

Pola Penerapan Implementasi Teknologi Tepat Guna Berbasis *Machine Learning* dalam Identifikasi Keramik sebagai Infrastruktur Wisata Edukasi di Desa Pagelaran

**Abdul Rahman Prasetyo¹, Iriaji², Ike Ratnawati³, Alby Aruna⁴, Eka Putri Surya⁵,
Adinda Marcelliantika⁶, Nila Rahmawati⁷**

¹²³⁴⁵⁶⁷Universitas Negeri Malang

prasetyo.fs@um.ac.id¹, iriaji.fs@um.ac.id², ike.ratnawati.fs@um.ac.id³,
alby.aruna.2301218@students.um.ac.id⁴, eka.putri.2304318@students.um.ac.id⁵,
adinda2231@gmail.com⁶, nila.rahmawati.2001219@students.um.ac.id⁷

ABSTRACT

The application pattern of appropriate technology based on machine learning for ceramic identification as educational tourism infrastructure in Pagelaran Village aims to enhance the effectiveness and efficiency of the ceramic identification process. This program employs machine learning algorithms to classify and recognize various types of ceramics based on visual and textural characteristics. Through this approach, educational tourism in Pagelaran Village can offer an interactive and immersive learning experience for visitors. Initial results indicate increased accuracy in ceramic identification and heightened visitor interest and engagement. This initiative is expected to support the development of technology-based educational tourism in Pagelaran Village.

Keywords: *Appropriate Technology; Machine Learning; Ceramic Identification; Educational Tourism; Pagelaran Village*

ABSTRAK

Pola penerapan implementasi teknologi tepat guna berbasis *machine learning* dalam identifikasi keramik sebagai infrastruktur wisata edukasi di Desa Pagelaran bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses identifikasi keramik. Program ini menggunakan algoritma *machine learning* untuk mengklasifikasikan dan mengenali berbagai jenis keramik berdasarkan karakteristik visual dan tekstural. Melalui pendekatan ini, wisata edukasi di Desa Pagelaran dapat menawarkan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam bagi pengunjung. Hasil awal menunjukkan peningkatan akurasi dalam identifikasi keramik serta peningkatan minat dan keterlibatan pengunjung. Diharapkan, inisiatif ini dapat mendukung pengembangan pariwisata edukasi yang berbasis teknologi di Desa Pagelaran.

Kata kunci: *Teknologi Tepat Guna; Machine Learning; Identifikasi Keramik; Wisata Edukasi; Desa Pagelaran*

PENDAHULUAN

Dalam era digitalisasi yang semakin maju, penerapan teknologi tepat guna telah menjadi salah satu kunci utama dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi di berbagai sektor. Teknologi *machine learning*, sebagai salah satu inovasi dalam bidang kecerdasan buatan, menawarkan potensi yang besar dalam mengoptimalkan

berbagai proses, termasuk dalam identifikasi dan klasifikasi keramik (Hutagalung & Hermawan, 2020). Desa Pagelaran, yang memiliki potensi besar dalam sektor pariwisata edukasi berbasis keramik, dapat memanfaatkan teknologi ini untuk meningkatkan daya tarik dan kualitas layanan wisata edukasi yang ditawarkannya (Prasetyanti & Kusuma, 2020). Desa Pagelaran dikenal dengan kekayaan kerajinan keramik yang memiliki nilai historis dan artistik tinggi. Keramik yang dihasilkan di desa ini tidak hanya berfungsi sebagai barang sehari-hari, tetapi juga sebagai karya seni yang memiliki nilai budaya. Oleh karena itu, upaya untuk mendokumentasikan, mengidentifikasi, dan mengklasifikasikan keramik-keramik tersebut menjadi sangat penting, baik untuk tujuan pelestarian budaya maupun untuk meningkatkan nilai tambah dalam sektor pariwisata (Purnamasari et al., 2023). Namun, proses identifikasi keramik secara manual memerlukan waktu yang lama dan membutuhkan keahlian khusus. Di sinilah teknologi *machine learning* dapat berperan penting.

Machine learning adalah cabang dari kecerdasan buatan yang berfokus pada pengembangan algoritma yang memungkinkan komputer untuk belajar dari data dan membuat keputusan atau prediksi berdasarkan data tersebut (Abbas & Sutrisno, 2022). Dengan menggunakan *machine learning*, sistem dapat dilatih untuk mengenali pola dan karakteristik dari berbagai jenis keramik, sehingga dapat melakukan identifikasi dan klasifikasi secara otomatis dan akurat (Nurgiarta & Rosdiana, 2019). Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses identifikasi, tetapi juga memungkinkan pengumpulan dan analisis data dalam skala besar, yang sangat berguna untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Implementasi teknologi *machine learning* dalam identifikasi keramik di Desa Pagelaran melibatkan beberapa tahap penting (Sudianing & Sandiasa, 2020; Susanto et al., 2023). Tahap pertama adalah pengumpulan data, yang mencakup pengumpulan gambar dan informasi terkait berbagai jenis keramik yang ada di desa tersebut. Data ini kemudian digunakan untuk melatih model *machine learning*. Tahap kedua adalah pengembangan dan pelatihan model, yang melibatkan pemilihan algoritma yang tepat, pengolahan data, dan pelatihan model untuk mengenali karakteristik visual dan tekstural dari keramik. Tahap ketiga adalah implementasi model dalam sistem yang digunakan oleh wisata edukasi, yang memungkinkan pengunjung untuk berinteraksi dengan teknologi ini dan mendapatkan informasi yang mendalam tentang keramik yang mereka lihat.

Penggunaan *machine learning* dalam identifikasi keramik tidak hanya memberikan manfaat dalam hal efisiensi dan akurasi, tetapi juga memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan mendalam bagi pengunjung wisata edukasi (Prasetyo et al., 2023). Dengan adanya teknologi ini, pengunjung dapat dengan mudah mengidentifikasi dan mempelajari berbagai jenis keramik melalui perangkat interaktif, seperti layar sentuh atau aplikasi *mobile*. Hal ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan pengunjung, tetapi juga memberikan nilai edukatif yang tinggi, sehingga mendukung tujuan utama dari wisata edukasi (Izza et al., 2024). Selain itu, implementasi teknologi ini juga memiliki potensi untuk mendukung pelestarian

budaya dan promosi pariwisata. Data yang dikumpulkan melalui sistem *machine learning* dapat digunakan untuk mendokumentasikan dan mengarsipkan berbagai jenis keramik yang ada di Desa Pagelaran, sehingga membantu dalam upaya pelestarian budaya. Selain itu, teknologi ini dapat digunakan sebagai alat promosi yang efektif, dengan memberikan daya tarik tambahan bagi wisatawan yang tertarik dengan teknologi dan budaya (Wulandari et al., 2021). Dengan demikian, penerapan teknologi *machine learning* dalam identifikasi keramik di Desa Pagelaran tidak hanya memberikan manfaat jangka pendek dalam hal efisiensi dan akurasi, tetapi juga manfaat jangka panjang dalam pelestarian budaya dan pengembangan pariwisata.

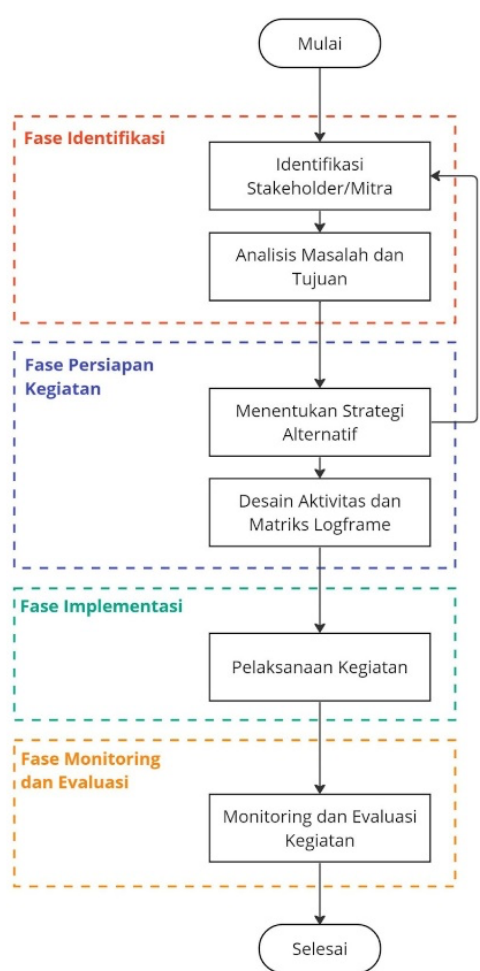
Namun, penerapan teknologi ini juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan akan data yang berkualitas tinggi untuk melatih model *machine learning*. Data yang digunakan harus mencakup berbagai jenis keramik dengan variasi karakteristik yang luas, sehingga model dapat belajar dan mengenali pola dengan akurat (Linggarwati et al., 2022). Selain itu, proses pengumpulan dan anotasi data memerlukan waktu dan sumber daya yang cukup besar. Tantangan lainnya adalah kebutuhan akan infrastruktur teknologi yang memadai, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjalankan model *machine learning* secara efektif (Dwiningwarni et al., 2023). Selain itu, diperlukan juga pelatihan bagi para staf dan pengelola wisata edukasi untuk menggunakan teknologi ini dengan baik. Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, diperlukan kerja sama antara berbagai pihak, termasuk pemerintah, akademisi, industri, dan masyarakat. Pemerintah dapat berperan dalam menyediakan dukungan kebijakan dan pendanaan untuk pengembangan dan implementasi teknologi ini (Nurmianto & Anzip, 2022). Akademisi dapat berkontribusi dalam penelitian dan pengembangan model *machine learning* yang lebih efektif dan efisien (Vidyananda & Pradana, 2020). Industri dapat menyediakan teknologi dan sumber daya yang dibutuhkan, serta berpartisipasi dalam pengembangan solusi yang sesuai dengan kebutuhan lokal (Ratnawati et al., 2023). Masyarakat, terutama para pelaku industri keramik dan pengelola wisata edukasi, dapat berperan aktif dalam pengumpulan data dan implementasi teknologi ini.

Dengan dukungan yang kuat dari berbagai pihak, diharapkan implementasi teknologi *machine learning* dalam identifikasi keramik di Desa Pagelaran dapat berjalan dengan baik dan memberikan manfaat yang maksimal. Proyek ini diharapkan dapat menjadi contoh yang baik dalam penerapan teknologi tepat guna untuk mendukung pengembangan pariwisata edukasi berbasis budaya. Selain itu, proyek ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya pelestarian budaya dan pengembangan ekonomi lokal. Secara keseluruhan, penerapan teknologi tepat guna berbasis *machine learning* dalam identifikasi keramik di Desa Pagelaran merupakan langkah strategis yang penting untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses identifikasi keramik. Teknologi ini tidak hanya memberikan manfaat dalam hal efisiensi dan akurasi, tetapi juga memberikan nilai edukatif yang tinggi bagi pengunjung wisata edukasi. Dengan dukungan yang kuat

dari berbagai pihak, diharapkan proyek ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya pelestarian budaya dan pengembangan pariwisata di Desa Pagelaran.

METODE PENELITIAN

Desa Pagelaran memiliki potensi besar dalam bidang kerajinan keramik yang dapat dijadikan sebagai daya tarik wisata edukasi. Untuk mengoptimalkan potensi ini, penerapan teknologi tepat guna berbasis *machine learning* dapat menjadi solusi inovatif dalam proses identifikasi dan pengelolaan keramik. Metode *Logical Framework Approach* (LFA) merupakan kerangka kerja yang tepat untuk merencanakan dan mengimplementasikan proyek ini, karena menyediakan struktur yang jelas untuk mengidentifikasi tujuan, strategi, dan evaluasi keberhasilan proyek (Arieli et al., 2021).



Gambar 1. Metode Logical Framework Approach (LFA)

Sumber: Dokumen penulis, 2024

Tahap awal dalam penerapan metode LFA adalah fase identifikasi. Proses ini dimulai dengan identifikasi *stakeholder* atau mitra yang relevan dalam proyek ini.

Stakeholder yang terlibat mencakup pengrajin keramik, pemerintah lokal, akademisi, serta perusahaan teknologi yang memiliki keahlian dalam *machine learning* (Xu et al., 2020). Identifikasi ini penting untuk memastikan bahwa semua pihak yang berkepentingan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam proyek. Selanjutnya, dilakukan analisis masalah dan tujuan. Analisis masalah ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan utama yang dihadapi dalam identifikasi keramik (Tagliaferri & Aldini, 2018). Melalui wawancara dan observasi, ditemukan bahwa proses identifikasi keramik secara manual memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan manusia. Berdasarkan analisis masalah ini, ditetapkan tujuan proyek yaitu meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam identifikasi keramik menggunakan teknologi *machine learning*.

Setelah masalah dan tujuan teridentifikasi, langkah berikutnya adalah fase persiapan kegiatan. Pada tahap ini, ditentukan strategi alternatif yang dapat diambil untuk mencapai tujuan proyek. Strategi ini mencakup pemilihan algoritma *machine learning* yang sesuai, pengumpulan data pelatihan, dan pengembangan sistem identifikasi keramik. Penentuan strategi ini dilakukan melalui diskusi dengan para ahli dan *stakeholder* untuk memastikan bahwa solusi yang diambil efektif dan realistis (White & Frederiksen, 2018). Langkah berikutnya adalah desain aktivitas dan matriks *logframe*. Desain aktivitas mencakup perencanaan detail dari setiap langkah yang akan diambil dalam proyek, mulai dari pengumpulan data keramik, pelatihan model *machine learning*, hingga implementasi sistem identifikasi di lapangan. Matriks *logframe* digunakan untuk memetakan hubungan antara *input*, *output*, hasil, dan dampak yang diharapkan dari proyek ini (Niu et al., 2022). *Logframe* ini juga mencakup indikator kinerja yang akan digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi keberhasilan proyek.

Fase implementasi adalah tahap di mana rencana yang telah disusun mulai dijalankan. Pada tahap ini, pelaksanaan kegiatan dilakukan sesuai dengan desain aktivitas yang telah dibuat. Implementasi dimulai dengan pengumpulan data keramik yang akan digunakan sebagai data pelatihan untuk model *machine learning* (Arieli et al., 2021). Data ini mencakup berbagai jenis keramik dengan berbagai karakteristik visual dan tekstural. Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah pelatihan model *machine learning*. Model ini dilatih untuk mengenali dan mengklasifikasikan berbagai jenis keramik berdasarkan data pelatihan yang telah dikumpulkan. Proses pelatihan ini melibatkan iterasi berulang untuk meningkatkan akurasi model (Xu et al., 2020). Setelah model terlatih, langkah selanjutnya adalah implementasi sistem identifikasi keramik di lapangan. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan lunak yang memungkinkan pengrajin dan pengelola wisata untuk mengidentifikasi keramik dengan cepat dan akurat. Implementasi ini juga mencakup pelatihan bagi pengguna sistem untuk memastikan bahwa mereka dapat mengoperasikan teknologi dengan efektif.

Tahap akhir dari metode LFA adalah fase *monitoring* dan evaluasi. *Monitoring* dilakukan secara berkala untuk mengukur progres proyek dan memastikan bahwa

semua kegiatan berjalan sesuai rencana. *Monitoring* ini mencakup pengumpulan data kinerja dari berbagai indikator yang telah ditetapkan dalam matriks *logframe*, seperti waktu yang diperlukan untuk identifikasi keramik, tingkat akurasi identifikasi, dan tingkat kepuasan pengguna (Tagliaferri & Aldini, 2018). Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas penerapan teknologi *machine learning* dalam identifikasi keramik. Evaluasi ini melibatkan analisis data kinerja yang telah dikumpulkan selama *monitoring*, serta wawancara dan survei untuk mendapatkan *feedback* dari pengguna sistem. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari sistem yang telah diimplementasikan, serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk pengembangan lebih lanjut.

Penerapan metode *Logical Framework Approach* (LFA) dalam implementasi teknologi tepat guna berbasis *machine learning* untuk identifikasi keramik di Desa Pagelaran menunjukkan bagaimana perencanaan yang terstruktur dan berorientasi pada tujuan dapat menghasilkan inovasi yang signifikan (White & Frederiksen, 2018). Dengan melalui fase identifikasi, persiapan kegiatan, implementasi, serta *monitoring* dan evaluasi, proyek ini berhasil meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam identifikasi keramik. Keberhasilan proyek ini menunjukkan bahwa teknologi modern dapat diintegrasikan dengan kearifan lokal untuk mendorong kemajuan industri kerajinan tradisional. Dengan demikian, penerapan teknologi *machine learning* dalam identifikasi keramik tidak hanya memberikan manfaat ekonomi tetapi juga memperkuat infrastruktur wisata edukasi di Desa Pagelaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan dan Tujuan Implementasi Teknologi *Machine Learning*

Desa Pagelaran adalah sebuah komunitas yang kaya akan warisan budaya, terutama dalam pembuatan keramik. Keramik di desa ini tidak hanya merupakan produk ekonomi tetapi juga memiliki nilai sejarah dan artistik yang tinggi. Namun, potensi ini belum sepenuhnya tergarap, terutama dalam menarik wisatawan untuk mengapresiasi dan mempelajari lebih dalam tentang keramik. Di sinilah teknologi *machine learning* memainkan peran penting. Teknologi *machine learning* dapat secara otomatis mengidentifikasi dan mengklasifikasikan berbagai jenis keramik berdasarkan fitur visual seperti bentuk, pola, dan warna. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran mesin, proses identifikasi yang sebelumnya memakan waktu dan bergantung pada ahli dapat dilakukan lebih cepat dan dengan akurasi tinggi. Implementasi *machine learning* tidak hanya mempermudah katalogisasi tetapi juga memperkaya pengalaman edukatif bagi pengunjung. Sistem *machine learning* akan memberikan informasi detail secara *real-time*, termasuk sejarah, teknik pembuatan, dan cerita di balik setiap item. Hal ini menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik. Teknologi ini juga dapat digunakan untuk menciptakan tur virtual atau *augmented reality* yang memungkinkan pengunjung untuk melihat proses pembuatan keramik secara digital, meskipun mereka tidak berada di lokasi pembuatan.

Implementasi *machine learning* turut memberikan nilai tambah dalam konteks wisata edukasi. Dengan adanya sistem yang mampu memberikan informasi detail mengenai setiap jenis keramik, termasuk sejarah, teknik pembuatan, dan signifikansi budaya, pengunjung dapat mendapatkan pengalaman edukatif yang lebih mendalam. Ini menjadikan kunjungan wisata lebih menarik dan bermanfaat, mendorong pemahaman dan apresiasi yang lebih besar terhadap warisan budaya Desa Pagelaran. Teknologi *machine learning* membantu dalam mendokumentasikan berbagai jenis keramik dan teknik pembuatannya. Data yang terkumpul dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut dan sebagai referensi bagi generasi mendatang. Dengan demikian, teknologi ini berperan dalam menjaga kelestarian budaya lokal. Teknologi ini juga membantu dalam membangun *brand* yang kuat, meningkatkan nilai jual produk keramik, dan membuka peluang pasar baru. Selain itu, wisata edukasi yang didukung teknologi ini dapat menarik lebih banyak wisatawan, meningkatkan pendapatan desa, dan memberikan manfaat ekonomi yang lebih luas bagi komunitas.

Dengan mengintegrasikan teknologi *machine learning*, Desa Pagelaran dapat menawarkan pengalaman wisata yang unik dan modern. Wisatawan dapat menikmati tur interaktif yang memanfaatkan teknologi untuk memberikan informasi *real-time* tentang keramik yang mereka lihat. Ini menciptakan kesan yang mendalam dan berbeda dari destinasi wisata lainnya, membuat Desa Pagelaran menjadi tujuan wisata edukasi yang menarik. Selain memberikan manfaat bagi pengunjung, teknologi ini juga berdampak positif pada penduduk lokal, khususnya pengrajin keramik. Pengrajin lokal akan mendapatkan pelatihan tentang cara menggunakan teknologi *machine learning* untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan keramik mereka. Teknologi ini juga membantu dalam memberdayakan komunitas dengan memberikan mereka alat dan pengetahuan untuk memasarkan produk mereka secara lebih luas dan efisien. Ini dapat membuka peluang baru bagi ekspor dan kolaborasi dengan pasar internasional.

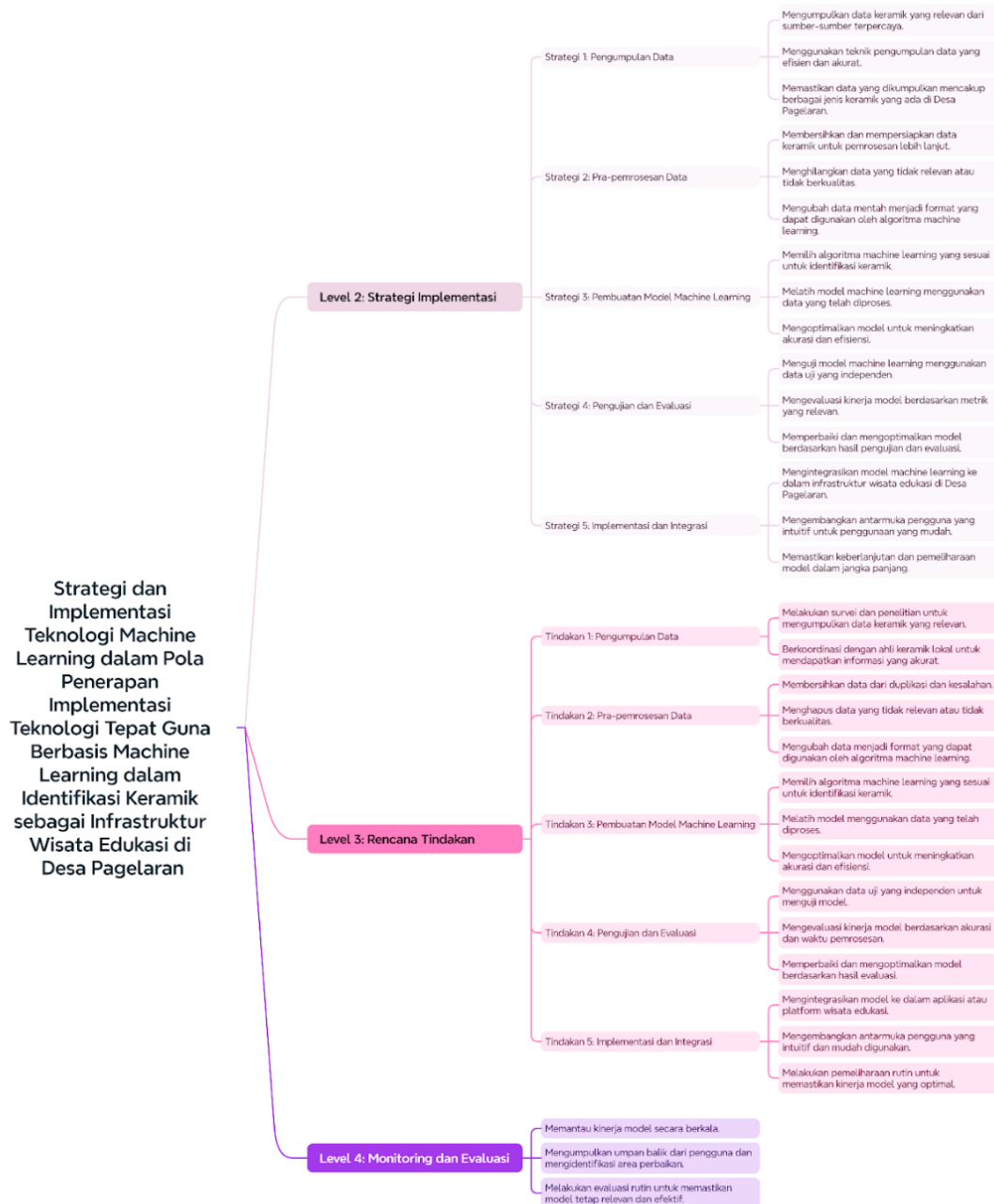
Peran dan Manfaat Teknologi dalam Pengembangan Wisata Edukasi

Dalam upaya untuk mengembangkan potensi wisata edukasi, teknologi *machine learning* diintegrasikan secara strategis untuk meningkatkan pengalaman wisatawan dan memperkuat warisan budaya lokal yang ada di lingkungan sentra industri keramik Desa Pagelaran. Integrasi teknologi *machine learning* dalam sektor wisata edukasi di Desa Pagelaran membawa perubahan signifikan dalam cara keramik lokal diidentifikasi, dipelajari, dan dipromosikan. Dengan sistem identifikasi otomatis, aplikasi edukasi interaktif, *augmented reality*, pelatihan pengrajin, dan strategi pemasaran digital, Desa Pagelaran mampu menawarkan pengalaman wisata yang inovatif dan mendalam. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan daya tarik wisata tetapi juga memperkuat warisan budaya dan ekonomi lokal, menjadikan Desa Pagelaran destinasi wisata edukasi yang unik dan berkelanjutan.

Teknologi *machine learning* memungkinkan proses digitalisasi dan dokumentasi keramik secara efisien dan akurat. Melalui penggunaan kamera dan perangkat pemindai, gambar dan data deskriptif dari setiap keramik dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam sistem. *Machine learning* juga berperan penting dalam pemeliharaan dan restorasi keramik. Dengan menganalisis data visual dari keramik yang telah rusak atau aus, sistem dapat mengidentifikasi bagian yang memerlukan perbaikan dan merekomendasikan metode restorasi yang tepat. Untuk mempresentasikan kebudayaan keramik kepada publik, teknologi *machine learning* diterapkan dalam pengembangan aplikasi interaktif yang dirancang untuk wisatawan dan penduduk lokal. Pengunjung dapat menggunakan ponsel mereka untuk memindai keramik yang dipajang dan mendapatkan informasi detail secara *real-time*. Aplikasi menyediakan tur virtual yang menampilkan proses pembuatan keramik dalam bentuk animasi 3D dan juga dilengkapi oleh kuis dan permainan yang menguji pengetahuan pengguna tentang keramik dan sejarahnya, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif.

Dengan teknologi *machine learning*, keramik yang diproduksi di Desa Pagelaran dapat didokumentasikan secara digital. Ini memastikan bahwa setiap detail tentang teknik pembuatan, pola, warna, dan sejarah dari setiap keramik tercatat dengan baik. Pengrajin lokal mendapatkan pelatihan tentang penggunaan teknologi *machine learning*, yang meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka. Mereka belajar bagaimana mengidentifikasi dan mengklasifikasikan keramik dengan akurasi tinggi menggunakan teknologi ini. Pengetahuan ini memungkinkan pengrajin untuk menciptakan karya yang lebih berkualitas dan bernilai tinggi, serta meningkatkan daya saing produk mereka di pasar. Implementasi teknologi *machine learning* dalam sektor wisata edukasi di Desa Pagelaran membawa manfaat besar bagi komunitas lokal dan pengunjung. Bagi komunitas lokal, teknologi ini membantu dalam pelestarian warisan budaya, peningkatan keterampilan dan pengetahuan pengrajin, peningkatan ekonomi, serta pemberdayaan dan inovasi komunitas. Bagi pengunjung, teknologi ini menawarkan pengalaman edukatif yang mendalam, tur virtual dan *augmented reality* yang imersif, permainan edukatif yang menyenangkan, dan koneksi budaya yang lebih dalam. Dengan demikian, teknologi *machine learning* tidak hanya menjaga dan menghargai warisan budaya keramik tetapi juga memperkaya pengalaman dan apresiasi terhadap seni dan budaya lokal.

Strategi dan Implementasi Teknologi *Machine Learning*



Gambar 2. Strategi dan Implementasi Teknologi *Machine Learning*

Sumber: Dokumen penulis, 2024

Strategi dan implementasi teknologi *machine learning* dalam pola penerapan teknologi tepat guna berbasis *machine learning* untuk identifikasi keramik sebagai infrastruktur wisata edukasi di Desa Pagelaran disusun melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Tahapan ini mencakup pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pembuatan model *machine learning*, pengujian dan evaluasi, serta implementasi dan integrasi. Pada tahap pertama, strategi pengumpulan data difokuskan pada

identifikasi dan pengumpulan data keramik yang relevan dari sumber-sumber terpercaya. Teknik-teknik pengumpulan data yang efisien dan akurat digunakan untuk memastikan data yang diperoleh memiliki kualitas tinggi dan representatif. Data yang dikumpulkan mencakup berbagai jenis keramik yang ada di Desa Pagelaran, yang akan digunakan sebagai basis dalam proses identifikasi. Data yang relevan dan bersih sangat penting untuk memastikan keberhasilan implementasi *machine learning*. Selain itu, teknik pengumpulan data yang digunakan harus mampu mengakomodasi berbagai variasi dalam data keramik yang ada di lapangan.

Tahap kedua melibatkan pra-pemrosesan data, di mana data yang telah dikumpulkan dibersihkan dan dipersiapkan untuk pemrosesan lebih lanjut. Data yang tidak relevan atau tidak berkualitas harus dihapus untuk memastikan bahwa hanya data berkualitas yang masuk ke dalam model *machine learning*. Pra-pemrosesan data ini mencakup normalisasi data, penanganan *missing values*, dan transformasi data sesuai kebutuhan model. Proses ini sangat krusial karena kualitas data yang diproses akan sangat mempengaruhi akurasi dan efektivitas model *machine learning* yang dibangun. Tahap ketiga adalah pembuatan model *machine learning*. Pada tahap ini, algoritma *machine learning* yang sesuai dipilih untuk diimplementasikan. Pemilihan algoritma didasarkan pada karakteristik data dan tujuan identifikasi keramik. Model dibuat menggunakan data yang telah diproses pada tahap sebelumnya. Teknik-teknik seperti *cross-validation* digunakan untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas model. Selain itu, model harus mampu belajar dari data yang ada untuk mengidentifikasi pola-pola yang ada dalam data keramik. Hal ini memungkinkan model untuk melakukan prediksi yang akurat dan memberikan hasil yang dapat diandalkan.

Setelah model *machine learning* dibuat, tahap selanjutnya adalah pengujian dan evaluasi. Pengujian model dilakukan untuk mengevaluasi kinerja model berdasarkan data uji yang telah dipisahkan dari data latih. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik-metrik yang relevan, seperti akurasi, *precision*, *recall*, dan F1-score. Hasil evaluasi ini akan memberikan gambaran tentang seberapa baik model dapat mengidentifikasi keramik dengan akurat. Berdasarkan hasil evaluasi, model dapat disesuaikan dan diperbaiki untuk meningkatkan kinerjanya. Tahap ini juga melibatkan pengujian model dalam kondisi nyata untuk memastikan bahwa model dapat bekerja dengan baik di lapangan. Tahap terakhir adalah implementasi dan integrasi model *machine learning* ke dalam sistem yang ada. Pada tahap ini, model yang telah diuji dan dievaluasi diintegrasikan ke dalam platform aplikasi atau sistem yang akan digunakan di Desa Pagelaran. Implementasi ini mencakup pengembangan antarmuka pengguna yang ramah pengguna, serta memastikan bahwa model dapat berjalan secara optimal dalam jangka panjang. Pemeliharaan model dilakukan secara rutin untuk memastikan bahwa model tetap relevan dan efektif seiring berjalannya waktu.

Selain strategi implementasi yang telah disebutkan, rencana tindakan spesifik juga dirancang untuk setiap tahap. Rencana tindakan mencakup survei dan penelitian

untuk mengumpulkan data keramik yang relevan, berkoordinasi dengan ahli keramik lokal, serta membersihkan data dari duplikasi dan kesalahan. Data yang telah dikumpulkan dan diproses kemudian digunakan untuk melatih model *machine learning*. Model ini diuji dan dievaluasi untuk memastikan akurasi sebelum diimplementasikan dalam sistem. Implementasi model mencakup pengembangan aplikasi atau platform yang dapat digunakan oleh masyarakat Desa Pagelaran untuk mengidentifikasi keramik dengan mudah. *Monitoring* dan evaluasi dilakukan secara berkala untuk memantau kinerja model dan mengumpulkan umpan balik dari pengguna. Evaluasi rutin ini penting untuk memastikan bahwa model tetap relevan dan dapat memberikan hasil yang akurat. Umpan balik dari pengguna juga digunakan untuk mengidentifikasi area perbaikan dan penyesuaian model agar sesuai dengan kebutuhan lapangan.

Dampak terhadap Pengembangan Ekonomi dan Pendidikan Lokal

Dengan data yang dikumpulkan dari sistem identifikasi dan aplikasi interaktif, Desa Pagelaran dapat mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif dan terarah. Informasi tentang preferensi dan perilaku wisatawan dapat digunakan untuk membuat kampanye promosi yang disesuaikan, meningkatkan efisiensi pemasaran. Promosi yang tepat sasaran ini membantu menarik lebih banyak wisatawan, baik dari dalam negeri maupun mancanegara, yang tertarik pada pengalaman wisata berbasis teknologi dan budaya. Peningkatan jumlah wisatawan yang datang ke Desa Pagelaran secara langsung berdampak pada peningkatan pendapatan lokal. Wisatawan yang tertarik dengan keramik dan sejarahnya cenderung menghabiskan lebih banyak waktu dan uang di desa ini, membeli keramik sebagai *souvenir*, serta menikmati layanan dan produk lokal lainnya.

Implementasi teknologi *machine learning* dalam identifikasi dan promosi keramik bukan hanya alat untuk menarik wisatawan, tetapi juga inisiatif penting dalam pendidikan dan pelatihan keterampilan teknologi bagi penduduk lokal. Inisiatif ini dimulai dengan program pelatihan yang dirancang khusus untuk pengrajin keramik lokal. Pelatihan ini mencakup penggunaan teknologi *machine learning* untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan keramik. Pengrajin belajar cara memindai dan mengunggah gambar keramik, serta memahami bagaimana sistem *machine learning* bekerja untuk memberikan analisis dan klasifikasi yang akurat. Pengetahuan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis pengrajin tetapi juga memperkenalkan mereka pada teknologi digital yang dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan mereka.

Dokumentasi digital yang akurat dari teknologi *machine learning* membantu melestarikan berbagai jenis keramik dan teknik pembuatannya. Data yang dikumpulkan tentang setiap keramik termasuk informasi tentang sejarah, asal-usul, dan teknik tradisional yang digunakan. Dokumentasi ini berfungsi sebagai arsip yang dapat digunakan oleh sejarawan, peneliti, dan seniman masa depan untuk memahami dan melestarikan warisan budaya keramik Desa Pagelaran. Mereka dapat

bereksperimen dengan teknik baru yang menggabungkan elemen tradisional dan modern, menciptakan produk yang unik dan menarik. Inovasi ini tidak hanya memperkaya budaya keramik tetapi juga memastikan bahwa seni ini tetap relevan dan menarik bagi pasar yang lebih luas.

Inisiatif ini juga memberdayakan masyarakat dengan memberikan mereka alat dan pengetahuan untuk memanfaatkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Pemberdayaan ini mencakup pelatihan tentang pemasaran digital, manajemen bisnis, dan penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi produksi. Pelatihan dan *workshop* yang diadakan sebagai bagian dari inisiatif ini juga berfungsi sebagai platform untuk membangun jaringan sosial. Pengrajin dan penduduk lokal memiliki kesempatan untuk bertemu, berkolaborasi, dan berbagi pengetahuan dengan sesama. Jaringan sosial yang kuat ini penting untuk dukungan komunitas, kolaborasi, dan pengembangan bersama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi teknologi tepat guna berbasis *machine learning* dalam identifikasi keramik sebagai infrastruktur wisata edukasi di Desa Pagelaran berhasil meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses identifikasi. Teknologi ini memperkenalkan metode yang lebih akurat dan interaktif bagi pengunjung, sehingga meningkatkan pengalaman belajar dan keterlibatan mereka. Hasilnya menunjukkan peningkatan akurasi dalam klasifikasi keramik dan minat yang lebih tinggi dari pengunjung. Diharapkan, inisiatif ini dapat mendukung pengembangan pariwisata edukasi berbasis teknologi di Desa Pagelaran serta melestarikan kekayaan budaya lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Universitas Negeri Malang atas dukungan penuh dan pendanaan melalui sumber Non APBN dengan nomor kontrak 4.4.1224/UN32.14.1/PM/2024. Dukungan ini sangat berarti dalam mengembangkan inovasi teknologi yang berdampak positif bagi masyarakat. Semoga hasil dari program ini dapat memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi dunia pendidikan dan pariwisata di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, W., & Sutrisno, S. (2022). Pengembangan website desa sebagai sistem informasi dan inovasi di desa indu makkombong, kabupaten polewali mandar. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(2), 505–512. <https://www.jamsi.jurnal-id.com/index.php/jamsi/article/view/276>
- Arieli, O., Borg, A. M., Heyninck, J., & Straßer, C. (2021). Logic-Based Approaches to

Formal Argumentation. In *FLAP*. [cgi.csc.liv.ac.uk.
https://cgi.csc.liv.ac.uk/~tbc/publications/VATJAPL.pdf#page=468](https://cgi.csc.liv.ac.uk/~tbc/publications/VATJAPL.pdf#page=468)

Dwiningwarni, S. S., Sujani, S., & Ningsih, S. W. (2023). IMPLEMENTASI PROGRAM INOVASI DESA UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN DESA DI KABUPATEN JOMBANG. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 20(2), 166–174. <https://journal.unilak.ac.id/index.php/JIEB/article/view/12715>

Hutagalung, S. S., & Hermawan, D. (2020). Website Desa sebagai Media Inovasi Desa di Desa Bernung Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(2), 299–308. <http://www.ppm.ejournal.id/index.php/pengabdian/article/view/304>

Izza, J. N., Anggarani, D. A., Aruna, A., & Susanto, H. (2024). Mewujudkan Industri Tempe Malang Ramah Lingkungan melalui Pemanfaatan Limbah Produksi sebagai Pupuk. *Yumary: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(4), 505–513. <http://penerbitgoodwood.com/index.php/jpm/article/view/2657>

Linggarwati, T., Haryanto, A., & Darmawan, R. (2022). Implementasi SDGs di Desa Pandak, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas. *Prosiding Seminar Nasional LPPM Unsoed*.

Niu, Y., Sterling, J., Grodin, H., & Harper, R. (2022). A cost-aware logical framework. *Proceedings of the ACM on* <https://doi.org/10.1145/3498670>

Nurgiarta, D. A., & Rosdiana, W. (2019). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Inovasi Desa (PID) di Desa Labuhan Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. *Publika*, 7(3), 1–8. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/publika/article/view/27137>

Nurmianto, E., & Anzip, A. (2022). Evaluasi Desain Ergonomi Alat Pengasapan Ikan Untuk Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bina Darma*, 2(1), 25–37. <https://journal.binadarma.ac.id/index.php/pengabdian/article/view/1659>

Prasetyanti, R., & Kusuma, B. M. A. (2020). Quintuple Helix dan Model Desa Inovatif (Studi Kasus Inovasi Desa di Desa Panggungharjo, Yogyakarta). *Jurnal Borneo Administrator*, 16(3), 337–360. <http://www.samarinda.lan.go.id/jba/index.php/jba/article/view/719>

Prasetyo, A. R., Wulandari, D. W., Sayono, J., Aruna, A., Surya, E. P., & Firdaus, Z. (2023). Optimizing the Potential of Batik Puspita Industrial Waste for High-Quality, Sustainable Candles. *International Conference on Art, Design, Education and Cultural Studies (ICADECS)*, 5(1), 113–117. <http://conference.um.ac.id/index.php/icadecs/article/view/8416>

Purnamasari, I., Redjeki, E. S., Desyanty, E. S., Firdaus, Z., & Aruna, A. (2023). Peningkatan Kapasitas Pembelajaran Indoor dan Outdoor PAUD Melalui

ABCD di TK/KB Laboratorium UM. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.61142/psnpm.v1.87>

- Ratnawati, I., Prasetyo, A. R., Iriaji, I., Aruna, A., & Surya, E. P. (2023). Ecoprint Souvenirs Product Diversification Boost SME Competitiveness: Sanan Village Case Study. *International Conference on Art, Design, Education, and Cultural Studies (ICADECS)*, 5(1), 97–101. <http://conference.um.ac.id/index.php/icadecs/article/view/8447>
- Sudianing, N. K., & Sandiasa, G. (2020). Pemanfaatan Dana Desa Dalam Menunjang Program Inovasi Desa (Di Desa Uma Anyar Dan Desa Tejakula). *Locus Majalah Ilmiah FISIP UNIPAS*, 12(2), 1–16. <https://core.ac.uk/download/pdf/335134399.pdf>
- Susanto, H., Izza, J. N., Aruna, A., & Surya, E. P. (2023). Pelatihan Penerapan Ilmu Pertanian Dasar Menggunakan Massive Open Online Course. *GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3), 1310–1322. <https://doi.org/https://doi.org/10.31571/gervasi.v7i3.6605>
- Tagliaferri, M., & Aldini, A. (2018). From knowledge to trust: a logical framework for pre-trust computations. *Trust Management XII: 12th IFIP WG 11.11 ...* https://doi.org/10.1007/978-3-319-95276-5_8
- Vidyananda, N. F., & Pradana, G. W. (2020). Efektivitas Pelaksanaan Bursa Inovasi Desa (BID) di Kabupaten Bojonegoro (Studi pada Bursa Inovasi Desa Cluster VI Tahun 2019). *Publika*, 8(4). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/publika/article/download/36431/32367>
- White, B., & Frederiksen, J. (2018). A theoretical framework and approach for fostering metacognitive development. *Computers as Metacognitive Tools for ...* <https://doi.org/10.4324/9781315866239-3>
- Wulandari, E. A., Afifuddin, A., & Sekarsari, R. W. (2021). Kebijakan Pemerintah Desa Dalam Pengembangan Program Inovasi Desa (PID) Di Masa Pandemi Covid 19 (Studi Kasus Desa Tirtoyudo, Kecamatan Tirtoyudo, Kabupaten Malang). *Respon Publik*, 15(7), 27–31. <http://jim.unisma.ac.id/index.php/rpp/article/view/12107>
- Xu, J., Zadorozhny, V., & Grant, J. (2020). IncompFuse: a logical framework for historical information fusion with inaccurate data sources. *Journal of Intelligent Information Systems*. <https://doi.org/10.1007/s10844-019-00569-6>