prayoga & Sensuse, 2010).

Analisis Proses Bisnis

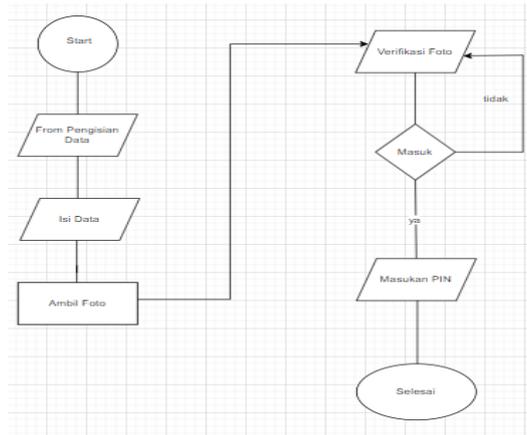
Identifikasi dalam penelitian ini bertujuan untuk memahami proses yang berjalan pada objek penelitian, sedangkan analisis bertujuan untuk mengeksplorasi lebih mendalam proses-proses yang telah diidentifikasi. Bagian ini mencakup identifikasi jenis kebutuhan dan proses yang akan dilakukan oleh sistem, termasuk kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang memuat informasi terkait operasi sistem dan output yang dihasilkan (Sumarto, 2023).

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi, beberapa kebutuhan fungsional sistem meliputi fitur login, penyediaan data keluarga, akses dokumen digital, dan pengaturan akun. Setiap fitur ini memiliki peran penting dalam mendukung operasional sistem secara menyeluruh. Pertama, sistem menyediakan proses login yang menjadi gerbang utama untuk masuk ke dalam aplikasi, di mana pengguna dapat menggunakan PIN atau sidik jari sebagai metode autentikasi. Kedua, terdapat fitur data keluarga yang menyediakan informasi tentang anggota keluarga, termasuk data anak, bapak, dan ibu. Ketiga, aplikasi ini juga memiliki fitur dokumen yang menyimpan data identitas digital seperti KTP elektronik dengan informasi NIK, nama, jenis kelamin, tempat dan tanggal lahir, serta kartu keluarga elektronik. Keempat, tersedia fitur pengaturan yang memungkinkan pengguna untuk mengelola akun, seperti mengubah password atau PIN, memperbarui alamat email, dan menghapus akun.

Analisis kebutuhan fungsional merupakan langkah penting dalam perancangan sistem untuk memastikan semua kebutuhan telah tercakup. Pada fitur login, pengguna akan melalui proses autentikasi yang aman dengan PIN atau sidik jari untuk menjaga keamanan akses aplikasi. Fitur data keluarga menyediakan tampilan data lengkap mengenai keluarga yang memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi anggota keluarga secara terstruktur. Fitur dokumen digital menyediakan akses terhadap KTP digital dan kartu keluarga elektronik, yang berisi data yang diperlukan sesuai standar administrasi kependudukan. Fitur pengaturan memungkinkan pengguna mengelola data pribadi mereka dengan fleksibilitas, seperti pengaturan ulang password atau PIN, pembaruan email, dan opsi penghapusan akun. Semua elemen ini berfungsi untuk mendukung keamanan, kemudahan akses, dan kelengkapan informasi dalam aplikasi sesuai kebutuhan pengguna. Identifikasi dalam penelitian ini bertujuan untuk memahami proses yang berjalan pada objek penelitian, sedangkan analisis bertujuan untuk mengeksplorasi lebih mendalam proses-proses yang telah diidentifikasi. Bagian ini mencakup identifikasi jenis kebutuhan dan proses yang akan dilakukan oleh sistem, termasuk kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang memuat informasi terkait operasi sistem dan output yang dihasilkan (Harimurti & Udariansyah, 2023).

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi, beberapa kebutuhan fungsional sistem meliputi fitur login, penyediaan data keluarga, akses dokumen digital, dan pengaturan akun. Setiap fitur ini memiliki peran penting dalam mendukung operasional sistem secara menyeluruh. Pertama, sistem menyediakan proses login yang menjadi gerbang utama untuk masuk ke dalam aplikasi, di mana pengguna dapat menggunakan PIN atau sidik jari sebagai metode autentikasi. Kedua, terdapat fitur data keluarga yang menyediakan informasi tentang anggota keluarga, termasuk data anak, bapak, dan ibu. Ketiga, aplikasi ini juga memiliki fitur dokumen yang menyimpan data identitas digital seperti KTP elektronik dengan informasi NIK, nama, jenis kelamin, tempat dan tanggal lahir, serta kartu keluarga elektronik. Keempat, tersedia fitur pengaturan yang memungkinkan pengguna untuk mengelola akun, seperti mengubah password atau PIN, memperbarui alamat email, dan menghapus akun.

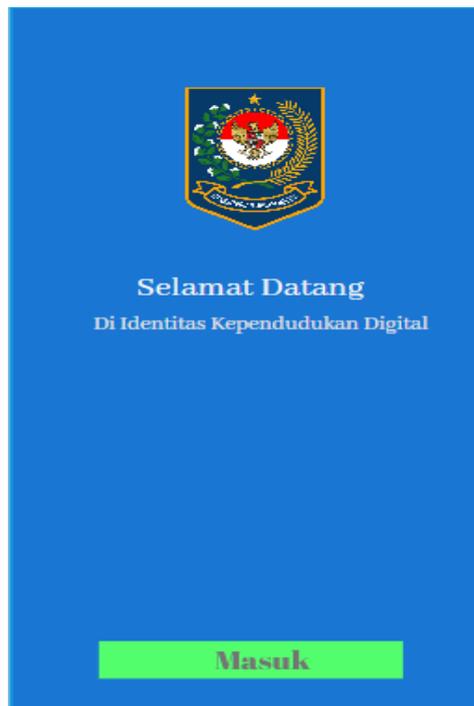
Analisis kebutuhan fungsional merupakan langkah penting dalam perancangan sistem untuk memastikan semua kebutuhan telah tercakup. Pada fitur login, pengguna akan melalui proses autentikasi yang aman dengan PIN atau sidik jari untuk menjaga keamanan akses aplikasi. Fitur data keluarga menyediakan tampilan data lengkap mengenai keluarga yang memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi anggota keluarga secara terstruktur. Fitur dokumen digital menyediakan akses terhadap KTP digital dan kartu keluarga elektronik, yang berisi data yang diperlukan sesuai standar administrasi kependudukan. Fitur pengaturan memungkinkan pengguna mengelola data pribadi mereka dengan fleksibilitas, seperti pengaturan ulang password atau PIN, pembaruan email, dan opsi penghapusan akun. Semua elemen ini berfungsi untuk mendukung keamanan, kemudahan akses, dan kelengkapan informasi dalam aplikasi sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 2. Metode Waterfall

Desain Sisten

Desain sistem mencakup serangkaian tahapan yang dirancang untuk menghasilkan sistem informasi yang efisien, akurat, dan sesuai kebutuhan. Bagian ini bertujuan memberikan gambaran terkait proses perancangan sistem informasi, dengan mempertimbangkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah diidentifikasi sebelumnya.(Fariyanto et al., 2021)



Gambar 3. Desain Awal Sistem

Tahapan desain sistem mulai dari login pengguna hingga pengelolaan data keluarga dan dokumen digital, bekerja harmonis untuk memberikan pengalaman yang aman dan nyaman bagi pengguna. Setelah berhasil login, pengguna akan diarahkan untuk melengkapi data pribadi mereka. Langkah ini bertujuan agar sistem dapat memverifikasi informasi pengguna secara akurat, sehingga layanan dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu. Pengguna akan diminta untuk mengisi data-data penting, seperti informasi kontak, email, dan detail lainnya yang relevan untuk memudahkan proses administratif di dalam aplikasi.(Siahaan et al., 2024)



Identitas
Kependudukan
Digital
VERIFIKASI DATA

NIK

Email

Re-enter Email

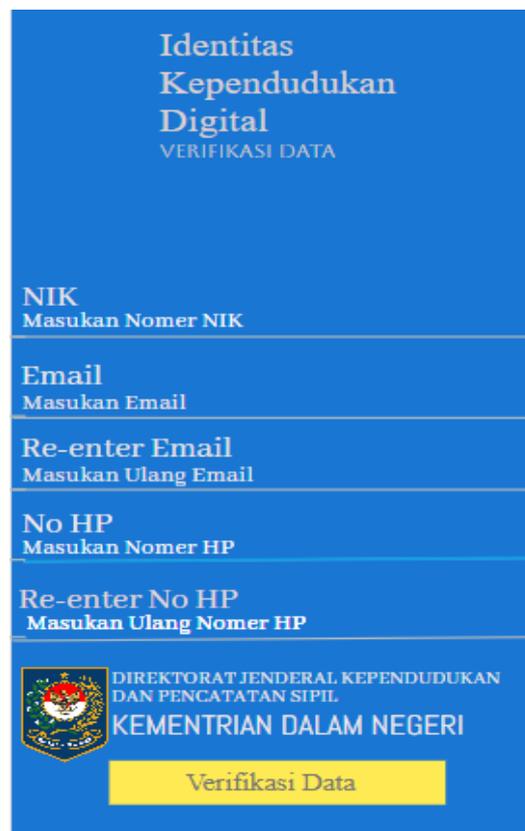
No HP

Re-enter No HP

DIREKTORAT JENDERAL KEPENDUDUKAN
DAN PENCATATAN SIPIL
KEMENTRIAN DALAM NEGERI

Cek Status Isi Data

Gambar 4. From Data



Identitas
Kependudukan
Digital
VERIFIKASI DATA

NIK
Masukan Nomer NIK

Email
Masukan Email

Re-enter Email
Masukan Ulang Email

No HP
Masukan Nomer HP

Re-enter No HP
Masukan Ulang Nomer HP

DIREKTORAT JENDERAL KEPENDUDUKAN
DAN PENCATATAN SIPIL
KEMENTRIAN DALAM NEGERI

Verifikasi Data

Gambar 5. From Verifikasi Data

Setelah melengkapi data pribadi, pengguna akan diarahkan ke tahap verifikasi data. Pada tahap ini, sistem akan memeriksa keakuratan informasi yang telah diisi untuk memastikan validitas dan kelengkapan data. Proses verifikasi ini penting agar data pengguna sesuai dengan standar yang diperlukan, memungkinkan akses penuh ke fitur-fitur dalam aplikasi secara aman dan terpercaya. (Hafiz et al., 2023)



The screenshot shows the 'Identitas Kependudukan Digital' app interface. At the top, it says 'Identitas Kependudukan Digital Informasi Data'. Below this are input fields for 'NIK Nomer NIK', 'Email Masukan Email', and 'No. HP Masukan Nomer HP'. The main section is titled 'Verifikasi Wajah' and features a large white square for a photo. Below the square is a camera icon and the text 'Ambil Foto'. At the bottom, there is the logo of the Directorate General of Population and Civil Registration, Ministry of the Interior, and two buttons: 'Kembali' and 'Scan QR Kode'.

Gambar 6. From Tambahkan Foto

Setelah proses verifikasi data selesai, pengguna akan memiliki akses ke fitur untuk menambahkan foto. Fitur ini memungkinkan pengguna mengunggah foto pribadi sebagai bagian dari identitas digital mereka dalam sistem. Foto yang diunggah akan diverifikasi agar memenuhi standar kualitas yang dibutuhkan, seperti ketajaman gambar dan pencahayaan yang cukup, sehingga dapat digunakan untuk keperluan identifikasi lebih lanjut dalam aplikasi.



The screenshot shows the 'Identitas Kependudukan Digital' app interface. At the top, it says 'Identitas Kependudukan Digital Informasi Data'. Below this are input fields for 'NIK 3323131607750004', 'Email Masukan Email', and 'No. HP Masukan Nomer HP'. The main section is titled 'Verifikasi Wajah' and features a large white square for a photo. Below the square is a circular refresh icon and the text 'Ulangi Ambil Foto'. At the bottom, there is the logo of the Directorate General of Population and Civil Registration, Ministry of the Interior, and two buttons: 'Kembali' and 'Scan QR Kode'.

Gambar 7. From Verifikasi Foto

Setelah pengguna mengunggah foto, sistem akan melakukan verifikasi data dan foto secara menyeluruh. Proses verifikasi ini memastikan bahwa foto yang diunggah memenuhi standar kualitas yang diperlukan, seperti ketajaman dan pencahayaan yang memadai, serta kesesuaian dengan data identitas pengguna. Verifikasi foto ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan identitas digital dan menjaga keamanan, sehingga pengguna dapat mengakses layanan dengan lebih terpercaya. (Putra et al., 2023)



Gambar 8. Pin User

Setelah pengguna mengunggah foto, sistem akan melakukan verifikasi data dan foto secara menyeluruh. Proses verifikasi ini memastikan bahwa foto yang diunggah memenuhi standar kualitas yang diperlukan, seperti ketajaman dan pencahayaan yang memadai, serta kesesuaian dengan data identitas pengguna. Verifikasi foto ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan identitas digital dan menjaga keamanan, sehingga pengguna dapat mengakses layanan dengan lebih terpercaya. Setelah pengguna mengunggah foto, sistem akan melakukan verifikasi data dan foto secara menyeluruh. Proses verifikasi ini memastikan bahwa foto yang diunggah memenuhi standar kualitas yang diperlukan, seperti ketajaman dan pencahayaan yang memadai, serta kesesuaian dengan data identitas pengguna.

Verifikasi foto ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan identitas digital dan menjaga keamanan, sehingga pengguna dapat mengakses layanan dengan lebih terpercaya. Setelah pengguna mengunggah foto, sistem akan melakukan verifikasi data dan foto secara menyeluruh. Proses verifikasi ini memastikan bahwa foto yang diunggah memenuhi standar kualitas yang diperlukan, seperti ketajaman dan pencahayaan yang memadai, serta kesesuaian dengan data identitas pengguna. Verifikasi foto ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan identitas digital dan menjaga keamanan, sehingga pengguna dapat mengakses layanan dengan lebih terpercaya (Putri & Reviandani, 2023).

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem informasi administrasi kependudukan digital dirancang dengan memperhatikan kebutuhan fungsional dan keamanan pengguna. Sistem ini mencakup proses login yang aman, pengisian dan verifikasi data, unggah foto, serta pembuatan PIN sebagai akses masuk. Melalui serangkaian tahapan tersebut, sistem tidak hanya berfokus pada kemudahan akses, tetapi juga meningkatkan keamanan dan keakuratan data pengguna. Dengan implementasi yang tepat, sistem ini diharapkan dapat mendukung pelayanan kependudukan secara efektif dan memberikan pengalaman yang lebih nyaman serta terlindungi bagi setiap pengguna.

Sistem ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan masyarakat dalam mengakses layanan administrasi kependudukan secara digital, sehingga dapat mempercepat proses administratif dan mengurangi kendala waktu serta lokasi. Penggunaan PIN dan fitur verifikasi data, termasuk foto, memberikan lapisan keamanan tambahan yang penting untuk melindungi data pribadi pengguna dari akses yang tidak sah. Dengan menerapkan teknologi seperti ini, instansi terkait juga dapat mengoptimalkan pelayanan kepada masyarakat secara lebih efisien dan terstruktur. Sistem ini berpotensi menjadi langkah awal menuju digitalisasi administrasi publik yang lebih luas, mendukung transparansi dan akurasi data kependudukan, serta memperkuat kepercayaan masyarakat terhadap layanan berbasis teknologi informasi.

Lebih jauh lagi, penerapan sistem informasi kependudukan digital ini juga memungkinkan pemerintah untuk mengintegrasikan data kependudukan dengan layanan publik lainnya, seperti kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan sosial. Integrasi ini akan memudahkan masyarakat dalam mengakses berbagai layanan dengan satu identitas digital yang terverifikasi, sehingga mengurangi kerumitan dalam proses verifikasi di berbagai sektor. Sistem yang berbasis digital juga memungkinkan pembaruan data yang lebih real-time dan akurat, yang sangat penting dalam perencanaan pembangunan nasional dan pengambilan keputusan berbasis data. Dengan tersedianya data yang up-to-date, pemerintah dapat merespons kebutuhan masyarakat dengan lebih cepat dan tepat. Secara keseluruhan, digitalisasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keandalan sistem administrasi kependudukan, serta mempercepat pencapaian layanan publik yang inklusif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini terutama dosen pengampuh bapak A. Hamdani yang telah membimbing dan mengarahkan kami dan terimakasih juga kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan memebrikan support yang baik kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Badrul, M. (2021). Penerapan Metode waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 57–52. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3852>
- Fariyanto, F., Suaidah, & Ulum, F. (2021). Perancangan Aplikasi Pemilihan Kepala Desa Dengan Metode Ux Design Thinking (Studi Kasus: Kampung Kuripan). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(2), 52–60. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Fu'adi, A., Prianggono, A., Juliartha, B., Putra, M., Hikmawan, B., Komunitas, A., Pacitan, N., Id, A. A., Id, A. A., Id, B. A., & Id, B. A. (2024). Pembangunan Sistem Monitoring Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Yolo Pendeteksi Obyek dan Pengenal Wajah Opencv. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 18(1), 84–87.
- Hafiz, M., Lubis, I., & Andriana, S. D. (2023). Penerapan Payment Gateway Booking Lapangan Mini Soccer. *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi*, 4(2), 520–533. <https://doi.org/10.46576/djtechno.v4i2.3880>
- Harimurti, Y., & Udariansyah, D. (2023). Implementasi Service EC2 & S3 Amazon Web Service Pada Niche Blog Menggunakan Metode SDLC. *Media Online*, 4(2), 675–685. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i2.1192>
- Ihsan, C. N. (2021). Klasifikasi Data Radar Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 4(2), 115. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v4i2.8188>
- Prayoga, S. H., & Sensuse, D. I. (2010). 278-Article Text-617-2-10-20180214. *Analisis Usability Pada Aplikasi Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Kepuasan Pengguna (User Satisfaction)*, 6(1), 1–10.
- Putra, D. S., Syazili, A., I, S. R. R., & Oktaviani, N. (2023). Implementasi Tanda Tangan Digital Pada Aplikasi Rekam Medis Elektronik. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 4(1), 152–163. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i1.1047>
- Putri, B., & Reviandani, O. (2023). Penerapan E-Government Melalui Pelaksanaan Program KTP Digital di Kelurahan Dr. Soetomo Kota Surabaya. *The Indonesian Journal of Public Administration (IJPA)*, 9(1), 78–96. <https://doi.org/10.52447/ijpa.v9i1.6829>
- Ramadhan, G. R. (2024). Penerapan Machine Learning Dalam Pengenalan Wajah Untuk Sistem Keamanan. *Jurnal Dunia Data*, 1(4), 1–16. <http://uti.teknokrat.ac.id/index.php/duniadata/article/view/76>
- Siahaan, I. R., Sipayung, R. N., Lita, I., Zahra, Q., Naseela, I., Hanny, H., & Rakhmawati, N. A. (2024). Analisis Praktik Perlindungan Data Pribadi pada Aplikasi 'Saturehat terhadap Regulasi Hukum di Indonesia. *Jurnal Teknoinfo*, 18(1), 141–150. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- Sumarto, M. A. (2023). Analisis dan Perancangan Aplikasi Point of Sale (POS) untuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dengan Metode Rapid Application Development (RAD). *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 27(1), 17–34. <https://doi.org/10.17933/jskm.2023.5115>
- Tadris, J., Bahasa, P., Indonesia, B., Adab, F., Bahasa, D., & Surakarta, I. (2019). ANALISIS KESALAHAN BERBAHASA TATARAN FONOLOGI DALAM LAPORAN HASIL OBSERVASI SISWA Ilma Dzina Setyowati 1) , Erlina Sulistiyawati 2) , Gema Rifa Cahyaningrum 3) 1) 2) 3). *Jurnal Bindo Sastra*, 3(1), 1–13. <http://jurnal.um-palembang.ac.id/index.php/bisastra/index>