

Alat Pendeteksi Tokoh Wayang Kulit Menggunakan Deep Learning CNN VGG-19

1st Hasnan Muhammad
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
hasnanmuhammad@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Dr. Inung Wijayanto, S.T., M.T.
Fakultas Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
iwijayanto@telkomuniversity.ac.id

3rd Sofia Sa'idah, S.T., M.T.
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
sofiasaidahsfi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Penelitian ini mengembangkan sistem pendeteksi tokoh wayang kulit berbasis teknologi Deep Learning menggunakan arsitektur VGG19 dari Convolutional Neural Network (CNN). Sistem ini dirancang untuk mengenali tokoh-tokoh wayang kulit melalui analisis gambar secara real-time. VGG19 digunakan untuk mengekstraksi fitur visual dari gambar wayang, yang meliputi bentuk, pola, dan tekstur, yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan data yang diambil dari database cloud. Pengujian yang dilakukan menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dan kecepatan deteksi dengan waktu rata-rata di bawah 1 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem ini cukup efisien dan layak digunakan untuk aplikasi real-time dalam mendeteksi dan mengidentifikasi tokoh wayang kulit, sehingga dapat berkontribusi dalam upaya pelestarian budaya wayang kulit di era modern.

Kata kunci — Wayang kulit, VGG19, Deep Learning, CNN, deteksi real-time, pelestarian budaya.

I. PENDAHULUAN

Wayang kulit merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang kaya akan nilai sejarah, budaya, dan pendidikan. Setiap tokoh dalam pertunjukan wayang kulit memiliki karakteristik unik, baik dari segi penampilan fisik maupun sifat kepribadian yang diwakilinya. Namun, seiring berjalannya waktu, pengetahuan tentang tokoh-tokoh wayang kulit semakin berkurang, terutama di kalangan generasi muda. Untuk menjaga kelestarian budaya ini dan mempermudah pengenalan tokoh wayang kulit, diperlukan inovasi yang menggabungkan teknologi modern. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah teknologi deep learning, yang telah menunjukkan hasil signifikan dalam berbagai aplikasi pengenalan gambar dan klasifikasi objek.

II. KAJIAN TEORI

VGG19 adalah salah satu arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) yang sangat terkenal dan banyak digunakan dalam berbagai tugas pengenalan gambar. CNN ini diperkenalkan oleh Visual Geometry Group (VGG) dari University of Oxford dalam makalah berjudul *Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition* pada tahun 2014. Arsitektur VGG19 terdiri dari 19 lapisan, yang meliputi lapisan convolutional, max-pooling, dan fully connected. Fungsi utamanya adalah mengekstraksi fitur dari gambar menggunakan lapisan-lapisan convolutional yang dalam, kemudian mengklasifikasikan gambar berdasarkan fitur-fitur yang telah diekstraksi [1].

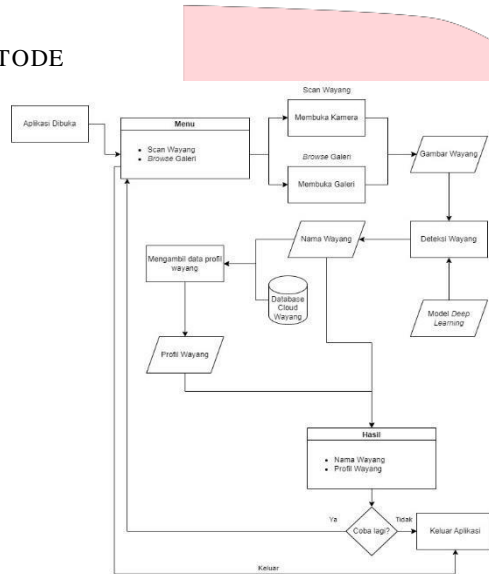
CNN VGG19 bertugas mengekstraksi fitur-fitur visual penting dari gambar input melalui lapisan-lapisan convolutional, mulai dari fitur sederhana seperti tepi dan sudut hingga pola yang lebih kompleks di lapisan yang lebih dalam. Setelah fitur ini diekstraksi, lapisan fully connected pada akhir jaringan digunakan untuk melakukan klasifikasi gambar ke

dalam berbagai kategori, khususnya pada dataset besar seperti ImageNet [3].

Salah satu aspek penting dari VGG19 dalam aplikasi dunia nyata adalah kemampuannya untuk digunakan dalam transfer learning. Model yang telah dilatih pada dataset besar dapat digunakan kembali untuk tugas klasifikasi gambar lainnya dengan melakukan fine-tuning pada dataset spesifik, sehingga adaptasi untuk berbagai kasus baru dapat dilakukan tanpa melatih model dari awal. Kedalaman lapisan pada VGG19 memungkinkan model untuk menangkap representasi gambar yang lebih kaya dan abstrak, yang penting dalam tugas klasifikasi objek, deteksi wajah, atau segmentasi gambar yang kompleks [2].

VGG19 memiliki beberapa keunggulan, di antaranya adalah arsitekturnya yang sederhana dan efektif, dengan menggunakan filter berukuran kecil (3x3) dan lapisan pooling (2x2), menjadikannya lebih mudah diimplementasikan dibandingkan arsitektur lain seperti GoogLeNet, namun tetap sangat efektif. VGG19 juga dikenal memiliki kinerja yang sangat tinggi dalam tugas klasifikasi gambar dan dapat diterapkan pada aplikasi real-time seperti pengenalan wajah dan deteksi objek. Namun, VGG19 memiliki keterbatasan pada kebutuhan sumber daya komputasi yang tinggi. Karena memiliki 19 lapisan, model ini memerlukan waktu pelatihan yang lebih lama dan memori GPU yang lebih besar dibandingkan arsitektur yang lebih efisien seperti ResNet.

III. METHODE



GAMBAR 3.1
ALUR DARI SISTEM APLIKAS

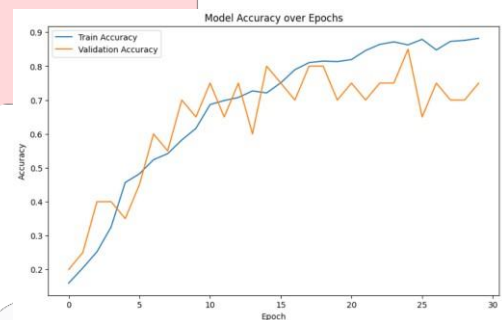
Pada Gambar 3.1 alur dari aplikasi menjelaskan, Desain sistem yang menggunakan Deep Learning VGG19 dalam konteks deteksi tokoh wayang melibatkan beberapa langkah utama yang memanfaatkan CNN (Convolutional Neural Network) untuk ekstraksi dan klasifikasi fitur gambar wayang. Sistem dimulai dengan pengumpulan data gambar wayang yang diambil melalui kamera (Scan Wayang) atau galeri (Browse Galeri) untuk dijadikan input dalam proses deteksi. Setelah gambar diperoleh, model deep learning berbasis VGG19 dijalankan untuk mendeteksi tokoh wayang, di mana VGG19 bekerja dengan mengekstraksi fitur gambar seperti bentuk, pola, dan tekstur melalui lapisan-lapisan convolutional. VGG19 juga melakukan transfer learning untuk mengenali pola unik dari tokoh wayang dan menghasilkan klasifikasi yang akurat. Hasil analisis berupa nama dan profil wayang diambil dari Database Cloud Wayang yang menyimpan informasi sejarah, karakteristik, dan atribut tokoh wayang. Sistem kemudian menampilkan hasil berupa nama dan profil wayang yang terdeteksi, serta memberikan opsi kepada pengguna untuk mencoba lagi atau keluar dari aplikasi. Sistem ini secara terus menerus memperbarui data profil wayang yang tersimpan di cloud untuk memastikan data yang ditampilkan selalu

akurat. Penggunaan VGG19 sangat efektif dalam menangani tugas pengenalan gambar kompleks dengan arsitektur 19 lapisan yang mampu mengekstraksi fitur visual secara mendalam dan detail, memungkinkan identifikasi berbagai variasi tokoh wayang dengan tingkat akurasi yang tinggi. VGG19 juga mendukung transfer learning, memungkinkan adaptasi model yang dilatih pada dataset besar seperti ImageNet untuk digunakan pada tugas deteksi objek spesifik, seperti tokoh wayang, dengan fine-tuning dataset khusus [4].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian akurasi mendapatkan akurasi yang sangat baik dan ketepatan dalam mendeteksi tokoh wayang kulit serta hasil pengujian realtime dengan waktu rata – rata dibawah 1 detik.

a. Pengujian Akurasi



Epoch
GAMBAR 4.1
GRAFIK PENGUJIAN (VGG-19) BATCH SIZE 32

Grafik ini menunjukkan akurasi pelatihan dan validasi dari model VGG19 dengan optimasi Adam, batch size 32, learning rate 0,001 selama 30 epoch. Akurasi pelatihan meningkat secara bertahap hingga mencapai sekitar 0,9, menunjukkan model belajar dengan baik pada data pelatihan. Akurasi validasi juga mengalami peningkatan signifikan, mencapai kisaran 0,75, namun fluktuasi lebih jelas terlihat setelah epoch ke-10, menunjukkan ketidakstabilan dalam kinerja validasi. Meskipun terdapat sedikit gap antara akurasi pelatihan dan validasi, model ini menunjukkan generalisasi yang cukup baik dengan perbedaan akurasi yang tidak terlalu mencolok, meskipun masih ada indikasi potensi overfitting ringan.

b. Analisa Hasil Pengujian Realtime

No	Nama	Percobaan (detik)					Rata-Rata
		1	2	3	4	5	
1	Arjuna	0.989	0.862	0.959	0.630	0.759	0.840
2	Cakil	0.747	0.610	0.666	0.617	0.583	0.645
3	Durasana	0.523	0.659	0.750	0.838	0.570	0.668
4	Duryudana	0.598	0.780	0.708	0.839	0.930	0.771
5	Gatot Kaca	0.803	0.803	0.575	0.756	0.890	0.765
6	Nakula - Sadewa	0.576	0.759	0.513	0.878	0.929	0.745
7	Bima	0.677	0.998	0.839	0.699	0.768	0.796
8	Katarmarma	0.895	0.736	0.987	0.879	0.706	0.840
9	Durmagati	0.698	0.877	0.945	0.979	0.614	0.822
10	Yudhistira	0.921	0.988	0.781	0.797	0.851	0.867

TABEL 4.1
HASIL PENGUJIAN REAL-TIME

Hasil pengujian realtime pada tabel di atas menunjukkan waktu deteksi berbagai tokoh wayang berdasarkan lima percobaan yang diukur dalam satuan detik, dengan rata-rata waktu deteksi untuk setiap tokoh. Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa tokoh Yudhistira memiliki waktu rata-rata deteksi tercepat, yaitu 0.867 detik, diikuti oleh Katamarma dengan rata-rata waktu 0.840 detik dan Arjuna dengan rata-rata 0.840 detik. Ini menunjukkan bahwa sistem deteksi berbasis model deep learning VGG19 bekerja lebih cepat untuk mengenali tokoh-tokoh tersebut.

Sebaliknya, tokoh Cakil memiliki waktu deteksi paling lambat, dengan rata-rata 0.645 detik, disusul oleh Dursasana dengan waktu rata-rata 0.668 detik. Waktu deteksi yang bervariasi antara tokoh-tokoh ini dapat disebabkan oleh kompleksitas fitur visual atau bentuk wayang yang memerlukan lebih banyak waktu untuk diproses oleh model [5].

Secara keseluruhan, performa rata-rata waktu deteksi untuk sebagian besar tokoh berada di bawah 1 detik, yang menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan tokoh wayang dalam waktu yang relatif cepat, memungkinkan untuk aplikasi real-time. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan VGG19 cukup efektif dalam mengenali tokoh-tokoh wayang dengan akurasi yang tinggi dan waktu respon yang memadai [6].

V. KESIMPULAN

Sistem pendeteksi tokoh wayang kulit menggunakan model Deep Learning VGG-19 menunjukkan hasil yang signifikan dalam mendeteksi tokoh-tokoh wayang dengan akurasi yang tinggi dan waktu respon yang cepat. Penggunaan VGG-19 memanfaatkan kemampuan transfer learning yang dapat mengenali pola-pola unik dari wayang melalui arsitektur 19 lapisan yang kompleks. Dalam pengujian real-time, waktu rata-rata deteksi tokoh berada di bawah 1 detik, yang menjadikannya layak untuk implementasi aplikasi real-time. Variasi waktu deteksi antar tokoh wayang disebabkan oleh kompleksitas fitur visual masing-masing tokoh. Secara keseluruhan, hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem ini efisien dan dapat

diandalkan untuk mendukung upaya pelestarian budaya wayang kulit melalui teknologi modern.

REFERENSI

- [1] K. Simonyan and A. Zisserman, "Very deep convolutional networks for large-scale image recognition," *arXiv preprint arXiv:1409.1556*, 2014. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1409.1556>
- [2] Y. Liu, K. He, and W. Li, "Transfer learning based on VGG19 model for defect classification of tft-lcd panels," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 15, p. 3198, 2019.
- [3] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "Imagenet classification with deep convolutional neural networks," in *Advances in Neural Information Processing Systems*, vol. 25, pp. 1097–1105, 2012.
- [4] T. Hidayati and B. Firstian Putra, "Implementasi Deep Learning Untuk Image Classification menggunakan Convolutional Neural Network Pada Citra Wayang (Studi Kasus : SDN Leuwibatu 03)," 2024. [Online]. Available: <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scienti>
- [5] C. Szegedy, V. Vanhoucke, S. Ioffe, J. Shlens, dan Z. Wojna, "Rethinking the inception architecture for computer vision," *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 2818–2826, 2015.
- [6] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, dan A. Farhadi, "You only look once: Unified, real-time object detection," *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 779–788, 2016.