Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi Vol: 5, No 1, 2025, Page: 1-10

Alih Wahana Citra Visual *Design Pattern* Warangka Keris Bali Dalam Rangka Mendukung Preservasi Budaya Berkelanjutan Berbasis Vision Transformers

Ni Putu Widya Yuniari[1]*, Dewa Ayu Kadek Pramita[2]

[1] Program Studi Teknik Komputer, Universitas Warmadewa, Indonesia
[2] Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia

Abstrak: Salah satu tantangan utama dalam pelestarian warisan budaya di Bali adalah menurunnya minat generasi muda untuk mengeksplorasi aspek ontologis dari kebudayaan Bali. Masalah ini terutama terlihat pada komunitas Wangsa Pande, yang secara tradisional berperan sebagai penjaga budaya (amang budaya) dari Keris. Penurunan ini telah menyebabkan terputusnya alih pengetahuan budaya antar generasi. Di sisi lain, upaya pelestarian yang ada saat ini masih terbatas pada pendekatan unimodal, yang belum mampu mengakomodasi sifat multimodal dari warisan budaya Bali, seperti desain, ritual, naskah lontar, dan tradisi lisan (tutur). Oleh karena itu, diperlukan studi awal sebagai pembuka jalan penelitian dalam mendukung pelestarian budaya yang komprehensif, khususnya terhadap Keris Bali, dengan memanfaatkan Kecerdasan Buatan (AI) untuk menangani karakteristik multimodal tersebut. Studi ini mengusulkan model transformasi pengetahuan (alih wahana) melalui klasifikasi visual desain warangka (sarung keris) menggunakan Vision Transformers (ViT). ViT dipilih karena kemampuannya dalam mendukung pengembangan multimodal yang kontekstual, sehingga memungkinkan perluasan penelitian lebih lanjut. Metodologi yang digunakan mencakup pengumpulan data, augmentasi, patching, dan pemodelan. Model yang diusulkan mencapai akurasi sebesar 85%, dengan skor F1 berkisar antara 80% hingga 91% pada berbagai kategori desain warangka yang dikumpulkan.

Kata kunci: Pola Desain, Keris, Vision Transformers (ViT), Warangka

DOI: https://doi.org/10.53697/jkomitek.v5i1.2638
*Correspondence: Ni Putu Widya Yuniari
Email: putu.widyayuniari@warmadewa.ac.id

Received: 25-04-2025
Accepted: 25-05-2025
Published: 25-06-2025

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

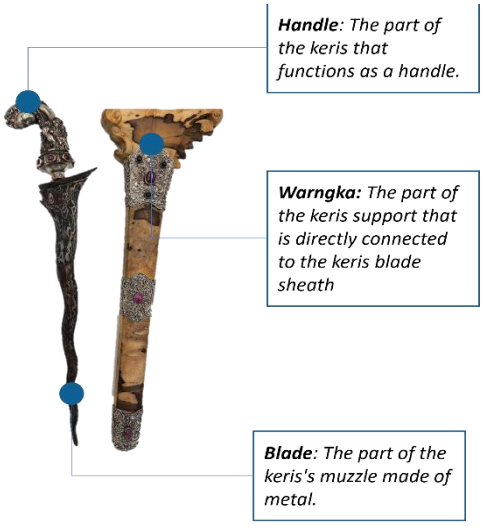
Abstract: *One of the major challenges in advancing cultural heritage in Bali is the declining interest among younger generations in exploring the ontological aspects of Balinese culture. This issue is particularly evident within the 'Wangsa Pande', which traditionally serves as the cultural steward (among budaya) for the Keris. This decline has resulted in a discontinuity in the intergenerational transmission of cultural knowledge. On the other hand, current preservation efforts remain limited to unimodal approaches, which are insufficient in accommodating the multimodal nature of Balinese cultural heritage, such as design, rituals, lontar manuscripts, and oral traditions (tutur). Therefore, an initial study is needed as a research carrier to support comprehensive cultural preservation, particularly of the Balinese Keris, by utilizing Artificial Intelligence (AI) in addressing its multimodal characteristics. This study proposes a model for knowledge transformation (alih wahana) through the visual classification of 'warangka' (keris sheath) designs using Vision Transformers (ViT). ViT was selected for its capability to support context-aware multimodal development, enabling further research expansion. The methodology involves data collection, augmentation, patching, and modeling. The proposed model achieved an accuracy of 85%, with F1-scores ranging from 80% to 91% across the collected categories of 'warangka' design.*

Keywords: *Design Pattern, Keris, Vision Transformers (ViT), Warangka*

Pendahuluan

Sebagai objek pemajuan kebudayaan yang telah menjadi bagian dari masyarakat Bali, Keris memegang peran penting sebagai pembawa identitas nasional di tingkat internasional. Dalam berbagai acara diplomatik, keris sering digunakan sebagai simbol itikad baik, menandai dimulainya hubungan diplomatik formal antarnegara. Namun, keris saat ini menghadapi salah satu tantangan terbesarnya, khususnya di Bali, di mana minat generasi muda untuk menggali aspek ontologisnya, seperti ritual, teknologi tradisional, dan seni narasi lisan—terus mengalami penurunan (Wulandari, 2019). Di Bali, kelompok masyarakat yang bertanggung jawab sebagai penjaga budaya (*among budaya*) keris dikenal sebagai kasta Pande (Yoga & Yuwono, 2020). Jumlah anggota dalam kelompok ini terus menurun dari tahun ke tahun (Pratiwi et al, 2024). Tren ini, misalnya, terlihat di Desa Sawan, di mana jumlah *wangsa pande* menurun dari 45 orang pada tahun 2021 menjadi 43 orang pada tahun 2023. Penurunan yang lebih drastis terjadi pada akhir masa pandemi COVID-19, dengan jumlah yang tersisa hanya 36 orang pada tahun 2022 (Hartawan & Wiratni, 2023). Di beberapa desa seperti Desa Bukti, Desa Bengkala, dan Desa Sanggalangit, *wangsa pande* bahkan telah benar-benar punah (Desa Bukti, 2025) (Bengkala, 2025) (Desa Sanggalangit, 2025).

Salah satu komponen paling penting dari keris Bali adalah *warangka*, yaitu sarung atau pelindung bilah yang biasanya dibuat dari batang kayu yang dilubangi dan disesuaikan dengan bentuk bilah yang ditampungnya. Dalam konteks Bali, *warangka* memiliki makna khusus karena perannya yang simbolis dan tampak secara visual, terutama ketika dikenakan oleh *pecalang* (petugas keamanan adat Bali) atau penjaga budaya (*among budaya*), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 (Yadnya et al, 2021). Desainnya sering kali mengandung makna simbolis yang mencerminkan hierarki sosial dan budaya dalam tradisi Bali, menjadikannya bagian penting dari semiotika budaya keris (Mintaraga, 2019). Lebih dari sekadar simbol sosial, *warangka* juga memuat makna filosofis yang mendalam. Dalam filsafat Jawa, *warangka* tidak hanya dipandang sebagai sarung bilah, tetapi juga sebagai simbol kerendahan hati dan sarana penyatuan spiritual, yang terkandung dalam konsep *curigo manjing warangka* (keris kembali ke sarungnya) (Siswanto, 2013).



Gambar 1. Komponen Keris Bali & Warangka (Mintaraga, 2019)

Tantangan yang dihadapi oleh para pande besi di Bali bukanlah fenomena yang terisolasi, melainkan cerminan dari tren global di mana komunitas perajin menjadi semakin rentan akibat tekanan produksi massal dan globalisasi (Scrase, 2003). Isu global ini tercermin secara tajam dalam kasus Keris Bali, di mana terputusnya garis keturunan di kalangan wangsa pande (pembuat Keris tradisional) menyebabkan hilangnya keahlian warisan, terutama dalam teknik ukir, serta warisan budaya takbenda berupa desain simbolis dan tradisi lisan (Ismawati et al, 2023). Meskipun data menunjukkan adanya penurunan secara keseluruhan, ini bukanlah cerita tentang kepunahan yang pasif; sebuah studi mendalam oleh Hartawan dan Wiratni (2023) mengungkapkan bahwa para pande yang tersisa secara aktif mempertahankan eksistensi mereka melalui strategi pewarisan, peluang ekonomi, dan rasa kebanggaan budaya yang kuat. Sebagai respons terhadap ancaman kehilangan yang lebih luas, pemerintah, melalui Balai Pelestarian Cagar Budaya (BPCB), telah mengupayakan pelestarian seperti alih wahana (transformasi media) (Handayani et al, 2024). Namun, upaya-upaya yang ada saat ini sebagian besar bersifat unimodal dan terfragmentasi—menyimpan foto, video, dan model 3D secara terpisah—sebuah metode yang pada dasarnya bertentangan dengan Keris sebagai objek yang secara inheren bersifat multimodal (Purba et al, 2021). Oleh karena itu, kerangka kerja pelestarian yang terpadu sangat dibutuhkan untuk menghubungkan secara empiris dimensi bendawi dan takbenda, menciptakan sebuah sistem kohesif yang mendukung warisan hidup yang secara aktif dijaga oleh para praktisi yang tersisa.

Sebuah studi awal dilakukan oleh Budi dan Peterzon (2015), yang mengembangkan model pengenalan visual menggunakan Metode Hibrida dan Analisis Kemiripan (*Hybrid Method and Similarity Analysis*) (Budi & Peterzon, 2015). Penelitian ini terbatas pada analisis pengenalan visual yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesamaan pola di antara motif-motif desain Keris Jawa. Upaya penerjemahan visual lainnya kemudian dilakukan oleh Wijayanto (2019); namun, karya ini tidak memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) sebagai alat interpretif. Meskipun memiliki keterbatasan, kedua studi tersebut meletakkan dasar bagi konteks multimodal, yang menunjukkan bahwa dalam setiap komponen terprogram dari interpretasi Keris, terdapat elemen-elemen hermeneutik yang melekat—seperti makna simbolis, praktik ritual, dan narasi lisan—yang merupakan dimensi takbenda dari Keris Bali (Wijayanto, 2019).

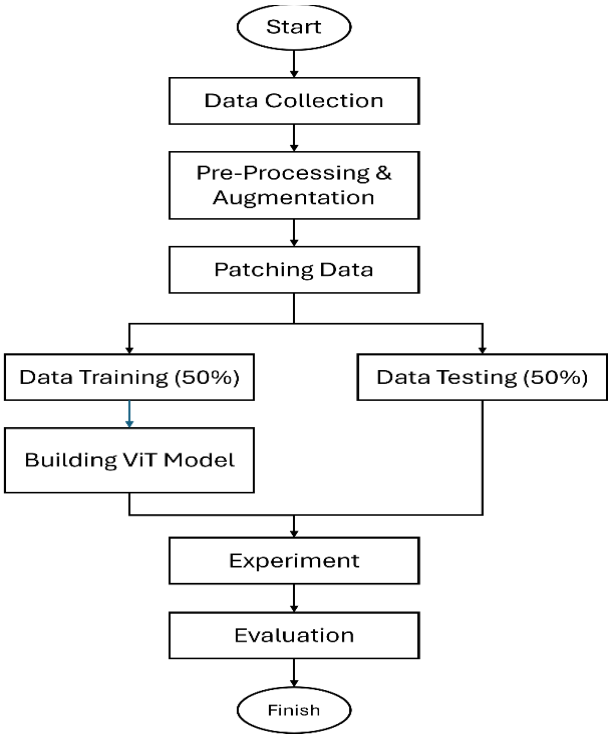
Studi lain dilakukan oleh Hendrawati et al. (2023), yang menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk menghasilkan motif kain endek Bali. Studi tersebut mencapai akurasi 90,69%, dengan *recall* 90,69%, presisi 90,6%, dan *F1-score* 90,6% (Hendrawati et al, 2023). Selanjutnya, Wibawa et al. (2024) mencoba menerjemahkan pola desain Keris ke dalam model pengenalan gambar menggunakan CNN untuk tugas klasifikasi. Penelitian ini lebih selaras dengan tujuan penelitian saat ini, di mana kecerdasan buatan (AI) dimanfaatkan sebagai alat pelestarian dalam upaya memajukan warisan budaya (Wibawa et al, 2024). Berdasarkan perspektif hermeneutik, studi oleh Izzati et al. (2024) lebih selaras dengan penelitian ini. Karya mereka mengeksplorasi makna simbolis Keris Jawa menggunakan pendekatan etnolinguistik (Izzati & Mulyana, 2024). Studi yang paling erat kaitannya dengan penelitian ini dilakukan oleh Abidin et al. (2020), yang menggabungkan Elemen Seni dan Prinsip Desain (*Elements of Art and Principles of Design*)

dalam menganalisis Keris Malaysia, menggunakan pendekatan komputasi berbasis Fibonacci untuk menafsirkan desainnya (Abidin et al, 2020).

Berdasarkan tinjauan studi-studi sebelumnya, penelitian ini berfokus pada dokumentasi desain pola Keris dengan mengembangkan model pengenalan pola dan klasifikasi gambar menggunakan arsitektur yang mendukung pendekatan multimodal, yaitu *Vision Transformers* (ViT). Pada tahap ini, ruang lingkup penelitian terbatas pada pengenalan pola dan klasifikasi gambar. Di masa depan, hasil dari model *machine learning* ini dapat menjadi landasan bagi tujuan penelitian jangka panjang, khususnya dalam konteks pelestarian warisan budaya melalui AI. Pengembangan sistem holistik ini harus mengadopsi pendekatan yang etis dan partisipatif. Sebagaimana ditunjukkan oleh proyek-proyek AI untuk budaya lokal di Indonesia, kolaborasi erat dengan komunitas budaya sangat penting untuk memastikan representasi yang autentik dan untuk menghindari bias algoritma (Mahendra & Yuniarti, 2023).

Metodologi

Pemilihan arsitektur *Vision Transformers* (ViT) tidak hanya didasarkan pada potensinya untuk pengembangan multimodal di masa depan, tetapi juga pada performanya yang terbukti unggul dalam tugas-tugas klasifikasi warisan budaya. Studi oleh Lee et al. (2025) menemukan bahwa ViT mencapai akurasi 95% dalam klasifikasi pigmen kuno, mengungguli model-model CNN terkemuka. Berlandaskan pada fondasi ini, penelitian ini mengadopsi pendekatan eksperimental, di mana para peneliti melakukan pengumpulan data lapangan untuk mendapatkan wawasan langsung dari para pande besi lokal dan melakukan anotasi manual pada gambar-gambar yang dikumpulkan. Tahap berikutnya melibatkan pengembangan program yang dimulai dengan pra-pemrosesan dan augmentasi data, diikuti dengan proses *patching* (pembagian gambar) data gambar sebagai masukan untuk model *Vision Transformers* (ViT). Selanjutnya, penelitian dilanjutkan dengan melatih model ViT melalui serangkaian eksperimen. Fase akhir penelitian melibatkan pelaksanaan evaluasi dan pengujian untuk menentukan apakah model dapat secara akurat mengidentifikasi fitur-fitur visual yang menonjol yang membedakan satu pola desain warangka dari yang lain. Gambaran umum alur kerja metodologi penelitian disajikan pada Gambar 2.

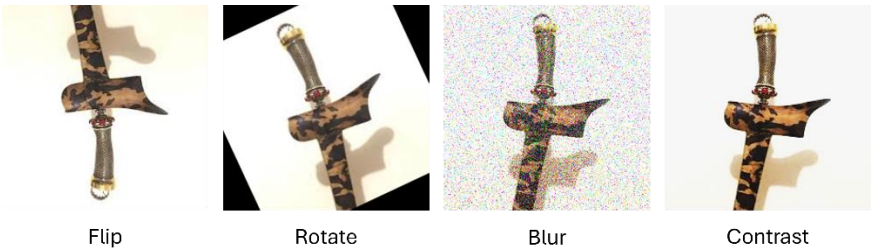


Gambar 2. Alur Penelitian

Selama tahap pengumpulan data, teridentifikasi lima kelas utama pola desain warangka Keris Bali. Namun, karena keterbatasan data, penelitian ini hanya berfokus pada empat pola desain, yaitu: Sesrengatan, Kojongan, Kekandikan, dan Batun Poh. Representasi visual dari keempat pola desain warangka ini disajikan pada Gambar 3.

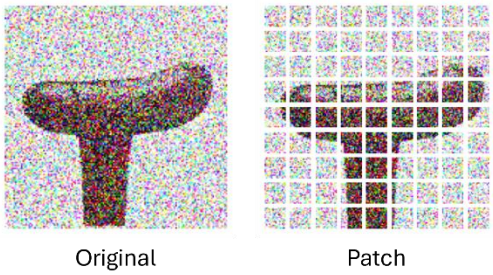
Gambar 3. Representasi Visual Warangka

Tahap selanjutnya meliputi pra-pemrosesan dan augmentasi data. Selama pra-pemrosesan, semua gambar diubah ukurannya menjadi dimensi standar 150 × 150 piksel untuk memastikan keseragaman. Teknik augmentasi yang diterapkan meliputi: pembalikan horizontal (*horizontal flipping*), pembalikan vertikal (*vertical flipping*), rotasi gambar, penambahan *noise* pada gambar (*image noising*), dan rekayasa ulang kontras (*contrast re-engineering*). Hasil dari tahap pra-pemrosesan dan augmentasi ini disajikan pada Gambar 4.



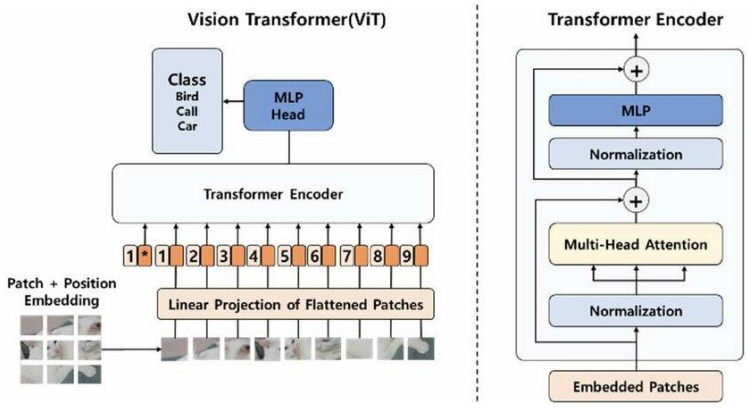
Gambar 4. Hasil Augmentasi Citra

Tahap selanjutnya adalah menghasilkan *patch* data yang akan digunakan sebagai masukan untuk model *Vision Transformers* (ViT). Hasil dari proses ini disajikan pada Gambar 5.



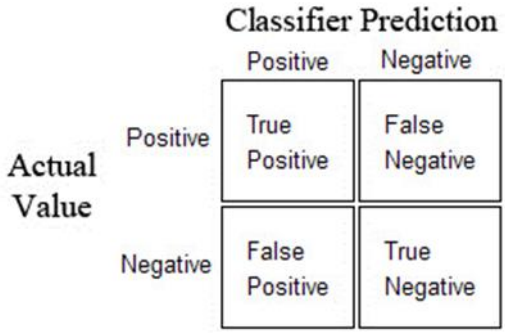
Gambar 5. Data Original Dan Patch

Langkah terakhir adalah pengembangan dan pelatihan model *Vision Transformer*. Representasi model ViT yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 6. *Dataset* dibagi menggunakan rasio 50% data latih (*training*) dan 50% data uji (*testing*). Dalam eksperimen ini, *optimizer* yang digunakan adalah AdamW dengan *learning rate* 0,001. Model ini terdiri dari 15 *transformer layers*, dan *loss function* yang digunakan adalah *Binary Crossentropy*. Pelatihan dilakukan sebanyak 30 iterasi tanpa *early stopping*.



Gambar 6. Model Representasi ViT (Bang et al, 2023)

Metode evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *confusion matrix*, sedangkan indikator performa adalah akurasi model. Contoh *output* dari *confusion matrix* disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. *Confusion Matrix* (Wibawa et al, 2024)

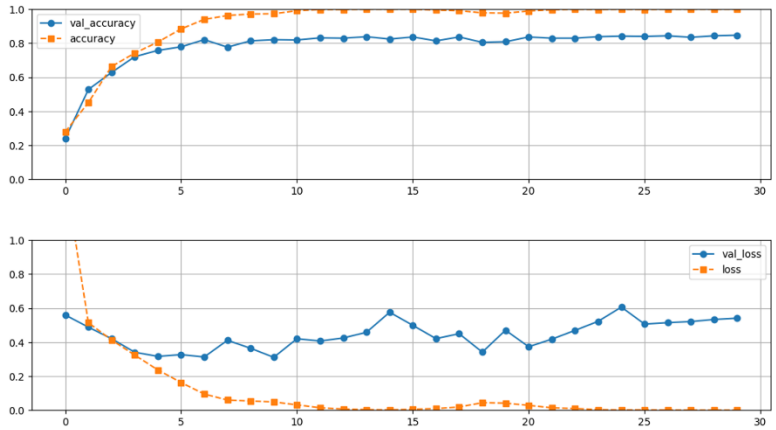
Akurasi model dihitung berdasarkan nilai-nilai di dalam *confusion matrix*, dengan rumus yang disajikan di bawah ini.

$$cc = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN}$$

Tolak ukur unjuk kerja untuk penelitian ini adalah akurasi model selama tahap pengujian, yang mencapai 85%. Selanjutnya, model klasifikasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mengintegrasikan elemen-elemen hermeneutika. Studi-studi terkini telah menunjukkan kelayakan pendekatan ini, di mana arsitektur berbasis ViT telah berhasil digunakan untuk melakukan evaluasi kuantitatif terhadap nilai-nilai warisan budaya yang abstrak (Xu et al, 2025), yang membuka jalan bagi sistem pelestarian yang lebih holistik.

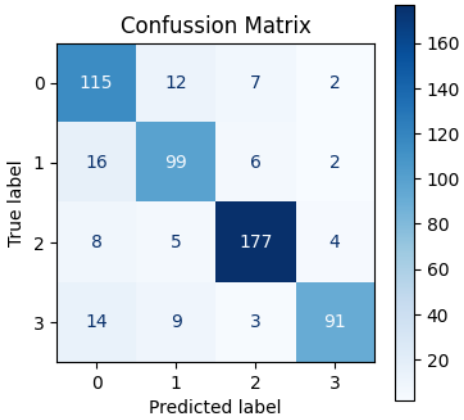
Hasil dan Pembahasan

Adapun hasil pelatihan model selama 30 iterasi menunjukkan tren akurasi dan *loss* yang disajikan pada Gambar 8. Berdasarkan pada gambar, tren akurasi menunjukkan pergerakan yang meningkat, sedangkan tren *loss* menunjukkan pola yang menurun. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu belajar secara efektif selama proses pelatihan.



Gambar 8. Tren Loss Dan Akurasi Selama Pelatihan

Selanjutnya dari hasil confusion matrix didapatkan hasil seperti pada Gambar 9.



Gambar 9: Hasil *Confusion Matrix*

Confusion matrix yang disajikan pada Gambar 9 menunjukkan performa model dalam mengklasifikasikan empat pola desain yang berbeda dari warangka keris Bali: Sesrengatan, Kojongan, Kekandikan, dan Batun Poh. Model ini secara akurat mengklasifikasikan 115 gambar untuk kelas Sesrengatan, dengan 21 data salah diklasifikasikan ke dalam kategori lain. Pada kelas Kojongan, 99 gambar diidentifikasi dengan benar, sementara 24 salah diklasifikasikan, di mana sebagian besarnya diprediksi sebagai Sesrengatan. Kelas Kekandikan menghasilkan jumlah klasifikasi benar tertinggi, dengan 177 gambar dikenali secara akurat dan hanya 17 yang salah diklasifikasikan. Sementara itu, kelas Batun Poh menghasilkan 91 klasifikasi benar, dengan 26 data salah diklasifikasikan ke dalam kategori lain. Hasil ini menunjukkan bahwa model bekerja secara andal di semua kelas, dengan performa yang sangat kuat dalam mengidentifikasi pola Kekandikan. Kesalahan klasifikasi yang terjadi relatif kecil dan menunjukkan ketangguhan (*robustness*) umum model dalam menangani perbedaan visual pada pola desain keris Bali. Analisis *confusion matrix* menunjukkan bahwa model mencapai akurasi klasifikasi keseluruhan sebesar 85%, yang menunjukkan tingkat performa yang tinggi dalam mengenali dan membedakan pola-pola desain visual dari warangka keris Bali.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan potensi Vision Transformers (ViT) sebagai model yang layak untuk klasifikasi pola desain warangka keris Bali, yang merupakan komponen signifikan dari warisan budaya takbenda Indonesia. Dengan memanfaatkan dataset yang terdiri dari empat motif utama warangka yakni Sesrengatan, Kojongan, Kekandikan, dan Batun Poh. Model ini dilatih menggunakan arsitektur yang sadar-multimodal (multimodal-aware) yang mendukung integrasi di masa depan dengan komponen pengetahuan budaya yang bersifat simbolis, tekstual, dan ritualistik. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model berbasis ViT mencapai akurasi sebesar 85%, dengan F1-score berkisar antara 80% hingga 91% di seluruh kelas. Temuan ini menunjukkan bahwa ViT tidak hanya efektif untuk tugas pengenalan visual, tetapi juga menjanjikan sebagai model dasar untuk upaya pelestarian budaya multimodal yang lebih luas.

Pengembangan selanjutnya harus berfokus pada perluasan kemampuan model dengan mengintegrasikan elemen-elemen hermeneutik yang kompleks, seperti tradisi menceritakan secara lisan yang luas dan makna simbolis yang mendalam dan melekat pada keris Bali. Pengembangan selanjutnya dapat berfokus pada perluasan kemampuan model dengan mengintegrasikan elemen-elemen hermeneutik yang kompleks, seperti tradisi menceritakan secara lisan yang luas dan makna simbolis yang mendalam dan melekat pada keris Bali. Kemajuan ini akan melibatkan langkah yang lebih dari sekadar dokumentasi atribut fisik untuk menangkap warisan takbenda—narasi filosofis, fungsi ritualistik, dan pengetahuan leluhur yang diwariskan secara turun-temurun oleh para empu. Dengan demikian, tujuannya adalah membangun sistem pelestarian budaya berbasis AI yang lebih holistik, yang tidak hanya mengarsipkan keris sebagai objek tetapi juga menafsirkan konteks budaya dan signifikansi spiritualnya, sehingga menciptakan repositori digital yang benar-benar komprehensif dan bermakna bagi generasi mendatang.

Daftar Pustaka

Abidin, S. Z., Anwar, R., & Rahim, W. (2020). The Presence of Fibonacci Sequence in Malaysia Keris Design Related to Elements of Art and Principles of Design. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, *5*, 141–147. https://doi.org/10.21834/ebpj.v5iSI3.2547

Bang, J.-H., Park, S.-W., Kim, J.-Y., Park, J., Huh, J.-H., Se Hoon, J., & Sim, C.-B. (2023). CA-CMT: Coordinate Attention for Optimizing CMT Networks. *IEEE Access*, *PP*, 1. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3297206

Bengkala, D. (2025). *Statistik Berdasar Pekerjaan*. https://bengkala-buleleng.desa.id/index.php/first/statistik/pekerjaan

Budi, H., & Peterzon, R. (2015). Hybrid Method and Similarity to Recognize Javanese Keris. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *6*. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2015.060914

Desa Bukti. (2025). *Statistik Desa Bukti Berdasar Pekerjaan*. https://bukti-buleleng.desa.id/index.php/first/statistik/pekerjaan

Desa Sanggalangit. (2025). *Statistik Berdasar Pekerjaan*. https://sanggalangit-buleleng.desa.id/index.php/first/statistik/pekerjaan

Handayani, A., Beng, J., Salsabilla, F., Morin, S., Ardhia, T., & Rusli, V. (2024). Hilangnya Budaya Lokal di Era Modern dan Upaya Pelestariannya dalam Perspektif Pancasila. *Dewantara : Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, *3*, 178–188. https://doi.org/10.30640/dewantara.v3i4.3452

Hartawan, I. G. M. D., & Wiratni, K. A. (2023). Pande besi di era modern. *Jurnal Daya Saing*, *9*(3), 250–258.

Hendrawati, T., Wulandari, D. A. P., Dharma, I. G. S. S., Ginantra, M.Kom, N. L. W. S. R., & Yanti, C. P. (2023). Penerapan Deep Learning Dalam Pengenalan Endek Bali Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *7*(4), 2118. https://doi.org/10.30865/mib.v7i4.6721

Ismawati, R., Rahayu, R., & Muna, L. (2023). Pelestarian Pengetahuan Asli Pande Besi sebagai Sumber Belajar Kimia Unsur Periode IV. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, *7*,

140–152. https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i2.19020

Izzati, A., & Mulyana, M. (2024). The symbolic meaning of Javanese Keris' Patra ornament using ethnolinguistic approach. *Bahasa Dan Seni: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, Dan Pengajarannya*, *48*. https://doi.org/10.17977/um015v48i12020p81

Lee, J., Kim, S., & Park, H. (2025). A comparative analysis of Vision Transformers and CNNs for pigment classification in cultural property preservation science. Applied Sciences, 15(7), 3476. https://doi.org/10.3390/app15073476

Mahendra, T. W., & Yuniarti, S. (2023). BoedayaID: Inovasi teknologi untuk pelestarian budaya daerah. *Jurnal Inovasi dan Teknologi*, *10*(2), 143–156.

Mintaraga, B. C. (2019). *Desain Keris Bali kontemporer: kajian makna simbolis \& filosofis*. https://books.google.co.id/books?id=UA2KzwEACAAJ

Pratiwi, N., Pramitari, I., & Adiaksa, I. (2024). Pemberdayaan Usaha Pande Besi di Desa Sukawati Gianyar. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *9*, 742–750. https://doi.org/10.36312/linov.v9i3.2161

Purba, E., Putra, A., & Ardianto, B. (2021). Perlindungan Hukum Warisan Budaya Takbenda dan Penerapannya di Indonesia. *Uti Possidetis: Journal of International Law*, *1*, 90–117. https://doi.org/10.22437/up.v1i1.8431

Santoso, A. B., & Wijaya, K. (2024). Digital preservation of Indonesian cultural heritage: A systematic literature review. *Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan, 12*(1), 45–60.

Scrase, T. J. (2003). Precarious production: Globalisation and artisan labour in the Third World. *Third World Quarterly, 24*(3), 449–461.

Siswanto, N. (2013). Ajaran moral keris Jawa. *CORAK: Jurnal Seni Kriya, 2*(1), 1–12.

Wibawa, A., Handayani, A., Muharom R, M., Ferdyan, M., Budi, L., Putra Utama, A. B., & Dwiyanto, F. (2024). Decoding and Preserving Indonesia's Iconic Keris Via A CNN-Based Classification. *Telematics and Informatics Reports*, *13*, 100120. https://doi.org/10.1016/j.teler.2024.100120

Wijayanto, E. (2019). Keris As A Culture Text: Hermeneutics Review Of Pusaka Keris Magazine. *International Review of Humanities Studies*, *4*. https://doi.org/10.7454/irhs.v4i1.143

Wulandari, R. (2019). Bali mendongeng: Revitalisasi kearifan lokal yang memudar. *JPPM (Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, *6*, 41–49. https://doi.org/10.21831/jppm.v6i1.23417

Xu, W., et al. (2025). Decoding cultural heritage values: A deep learning framework for recognition and weighted evaluation. Preprint. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6446678/v1

Yadnya, A., Mulyati, M., & Darmastuti, P. (2021). Desain Interior Museum Keris Sebagai Sarana Edukasi Budaya Logam Bali. *Jurnal Vastukara: Jurnal Desain Interior, Budaya, Dan Lingkungan Terbangun*, *1*, 181–191. https://doi.org/10.59997/vastukara.v1i2.547

Yoga, I., & Yuwono, B. (2020). Penciptaan Bilah Keris Dhapur Bethok Wulung Bermotif Kalpataru Tinatah Emas. *Ornamen*, *16*. https://doi.org/10.33153/ornamen.v16i1.2920