

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pengenalan wajah telah menarik perhatian para peneliti dalam beberapa tahun terakhir karena potensinya untuk diterapkan pada berbagai bidang dalam sistem pengembangan aplikasi, seperti untuk autentikasi biometrik, keamanan informasi, kontrol akses penegakan hukum, sistem pengawasan, dan pendidikan. Teknologi ini dapat bekerja karena gambar wajah dapat memberikan informasi spesifik yang berhubungan dengan autentikasi identifikasi pribadi (Sudana dkk., 2014). Namun, pengembangan teknologi pengenalan wajah ini memiliki banyak tantangan bagi para peneliti. Ketika menghadapi objek berupa ekspresi wajah, maka citra wajah dapat menimbulkan variasi posisi, iluminasi, dan penuaan, sehingga hasil pengenalan yang dilakukan tidak sepenuhnya sempurna (An dkk., 2019). Selain itu, kualitas data citra wajah yang buruk masih menjadi tantangan terbesar bagi para peneliti di bidang pengenalan wajah (Guo & Zhang, 2018).

Ada banyak jenis metode pengenalan wajah yang digunakan dan dikembangkan. Saat ini, penelitian tersebut berfokus pada *Principal Component Analysis* (PCA), algoritma *Local Binary Pattern* (LBP), dan pendekatan *deep learning* (X. Qu dkk., 2018). Pada beberapa penelitian terdahulu (Huang dkk., 2012) (Sun dkk., 2013) (Hu dkk., 2014) (Sun dkk., 2014) (Sun, Wang, dkk., 2015), pendekatan *deep learning* mampu meningkatkan akurasi secara pesat dibandingkan dengan pendekatan metode lainnya pada bidang penyelesaian masalah pengenalan wajah. Dalam pendekatan *deep learning* ini terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengenalan wajah, salah satunya adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) yang digunakan pada penelitian mengenai pengembangan sistem pencatatan kehadiran otomatis di ruang kelas berbasis pengenalan wajah (Endrianti dkk., 2018). Pada penelitian tersebut, CNN digunakan pada proses ekstraksi fitur dan klasifikasi. Hasil akurasi yang diperoleh dari penelitian tersebut mampu mencapai 93,33% pada sampel data uji pada lingkungan ruang kelas.

Pengembangan pada model arsitektur CNN ini telah dilakukan dalam beberapa penelitian, di antaranya yaitu penelitian tentang model *hybrid ConvNet-RBM* (Sun dkk., 2016). Dalam penelitian tersebut, pemrosesan verifikasi wajah menggunakan *hybrid Convolutional network* dengan menambahkan *Restricted Boltzmann Machine* (RBM) pada lingkungan yang tidak dibatasi. Pada model ini, proses ekstraksi fitur dan pengenalan wajah (klasifikasi) dikembangkan dalam satu model arsitektur dengan menggabungkan dua metode yang berbeda (CNN dan RBM). Dengan menggunakan data latih *Labeled Faces in the Wild* (LFW) dan *CelebFaces*, hasil akurasi yang dicapai melalui metode tersebut adalah 97,08%. Kemudian, dengan konsep modifikasi arsitektur CNN yang berbeda, penelitian terdahulu memperkenalkan *CNN Based Diversified Restrict Boltzmann Machine*, metode ini merupakan hasil modifikasi dari CNN dengan menggunakan CNN untuk mengekstraksi fitur dan menggunakan *diversified* RBM untuk selanjutnya melakukan ekstraksi *latent-topics* dari fitur CNN (Zhou dkk., 2016).

Selain itu, modifikasi pada arsitektur CNN pada pengenalan wajah ini juga dilakukan oleh penelitian terdahulu lainnya dengan mengusulkan model *PCA-based Convolutional Network* (PCN) (Gan dkk., 2015). Arsitektur PCN terdiri dari beberapa tahap ekstraksi fitur dan tahap *output nonlinear*. Pada penelitian ini, PCA digunakan untuk melakukan *learning* pada *convolutional layer*. Hasil menunjukkan bahwa PCN dapat bersaing dengan *state-of-the-art* model *deep learning* dari aspek akurasi. Selama tidak ada *back propagation* untuk *supervised finetuning*, PCN jauh lebih efisien daripada *deep networks* yang ada. Pengembangan model dengan basis CNN dan PCA juga dilakukan pada penelitian yang berjudul “*Stacking PCANet+: An Overly Simplified ConvNets Baseline for Face Recognition*”. Penelitian tersebut mampu mencapai akurasi 94.36% dengan evaluasi menggunakan set data *Labeled Faces in the Wild* (LFW) (Low dkk., 2017).

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, model *deep learning* dengan basis arsitektur CNN cukup andal dalam mengatasi masalah pengenalan wajah. Kemudian, kombinasi PCA-CNN dan kombinasi CNN-RBM terbukti mampu menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan arsitektur CNN murni (Sun dkk., 2016) (Endrianti dkk., 2018) (Huang dkk., 2012) (Gan dkk., 2015) (Low dkk., 2017). Oleh karena itu, penulis mengusulkan sebuah

metode pengenalan wajah dengan menggabungkan metode PCA, CNN, dan RBM dalam satu model. Model arsitektur ini disusun dengan memanfaatkan metode PCA untuk melakukan *dimensional reduction* pada input, kemudian menggunakan *layer* yang terdapat pada metode CNN sebagai ekstraksi fitur, dan menggunakan metode RBM pada tahap klasifikasi wajah. Model ini bernama *Convolutional Neural Network-Restricted Boltzmann Machine* (CNN-RBM) berbasis PCA. Diharapkan penggabungan metode ini mampu menghasilkan hasil unjuk kerja yang lebih baik.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan tersebut maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana implementasi metode CNN-RBM berbasis PCA untuk pengenalan wajah?
- 2) Bagaimana perbandingan akurasi metode CNN-RBM berbasis PCA dengan metode pembandingnya?
- 3) Bagaimana unjuk kerja dari metode CNN-RBM berbasis PCA untuk pengenalan wajah?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, tujuan penelitian ini, yaitu:

- 1) Mengimplementasi metode CNN-RBM berbasis PCA untuk pengenalan wajah.
- 2) Menganalisis perbandingan akurasi metode CNN-RBM berbasis PCA dengan metode penyusunnya.
- 3) Menganalisis unjuk kerja dari implementasi metode CNN-RBM berbasis PCA untuk pengenalan wajah.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah data yang digunakan merupakan set data publik LFW untuk pengenalan wajah.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

1) Bagi Peneliti

Peneliti diharapkan mampu mendapatkan pengetahuan baru mengenai penyelesaian masalah biometrik pada bidang pengenalan wajah. Selain itu juga peneliti mampu memahami proses dan alur kerja dari penggabungan metode pada model *deep learning*.

2) Bagi Pihak Lain

Hasil penelitian ini diharapkan mampu diimplementasikan dalam penyelesaian masalah biometrik pada bidang pengenalan wajah dan dapat dijadikan rujukan pada penelitian selanjutnya.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan karya ilmiah yang berisi mengenai gambaran umum dan format skripsi, adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang penelitian mengapa CNN-RBM berbasis PCA ini diusulkan. Kemudian, bab ini menguraikan rumusan masalah dan tujuan penelitian mengenai implementasi dan unjuk kerja dari penelitian tersebut. Selain itu, terdapat batasan masalah dan manfaat penulisan, serta sistematika penulisan yang menjelaskan mengenai isi dari semua bab yang terdapat pada penelitian ini.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan beberapa hal mengenai terori-teori dasar yang mendukung dan berhubungan dengan penelitian ini. Adapun teori yang dipaparkan pada bab ini adalah penelitian terkait, *computer vision*, pengolahan citra digital, pengenalan wajah, jaringan saraf tiruan, *deep learning*, *principal component analysis*, *convolutional neural network*, dan *restricted boltzmann machine*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini, antara lain desain penelitian yang menjabarkan bagaimana alur penelitian dari mulai studi literatur hingga penarikan kesimpulan dari penelitian. Pada tahapan tersebut pun

dijelaskan mengenai rencana implementasi yang berisi tentang usulan arsitektur yang selanjutnya akan diimplementasikan dalam eksperimen.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang uraian hasil dan pembahasan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan disertai dengan analisis dari hasil eksperimen yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan disertai dengan saran rekomendasi mengenai pengembangan untuk penelitian terkait berikutnya.