

Efek *Hyperparameter Tuning* pada VGG16 Untuk Klasifikasi Citra Batik Basurek Bengkulu

Vina Ayumi

Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara, Indonesia
vina.ayumi@dosen.undira.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2025-11-21

Revised, 2025-12-01

Accepted, 2025-12-09

Kata Kunci:

Batik Basurek,
VGG16,
Transfer Learning,
Hyperparameter Tuning,
Optimizer,
Batch Size

Keywords:

Batik Basurek,
VGG16,
Transfer Learning,
Hyperparameter Tuning,
Optimizer,
Batch Size

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi hyperparameter berupa *optimizer* dan *batch size* terhadap kinerja model VGG16 dalam klasifikasi citra Batik Basurek. Dataset yang digunakan terdiri dari 250 citra, yang terbagi ke dalam lima kelas motif, masing-masing sebanyak 50 citra. Data dibagi menjadi data latih, validasi, dan uji dengan proporsi 70%:15%:15%. Penelitian menggunakan pendekatan transfer learning pada model VGG16, dengan variasi *hyperparameter* berupa *optimizer* RMSProp, Adam, dan SGD, serta *batch size* 16, 32, dan 64. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *optimizer* Adam secara konsisten memberikan akurasi terbaik pada seluruh skenario pengujian. Kinerja optimal dicapai pada kombinasi Adam dengan *batch size* 32, dengan akurasi pelatihan sebesar 97,55%, akurasi validasi 93,25%, dan akurasi pengujian 92,80%. RMSProp menghasilkan performa yang cukup baik namun masih berada di bawah Adam, dan SGD menunjukkan akurasi paling rendah pada seluruh tahap evaluasi. Dari sisi ukuran batch, *batch size* 32 memberikan performa paling stabil dan akurat, sedangkan *batch size* 64 cenderung menurunkan kemampuan generalisasi model. Kombinasi Adam dan *batch size* 32 merupakan konfigurasi hyperparameter paling optimal untuk klasifikasi citra Batik Basurek menggunakan model VGG16.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of combining hyperparameters, namely *optimizer* and *batch size*, on the performance of the VGG16 model in classifying Batik Basurek images. The dataset consisted of 250 images divided into five motif classes, with 50 images in each class. The data were split into training, validation, and testing sets with proportions of 70%, 15%, and 15%, respectively. The study employed a transfer learning approach using the VGG16 model, with hyperparameter variations including the RMSProp, Adam, and SGD optimizers, as well as batch sizes of 16, 32, and 64. The results showed that the Adam optimizer consistently delivered the best accuracy performance across all testing scenarios. The optimal performance was achieved using the combination of Adam and a batch size of 32, yielding a training accuracy of 97.55%, validation accuracy of 93.25%, and testing accuracy of 92.80%. Meanwhile, RMSProp demonstrated reasonably good performance but remained below Adam, and SGD produced the lowest accuracy across all evaluation stages. In terms of batch size, a batch size of 32 provided the most stable and accurate performance, whereas a batch size of 64 tended to reduce the model's generalization capability. Therefore, the combination of Adam and a batch size of 32 was identified as the most optimal hyperparameter configuration for Batik Basurek image classification using the VGG16 model.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



Penulis Korespondensi:

Vina Ayumi,
Fakultas Teknik dan Informatika,
Universitas Dian Nusantara, Indonesia
Email: vina.ayumi@dosen.undira.ac.id

1. PENDAHULUAN

Batik Basurek merupakan salah satu warisan budaya khas Bengkulu yang memiliki motif unik berupa kaligrafi Arab Melayu yang berpadu dengan ornamen tradisional. Keindahan dan keunikan pola tersebut menjadikan Batik Basurek memiliki nilai seni dan budaya yang tinggi. Namun, karakteristik motif yang kompleks, detail yang halus, serta kemiripan antar pola seringkali menyulitkan proses identifikasi motif secara manual. Kondisi ini memunculkan kebutuhan akan teknologi pengolahan citra yang mampu membantu proses klasifikasi motif Batik Basurek [1], [2].

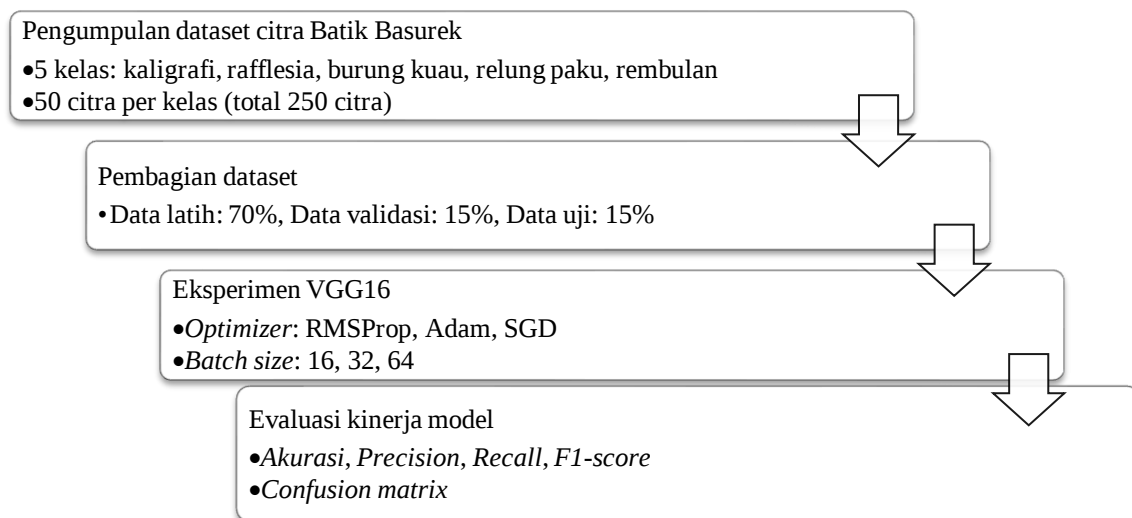
Perkembangan teknologi deep learning, khususnya *Convolutional Neural Network (CNN)*, telah memberikan kemajuan dalam bidang teknologi informasi. Salah satu model CNN yang banyak digunakan adalah VGG16, karena arsitekturnya yang sederhana namun mampu mengekstraksi fitur visual dengan baik. VGG16 telah terbukti efektif pada berbagai tugas pengenalan citra, sehingga berpotensi diterapkan pada klasifikasi motif Batik Basurek. Namun, performa VGG16 tidak hanya bergantung pada struktur jaringannya, tetapi juga dipengaruhi oleh pemilihan hyperparameter yang digunakan selama proses pelatihan [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].

Dua *hyperparameter* yang memiliki pengaruh besar terhadap kinerja model adalah *optimizer* dan *batch size*. *Optimizer* berfungsi mengatur mekanisme pembaruan bobot jaringan saraf selama pelatihan, sehingga mempengaruhi kecepatan konvergensi, kestabilan proses pembelajaran, dan kualitas solusi akhir yang dicapai model. Berbagai jenis *optimizer*, yaitu SGD, Adam, atau RMSProp, memiliki karakteristik yang berbeda dalam menangani gradien dan proses pembelajaran [11], [12], [13]. Pemilihan *optimizer* yang tepat menjadi faktor penting dalam meningkatkan akurasi klasifikasi.

Sementara itu, *batch size* menentukan jumlah citra yang diproses dalam satu iterasi pembaruan bobot. Ukuran *batch* yang kecil dapat menghasilkan gradien yang lebih bervariasi, namun memerlukan waktu pelatihan lebih lama. Sebaliknya, *batch size* yang besar dapat mempercepat proses pelatihan, tetapi berpotensi menyebabkan model kehilangan detail penting pada pola data [14], [15]. Pemilihan *batch size* yang tepat perlu dipertimbangkan agar model mampu belajar secara optimal tanpa mengalami overfitting maupun underfitting. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis pengaruh hyperparameter tuning terhadap *optimizer* dan *batch size* pada model VGG16 untuk klasifikasi citra Batik Basurek. Melalui pengujian kombinasi nilai *hyperparameter*, penelitian ini dapat menemukan konfigurasi terbaik yang mampu meningkatkan akurasi model. Selain memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang pengenalan citra berbasis deep learning, penelitian ini juga diharapkan turut mendukung upaya pelestarian Batik Basurek melalui pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan.

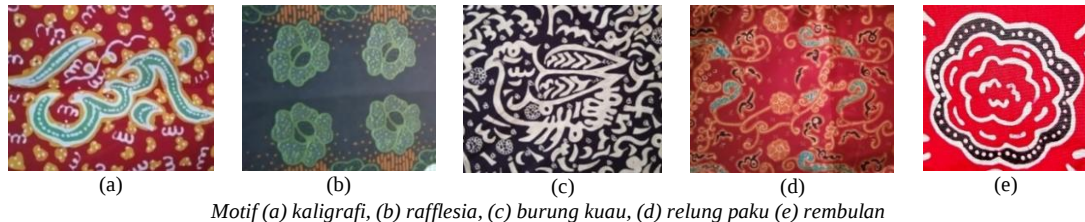
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk menganalisis pengaruh hyperparameter tuning pada model VGG16 dalam klasifikasi citra Batik Basurek. *Hyperparameter* yang diuji terdiri dari *optimizer* dan *batch size*. *Optimizer* yang digunakan meliputi RMSProp, Adam, dan SGD, sedangkan *batch size* yang diuji adalah 16, 32, dan 64. Adapun tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahap Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra Batik Basurek yang diklasifikasikan ke dalam lima kelas motif, yaitu (a) kaligrafi, (b) rafflesia, (c) burung kua, (d) relung paku, dan (e) rembulan. Setiap kelas terdiri dari 50 citra sehingga total dataset berjumlah 250 citra. Seluruh citra tersedia dalam format digital dan diproses agar memiliki ukuran serta resolusi yang seragam. Dataset kemudian dibagi menjadi data latih, validasi, dan data uji dengan proporsi 70%:15%:15% untuk memastikan evaluasi model dilakukan secara objektif dan konsisten. Selain itu, diterapkan teknik data augmentation sederhana seperti rotasi, *flipping*, dan *zoom* guna meningkatkan variasi citra serta mengurangi risiko terjadinya overfitting.



Motif (a) kaligrafi, (b) rafflesia, (c) burung kua, (d) relung paku (e) rembulan

Gambar 2 Kelas Data Batik Besurek

Tahapan *preprocessing* dilakukan untuk mempersiapkan citra sebelum diproses oleh model *deep learning*. Setiap citra diubah ukurannya menjadi 224×224 piksel sesuai dengan kebutuhan arsitektur VGG16. Nilai piksel kemudian dinormalisasi ke dalam rentang $[0-1]$ agar proses pembelajaran lebih stabil. Selanjutnya, dilakukan label encoding pada setiap kelas motif sehingga data dapat dikenali oleh sistem sebagai variabel kategorikal. Setelah itu, seluruh citra diubah ke dalam format tensor sehingga siap digunakan pada tahap pelatihan model.

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah VGG16 berbasis transfer learning dengan bobot awal (*pretrained weights*) yang diperoleh dari dataset ImageNet. Lapisan fully connected pada bagian akhir jaringan dimodifikasi agar sesuai dengan jumlah kelas yang diklasifikasikan, yaitu lima kelas motif Batik Basurek. Pada tahap awal pelatihan, lapisan *convolutional* dibekukan (*frozen*) sehingga hanya lapisan atas yang diperbarui. Pendekatan ini dilakukan untuk mempertahankan kemampuan ekstraksi fitur yang telah dipelajari sebelumnya. Eksperimen dalam penelitian ini difokuskan pada pengujian kombinasi hyperparameter berupa optimizer dan batch size. *Optimizer* yang digunakan meliputi RMSProp, Adam, dan SGD, sedangkan batch size yang diuji adalah 16, 32, dan 64. Dengan demikian terdapat sembilan kombinasi eksperimen yang diujikan pada model VGG16. Untuk menjaga konsistensi evaluasi, nilai learning rate dipertahankan secara konstan. Setiap model dilatih dalam jumlah epoch yang sama, yaitu 50 epoch.

Evaluasi kinerja model dilakukan dengan menggunakan beberapa metrik pengukuran performa, yaitu akurasi, *precision*, *recall*, *F1-Score*, dan *confusion matrix*. Metrik-metrik tersebut digunakan untuk menilai kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra Batik Basurek pada setiap kelas motif. Hasil evaluasi kemudian dibandingkan antar kombinasi *hyperparameter* untuk mengetahui pengaruh optimizer dan batch size terhadap performa model VGG16.

3. HASIL DAN ANALISIS

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi *hyperparameter* berupa optimizer dan batch size memberikan pengaruh yang nyata terhadap kinerja model VGG16 dalam melakukan klasifikasi citra Batik Basurek. Secara umum, kinerja model dinilai berdasarkan akurasi pada data pelatihan, validasi, dan pengujian. Karena nilai learning rate dipertahankan konstan dan jumlah epoch disamakan sebanyak 50 epoch, maka perbedaan performa yang muncul terutama disebabkan oleh variasi *optimizer* dan batch size yang digunakan. Hasil eksperimen akurasi model VGG16 dengan batch size 16 dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Hasil Akurasi Model VGG16 dengan Batch Size 16

No	Optimizer	Batch Size	Akurasi Pelatihan (%)	Akurasi Validasi (%)	Akurasi Pengujian (%)
1	RMSProp	16	94.10	89.20	88.75
2	Adam	16	96.80	91.40	91.00
3	SGD	16	92.35	86.95	86.50

Pada pengujian model VGG16 dengan batch size 16 untuk klasifikasi citra Batik Basurek, diperoleh hasil bahwa pemilihan *optimizer* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kinerja model. *Optimizer* Adam menghasilkan akurasi terbaik, yaitu 96,80% pada data pelatihan, 91,40% pada data validasi, dan 91,00% pada data pengujian. Hal ini menunjukkan bahwa Adam mampu memberikan proses pembelajaran yang stabil dan generalisasi yang baik terhadap data baru. *Optimizer* RMSProp menempati posisi berikutnya dengan akurasi pelatihan 94,10%, validasi 89,20%, dan pengujian 88,75%, yang menunjukkan kinerja cukup baik namun

sedikit lebih rendah dibandingkan Adam. Sementara itu, SGD memberikan akurasi paling rendah, baik pada pelatihan maupun pengujian, yaitu 92,35% dan 86,50%. Untuk hasil eksperimen akurasi model VGG16 dengan batch size 32 dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Hasil Akurasi Model VGG16 dengan Batch Size 32

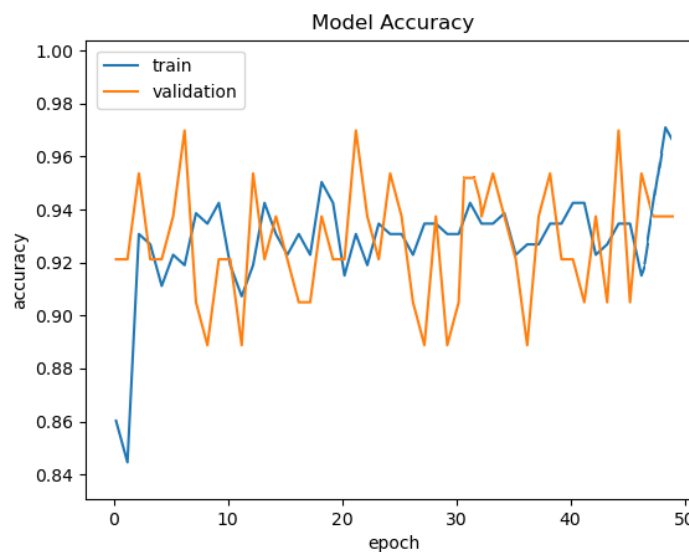
No	Optimizer	Batch Size	Akurasi Pelatihan (%)	Akurasi Validasi (%)	Akurasi Pengujian (%)
1	RMSProp	32	95.25	90.15	89.60
2	Adam	32	97.55	93.25	92.80
3	SGD	32	93.10	88.35	87.90

Pada eksperimen klasifikasi citra Batik Basurek menggunakan model VGG16 dengan batch size 32, diperoleh hasil bahwa *optimizer* Adam kembali menunjukkan kinerja terbaik dibandingkan dengan *optimizer* lainnya. Adam menghasilkan akurasi pelatihan sebesar 97,55%, akurasi validasi 93,25%, dan akurasi pengujian 92,80%, yang mengindikasikan kemampuan generalisasi model yang baik terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya. *Optimizer* RMSProp menempati urutan berikutnya dengan akurasi pelatihan 95,25%, validasi 90,15%, dan pengujian 89,60%, yang menunjukkan performa yang masih stabil namun sedikit lebih rendah dari Adam. Sementara itu, SGD menghasilkan akurasi paling rendah pada ketiga tahap pengujian, yaitu 93,10% pada pelatihan, 88,35% pada validasi, dan 87,90% pada pengujian. Untuk hasil eksperimen akurasi model VGG16 dengan batch size 64 dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Hasil Akurasi Model VGG16 dengan Batch Size 64

No	Optimizer	Batch Size	Akurasi Pelatihan (%)	Akurasi Validasi (%)	Akurasi Pengujian (%)
1	RMSProp	64	93.85	88.75	88.10
2	Adam	64	96.20	92.10	91.65
3	SGD	64	91.85	87.60	87.20

Pada pengujian model VGG16 dengan batch size 64 untuk klasifikasi citra Batik Basurek, diperoleh hasil bahwa *optimizer* Adam tetap memberikan performa terbaik dibandingkan dua *optimizer* lainnya. Adam menghasilkan akurasi pelatihan sebesar 96,20%, akurasi validasi 92,10%, dan akurasi pengujian 91,65%, yang menunjukkan bahwa meskipun ukuran *batch* lebih besar, model masih mampu melakukan generalisasi dengan cukup baik. *Optimizer* RMSProp berada pada urutan berikutnya dengan akurasi pelatihan 93,85%, validasi 88,75%, dan pengujian 88,10%, sedangkan SGD menghasilkan akurasi paling rendah, yaitu 91,85% pada pelatihan, 87,60% pada validasi, dan 87,20% pada pengujian. Jika dibandingkan dengan *batch size* yang lebih kecil, kinerja pada *batch size* 64 cenderung sedikit menurun pada data validasi dan pengujian, sehingga dapat disimpulkan bahwa ukuran *batch* yang lebih besar belum tentu menghasilkan performa yang lebih baik. Hasil akurasi pada tahap pelatihan dan validasi untuk kombinasi *optimizer* Adam dengan *batch size* 32 dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Grafik akurasi *optimizer* Adam dengan *batch size* 32

Berdasarkan hasil pengujian pada ketiga variasi batch size, terlihat bahwa kombinasi *optimizer* Adam dengan *batch size* 32 menghasilkan akurasi tertinggi dan paling stabil. Pada konfigurasi ini, model VGG16 mencapai akurasi pelatihan sebesar 97,55%, akurasi validasi sebesar 93,25%, dan akurasi pengujian sebesar 92,80%. Nilai tersebut merupakan yang paling tinggi dibandingkan seluruh kombinasi hyperparameter lainnya.

Selain itu, selisih antara akurasi pelatihan dan pengujian juga relatif kecil, sehingga menunjukkan bahwa model tidak mengalami *overfitting* yang berlebihan dan mampu melakukan generalisasi dengan baik terhadap data baru. Dapat disimpulkan bahwa *optimizer* Adam dengan *batch size* 32 merupakan konfigurasi terbaik untuk meningkatkan kinerja model VGG16 dalam klasifikasi citra Batik Basurek.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi *hyperparameter* berupa *optimizer* dan *batch size* terhadap kinerja model VGG16 dalam klasifikasi citra Batik Basurek. Dengan nilai *learning rate* yang dipertahankan konstan dan jumlah epoch yang disamakan sebanyak 50 *epoch*, hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi *optimizer* dan *batch size* memberikan pengaruh yang nyata terhadap akurasi pelatihan, validasi, dan pengujian model. Secara umum, *optimizer* Adam konsisten menghasilkan performa terbaik pada seluruh skenario *batch size* (16, 32, dan 64), baik pada data pelatihan, validasi, maupun pengujian. Adam mampu memberikan proses pembelajaran yang stabil serta kemampuan generalisasi yang baik terhadap data baru, sehingga lebih unggul dibandingkan RMSProp dan SGD. Dari sisi *batch size*, hasil eksperimen menunjukkan bahwa *batch size* 32 memberikan performa paling optimal dan stabil dibandingkan *batch size* 16 dan 64. Meskipun *batch size* 16 masih memberikan akurasi yang cukup baik, peningkatan *batch size* menjadi 32 terbukti memberikan keseimbangan yang lebih baik antara stabilitas gradien dan kemampuan generalisasi model. Sebaliknya, penggunaan *batch size* 64 cenderung menyebabkan penurunan kecil pada akurasi validasi dan pengujian, sehingga menunjukkan bahwa ukuran batch yang terlalu besar belum tentu meningkatkan kinerja model. Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi *hyperparameter* terbaik untuk klasifikasi citra Batik Basurek menggunakan model VGG16 adalah *optimizer* Adam dengan *batch size* 32.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (LRPM) Universitas Dian Nusantara (UNDIRA) yang telah mendanai penelitian ini melalui skema penelitian internal. Terima kasih juga kepada Ibu Marissa Utama sudah menyediakan dataset untuk penelitian ini.

REFERENSI

- [1] F. Hiasa, "Semiotics Analysis of Besurek Batik Motif as a Preservation and Alternative Indonesian Teaching Materials," in *3rd International Conference on Educational Science and Teacher Profession (ICETeP 2021)*, Atlantis Press, 2022, pp. 98–107.
- [2] S. Putra, "The implementation of batik besurek motif for geometric transformation learning," in *International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP 2020)*, Atlantis Press, 2021, pp. 475–479.
- [3] U. Rusmawan and I. Mulya, "Sistem Informasi Koperasi Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)," *J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [4] D. Ramayanti, Y. Jumaryadi, D. M. Gufron, and D. D. Ramadha, "Sistem Keamanan Perumahan Menggunakan Face Recognition," *TIN Terap. Inform. Nusantara*, vol. 3, no. 12, pp. 486–496, 2023.
- [5] H. Noprisson, E. Ermatita, A. Abdiansah, V. Ayumi, M. Purba, and H. Setiawan, "Fine-Tuning Transfer Learning Model in Woven Fabric Pattern Classification," *Int. J. Innov. Comput. Inf. Control*, vol. 18, no. 06, p. 1885, 2022, doi: <http://doi.org/10.24507/ijicic.18.06.1885>.
- [6] V. Ayumi, "Performance Evaluation of Support Vector Machine Algorithm for Human Gesture Recognition," *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 6, pp. 204–210, 2020.
- [7] A. Ratnasari, Y. Jumaryadi, and G. Gata, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Ginekologi Menggunakan Metode Forward Chaining," *Resolusi Rekayasa Tek. Inform. dan Inf.*, vol. 3, no. 5, pp. 321–327, 2023.
- [8] B. Y. Geni, A. Supriyadi, H. Khotimah, and W. I. Yanti, "Rancang Bangun Company Profile Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus: APM Frozen Food)," *J. RESTIKOM Ris. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 75–85, 2024.
- [9] S. Hesti, "The effects of relational social capital and technological factors on knowledge sharing in an online community," *Int. J. Innov. Creat. Chang.*, vol. 13, no. 4, 2020.
- [10] I. Kamil, M. Ariani, and I. A. Irawan, "The influence of lifestyle and financial literacy on online paylater system and its impact on spending behavior," *J. Econ. Bus. Lett.*, vol. 4, no. 2, pp. 51–62, 2024.
- [11] D. Kurniadi, A. Mulyani, and M. R. R. Suwanday, "Eye Disease Detection Model Using Convolutional Neural Network with RMSprop, SGD, and Adam Optimizers," in *2024 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, IEEE, 2024, pp. 1–6.

- [12] E. D. Sefrila, B. Rahmat, and A. N. Sihananto, "Implementasi Arsitektur Inception V3 Dengan Optimasi Adam, SGD dan RMSP Pada Klasifikasi Penyakit Malaria," *Bridg. J. Publ. Sist. Inf. dan Telekomun.*, vol. 2, no. 2, pp. 69–84, 2024.
- [13] Y. Prasetyo, M. F. Al Fatih, M. J. I. A. Zida, M. Isnani, and A. M. Rizki, "Analisis perbandingan optimizer SGD dan ADAM pada model CNN untuk klasifikasi jamur edible dan poisonous," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 1, pp. 1348–1354, 2025.
- [14] M. T. D. Putra, H. Pradana, M. Munawir, D. Pradeka, A. R. Yuniarti, and J. Sadik, "Batiknet: Batik Classification-based Management Application for Inexperienced User," *JOIV Int. J. Informatics Vis.*, vol. 8, no. 4, pp. 2411–2418, 2024.
- [15] P. Ardianto, Y. P. Santosa, and G. Anandhita, "Enhancing the Traditional Batik Design Practices: An Approach to Batik Motif Design Using Artificial Intelligence.," *IAENG Int. J. Comput. Sci.*, vol. 52, no. 2, 2025.