

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi komputer dan informasi yang pesat telah memengaruhi berbagai bidang pekerjaan, meskipun pemanfaatannya masih menghadapi kendala baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak (Suputra, 2010). Penelitian yang membandingkan berbagai algoritma untuk menentukan yang terbaik untuk mengembangkan model dan sistem yang lebih handal pada berbagai kasus juga banyak dilakukan (Pusparani dkk., 2024; Savitri dkk., 2026; Sindu dkk., 2024). Pengenalan citra digital menjadi salah satu yang terus berkembang, khususnya pengenalan *biometrik*, yakni proses identifikasi individu berdasarkan karakteristik biologis atau perilaku. *Biometrik* digunakan secara luas untuk melindungi data pribadi, sistem keamanan, hingga autentikasi perangkat digital (Wita & Liliana, 2022; Zulfikri dkk., 2023). *Biometrik* terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu *biometrik* fisiologis seperti wajah, iris, dan sidik jari, serta *biometrik* perilaku seperti tanda tangan dan pola suara (Thangavel, 2021).

Meskipun *biometrik* seperti wajah dan sidik jari telah umum digunakan, keduanya memiliki celah keamanan karena mudah direkam dan ditiru dari citra publik, yang rentan terhadap pemalsuan identitas digital oleh pihak tidak bertanggung jawab (Thangavel, 2021). Untuk mengatasi kelemahan tersebut, pendekatan *biometrik multimodal* mulai banyak dikembangkan, yaitu sistem yang menggabungkan lebih dari satu jenis fitur *biometrik*, seperti kombinasi wajah dan telapak tangan untuk meningkatkan tingkat akurasi dan ketahanan terhadap

serangan pemalsuan (Thangavel, 2021). Dalam konteks ini, telapak tangan menjadi salah satu kandidat kuat karena karakteristiknya yang unik dan sulit dipalsukan. Tidak ada dua individu yang memiliki pola garis telapak tangan yang sama, dan pola tersebut bersifat permanen karena tidak berubah seiring waktu (Salam & Taha, 2022). Telapak tangan menunjukkan peran yang penting dalam penyelidikan polisi terhadap tindakan kriminal karena dapat memberikan keputusan tentang identitas orang yang melakukan tindak kriminal (Al-Taie & Khaleel, 2023). Telapak tangan juga berperan dalam penyelidikan kriminal ketika sidik jari tidak tersedia dalam suatu keadaan misalnya pada kasus korban mutilasi atau korban dengan kerusakan pada wajah dan jari, permukaan telapak tangan yang mencerminkan identitas dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang (Salam & Taha, 2022). Citra telapak tangan juga fleksibel digunakan baik dalam sistem *unimodal* maupun *multimodal*, menjadikannya *biometrik* yang andal dari sisi akurasi dan keamanan.

Dibandingkan dengan metode lain seperti pembuluh vena telapak tangan yang memerlukan perangkat khusus seperti kamera *near-infrared (NIR)*, pengenalan citra telapak tangan memiliki keunggulan dari sisi fleksibilitas, biaya rendah, dan kemudahan pengambilan citra menggunakan perangkat sederhana seperti kamera resolusi rendah (Albak dkk., 2021; Fanjiang dkk., 2021). Selain itu, fitur garis utama, kerutan, dan garis cekung pada telapak tangan merupakan sumber informasi visual yang kaya dan dapat diolah secara efektif oleh model *deep learning*.

Teknologi *Convolutional Neural Network (CNN)* telah terbukti efektif dalam mengekstraksi fitur visual dari pola telapak tangan dan menghasilkan klasifikasi yang akurat. Sejumlah arsitektur *CNN* seperti *Xception*, *VGG16*,

ResNet50, *MobileNetV2*, dan *EfficientNetB0* telah diuji pada *dataset BMPD* (*Birjand University Mobile Palmprint Database*) dengan hasil akurasi yang sangat bervariasi, secara berurutan 88,3%, 70,8%, 5,8%, 96,6% dan 3,3% (Aprilia dkk., 2023). Sementara itu, arsitektur *AlexNet* terbukti mampu mencapai akurasi tinggi sebesar 97,01% pada *dataset* yang sama (Hardi & Sundari, 2022).

Selain itu, penelitian oleh Jia dkk. (2021) menggunakan berbagai *dataset palm print* dan *palm vein* untuk menguji sejumlah besar arsitektur *CNN*, dan menunjukkan bahwa *EfficientNet-B7* dan *MobileNetV3* menjadi dua arsitektur dengan akurasi tertinggi dalam pengenalan citra *palm print* 2D. Namun, masih sedikit studi yang secara langsung membandingkan performa arsitektur *CNN* terbaik ini secara terfokus dan terkontrol, khususnya pada citra telapak tangan.

Melihat masih adanya kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kembali tiga arsitektur *CNN* unggulan, yakni *AlexNet*, *EfficientNet*, dan *MobileNetV3* yang telah terbukti menunjukkan akurasi tinggi dalam studi terdahulu, namun belum banyak dibandingkan secara langsung pada *dataset* dan skenario yang sama. Dengan fokus perbandingan akurasi pada pengenalan citra telapak tangan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pemilihan model *CNN* terbaik untuk sistem *biometrik* yang andal, praktis dan efisien sehingga dapat membantu dalam penyelesaian kasus kriminal dengan waktu yang lebih singkat dan praktis, serta untuk digunakan pada sistem identifikasi untuk absensi maupun keamanan dengan keterbatasan sumber daya komputasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, penelitian akan difokuskan pada masalah yang teridentifikasi sebagai berikut.

- a. Identifikasi *biometrik* dengan wajah dan sidik jari memiliki risiko pemalsuan karena data *biometrik* ini dapat dengan mudah direkam dan direplika oleh pihak-pihak yang tidak berwenang. Sehingga untuk memperkuat keamanan diperlukan identifikasi *biometrik multimodal* yang tidak hanya berbasis wajah dan sidik jari.
- b. Identifikasi *biometrik* berbasis telapak tangan dengan pembuluh vena memerlukan perangkat khusus seperti kamera *near-infrared* yang membatasi fleksibilitas dan meningkatkan biaya penerapan. Sehingga diperlukan metode yang lebih sederhana dan tetap memiliki tingkat keamanan yang tinggi.
- c. Identifikasi *biometrik* dengan citra telapak tangan menawarkan solusi alternatif karena memiliki karakteristik unik, permanen, dan citra dapat diambil dengan kamera biasa atau pemindai, serta dapat diterapkan secara *unimodal* dan *multimodal*. Namun efektivitasnya masih perlu dikaji lebih lanjut.
- d. Meskipun *CNN* telah banyak digunakan dalam pengenalan pola telapak tangan, seperti *AlexNet*, *EfficientNet* dan *MobileNetV3* yang menunjukkan akurasi yang tinggi, namun ketiga arsitektur ini perlu dibandingkan lebih lanjut dalam kasus data citra yang sama untuk menentukan model terbaik dalam mengenali citra telapak tangan.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk membatasi penelitian agar terfokus pada rumusan masalah dan tidak melenceng, maka adapun batasan masalah yang disusun adalah sebagai berikut.

- a. Penelitian membandingkan hasil akurasi model arsitektur *CNN* yaitu *AlexNet*, *EfficientNet* dan *MobileNetV3*.
- b. Menggunakan 2 *dataset* yakni *dataset* publik yang diambil dari Kaggle yaitu *Birjand University Mobile Palmprint Database (BMPD)* dan *dataset* pribadi (selanjutnya disebut DP).
- c. Jumlah *dataset* dari *BMPD* yang digunakan adalah sebanyak 1600 citra yang dikumpulkan dari 40 individu.
- d. Jumlah *dataset* dari DP yang digunakan adalah sebanyak 1200 citra yang dikumpulkan dari 30 individu.
- e. Proses pelatihan dan pengujian menggunakan tiga skenario yakni dengan *dataset* *BMPD*, *dataset* DP, dan *dataset* Gabungan (*BMPD* dan DP).
- f. Penelitian menggunakan citra 2D yang berukuran 224x224 piksel.
- g. Penelitian ini tidak mempertimbangkan pengaruh *background* terhadap akurasi.
- h. Luaran atau *output* dari penelitian ini adalah model klasifikasi berbasis *CNN* yang mampu mengenali citra telapak tangan menggunakan arsitektur *AlexNet*, *EfficientNet*, dan *MobileNetV3*.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi permasalahan di atas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut.

- a. Bagaimana akurasi dari setiap model arsitektur *AlexNet*, *EfficientNet* dan *MobileNetV3* dalam pengenalan citra telapak tangan?
- b. Bagaimana perbandingan akurasi dari ketiga model arsitektur *AlexNet*, *EfficientNet*, dan *MobileNetV3* dalam pengenalan citra telapak tangan?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Untuk mengetahui akurasi dari setiap model arsitektur *AlexNet*, *EfficientNet* dan *MobileNetV3* dalam pengenalan citra telapak tangan.
- b. Untuk membandingkan akurasi model arsitektur *AlexNet*, *EfficientNet* dan *MobileNetV3* dalam pengenalan citra telapak tangan.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian yang berjudul “Pengenalan Citra Telapak Tangan Menggunakan *Convolutional Neural Network* Dengan Arsitektur *AlexNet*, *EfficientNet* dan *MobileNetV3*” diharapkan dapat memberikan manfaat, di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Manfaat Teoretis

Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pengolahan citra digital khususnya pengenalan citra telapak tangan dengan arsitektur *deep learning* serta berkontribusi dalam memperluas penelitian dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam eksplorasi arsitektur *CNN* lainnya.

- b. Manfaat Praktis

- 1) Bagi Penulis

Penelitian ini meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam penerapan model *deep learning* khususnya *CNN* dalam pengenalan citra telapak tangan serta menambah wawasan terkait perbandingan model dalam evaluasi performa akurasi.

2) Bagi Industri dan Pengembang Teknologi

Penelitian ini memberikan wawasan mengenai potensi implementasi pengenalan telapak tangan sebagai identifikasi *biometrik* baik *unimodal* maupun *multimodal* di berbagai bidang seperti forensik, keamanan, dan sistem lainnya.

