

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Semangka Merah Menggunakan Metode CNN Berbasis *Android*

¹Muhammad Yusuf, ²Dewi Astria Faroek, ³Moh Saddam S Pattanang, ⁴Anggun M, ⁵Ristanti Salam
¹²³⁴Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Jl Pendidikan No 27
Malaingkei Kota Sorong Papua Barat Daya
e-mail: dewiastriafaroek@um-sorong.ac.id

Receive: 1 Juni 2024

Accepted: 2 Juli 2024

Abstract

Watermelon, originating from the southern region of Africa, is a creeping plant with a hard, dark green rind and light green stripes. Its flesh is juicy and can be red or yellow. Some types of watermelon that can be cultivated in Indonesia include Sengkarin watermelon, Bojonegoro watermelon, Sweet Beauty, Golden Crown, New Dragon, Farmer Giant, and Yellow Baby. Watermelon cultivation in Indonesia has seen rapid development; however, the main challenge in growing watermelons is the emergence of pests and diseases that affect the success rate of cultivation. To address this issue, an Android-based application using the Central Neural Network (CNN) method has been developed to detect types of diseases in watermelon plants. This application aims to assist farmers and the public in identifying pests and diseases in watermelon plants without having to wait for or rely on expert knowledge. Research has shown success in detecting watermelon diseases using a convolutional neural network (CNN) with VGG16 architecture, achieving an accuracy rate of 98% for precision, 98% for recall, and 98% for the f1-score. These results indicate that the detection process for diseases in watermelon plants has been successful.

Keywords: maximum 5 keywords from paper

Abstrak

Semangka, yang berasal dari daerah Afrika bagian selatan, adalah tanaman merambat dengan kulit keras berwarna hijau tua serta garis-garis hijau muda. Daging buahnya berair dan berwarna merah atau kuning. Beberapa jenis semangka yang dapat ditanam di Indonesia antara lain semangka Sengkarin, semangka Bojonegoro, semangka Sweet Beauty, Golden Crown, New Dragon, Farmer Giant, dan Yellow Baby. Budidaya semangka di Indonesia telah mengalami perkembangan pesat, namun tantangan utama dalam menanam semangka adalah munculnya hama dan penyakit yang memengaruhi keberhasilan budidaya. Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan aplikasi berbasis Android yang menggunakan metode Central Neural Network (CNN) untuk mendeteksi jenis penyakit pada tanaman semangka. Aplikasi ini bertujuan memudahkan petani dan masyarakat dalam mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman semangka tanpa harus menunggu atau bergantung pada pengetahuan ahli. Penelitian menunjukkan keberhasilan dalam deteksi penyakit semangka, dengan menggunakan convolutional neural network (CNN) arsitektur VGG16 yang mencapai tingkat akurasi 98% untuk precision, 98% untuk recall, dan 98% untuk f1-score. Hasil ini menunjukkan bahwa deteksi penyakit pada tanaman semangka berhasil.

Kata Kunci: Android, CNN, Semangka, Deep Learning

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai banyak pulau hal ini sumber daya yang dimiliki Indonesia sangat beragam, termasuk di sektor pertanian. Misalnya budidaya semangka yang mulai berkembang di kawasan timur Indonesia, khususnya di Sorong, Papua Barat[1].

Semangka adalah tanaman merambat yang berasal dari daerah Afrika bagian selatan. Kulit semangka sendiri memiliki tekstur yang keras dan berwarna hijau tua dengan garis-garis hijau muda[2]. Daging buahnya berair berwarna merah atau kuning, ada dua jenis semangka yaitu berbiji dan tanpa biji. Biji buah semangka memiliki ukuran panjang dan pipih berwarna hitam, putih, kuning, atau coklat, bahkan ada beberapa semangka yang tidak berbiji. Semangka tersedia dalam berbagai macam bentuk, mulai dari panjang 20 cm hingga 40 cm, dengan diameter 15 cm hingga 20 cm, dan berat mencapai 4 kg hingga 20 kg. Bentuk buah semangka dibedakan menjadi tiga jenis yaitu: bulat, lonjong, dan ada pula yang berbentuk kotak[3].

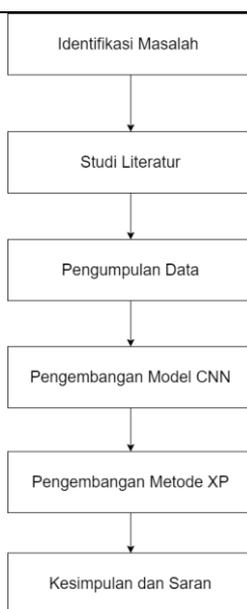
Disamping itu, terdapat beberapa alasan yang dapat menyebabkan kegagalan dalam panen. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya pengetahuan mengenai penyakit yang dapat menyerang tanaman semangka, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kekeringan atau kematian tanaman semangka[4]. Hal ini menjadi signifikan karena semangka merupakan salah satu jenis tanaman unggul di Indonesia. Jenis-jenis semangka yang dapat ditanam di Indonesia meliputi semangka Sengkarin, semangka Bojonegoro, semangka Sweet Beauty, Golden Crown, New Dragon, Farmer Giant, dan Yellow Baby[5][6].

Tantangan utama dalam budidaya semangka adalah adanya hama dan serangan penyakit. Kendala ini dapat mengakibatkan penurunan hasil dalam proses bercocok tanam semangka. Saat ini, pengetahuan mengenai hama dan penyakit tanaman masih terbatas dan hanya tersebar di kalangan petani. Keberadaan hama atau penyakit baru sering kali tidak diketahui oleh petani, dan ketidakseimbangan jumlah petani membuat sulit bagi ahli atau spesialis untuk memberikan informasi mengenai jenis hama baru atau serangan penyakit yang diakibatkannya[7]. Oleh karena itu, penerapan metode CNN pada sistem pakar penyakit tanaman semangka dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat dan petani untuk mengidentifikasi jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman mereka tanpa harus menunggu atau bergantung pada pengetahuan langsung dari para ahli[8].

Dalam penelitian ini, kami akan mengembangkan sebuah aplikasi sistem pakar yang berjudul "Implementasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Semangka Merah Menggunakan Metode CNN Berbasis Android." Aplikasi ini dirancang untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh para petani semangka[9].

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, tahapan penelitian yang digunakan yaitu:



Identifikasi Masalah

Langkah pertama yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang hendak diteliti. Tahap ini dilakukan setelah mendapatkan dan menentukan topik penelitiannya.

Studi Literatur

Langkah kedua dalam penelitian ini melibatkan pencarian dan pembelajaran referensi dari berbagai jurnal atau artikel yang relevan dengan judul penelitian. Fokus pencarian akan difokuskan pada pemahaman tentang gejala-gejala penyakit pada tanaman semangka, metode CNN, dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengimplementasikan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman semangka.

Pengumpulan data

Langkah ketiga yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data terkait beberapa gejala-gejala penyakit pada tanaman semangka. Data ini dikumpulkan dengan cara mengambil foto tanaman semangka yang terkena penyakit.

Pengembangan Model CNN

Peraancangan sistem dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan yang perlu ditimbang dalam penelitian yaitu [10]:

1. Data mentah
Pada fase ini peneliti menyiapkan data mentah berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan
2. Split Data
Pada fase ini peneliti melakukan pembagian dataset yang telah dikumpulkan ke dalam beberapa kelas
3. *Preprocessing Data*
Pada fase ini peneliti mengolah gambar yang telah didapatkan dengan *resize*, mengubah rotasi, maupun mengubah ukuran gambar agar sesuai dengan format yang dibutuhkan oleh CNN guna untuk mempersiapkan data sebelum dimasukkan ke dalam model.
4. Pembuatan Model

Pada fase ini penelitian merancang model untuk mengklasifikasikan penyakit tanaman semangka merah menggunakan metode Convolutional Neural Network, dengan arsitektur VGG16 untuk membangun sistem, pada tahap pertama convolution layer akan dilakukan pengurangan informasi citra dari inputan yang dimasukkan untuk mengekstraksi fitur-fitur penting, kemudian tahap pooling dilakukan untuk mereduksi ukuran fitur yang dihasilkan oleh lapisan pertama untuk memperkecil resolusi dari fitur dan mempertahankan informasi penting tersebut untuk mempercepat komputasi, kemudian masuk ke tahap fully connected layer untuk mengklasifikasikan hasil yang didapat dari tahap pooling, selanjutnya dataset akan di resize menjadi 224x224 piksel sesuai dengan arsitektur VGG16 yang berupa citra berukuran 224x224x3 kemudian akan dibagi menjadi dua data yaitu data latih untuk menjadi inputan dari pelatihan CNN dengan arsitektur VGG16, dan data uji. Setelah model dibangun data uji akan digunakan untuk uji kinerja sistem pada model yang dibangun.

5. *Data Training*

Pada fase ini peneliti melakukan training data setelah dilakukan proses model CNN dan juga arsitektur VGG16 agar diketahui seberapa mengenalnya sistem terhadap citra gambar penyakit tanaman semangka merah.

6. *Data Testing*

Pada fase ini peneliti melakukan evaluasi model setelah dilatih dengan data training menggunakan data uji untuk prediksi atau klasifikasi pada data baru yang belum dilihat sebelumnya.

7. *Save Model*

Pada fase ini peneliti akan menyimpan model yang nanti digunakan pada aplikasi, model tersebut nanti akan berformat h.5. model ini akan digunakan untuk pengembangan aplikasi identifikasi penyakit pada tanaman semangka merah.

Pengembangan Sistem *Extreme Programming (XP)*

Perancangan sistem dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan yang perlu ditimbangan dalam penelitian yaitu[11]:

1. *Planning* (Perencanaan)

Pada fase kedua, penelitian ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang akan dikembangkan.

2. *Design* (Perancangan)

Pada fase kedua, penelitian ini melakukan perancangan dengan dibuat flowchart, use case, activity diagram serta user interface. Tujuannya yaitu untuk membantu menjelaskan gambaran alur penelitian yang dilakukan.

3. *Coding* (Pengkodean)

Pada fase ketiga, penelitian ini mengembangkan aplikasi sesuai dengan rancangan sistem yang telah dipersiapkan sebelumnya. pengembangan aplikasi dilakukan melalui metode CNN, sedangkan peneliti menggunakan library Flask Python untuk mendesain antarmuka aplikasi. Penulisan script coding dilakukan melalui platform Android Studio.

4. *Testing* (Pengujian)

Pada fase keempat, penelitian ini melaksanakan serangkaian pengujian. Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk menguji seluruh komponen yang telah dikembangkan dalam perangkat lunak.

Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini peneliti mengambil kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Peneliti mengumpulkan dataset berupa gambar yang diambil dari lahan semangka di Jln Seledri Aimas Kabupaten Sorong. Dataset yang diambil sebanyak 300 dataset yang terbagi menjadi 100 dataset untuk penyakit anthracnose, 100 dataset untuk penyakit downy mildew dan 100 dataset untuk penyakit mosaic virus.

Pengembangan Model CNN

1. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 300 data yang dibagi ke dalam 3 kelas, yaitu jenis penyakit Anthracnose, Downy Mildew, dan Mosaik Virus. Kemudian, dataset akan diunggah ke Google Drive, yang berperan sebagai tempat penyimpanan data pada Google Colab. Berikut adalah beberapa contoh dataset yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 1 Dataset

2. Split Data

Pada fase ini dibagi menjadi data train, datatest, dan data validasi. Berdasarkan dataset yang disiapkan maka dataset displit dengan rasio 70:20:10 dengan presentase 210 data train, 60 datatest dan 30 data validasi.

3. Preprocessing Data

Pada fase ini, langkahnya adalah mengatur pembagian data yang akan diterapkan pada model yang dipakai, yaitu Convolutional Neural Network. Selanjutnya, dilakukan penggunaan teknik augmentasi data gambar saat train model. sistem akan mengatur jumlah jumlah dataset yang terdapat dalam folder test sebanyak 60 dataset. Di dalam folder train, terdapat awalnya 210 dataset, namun jumlahnya kemudian berkurang menjadi 180 dataset karena sebanyak 30 dataset dipindahkan ke dalam folder validation. Setelah itu, para peneliti dapat mengatur proses data Aungmentasi, yang bertujuan untuk meningkat akurasi penelitian ini. Tujuan dari Data *augmentasi* ini adalah untuk memungkinkan gambar-gambar mengalami perubahan rotasi.

4. Pembuatan Model

Pada fase ini peneliti menggunakan arsitektur VGG16. Karena arsitektur VGG16 merupakan arsitektur yang relative sederhana dan konsisten. Arsitektur VGG16 juga telah terbukti efektif dalam berbagai tugas pengolahan gambar, termasuk klasifikasi gambar, dan deteksi objek. Dibawah ini merupakan kode yang digunakan:

```
[ ] model_name='semangka'
print("Building model with", base_model)
model = tf.keras.Sequential([
    # Note the input shape is the desired size of the image 128x128 with 3 bytes color
    # This is the first convolution
    base_model,
    tf.keras.layers.Conv2D(filters=32, padding='same', kernel_size=3, activation='relu', strides=1),
    tf.keras.layers.MaxPool2D(pool_size=2, strides=2),
    tf.keras.layers.Dropout(rate=0.5),

    tf.keras.layers.Flatten(),
    tf.keras.layers.Dense(3, activation='softmax')
])

model.compile(optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(learning_rate=.001), loss='categorical_crossentropy', metrics='accuracy')
```

Building model with <keras.src.engine.functional.Functional object at 0x7e5ea07a5d50>

Gambar 2 Pembuatan Model

Gambar di atas merupakan building model yang digunakan untuk meningkatkan klasifikasi. Setelah itu, mengatur Dense menjadi 5 sesuai dengan 3 kelas dan mengatur activation softmax yang berfungsi untuk menghitung nilai probabilitas pada output.

5. Training Model CNN

Pada fase ini peneliti akan melakukan *training* pada *dataset*, Berikut adalah *code* yang digunakan:



Gambar 3 Training Model

Pada gambar di atas adalah jumlah epoch yang digunakan adalah 30 epoch yang digunakan untuk menentukan berapa kali deep Learning melewati dataset. Nilai accurascy tertinggi yang di dapat mencapai 100% dan nilai val accuracy tertinggi yang di dapat sebanyak 100%. Pada gambar di atas, pada epoch 1 loss : 1.0906 – accuracy : 0.5381– val_loss : 0.2678 - val_accuracy : 0.9333. Hingga pada epoch 30 loss : 0.0044 - accuracy : 1.0000 - val_loss : 0.1229 – val_accuracy : 0.9333.

6. Pengujian Model

Pada fase ini, dilakukan pengujian akurasi dari arsitektur VGG 16 dan pengecekan label prediksi pada sistem yang telah dikembangkan. Dengan menggunakan Confusion Matrix F1-score.



Gambar 4 Pengujian Model

Berdasarkan gambar di atas, prediksi arsitektur VGG 16 dengan menggunakan Confusion Matrix. Pada uji kelas Anthracnose mendapatkan 19 prediksi yang berhasil. Pada uji kelas Downy Mildew mendapatkan 16 prediksi yang berhasil dan 1 yang gagal. Pada uji kelas Mosaic Virus mendapatkan 24 prediksi yang berhasil. prediksi arsitektur VGG 16 dengan menggunakan F1-score, berdasarkan pengujian kelas Anthracnose, dapat mencapai angka 100%, recall 100%, f1-score 100%. Pada pengujian Downy Mildew, precision dapat mencapai angka 100%, recall 94%, f1- score 97%. Pada pengujian Mosaic Virus, precision dapat mencapai angka 96%, recall 100%, f1-score 98%. Oleh karena itu, dengan menggunakan VGG 16 tingkat akurasi yang dapat dicapai mencapai 98%.

7. Saving Model

Pada fase ini, dilakukan untuk menyimpan model yang telah dibuat. Saving model dilakukan dengan menconvert model pada google collab menjadi file tflite, yang dimana file tersebut akan diimplementasikan pada aplikasi android.

Pengembangan Model CNN

1. Tampilan Menu Utama

Halaman Utama dari aplikasi yang terdiri dari tiga menu yaitu deteksi untuk mendeteksi penyakit tanaman semangka, daftar penyakit yang terdaftar di aplikasi, dan menu tentang yang berisi tentang aplikasi, dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Tampilan Menu

2. Tampilan Menu Deteksi

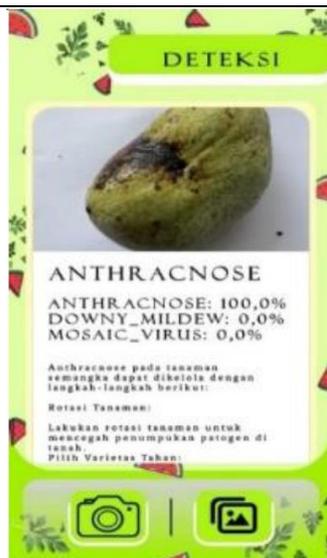
Halaman deteksi terdapat dua menu yaitu ambil gambar dan Pilih dari Galeri. Menu ambil gambar dapat digunakan untuk mengambil gambar objek yang ingin di deteksi, kemudian menu galeri dapat digunakan untuk memilih gambar objek yang berada di galeri yang ingin dideteksi, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Tampilan Menu Deteksi

3. Tampilan Menu Hasil Deteksi

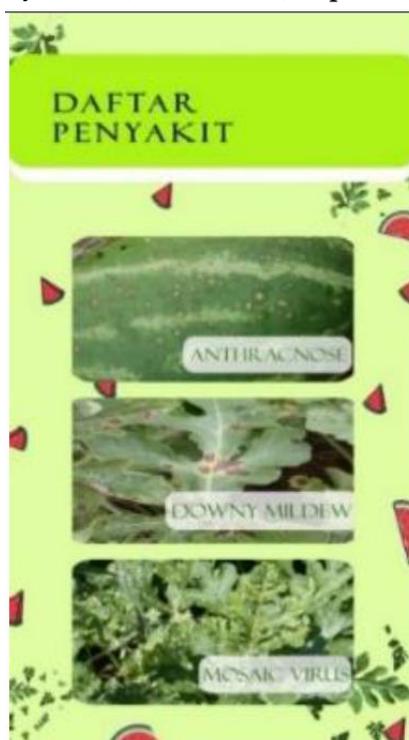
Halaman hasil deteksi setelah user memilih tombol kamera mengambil gambar atau galeri untuk memilih objek, selanjutnya user melakukan deteksi maka hasil diagnosa penyakit akan keluar pada tampilan ini. Jika user ingin melihat informasi lebih lengkap user dapat mengklik informasi selengkapnya, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Hasil Deteksi

4. Tampilan Menu Daftar Penyakit

Halaman daftar penyakit yang berisi penyakit-penyakit yang terdaftar dalam aplikasi. Diantaranya *anthracnose*, *downy mildew*, *mosaik virus*, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Tampilan Daftar Penyakit

5. Tampilan Menu Tentang

Halaman tentang yang berisi informasi tentang aplikasi. Didalamnya terdapat beberapa menu, di antaranya menu cara penggunaan aplikasi, informasi pakar, dan *about us*, dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Menu Tentang

SIMPULAN DAN SARAN

Dengan merujuk pada pelaksanaan dan pengujian deteksi penyakit tanaman semangka menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) berbasis android, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil implementasi sistem berbasis android dengan menggunakan metode convolutional neural network (CNN) mencapai skor usability testing sebesar 86% dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian ini berhasil dalam merancang sistem deteksi penyakit tanaman semangka. Dari hasil pengujian sistem menggunakan metode blackbox testing maka diperoleh kesimpulan bahwa sistem telah berjalan sebagaimana mestinya.
2. Hasil implementasi deep learning dalam deteksi penyakit tanaman semangka yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan convolutional neural network (CNN) dengan arsitektur VGG16 dapat mendeteksi penyakit tanaman semangka dengan tingkat akurasi sebesar 98% untuk precision, 98% untuk recall dan 98% untuk f1-score. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa proses deteksi penyakit tanaman semangka berhasil.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki ruang untuk peningkatan. Oleh karena itu, menurut peneliti, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut guna mencapai hasil yang lebih optimal. Berikut adalah beberapa saran dari peneliti, dapat menggunakan algoritma dan arsitektur yang lebih baik, menambahkan dataset yang lebih banyak, dapat menambahkan jenis penyakit anthracnose pada buah, batang, daun, akar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Pati, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining untuk Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Semangka," *J. Sistem Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 102–107, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i4.30.

- [2] H. Mugirahayu;Taufiq;Soegiarto, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," *J. Sist. Inf. Kaputama*, vol. 2, no. 2, pp. 39–47, 2016.
- [3] A. W. Mariana, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 72–77, 2019.
- [4] E. Oktafanda, "Klasifikasi Citra Kualitas Bibit dalam Meningkatkan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 4, no. 3, pp. 72–77, 2022, doi: 10.37034/infv.v4i3.143.
- [5] I. Y. Pangestu and S. R. Ramadhani, "Perancangan Sistem Deteksi Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan Deep Learning Berbasis Android," *Teknika*, vol. 12, no. 3, pp. 173–182, 2023, doi: 10.34148/teknika.v12i3.673.
- [6] I. Rafiedhia Pramutighna and A. Hermawan, "Pengenalan Potensi Racun dan Peningkatan Keamanan Pangan Dalam Jamur Menggunakan Convolutional Neural Network," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 4, pp. 1716–1726, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i4.6372.
- [7] S. Sulistiyanto, U. Saprudin, and F. T. Devani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Autoimun dengan Metode Certainty Factor," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 910–918, 2023, doi: 10.37012/jtik.v9i2.1674.
- [8] A. Prabowo, M. N. Ikhsanto, and M. A. Syaputra, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman *Algaonema*," *Int. Res. Big-Data Comput. Technol. I-Robot*, vol. 6, no. 1, pp. 20–25, 2022, doi: 10.53514/ir.v6i1.282.
- [9] L. Imam and F. I. Komputer, "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS HAMA PENYAKIT TANAMAN SEMANGKA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN METODE BAYES."
- [10] D. Irfansyah, M. Mustikasari, and A. Suroso, "Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) Alexnet Untuk Klasifikasi Hama Pada Citra Daun Tanaman Kopi," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 6, no. 2, pp. 87–92, 2021, doi: 10.30591/jpit.v6i2.2802.
- [11] P. Sari, "Development of Information Systems Using Extreme Programming Method," *Inf. J. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 3, no. 2, pp. 95–99, 2018, doi: 10.25139/inform.v3i2.968.