

Pengenalan Iris Mata Menggunakan Metode Convolutional Neural Network

Afizza Fikri Kurniawan¹, Resty Wulanningrum², Daniel Swanjaya³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri,
Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹fizzacoyo123@gmail.com, ²restyw@unpkdr.ac.id, ³daniel@unpkediri.ac.id

Abstrak – Abstrak – Kemajuan teknologi berdampak terhadap semua lini termasuk dalam lini sistem keamanan. Disamping itu berkembangnya sistem teknologi menimbulkan kasus tindak kejahatan seperti pemalsuan identitas seseorang, mengambil informasi penting yang dimiliki seseorang dan sebagainya yang berkaitan dengan identitas diri seseorang. Suatu sistem yang dapat mengatasi tindak kejahatan tersebut yaitu sistem biometrik. Iris mata merupakan bagian dari objek biometrik yang memiliki fitur unik untuk dijadikan proses identifikasi untuk mengatasi pemalsuan data dan pembobolan akun. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem identifikasi iris mata yaitu CNN. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 8 kelas yang telah dilatih. Dan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 87% untuk dataset iris CasiaV4.

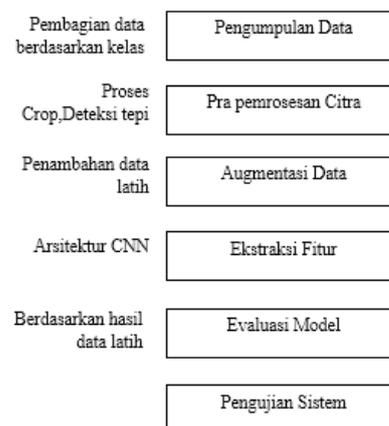
Kata Kunci — teknologi, biometrik, iris mata,

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi bagai mata pisau dua sisi, sisi baiknya dunia keuangan dapat diakses secara digital namun disisi yang lain marak terjadi kejahatan, salah satunya pembobolan akun. Oleh sebab itu berkembang teknologi sistem biometric. Sistem biometric adalah suatu karakter fisik manusia yang menjadi acuan dalam identifikasi secara digital. Teknologi tersebut dinilai sebagai suatu cara yang unik daripada hanya menggunakan metode tradisional seperti kata sandi[1]. Sistem biometric merupakan suatu pengembangan dari metode dasar system menggunakan karakteristik manusia, salah satunya iris mata [2]. Pengenalan menggunakan iris mata dapat mencapai tingkat keakuratan yang tinggi dikarenakan tekstur dan ciri yang unik, sehingga iris mata dapat digunakan sebagai sistem identifikasi atau pengenalan identitas manusia. Karakteristik lainnya yang dapat digunakan sebagai sistem identifikasi identitas manusia yaitu wajah. Namun wajah manusia dapat berubah-ubah seiring bertambahnya usia, maka dari itu iris mata dapat digunakan sebagai sistem pengenalan yang akurat dikarenakan ciri yang unik pada setiap individu manusia [3]

Pada penelitian yang dilakukan oleh Alfian dkk[4], mampu mengidentifikasi pengenalan iris mata tertinggi sebesar 93.50% dan pengenalan terendah sebesar 91.50%. Selanjutnya pada penelitian yang

dilakukan oleh Abidin dkk[5] mampu menghasilkan f1 score sebesar 71.10%. selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan dkk[2] menghasilkan perfomansi sebesar 78,57%. Berdasarkan kajian di atas peneliti bertujuan untuk mencocokkan hasil proses identifikasi iris mata yang sesuai dengan kelas masing-masing dengan menggunakan metode CNN (*Convolutional Neuiral network*)



Gambar 1. Tahapan penelitian

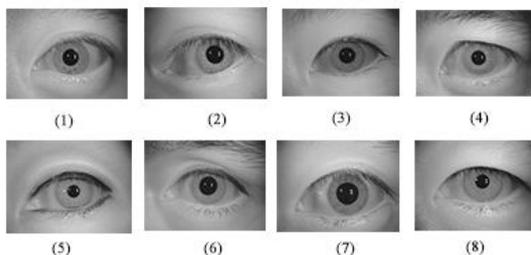
2. METODE PENELITIAN

Metode yang dapat diusulkan pada penelitian ini terdiri dari tahap prapemrosesan, augmentasi data, deteksi *canny*, *training*, validasi model dan testing. Tahapan dimulai dengan mengumpulkan data citra, selanjutnya dilakukan augmentasi data seperti gambar diputar atau digeser,

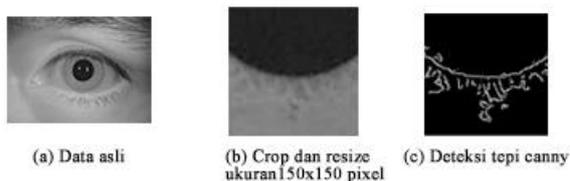
selanjutnya proses deteksi tepi menggunakan *canny edge detection* dilakukan proses split data untuk pembagian data latih dan data validasi, selanjutnya proses untuk menemukan model dari masing-masing kelas iris mata menggunakan metode CNN. Evaluasi model arsitektur CNN dilakukan untuk mendapatkan model berdasarkan hasil nilai pada *Confusion Matrix*. Selanjutnya dilakukan proses prediksi atau *testing* untuk menampilkan atau mengetahui hasil pencocokan data citra sesuai dengan kelasnya atau tidak. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

2.1 Dataset dan Data Uji

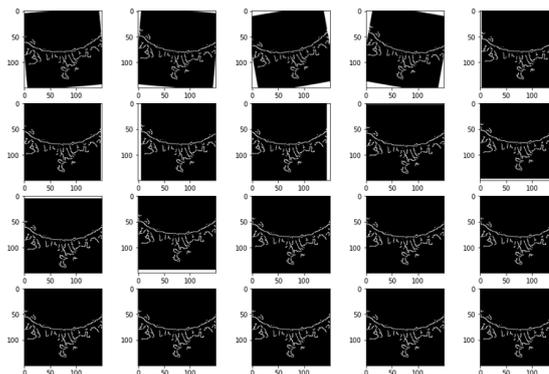
Data yang digunakan sebanyak 80 citra iris mata, yang ditunjukkan oleh (gambar 2). Data iris mata yang digunakan sebagai penelitian diperoleh dari situs BIT atau *Biometrics Idealtest*. Saat pelatihan ukuran citra yang digunakan tidak boleh terlalu besar agar tidak menghilangkan karakteristik iris mata pada masing-masing kelas saat dirubah ukurannya, sehingga ukuran 150x150 *pixels*.



Gambar 2. Dataset iris mata untuk pengujian berdasarkan kelas



Gambar 3. Pemrosesan citra iris mata



Gambar 4. Hasil augmentasi citra iris mata

Untuk proses pembagian menggunakan perbandingan 9:1, yakni dari total data gambar yang digunakan, 72 gambar digunakan sebagai *training/pelatihan* dan 8 gambar digunakan sebagai testing.

2.2 Deteksi Tepi Canny

Dalam melakukan deteksi tepi, *canny* dinilai sebagai algoritma deteksi tepi yang optimal. Langkah awal algoritma *canny* adalah mengimplementasikan tapis *gaussian* pada citra untuk menghilangkan derau. Proses dilakukan untuk mendapatkan tepi citra yang asli[6]. Hasil deteksi tepi *canny* dapat dilihat pada gambar 3.

2.3 Augmentasi Data

Augmentasi data merupakan sebuah proses dalam pengolahan gambar, augmentasi adalah proses mengubah atau melakukan modifikasi gambar sehingga computer dapat mengenali dan juga dapat mendeteksi meskipun gambar yang diubah merupakan gambar yang sama[7].

2.4 Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network atau CNN merupakan algoritma jaringan saraf mendalam, yang pada umumnya digunakan untuk menganalisa gambar yang visual. CNN merupakan multilayer perceptron yang setiap neuronnya dapat terhubung pada lapisan seluruh neuron sehingga dapat menemukan pola pada sebuah data, dan dapat mengumpulkan seluruh piksel yang lebih kompleks dan sederhana. Maka dari itu. Performa CNN dalam hubungan dan kompleksitas piksel gambar sangat baik.[8]

Algoritma CNN didasarkan pada proses biologis konektivitas antar neuron, yang mirip dengan organisasi korteks visual

hewan. CNN menggunakan lebih sedikit pra-pemrosesan daripada algoritma klasifikasi gambar lainnya. CNN digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengenalan gambar, sistem rekomendasi, klasifikasi gambar, analisis citra medis, dan pemrosesan bahasa alami.[9]

CNN pertama kali diperkenalkan oleh Yann LeCun dan teman-temannya pada tahun 1989. Yang membedakan CNN dengan ANN yaitu CNN memiliki arsitektur tambahan yang digunakan untuk optimisasi fitur yang terletak pada citra input. Komponen utama yang terdapat dalam CNN diantaranya : ditunjukkan pada gambar [10]

- a) *Input layer*
- b) *Convolution Layer*
- c) *Activation Function*
- d) *Pooling Layer*
- e) *Fully Connected Layer*

2.5 Arsitektur yang digunakan

1. Convolution Layer

Convolution Layer merupakan salah satu tahapan pada arsitektur CNN. Tahap ini melakukan operasi konvolusi pada output layer sebelumnya [7] operasi konvolusi dituliskan dengan persamaan 1.

$$s(t) = (x * t)(t) \sum_{a=-\infty}^{\infty} x(a) \dots \dots (1)$$

*w(t-a)

Dengan :

s(t) = Fungsi hasil operasi konvolusi

x = Input

w = bobot(kernel)

2. Fungsi aktivasi

Fungsi aktivasi merupakan fungsi yang menggambarkan hubungan antara tingkat aktivitas internal (summation function) yang mungkin berbentuk linear ataupun nonlinear. Fungsi ini bertujuan untuk menentukan apakah neuron diaktifkan atau tidak. Beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan dalam Neural Network.

3. Operasi Pooling

Pooling merupakan pengurangan ukuran matriks dengan menggunakan operasi pooling. Pooling layer biasanya berada setelah conv. Pada dasarnya pooling layer terdiri dari sebuah filter dengan ukuran dan stride tertentu yang akan secara bergantian bergeser pada seluruh area feature map. Pooling layer terdapat dua macam pooling yang biasa digunakan yaitu average pooling dan maxpooling. Nilai yang diambil pada average pooling adalah

nilai rata-rata, sedangkan pada max-pooling adalah nilai maksimal[7].

Tabel 1. Rincian Dataset

No	Kelas	Jumlah	Latih	Uji
1	Iris 1	10	9	1
2	Iris 2	10	9	1
3	Iris 3	10	9	1
4	Iris 4	10	9	1
5	Iris 5	10	9	1
6	Iris 6	10	9	1
7	Iris 7	10	9	1
8	Iris 8	10	9	1
Total		80	72	8

Tabel 2. Split Data test untuk menemukan model dalam training.

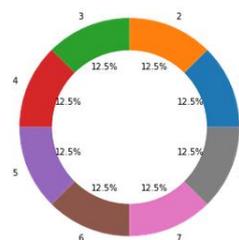
No	x_train	y_train	x_test	y_test
1	(640,150,150)	(640,8)	(160,150,150)	(160,8)

2.6 Evaluasi Model

Dalam memilih model yang akan diintegrasikan ke dalam sistem, perlu pengecekan menggunakan *confusion matrix*. *Confusion Matrix* merupakan salah satu tools analitik prediktif yang menampilkan dan membandingkan hasil nilai aktual dan nilai sebenarnya untuk mendapatkan metrik evaluasi seperti Akurasi presisi *recall* dan *f1-score*.

2.7 Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang telah diuji dengan memasukkan Gambar 1. Sehingga mendapatkan nilai akurasi hasil pencocokan antar data training dan data testing atau uji. Alur pengujian sistem pada Gambar 2.



Gambar 5. Pembagian dan pelabelan citra iris mata ke dalam kelas dengan lab.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses awal dari berjalannya sistem pengenalan iris mata adalah pengumpulan data citra iris mata. Selanjutnya prapemrosesan, yaitu proses pemotongan atau resize dan juga deteksi tepi menggunakan *canny*, sehingga citra menjadi

satu ukuran yaitu 150x150 *pixel* dan citra menampilkan hasil proses deteksi iris mata yang digunakan dalam proses selanjutnya. Kemudian 80 data citra dibagi menjadi data latih dan data uji dengan perbandingan 9:1 yakni 72 data latih dan 8 data uji. Untuk rincian data dapat dilihat pada

Jika data sudah dibagi maka selanjutnya adalah proses augmentasi data, untuk mengatasi dataset dengan jumlah kecil pada setiap kelas dengan menambah data. Augmentasi gambar yang dilakukan diantaranya seperti rotasi, penyesuaian warna skala abu-abu, dan lain sebagainya. Sehingga data training yang semula berjumlah 72 citra maka keseluruhan data training menjadi 1440 citra iris mata. Total data tersebut diperoleh dari proses perkalian data training asli dengan penambahan data augmentasi. Untuk hasil proses augmentasi dapat dilihat pada gambar 4.

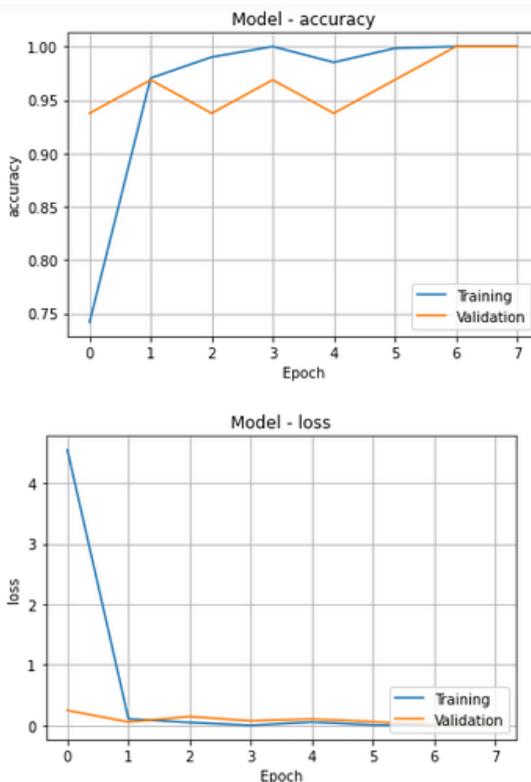
Setelah hasil augmentasi gambar berhasil maka data dibagi pada masing-masing kelas. Dalam satu kelas data latih iris mata berisi 189 citra. Selanjutnya proses penyeimbangan data dengan pelabelan masing-masing data berdasarkan kelas. Untuk hasilnya dapat dilihat pada gambar 5.

Selanjutnya proses split data tes, dimana pembagian data tes berdasarkan `categorical_name_vec`. Pada proses split data, dengan menggunakan dibagi menjadi `x_test`, `y_train`, `y_test` = dengan perbandingan `test_size = 0.2` sehingga hasil split data test dapat dilihat pada tabel 2.

Proses selanjutnya yaitu reshape data. Pada CNN atau convolutional layer ekspek 3D, dikarenakan layer yang digunakan grayscale maka dilakukan proses resize data menggunakan menggunakan `numpy resize` karena `x_train` sudah berbentuk matrix `numpy` dengan metode `reshape` agar sesuai dengan kebutuhan CNN. Dengan hasil reshape yaitu 640, 150,150,1. Dikarenakan menggunakan satu dimensi.

```
Model: "sequential"
Layer (type)                Output Shape                Param #
-----
conv2d (Conv2D)              (None, 148, 148, 64)       640
conv2d_1 (Conv2D)            (None, 146, 146, 64)       36928
max_pooling2d (MaxPooling2D) (None, 73, 73, 64)         0
conv2d_2 (Conv2D)            (None, 71, 71, 128)       73856
conv2d_3 (Conv2D)            (None, 69, 69, 128)       147584
max_pooling2d_1 (MaxPooling2 (None, 34, 34, 128)         0
Flatten (Flatten)            (None, 147968)             0
dense (Dense)                 (None, 128)                 18940832
dense_1 (Dense)               (None, 64)                  8256
dense_2 (Dense)               (None, 8)                   520
activation (Activation)       (None, 8)                   0
-----
Total params: 19,287,816
Trainable params: 19,287,816
Non-trainable params: 0
```

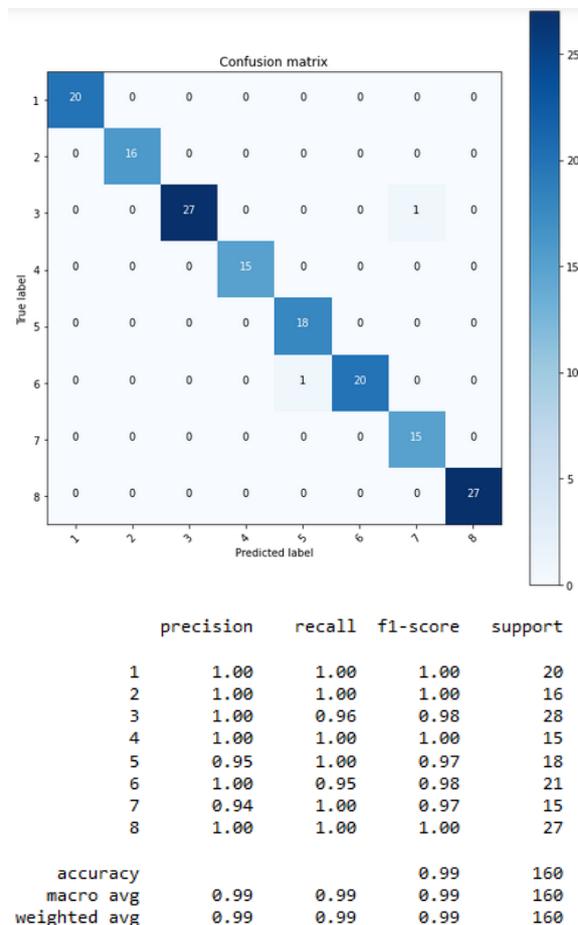
Gambar 6. Model Arsitektur CNN



Gambar 7. Hasil training model Accuracy dan Loos

Selanjutnya proses pembuatan model CNN dengan memasukan hasil *reshape*. dalam pembuatan model CNN menggunakan *sequential keras*. Dengan menggunakan metode *add*. Pada layer pertama dan kedua menggunakan *Convolutional Layer 2D* berjumlah 64 filter atau kernel. Dengan ukuran 3x3. Pada layer pertama pada model ditambahkan *input shape* ukuran *input data* dengan

menggunakan aktivasi *ReLU*. Setelah melalui 2 konvolusi layer ditambahkan *maxpooling layer* dengan ukuran 2x2.



Gambar 8. Confusion Matrix dan Hasil Validasi Model

Tabel 3. Hasil Prediksi

No	Data Test	Prediksi	Keterangan	Kecocokan
1	Iristest 1	100.0%	Sesuai	Benar
2	Iristest 2	99.99998%	Tidak sesuai	Salah
3	Iristest 3	100.0%	Sesuai	Benar
4	Iristest 4	100.0%	Sesuai	Benar
5	Iristest 5	99.999985%	Sesuai	Benar
6	Iristest 6	100.0%	Sesuai	Benar
7	Iristest 7	100.0%	Sesuai	Benar
8	Iristest 8	99.999985%	Sesuai	Benar

Selanjutnya penambahan proses Convolutional layer dengan ukuran lebih besar berjumlah 128 filter dengan ukuran 3x3 dan menghasilkan 128 lembar *feature map* untuk padding dan aktivasi tetap sama pada konvolusi layer pertama dan kedua, dengan harapan dapat menangkap *local features* iris mata dengan baik. Dan ditambahkan lagi *maxpooling* dengan tujuan mereduksi lagi data. Setelah menghasilkan

dimensi maka selanjutnya ditambah *flatten* agar menjadi 1 dimensi dengan menggunakan aktivasi ReLU, Dengan ukuran *flatten* pertama 128 dan 46 . selanjutnya menggunakan aktivasi *softmax*. Untuk model compile menggunakan optimizer adam. Loss menggunakan *categorical_crossentropy* dan matriks menggunakan *accuracy*. Model CNN yang digunakan dapat dilihat pada gambar 6.

Selanjutnya proses training CNN Model menggunakan keras layer dengan memanggil model.fit. data yang digunakan model x_train dan y_train dengan epoch 8 dan batch size 10 dengan validation split 0.05% digunakan sebagai validasi set dalam proses training dan menghasilkan total 19.207.816 parameter dengan hasil Epoch ke 8 loss 1,6888e accuracy 1.0000 val_loss 0.0135 val_accuracy 1.0000. Loss merupakan nilai error pada training dan akurasi pada saat training, dan dievaluasi pada setiap iterasi.. training tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.

Evaluasi model juga ditampilkan menggunakan Confusion Matrix dengan hasil akurasi model 99%. Dapat dilihat pada gambar 8. Selanjutnya dilakukan prediksi citra iris mata berdasarkan kelas. Hasil ditunjukkan pada Tabel 3. Penjelasan hasil testing iris mata berdasarkan kelas. Dari 8 kelas, 7 kelas terprediksi dengan baik namun 1 kelas terprediksi tidak sesuai dengan kelas data.

4. SIMPULAN

Hasil dari implementasi pengenalan iris mata menggunakan metode CNN menunjukkan bahwa metode CNN belum sepenuhnya mampu memprediksi objek iris mata sesuai dengan kelas masing-masing dengan tingkat akurasi 87,5%. Dari total persentase keseluruhan data. Dari 8 data terdapat 1 kelas iris mata yang tidak sesuai. Di karenakan data yang kurang spesifik atau kurang jelas fiturnya.

5. SARAN

Untuk penelitian lebih lanjut, peneliti dapat menggunakan data yang lebih banyak, dan juga data objek iris mata yang lebih spesifik agar dalam proses training komputer dapat lebih mudah dalam mengklasifikasikan fitur iris mata yang sudah dilatih,

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. G Alaslani and L. A. Elrefaei, "Convolutional Neural Network Based Feature Extraction for IRIS Recognition," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 65–78, 2018, doi: 10.5121/ijcsit.2018.10206.
- [2] M. S. Ramadhan, L. Novamizanti, and E. Susatio, "Sistem Pengenalan Individu Berbasis Citra Wajah 3D dengan Jaringan Syaraf Tiruan," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 18, no. 01, pp. 1–14, 2019, doi: 10.31358/techne.v18i01.180.
- [3] S. Devella, "Pengenalan Iris Menggunakan K – Nearest Neighbors dengan Ekstraksi Fitur Dcrete Cosine Transform," *www.ojs.stmikpringsewu.ac.id*, vol. 02, 2019, [Online]. Available: <http://www.ojs.stmikpringsewu.ac.id/index.php/jtksi/article/view/698>.
- [4] F. E. Alfian, I. G. P. S. Wijaya, and F. Bimantoro, "Identifikasi Iris Mata Menggunakan Metode Wavelet Daubechies dan K-Nearest Neighbor," *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTIKA)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.29303/jtika.v2i1.76.
- [5] K. Mujib, A. Hidayatno, and T. Prakoso, "Pengenalan Wajah Menggunakan Local Binary Pattern (Lbp) Dan Support Vector Machine (Svm)," *Transient*, vol. 7, no. 1, p. 123, 2018, doi: 10.14710/transient.7.1.123-130.
- [6] W. Supriyatin, "Perbandingan Metode Sobel, Prewitt, Robert dan Canny pada Deteksi Tepi Objek Bergerak," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 112–120, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i2.541.112-120.
- [7] T. NurHikmat, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK IMAGE CLASSIFICATION MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA CITRA WAYANG GOLEK," *UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA*, vol. 10, no. 2. 2018.
- [8] I. W. S. E. Putra, A. Y. Wijaya, and R. Soelaiman, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Caltech 101 Image Classification Using Convolution Neural Network (Cnn) on Caltech 101," *Inst. Teknol. Sepuluh Novemb.*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [9] E. Rasywir, R. Sinaga, and Y. Pratama, "Analisis dan Implementasi Diagnosis Penyakit Sawit dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 22, no. 2, pp. 117–123, 2020, doi: 10.31294/p.v22i2.8907.
- [10] J. W. G. Putra, "Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning," *Comput. Linguist. Nat. Lang. Process. Lab.*, vol. 4, pp. 1–235, 2019, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/323700644>.