

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang landasan yang menjadi acuan penelitian dilakukan. Landasan tersebut didasarkan kepada fenomena masalah yang terjadi dan dibahas dalam penelitian setelah membaca sumber-sumber referensi.

1.1 Latar Belakang

Pendeteksian wajah adalah teknik komputasi berbasis *artificial intelligence* yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan wajah dalam suatu gambar digital. Dalam sistem pengenalan wajah, pendeteksian wajah digunakan untuk menentukan piksel-piksel yang akan diproses untuk sistem pengklasifikasian wajah. Pengklasifikasian wajah dalam sistem pengenalan wajah dilakukan dengan berbagai macam pendekatan. Dari beberapa sumber jurnal penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem pengenalan wajah dengan menggunakan pendekatan *deep learning* dan *Convolutional Neural Network (CNN)* memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan metode *machine learning* konvensional [1].

Pada kasus pengujian terhadap dataset *Yale*, penggunaan *CNN* dengan arsitektur *Inception* mampu memberikan akurasi sebesar 99.89%. Dataset *Yale* merupakan data gambar *frontal face* dengan kondisi pencahayaan yang beragam. Pada kasus pengujian, data gambar yang digunakan terlebih dahulu diproses dengan metode *Modified Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* [1]. Tujuan dari pemrosesan ini adalah perataan *contrast* pada gambar. Penggunaan *MCLAHE* dengan *Inception* terbukti memberikan hasil yang optimal pada pengujian terhadap dataset *Yale*.

Metode optimasi digunakan untuk meningkatkan performa dari *machine learning* maupun *deep learning* [2]. Metode-metode yang dilakukan pada pemrosesan sistem *machine learning* pada dasarnya adalah fungsi optimasi. Tujuan dari fungsi optimasi adalah untuk mencari sekumpulan data masukan yang menghasilkan nilai keluaran baik itu minimum atau maksimum dari suatu fungsi objektif. Dalam sudut pandang *deep learning* maupun *machine learning*, fungsi objektif yang dimaksud adalah *cost function*. Serangkaian fungsi optimasi yang diaplikasikan pada sistem *machine learning* ditujukan untuk mencapai nilai minimum dari *cost function*.

Terdapat beberapa metode optimasi yang umum digunakan dalam rangka mencapai nilai minimum pada *cost function* [2].

1. *Data Optimization*

Mempersiapkan data sebelum diproses kedalam tahap pelatihan.

2. *Hyperparameter tuning*

algoritma *machine learning* memiliki *hyperparameter* yang dikonfigurasi untuk mengoptimasi suatu algoritma terhadap dataset yang spesifik. *Hyperparameter* terdapat banyak jenisnya, seperti nilai *epoch*, *learning rate*, & *batches size*. Pengujian terhadap nilai-nilai ini serta kombinasinya memerlukan daya komputasi yang cukup tinggi, karena perlu menguji keseluruhan dataset terhadap nilai tertentu.

3. *Model Selection*

Pada sudut pandang *deep learning*, pemilihan model adalah pemilihan arsitektur *neural network*. Terkait dengan proses-proses berkesinambungan untuk membentuk model.

Performa dari *CNN* bergantung pada banyak faktor seperti *weight initialization*, *optimizer*, *batches*, *epochs*, *learning rate*, *activation function*, *loss function*, *network topology (architecture)*, kualitas data masukan dan kombinasinya [3]. Berbicara persoalan *segmentation* ataupun *classification*, pengujian dengan menggunakan satu *optimizer* tergolong pengujian yang bersifat lemah kecuali jika memiliki argumentasi yang cukup kuat menggunakan *optimizer* tertentu. Karenanya pemilihan *optimizer* merupakan proses yang penting. *Optimizer* berfungsi untuk mengurangi nilai *error* dengan cara mengubah nilai bobot dan *bias* pada *neural network*. Setiap *optimizer* memiliki algoritmanya sendiri dalam mengubah nilai bobot dan *bias*. Berdasarkan hasil pengujian penggunaan *optimizer* tidak mutlak selalu menghasilkan hasil yang lebih baik. Perlu dilakukan pengujian terhadap penggunaan *optimizer* itu sendiri terhadap suatu dataset [3].

Jurnal [3] menguji 10 jenis *optimizer* yaitu *Adaptive Gradient (Adagrad)*, *Adaptive Delta (AdaDelta)*, *Stochastic Gradient Descent (SGD)*, *Adaptive Momentum (Adam)*, *Cyclic Learning Rate (CLR)*, *Adaptive Max Pooling (Adamax)*, *Root Mean Square Propagation (RMSProp)*, *Nesterov Adaptive Momentum (Nadam)*, dan *Nesterov Accelerated Gradient (NAG)*. Diperoleh hasil terbaik adalah *Adam* dengan tingkat akurasi 99.2%.

Penelitian yang dilakukan oleh Samar *et al.* [4] mengembangkan arsitektur *CNN* 15 lapis dengan menggunakan *optimizer SGD* dan mencapai akurasi senilai 99.67 % dengan dataset *faces96*. Penelitian yang dilakukan oleh Pranav [5] meneliti pengaruh *hyperparameter tuning* pada arsitektur *CNN* sehingga menghasilkan akurasi sebesar 98.75 %.

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh *Musab et al.* [6] meneliti tentang pengaruh penambahan *batch normalization* terhadap akurasi pengenalan wajah. *Batch normalization* membantu memitigasi dampak dari *internal covariate shift* yang terjadi pada data gambar yang mengalami pemrosesan oleh bobot pada *hidden layer*. Akurasi tertinggi yang dicapai dalam penelitian ini adalah 94.8 %. Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh *Zhiming Xie* [7] membahas tentang pengaruh perubahan jumlah *neuron* pada *convolution layer* terhadap kenaikan akurasi. Penelitian oleh *Xie* menggunakan arsitektur *LeNet-5*, diperoleh akurasi tertinggi dengan penggunaan jumlah neuron pada lapisan konvolusi masing-masing berjumlah 36,76 dan 1024.

Berdasarkan jurnal-jurnal referensi tersebut, penelitian ini akan menggunakan *MCLAHE* sebagai pemrosesan data awal. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *MCLAHE* adalah teknik perataan *contrast* pada gambar. Penelitian ini bermaksud menguji penggunaan *MCLAHE* terhadap akurasi model. Selanjutnya, untuk ekstraksi fitur digunakan *Inception* dan *VGG16*. Pemilihan arsitektur ini berdasarkan pengujian pada jurnal [1] yang merupakan jurnal utama penelitian ini.

Deep learning bekerja dengan dua proses yaitu *feed-forward propagation* dan *backward propagation*. *Feed-forward propagation* mempelajari fitur-fitur pada gambar dan menghasilkan model yang dipakai untuk memprediksi gambar. Hasil prediksi pada iterasi pertama memiliki kemungkinan tidak tepat dengan nilai yang seharusnya. Hal ini menyebabkan adanya nilai *error* pada sistem pelatihan. Tujuan dari pelatihan ini adalah untuk meminimalkan nilai *error* dari model dengan mengubah nilai bobot pada *hidden layer*. Nilai bobot pada *hidden layer* diubah pada saat *deep learning* melakukan proses *backward propagation*. Metode yang dipakai untuk merubah nilai bobot pada *hidden layer* ditentukan oleh jenis *optimizer* yang digunakan.

Penelitian kali ini bermaksud menguji 5 jenis *optimizer* (*Stochastic Gradient Descent*, *Nesterov Accelerated Gradient Descent*, *Adagrad*, *Adadelta* & *Adam*), untuk melihat dan meneliti *optimizer* yang menghasilkan tingkat akurasi paling tinggi. Selain itu penelitian ini juga menguji pengaruh perubahan *learning rate* terhadap tingkat akurasi. Penelitian ini juga membandingkan penggunaan arsitektur *Inception* dan *VGG16* terhadap nilai akurasi. Juga melihat pengaruh pengkoreksian gambar dengan metode *MCLAHE* terhadap akurasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini membahas beberapa masalah sebagai berikut:

1. Apakah teknik prapemrosesan *MCLAHE* berpengaruh pada tingkat akurasi model ?
2. Bagaimana pengaruh algoritma perubahan *learning rate* dan penggunaan *optimizer* terhadap tingkat akurasi model?
3. Arsitektur *CNN* yang mana yang menghasilkan tingkat akurasi paling tinggi dalam pengenalan wajah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menguji akurasi model yang dihasilkan dengan menggunakan *dataset* yang dipreproses dengan *MCLAHE* dan yang tidak.
2. Menguji penggunaan *optimizer* (*Stochastic Gradient Descent*, *Nesterov Accelerated Gradient Descent*, *Adagrad*, *Adadelta* & *Adam*) dalam arsitektur *CNN* untuk pengenalan wajah.
3. Membandingkan akurasi arsitektur *VGG16* dan *Inception*.
4. Menguji algoritma perubahan *learning rate* dan membandingkan hasil akurasi dengan penggunaan *optimizer*.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ada beberapa batasan masalah, antara lain:

1. *Hyperparameter* yang diuji adalah jenis *optimizer* dan tingkat *learning rate* menggunakan *learning rate scheduler*.
2. Penelitian ini juga menguji pengaruh *preprocessing* menggunakan metode *MCLAHE* terhadap peningkatan akurasi model.
3. *Optimizer* yang dipakai pada penelitian kali ini adalah *Stochastic Gradient Descent*, *Nesterov Accelerated Gradient*, *Adagrad*, *Adadelta* & *Adam*.
4. Data gambar wajah pada penelitian ini hanya wajah yang menghadap ke depan (*frontal face*) dengan dimensi 224 X 224.

1.5 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa usulan penggunaan *optimizer* apa yang mampu memberikan akurasi yang optimal dalam pengenalan wajah. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi parameter yang berpengaruh berikut

dengan nilai optimalnya.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Penelitian ini dimulai dengan studi kepustakaan yaitu mengumpulkan referensi baik dari buku, artikel, *paper*, jurnal, makalah mengenai arsitektur *neural network*, pengenalan wajah dan juga *optimizers*.

2. Data Sampling

Dataset yang dipakai pada penelitian ini adalah *Cropped Yale Face Database* dan *Komnet Dataset*.

3. Analisis Masalah

Pada tahap ini, dilakukan analisis permasalahan yang ada, batasan-batasan yang dimiliki, dan kebutuhan yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang sudah dianalisis.

4. Perancangan dan Implementasi Algoritma

Pada tahap ini, dilakukan perancangan algoritma *convolutional neural network* beserta dengan arsitektur yang diteliti.

5. Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap aplikasi pengenalan wajah yang telah dibangun.

6. Evaluasi Metode (Kesimpulan)

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data penelitian dan mengambil suatu konklusi dari penelitian yang sudah dilakukan.

7. Dokumentasi

Pada tahap ini, dilakukan pendokumentasian hasil analisis dan implementasi secara tertulis dalam bentuk laporan skripsi.

1.7 Sistematika Pembahasan

Penelitian ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, kontribusi penelitian, serta metode penelitian yang digunakan untuk membangun model pengenalan wajah.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan dasar tentang teori yang mendukung penelitian ini, seperti *artificial neural network*, *convolutional neural network*, *histogram equalization* dan *optimizers*.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi analisis algoritma *convolutional neural network* beserta dengan jenis arsitektur yang dipakai pada penelitian kali ini.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi dan pengujian arsitektur *convolutional neural network* yang digunakan untuk melakukan pengenalan wajah dengan melakukan *modeling convolutional neural network* dan mengujinya dengan data *testing*. Selain itu, bab ini juga menjelaskan hasil pengujian arsitektur *convolutional neural network*.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian lebih lanjut di masa mendatang pada bidang pengenalan wajah.