

Optimasi Algoritma Adam untuk Peningkatan Akurasi Klasifikasi Penyakit Daun Padi Berbasis CNN

Bambang Irawan^{*1}, Nur Ariesanto Ramdhan², Puji Wahyuningsih³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi

Email: ^{*1}bambangumus@gmail.com, ²ariesantoramdhan@gmail.com,

³pujiwahyuningsih051087@gmail.com

(Naskah masuk: 2 April 2024, diterima untuk diterbitkan: 24 April 2024)

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi penyakit pada daun padi menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) yang di optimasi dengan algoritma Adam Optimizer. Metode ini dikembangkan untuk memberikan solusi yang efisien dalam mendeteksi dan mengidentifikasi penyakit daun padi secara cepat dan akurat. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari gambar daun padi yang terinfeksi penyakit dengan 4 kelas penyakit yaitu Tungro, Blast, Bacterialblight dan Brownspot. Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) digunakan untuk mempelajari pola dari gambar daun padi, sedangkan algoritma Adam Optimizer digunakan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran CNN, mempercepat konvergensi dan meningkatkan akurasi klasifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan penerapan algoritma Adam Optimizer, model Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) berhasil mencapai tingkat akurasi yang tinggi yaitu sebesar 99,17% dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun padi tersebut. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) dengan algoritma Adam Optimizer memberikan hasil yang sangat baik dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit pada tanaman padi.

Kata Kunci – CNN, Optimasi Adam, Penyakit Daun Padi

Optimization Adam Algorithm for Improving the Accuracy of Rice Leaf Disease Classification Based on CNN

Abstract: This research aims to enhance the accuracy of rice leaf disease classification using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm optimized with the Adam algorithm. This method is developed to provide an efficient solution for quickly and accurately detecting and identifying rice leaf diseases. The data used in this study consists of images of rice leaves infected with four classes of diseases: Tungro, Blast, Bacterialblight, and Brownspot. The CNN architecture is employed to learn patterns from the images of rice leaves, while the Adam algorithm is used to optimize the CNN learning process, speeding up convergence and improving classification accuracy. The test results indicate that with the implementation of the Adam algorithm, the CNN model achieves an accuracy rate of 99.17% in classifying diseases on rice leaves. This research demonstrates that the combination of CNN with the Adam algorithm yields excellent results in detecting and classifying diseases in rice plants.

Keywords – 3 to 5 keywords, CNN, Adam Optimizer, Rice Leaf Disease

1. PENDAHULUAN

Padi adalah tanaman pangan penting secara global yang berkontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan. Namun, produktivitas padi seringkali terganggu oleh berbagai penyakit yang menyerang daunnya. Oleh karena itu, pengenalan dini dan diagnosis tepat terhadap penyakit daun padi menjadi kunci dalam upaya meningkatkan hasil panen dan mencegah kerugian akibat serangan penyakit [1].

Kecerdasan buatan dan teknologi pengolahan citra digital telah menunjukkan potensi besar dalam beberapa tahun terakhir untuk mengotomatisasi deteksi dan klasifikasi penyakit tanaman. Convolutional Neural Networks (CNN), yang telah berhasil digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pengenalan gambar dan klasifikasi medis, merupakan salah satu metode yang paling

menjanjikan dalam hal ini. Namun, optimalisasi algoritma yang digunakan harus diperhitungkan untuk mencapai akurasi klasifikasi terbaik dalam mengenali penyakit daun padi. Salah satu teknik optimasi yang paling sering digunakan untuk pelatihan jaringan saraf tiruan adalah algoritma Adam, yang memiliki kecepatan pembelajaran yang dapat disesuaikan dan keunggulan dalam mengelola masalah gradien yang tidak umum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memaksimalkan penggunaan algoritma Adam untuk klasifikasi penyakit daun padi berbasis CNN. Diharapkan dengan menerapkan manfaat algoritma Adam dalam memecahkan masalah gradien yang tidak biasa, keakuratan klasifikasi penyakit daun padi akan meningkat secara signifikan. [2]

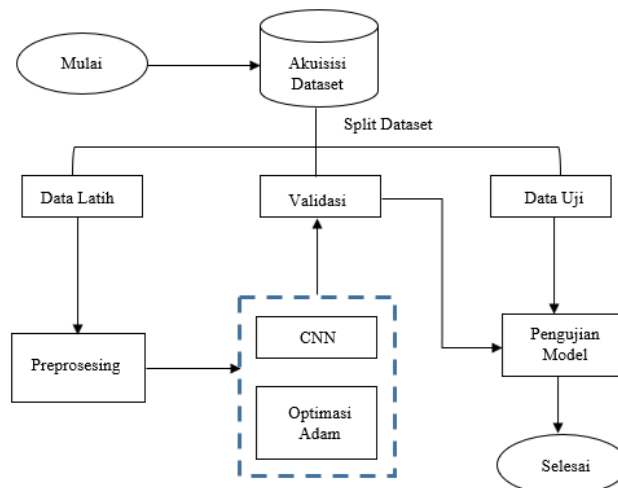
Jenis penyakit daun padi yang mengancam seperti *tungro*, *blast*, *brownspot* dan *bacterialblight* menyebabkan kerugian ekonomi. Penelitian pernah yang dilakukan sebelumnya oleh Ahmad Rofiqul Muslih & De Rosal Ignatius Moses Setiadi dengan judul “*Rice Disease Recognition Using Transfer Learning Xception Convolutional Neural Network*” [3]. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi penyakit daun padi menggunakan model *Xception Convolutional Neural Network*, pada penelitian ini menggunakan data sebanyak 320 citra. Hasil pada penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi pelatihan mencapai 93% dengan data yang relative kecil, pada penelitian ini mengenali penyakit pada tanaman padi berdasarkan daunnya [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Desy Putri Ayuni, dkk dengan judul “*Augmentasi Data Pada Implementasi Convolutional Neural Network Arsitektur Efficientnet-B3 Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Padi*”. Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk membandingkan keakuratan pengkategorian citra penyakit daun padi menggunakan arsitektur CNN *EfficientNet-B3* dan *hyperparameter* dengan dan tanpa augmentasi data. Augmentasi yang digunakan pada penelitian ini meliputi *rotation*, *vertical flip* dan *brightness*, selain itu pengujian juga dilakukan menggunakan dua algoritma optimasi yang berbeda yaitu *Stochastic Gradien Descent (SGD)* dan *RMSprop*. Hasil dari pengujian pada penelitian ini mendapatkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 98,91% dengan menggunakan CNN arsitektur *EfficientNet-B3* yang dioptimasi dengan optimizer *RMSprop* [4].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Mohtar Khoiruddin & Apri Junaidi yang berjudul “*Klasifikasi Penyakit Daun Padi Menggunakan Convolutional Neural Network*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan berbagai penyakit daun padi diantaranya *Rice blast*, *Tungro virus* dan *Bacterialblight*. Penelitian ini menggunakan model CNN yang telah dilatih sebanyak 100 epoch dengan ukuran setiap layer konvolusi sebesar 3x3, pooling sebesar 2x2 dan menggunakan parameter sebanyak 499,011 parameter. Hasil yang tunjukan pada confusion matrix dalam mengklasifikasi penyakit daun padi memiliki tingkat akurasi sebesar 98% [5].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Data diperoleh secara publik dari situs *kaggle* dengan jumlah data sebanyak 5.942 citra yang terdiri dari 4 kelas data yaitu kelas *Tungro*, *Brownspot*, *Blast* dan *Bacterialblight*. Data tersebut kemudian di bagi menjadi data latih, data validasi dan data uji. Kemudian untuk melakukan proses pelatihan peneliti membagi data menjadi data latih sebesar 80%, data validasi sebesar 10% dan data uji sebesar 10% dari masing-masing kelas.

2.2. Preprocessing

Preprocessing data pada deteksi penyakit daun padi menggunakan arsitektur *cnn* meliputi beberapa tahapan sebelum di lakukan proses pengujian, hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan penyempurnaan data sebelum data digunakan sekaligus untuk meningkatkan perhitungan akurasi. Berikut tahapan preprocessing data :

1. Labeling Data

Proses ini merupakan pemberian label berdasarkan kelas yaitu kelas *tungro*, *brownspot*, *blas* dan *bacterialblight*. Proses ini penting dilakukan untuk melatih model agar dapat membedakan antara citra daun disetiap kelas.

2. Pemisahan Data/Split Data

Pada proses ini yaitu membagi citra menjadi set pelatihan, validasi dan pengujian. Set pelatihan digunakan untuk melatih model, set validasi digunakan untuk mengoptimalkan parameter model, dan set pengujian digunakan untuk mengevaluasi kinerja model secara independen.

3. Augmentasi Data

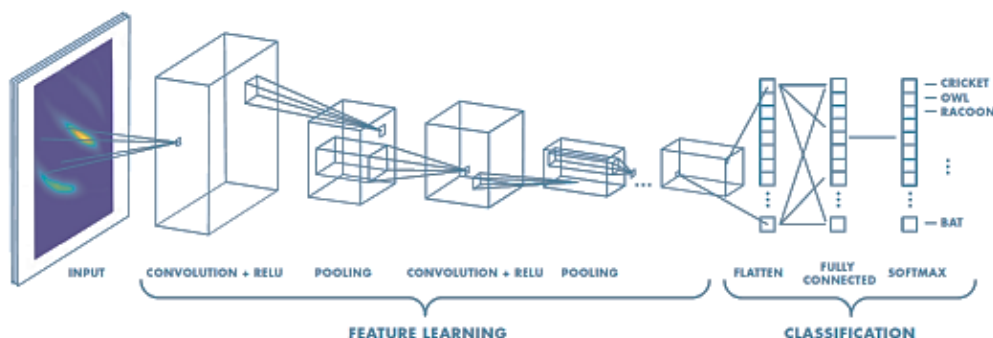
Pada proses ini data citra dilakukan proses augmentasi meliputi rotasi, pemangkasan, flip horizontal/vertikal dan pergeseran citra. Teknik ini digunakan untuk meningkatkan keragaman data pelatihan dan mencegah *overfitting* data dan meningkatkan generalisasi model.

4. Resize Citra

Proses ini adalah merubah ukuran citra agar memiliki dimensi yang seragam. Pada penelitian ini menggunakan ukuran 150x150 piksel, proses ini penting karena arsitektur *CNN* membutuhkan dimensi yang tetap.

2.3. Klasifikasi menggunakan *CNN* dan *Adam Optimizer*

Setelah data melalui tahapan preprocessing selanjutnya data akan dilatih menggunakan arsitektur *CNN* yang sudah di optimasi dengan algoritma *Adam Optimizer*. Arsitektur *CNN* pada penelitian ini menggunakan parameter *learning rate*, *dense*, *batch size*, *Optimizer Adam*, *output* dari algoritma ini adalah akurasi pada klasifikasi model. Berikut adalah arsitektur *CNN* yang digunakan pada penelitian ini.[6]



Gambar 2. Arsitektur *CNN*

2.4. Evaluasi

Hasil pengujian kinerja yang akan peneliti capai adalah akurasi yang lebih baik dari model sebelumnya. Pengukuran keakuratan adalah metode umum dalam mengevaluasi sejauh mana

model klasifikasi mampu mengidentifikasi citra dengan tepat. Pengukuran dapat dilakukan dengan menghitung nilai akurasi (*accuracy*), rumus yang sering digunakan untuk mengukur akurasi adalah sebagai berikut :[7]

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{Total\ Semua\ Data}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian klasifikasi citra penyakit daun padi ini menggunakan *Google Collaboratory* platform berbasis *cloud* untuk menulis dan menjalankan kode program dengan bahasa pemrograman *python* yang sudah sering digunakan oleh peneliti sebelumnya. Sedangkan untuk library yang digunakan oleh peneliti pada penelitian ini adalah *tensorflow* dengan akselerator *hardware T4 GPU*, sedangkan untuk spesifikasi laptop yang digunakan oleh peneliti yaitu processor *Intel Core i5 Gen 3* , RAM 16 GB dengan sistem operasi Windows 10.

3.1. Hasil Pengujian

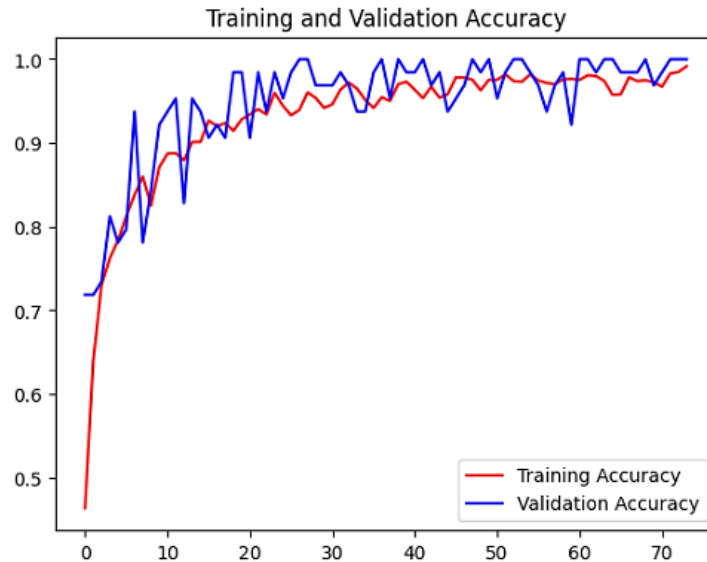
Data citra yang sudah di perbaharui pada tahap preprocessing selanjutnya akan dilatih menggunakan arsitektur CNN dan algoritma optimasi Adam. Parameter yang digunakan pada pelatihan ini meliputi *learning rate 0.1* , *dense 200*, *batch size 64*, *activation relu*, *epoch 100* dan *optimizer Adam* sedangkan inputan citra dengan size 150x150 piksel. Hasil pelatihan klasifikasi citra penyakit daun padi terlihat pada gambar di bawah ini

```
Epoch 61/100
32/32 [=====] - 22s 685ms/step - loss: 0.0714 - accuracy: 0.9754 - val_loss: 0.0138 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 62/100
32/32 [=====] - 21s 656ms/step - loss: 0.0471 - accuracy: 0.9810 - val_loss: 0.0120 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 63/100
32/32 [=====] - 23s 704ms/step - loss: 0.0551 - accuracy: 0.9800 - val_loss: 0.0207 - val_accuracy: 0.9844
Epoch 64/100
32/32 [=====] - 23s 707ms/step - loss: 0.0841 - accuracy: 0.9741 - val_loss: 0.0162 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 65/100
32/32 [=====] - 22s 698ms/step - loss: 0.1196 - accuracy: 0.9575 - val_loss: 0.0180 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 66/100
32/32 [=====] - 22s 703ms/step - loss: 0.1380 - accuracy: 0.9582 - val_loss: 0.0790 - val_accuracy: 0.9844
Epoch 67/100
32/32 [=====] - 21s 654ms/step - loss: 0.0730 - accuracy: 0.9785 - val_loss: 0.0585 - val_accuracy: 0.9844
Epoch 68/100
32/32 [=====] - 22s 702ms/step - loss: 0.0733 - accuracy: 0.9740 - val_loss: 0.0204 - val_accuracy: 0.9844
Epoch 69/100
32/32 [=====] - 21s 664ms/step - loss: 0.0727 - accuracy: 0.9749 - val_loss: 0.0071 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 70/100
32/32 [=====] - 21s 657ms/step - loss: 0.0830 - accuracy: 0.9727 - val_loss: 0.0801 - val_accuracy: 0.9688
Epoch 71/100
32/32 [=====] - 21s 664ms/step - loss: 0.0855 - accuracy: 0.9673 - val_loss: 0.0219 - val_accuracy: 0.9844
Epoch 72/100
32/32 [=====] - 22s 683ms/step - loss: 0.0422 - accuracy: 0.9829 - val_loss: 0.0153 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 73/100
32/32 [=====] - 21s 645ms/step - loss: 0.0404 - accuracy: 0.9849 - val_loss: 0.0142 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 74/100
32/32 [=====] - ETA: 0s - loss: 0.0302 - accuracy: 0.9917\Akurasi mencapai 99%
32/32 [=====] - 22s 690ms/step - loss: 0.0302 - accuracy: 0.9917 - val_loss: 0.0047 - val_accuracy: 1.0000
```

Gambar 3. Hasil Proses Epoch

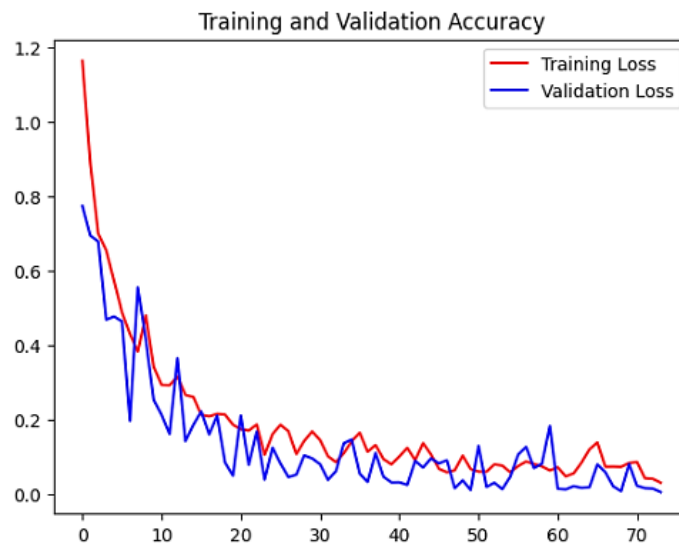
Berdasarkan pada hasil pelatihan 100 epoch terlihat bahwa hasil pelatihan dan validasinya berhenti pada epoch ke 74 ini disebabkan pada saat epoch ke 74 hasil akurasi sudah mencapai 99% dan validasi kesalahan 0.0047 sedangkan nilai kesalahan proses pelatihan sebesar 0.0302. Sehingga nilai kesalahan proses pelatihan lebih rendah daripada proses validasi kesalahan, dengan demikian model telah mempelajari data pelatihan dengan sangat baik.[8]

Pelatihan dan pengujian arsitektur CNN yang di optimasi dengan algoritma *Adam optimizer* terlihat pada kurva di bawah ini :



Gambar 4. Kurva Hasil Pelatihan

Selama proses pelatihan terdapat kesalahan yang terlihat pada kurva dibawah ini:



Gambar 5. Kurva tingkat kesalahan selama pelatihan

3.2 Hasil Perbandingan dengan Pelitian terdahulu

Perbandingan dilakukan dengan membandingkan penelitian terdahulu dengan objek yang sama yaitu penelitian pada penyakit daun padi yang menggunakan berbagai macam metode atau teknik yang sudah dilakukan. Berikut tabel perbandingan dengan penelitian terdahulu yang dijadikan rujukan oleh peneliti :

Tabel 1. Perbandingan Hasil

Model Arsitektur	Akurasi
Transfer learning Xception CNN	93%
EfficienNet-B3 + RMSprop	98,91%
CNN	98%
CNN + Adam	99,17%

4. KESIMPULAN

Dari hasil yang sudah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa klasifikasi penyakit daun padi menggunakan model arsitektur *convolutional neural network* sudah menunjukkan hasil yang bagus. Model terbaik yang di capai untuk mengklasifikasikan penyakit daun padi menggunakan model arsitektur CNN yang dioptimasi dengan algoritma *Adam Optimizer* mendapatkan akurasi terbaik sebesar 99,17%.

Dari tabel perbandingan diatas menunjukkan bahwa performa akurasi arsitektur CNN dapat ditingkatkan dengan menggunakan algoritma optimasi, sementara model arsitektur CNN yang lain hanya dapat mencapai akurasi di angka 98%, sedangkan arsitektur CNN yang lain yaitu *EfficientNet-B3* yang di padukan dengan algoritma optimizer RMSProp menunjukkan akurasi yang lebih baik dari arsitektur CNN tanpa optimasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. H. Hawari, F. Fadillah, M. R. Alviandi, and T. Arifin, "Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Algoritma Cnn (Convolutional Neural Network)," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 184–189, 2022, doi: [10.51977/jti.v4i2.856](https://doi.org/10.51977/jti.v4i2.856).
- [2] S. Mehta, C. Paunwala, B. Vaidya, and E. Komunikasi, "Klasifikasi Rambu Lalu Lintas berbasis CNN menggunakan Adam," no. *Iciccs*, pp. 1293–1298, 2019.
- [3] A. R. Muslikh, D. R. I. M. Setiadi, and A. A. Ojugo, "Rice Disease Recognition Using Transfer Learning Xception Convolutional Neural Network," *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 6, pp. 1535–1540, 2023, doi: [10.52436/1.jutif.2023.4.6.1529](https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.6.1529).
- [4] D. Putri Ayuni, Jasril, M. Irsyad, F. Yanto, and S. Sanjaya, "Augmentasi Data Pada Implementasi Convolutional Neural Network Arsitektur Efficientnet-B3 Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Padi," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 239–249, 2023, doi: [10.31849/zn.v5i2.13874](https://doi.org/10.31849/zn.v5i2.13874).
- [5] M. Khoiruddin, A. Junaidi, and W. A. Saputra, "Klasifikasi Penyakit Daun Padi Menggunakan Convolutional Neural Network," *J. Dinda Data Sci. Inf. Technol. Data Anal.*, vol. 2, no. 1, pp. 37–45, 2022, doi: [10.20895/dinda.v2i1.341](https://doi.org/10.20895/dinda.v2i1.341).
- [6] A. Jinan, B. H. Hayadi, and U. P. Utama, "Journal of Computer and Engineering Science Volume 1, Nomor 2, April 2022 Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Melalui Citra Daun (Multilayer Perceptron)," vol. 1, no. April, pp. 37–44, 2022.
- [7] A. Sofyan, R. I. Fitria, and F. Isralestina, "Analisis Sentimen Masyarakat dalam Pembangunan City Walk Kota Tegal di Media Sosial Facebook Menggunakan Algoritma Naïve Bayes dan SVM," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 13, no. 1, pp. 229–234, 2024, doi: [10.30591/smartcomp.v13i1.5785](https://doi.org/10.30591/smartcomp.v13i1.5785).
- [8] R. A. Saputra, S. Wasiyanti, A. Supriyatna, and D. F. Saefudin, "Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Dan Arsitektur MobileNet Pada Aplikasi Deteksi Penyakit Daun Padi," *Swabumi*, vol. 9, no. 2, pp. 184–188, 2021, doi: [10.31294/swabumi.v9i2.11678](https://doi.org/10.31294/swabumi.v9i2.11678).
- [9] A. S. Wicaksono and A. A. Supianto, "Hyper parameter optimization using genetic algorithm on machine learning methods for online news popularity prediction," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 9, no. 12, pp. 263–267, 2018, doi: [10.14569/IJACSA.2018.091238](https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.091238).
- [10] L. H. Wang et al., "Automated Classification Model with OTSU and CNN Method for Premature Ventricular Contraction Detection," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 156581–156591, 2021, doi: [10.1109/ACCESS.2021.3128736](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3128736)