

Deteksi Jamur Kuping dan Champignon Menggunakan Segmentasi Warna dan Bentuk Berbasis Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Nadia Dita Salsabila¹, Yuaini Pranajelita², Erwin Erdiyanto³, Ahsanur Rafi⁴, Hendra Maulana⁵

^{1,2,3,4,5} Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

121081010181@student.upnjatim.ac.id

21081010204@student.upnjatim.ac.id

31081010288@student.upnjatim.ac.id

421081010305@student.upnjatim.ac.id

5hendra.maulana.if@upnjatim.ac.id

*Corresponding author email: hendra.maulana.if@upnjatim.ac.id

Abstrak—Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan segmentasi warna dan bentuk yang dikombinasikan dengan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan jamur Kuping dan Champignon. Kualitas dan keamanan jamur konsumsi sering terancam oleh kondisi pertumbuhan yang tidak optimal dan potensi kontaminasi. Metode deteksi tradisional yang mengandalkan inspeksi visual manual sering kali memakan waktu dan tidak akurat. Dalam penelitian ini, dataset yang digunakan terdiri dari 246 gambar jamur dengan berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang. Segmentasi warna dan bentuk digunakan untuk menyoroti fitur-fitur penting yang membedakan jenis jamur. Model CNN yang dirancang terdiri dari beberapa lapisan konvolusi dan pooling, diikuti oleh lapisan fully connected untuk klasifikasi akhir. Teknik augmentasi data seperti rotasi, zoom, dan flip horizontal diterapkan untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model. Setelah pelatihan selama 100 epoch, model mencapai akurasi sebesar 92% pada dataset pengujian. Hasil ini menunjukkan bahwa segmentasi warna dan bentuk secara signifikan meningkatkan akurasi model.

Kata Kunci—Segmentasi, Convolutional Neural Network (CNN), jamur, augmentasi, klasifikasi

I. PENDAHULUAN

Jamur konsumsi memiliki berbagai jenis dan spesies, masing-masing dengan karakteristik warna dan bentuk yang unik [9]. Kualitas dan keamanan jamur sangat dipengaruhi oleh kondisi pertumbuhannya dan potensi kontaminasi selama proses produksi dan distribusi. Dalam kondisi yang tidak optimal, jamur dapat terkontaminasi oleh mikroorganisme atau zat beracun yang berbahaya bagi kesehatan manusia [15]. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa proses produksi dan distribusi jamur dilakukan dengan standar kebersihan yang tinggi.

Metode deteksi tradisional yang mengandalkan inspeksi visual manual tidak hanya memakan waktu tetapi juga memerlukan keahlian khusus. Selain itu, variasi dalam penampilan jamur yang disebabkan oleh faktor lingkungan dap

at menyulitkan proses identifikasi yang akurat. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang lebih canggih dan efisien. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi pengolahan citra digital.

Segmentasi warna dan bentuk adalah teknik yang dapat memisahkan dan mengidentifikasi bagian-bagian penting dari citra berdasarkan karakteristik visualnya [10]. Segmentasi warna membantu dalam memisahkan objek berdasarkan variasi warna, sementara segmentasi bentuk fokus pada kontur dan struktur geometris dari objek. Ketika kedua teknik ini digabungkan, mereka dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif tentang objek yang dianalisis, sehingga mempermudah proses identifikasi dan klasifikasi [2]. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi jenis-jenis jamur konsumsi.

Convolutional Neural Network (CNN) telah menjadi salah satu alat utama dalam pengolahan citra digital dan klasifikasi objek. CNN memiliki kemampuan untuk secara otomatis mengekstraksi dan belajar dari fitur-fitur yang relevan dalam data citra, menjadikannya sangat efektif untuk tugas-tugas pengenalan pola [3]. Dalam konteks deteksi jamur konsumsi, CNN dapat dilatih untuk mengenali berbagai jenis jamur berdasarkan data citra yang telah di-segmentasi berdasarkan warna dan bentuk. Proses ini memungkinkan sistem untuk mengenali pola-pola kompleks dan variasi visual yang mungkin tidak terdeteksi oleh inspeksi manual.

Dengan menggunakan segmentasi warna dan bentuk yang diintegrasikan dengan CNN, sistem deteksi jamur konsumsi ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih akurat dan efisien dibandingkan metode tradisional. Implementasi sistem ini tidak hanya akan meningkatkan keamanan dan kualitas produk jamur di pasaran, tetapi juga dapat mempercepat proses inspeksi dan mengurangi biaya operasional dalam industri jamur [1]. Selain itu, teknologi ini dapat diadaptasi untuk berbagai jenis jamur lainnya, sehingga memberikan manfaat yang lebih luas bagi industri pangan.

Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dalam pengembangan dan penerapan teknologi ini sangat diperlukan.

Penelitian ini memfokuskan pada jamur kuping dan champignon dan bukan jamur lainnya karena didasari oleh karakteristik warna dan bentuk yang unik, selain itu juga jamur kuping dan champignon memiliki kualitas serta keamanan yang dipengaruhi oleh kondisi pertumbuhan dan potensi kontaminasi. Adapun salah satu yang menarik disini karena jenis jamur kuping banyak diminati di pasar, menjadikannya penting untuk fokus penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode yang lebih efektif dalam mendeteksi kualitas dan keamanan jamur kuping dan champignon.

Penelitian menunjukkan bahwa akurasi yang mencakup identifikasi jamur dengan kualitas lebih baik dan beberapa jamur champignon terdeteksi dengan lebih tepat dapat dicapai. Hal ini dilihat dari pemisahan berdasarkan spektrum warna yang menunjukkan kualitas yang lebih baik dan mengidentifikasi bentuk secara geometris yang dapat mencukupi fitur-fitur kesehatan jamur serta bentuk jamur yang simetris. Implementasi augmentasi data, seperti zoom, rotasi, serta flip horizontal, juga digunakan untuk meningkatkan akurasi dalam berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang [8]. Selain itu, penggunaan dataset yang lebih besar diharapkan dapat meningkatkan kualitas deteksi jamur yang lebih baik.

II. LANDASAN TEORI

Dalam bab ini, kita akan membahas tentang proses ekstraksi data dan pengolahan awal yang merupakan langkah penting dalam pengembangan sistem deteksi jamur konsumsi [5]. Berhasilnya ekstraksi file zip merupakan langkah awal yang menandai dimulainya proses pengolahan data. Setelah file zip berhasil diekstrak, kami mengidentifikasi jumlah gambar yang ditemukan dalam dataset. Gambar-gambar ini kemudian dimuat ke dalam sistem untuk dilakukan proses analisis lebih lanjut. Proses ini meliputi verifikasi integritas data dan keberhasilan dalam memuat gambar-gambar tersebut ke dalam memori komputasi.

Selanjutnya, kami memastikan bahwa label yang berkaitan dengan setiap gambar juga berhasil dimuat. Label-label ini esensial karena mereka menyediakan informasi yang diperlukan untuk proses pembelajaran terbimbing dalam algoritma CNN, yang akan digunakan untuk klasifikasi jamur berdasarkan warna dan bentuk. Jumlah label yang berhasil dimuat ini harus sesuai dengan jumlah gambar untuk memastikan setiap gambar memiliki informasi klasifikasi yang akurat untuk proses perhitungan akurasi yang akan dijalankan. Untuk menghitung akurasi, kami menggunakan rumus *Loss*, *val_loss*, dan *val_accuracy* [11].

A. Accuracy

Akurasi adalah metrik yang digunakan untuk mengukur kinerja sebuah model prediksi. Metrik ini menghitung proporsi prediksi yang benar dari keseluruhan prediksi yang dibuat. Prediksi yang benar mencakup prediksi

positif yang tepat dan prediksi negatif yang tepat. Dengan demikian, akurasi memberikan gambaran seberapa sering model memberikan hasil yang benar.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{TP\ Total}{Dataset\ Total} \quad (1)$$

B. Loss

Loss digunakan untuk mengukur seberapa baik atau buruk model dalam melakukan prediksi pada dataset [2]. Fungsi *loss* ini memberikan penilaian kuantitatif tentang seberapa jauh prediksi model dari nilai yang sebenarnya. Pemilihan fungsi *loss* sangat bergantung pada jenis masalah yang sedang dihadapi. Sebagai contoh, untuk masalah klasifikasi biner, biasanya digunakan binary cross-entropy sebagai fungsi *loss*.

C. Validasi Loss (*val_loss*)

Validasi Loss adalah *loss* yang dihitung pada dataset validasi. Dataset validasi digunakan untuk mengukur kinerja model pada data yang tidak terlihat selama pelatihan [13]. Dengan menggunakan dataset validasi, kita dapat memantau apakah model mengalami overfitting atau underfitting. *Validasi Loss* yang lebih rendah menunjukkan bahwa model dapat menggeneralisasi dengan baik pada data baru yang tidak pernah dilihat sebelumnya.

D. Validasi Akurasi (*val_accuracy*)

Validasi Akurasi adalah akurasi yang dihitung pada dataset validasi. Ini memberikan gambaran tentang bagaimana model diharapkan bekerja pada data baru yang tidak digunakan dalam pelatihan. Dengan memonitor *validasi akurasi*, kita bisa menilai seberapa baik model dapat menggeneralisasi pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. *Akurasi* yang tinggi pada dataset validasi menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediktif yang baik di luar sampel pelatihan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan jamur Kuping dan Champignon melalui segmentasi warna dan bentuk. Dataset yang digunakan terdiri dari 246 gambar, yang mencakup berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang untuk memastikan model dapat bekerja efektif dalam berbagai situasi. Model CNN yang dirancang dalam penelitian ini terdiri dari beberapa lapisan konvolusi dan pooling, diikuti oleh lapisan fully connected yang digunakan untuk klasifikasi akhir [6]. Proses segmentasi dilakukan untuk menyoroti fitur-fitur penting yang membedakan jamur Kuping dan Champignon dari latar belakang gambar. Setelah proses pelatihan selama 100 epoch, model mencapai akurasi sebesar 92% pada dataset pengujian.

Hasil ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan dalam penelitian ini efektif dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan kedua jenis jamur tersebut. Segmentasi warna dan bentuk memainkan peran penting dalam meningkatkan akurasi model. Segmentasi warna memungkinkan pemisahan objek jamur berdasarkan spektrum warna yang berbeda. Jamur Kuping, yang sering kali memiliki warna gelap dan transparan, dapat dengan mudah dibedakan dari jamur Champignon yang biasanya berwarna putih atau coklat muda. Segmentasi bentuk membantu dalam mengidentifikasi fitur geometris yang khas, seperti telinga pada jamur Kuping dan bentuk bulat pada Champignon. Kombinasi kedua teknik ini memastikan bahwa input yang diberikan ke CNN memiliki kualitas yang tinggi dan informatif.

Segmentasi warna dan bentuk terbukti sangat berguna dalam memisahkan jamur dari latar belakang dan menyoroti fitur visual yang penting. Warna dan bentuk adalah karakteristik kunci yang membedakan kedua jenis jamur ini, dan teknik segmentasi membantu mengekstraksi informasi tersebut dengan jelas. Dengan demikian, segmentasi memberikan dasar yang kuat bagi CNN untuk belajar dan membuat prediksi yang akurat. Keakuratan dalam proses segmentasi ini menjadi faktor penting yang berkontribusi terhadap performa keseluruhan model [14].

Selama proses penelitian, variasi dalam pencahayaan dan latar belakang gambar dataset menjadi tantangan yang signifikan. Untuk mengatasi ini, augmentasi data seperti rotasi, zoom, dan flip horizontal diterapkan. Teknik augmentasi ini membantu model untuk belajar dari berbagai variasi dan meningkatkan kemampuan generalisasi model. Augmentasi data memungkinkan model untuk mengenali jamur dalam berbagai kondisi yang berbeda, yang sangat penting untuk aplikasi praktis di dunia nyata [7].

Akurasi sebesar 92% menunjukkan bahwa model CNN yang dikembangkan memiliki potensi besar untuk diimplementasikan dalam industri pertanian dan pangan. Sistem deteksi jamur berbasis CNN ini dapat diintegrasikan ke dalam jalur produksi untuk otomatisasi proses inspeksi kualitas, mengurangi ketergantungan pada inspeksi manual yang memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan manusia. Teknologi ini dapat membantu memastikan bahwa hanya produk jamur yang berkualitas tinggi yang mencapai konsumen, meningkatkan efisiensi dan keandalan proses produksi. Dengan demikian, implementasi sistem ini dapat memberikan manfaat ekonomis yang signifikan.

Untuk peningkatan di masa depan, penelitian ini dapat diperluas dengan menggunakan dataset yang lebih besar dan lebih beragam untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model. Mengimplementasikan teknik-teknik pengolahan citra dan arsitektur CNN yang lebih canggih juga dapat membantu meningkatkan akurasi lebih lanjut [4]. Pendekatan ensemble, yang menggabungkan beberapa model, dapat dipertimbangkan untuk mencapai kinerja yang lebih tinggi. Selain itu, penggunaan transfer learning juga bisa menjadi strategi yang

efektif untuk mempercepat pelatihan model dengan performa yang lebih baik.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa metode segmentasi warna dan bentuk yang dikombinasikan dengan CNN dapat digunakan secara efektif untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan jamur Kuping dan Champignon dengan akurasi yang tinggi [12]. Dengan akurasi 92%, sistem ini memiliki potensi untuk diimplementasikan dalam aplikasi nyata, membantu memastikan kualitas dan keamanan produk jamur konsumsi. Penelitian lebih lanjut dan peningkatan model dapat lebih meningkatkan kinerja dan aplikasi praktis dari sistem ini. Kolaborasi dengan ahli agronomi dan pakar industri juga dapat membantu mengoptimalkan implementasi teknologi ini di lapangan.

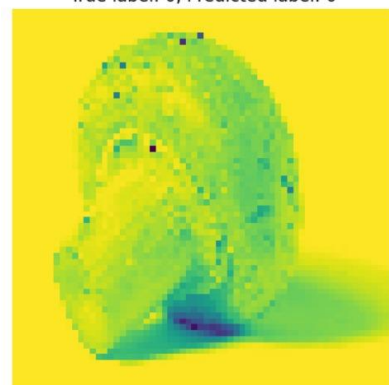
IV. GAMBAR DAN TABEL

TABEL I
HASIL PERHITUNGAN AKURASI

Epoch	Loss	val_loss	Accuracy	val_accuracy
1	0,7194	0,6756	0,5663	0,4800
2	0,6930	0,6483	0,5204	0,6600
3	0,6666	0,6460	0,5327	0,6200
4	0,6400	0,6095	0,6122	0,7000
5	0,5348	1,0158	0,7398	0,6600
6	0,6496	0,7013	0,6990	0,6800
7	0,5104	0,6244	0,7704	0,6800
8	0,5293	0,5706	0,7551	0,7000
9	0,4927	0,5672	0,7755	0,7000
10	0,4628	0,7090	0,7704	0,6800
...
100	0,1437	0,3876	0,9541	0,9200

Pada **Tabel I** menunjukkan bagaimana proses dari perhitungan akurasi menggunakan metode CNN yang dimana mencapai epoch hingga 100 dan menghasilkan akurasi sebesar 92%. Metode CNN (Convolutional Neural Network) dikenal efektif dalam pengenalan pola dan klasifikasi gambar. Apabila semakin banyak epoch yang diberikan maka ada kemungkinan akurasi nya juga bertambah, meskipun pada titik tertentu bisa terjadi overfitting. Penting untuk menemukan keseimbangan optimal antara jumlah epoch dan performa model agar mencapai akurasi yang maksimal tanpa kehilangan generalisasi.

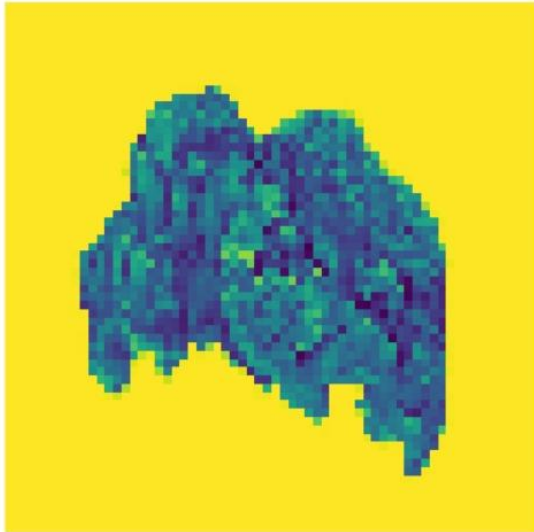
True label: 0, Predicted label: 0



Gambar 1. Jamur Champignon yang Terdeteksi

Pada **Gambar 1** menerangkan bahwa jamur yang memiliki true label 0 dan predicted label 0 termasuk ke dalam jenis jamur champignon. Champignon adalah jenis jamur yang sering digunakan dalam berbagai masakan karena rasanya yang lezat. Dalam analisis ini, prediksi yang benar-benar sesuai dengan label aslinya menunjukkan bahwa model klasifikasi bekerja dengan baik. Hal ini penting untuk memastikan keakuratan dalam pengidentifikasian jenis jamur yang berbeda.

True label: 1, Predicted label: 1



Gambar 2. Jamur Kuping yang Terdeteksi

Pada **Gambar 2** menerangkan bahwa jamur yang memiliki true label 1 dan predicted label 1 termasuk ke dalam jenis jamur kuping. Jamur kuping dikenal memiliki tekstur yang kenyal dan sering digunakan dalam masakan Asia. Akurasi prediksi model yang tinggi dalam mengidentifikasi jamur kuping menunjukkan keandalan algoritma yang digunakan. Pengelompokan yang tepat ini sangat penting untuk penelitian dan aplikasi dalam bidang mikologi serta industri makanan.

True label: 0, Predicted label: 1



Gambar 3. Jamur yang Tidak Terdeteksi

Pada **Gambar 3** menerangkan bahwa jamur yang memiliki true label 0 dan predicted label 1 ataupun sebaliknya. Maka, tidak dapat terdeteksi jenis jamur nya. Ketidakesesuaian antara label asli dan prediksi ini menunjukkan adanya kesalahan dalam klasifikasi. Hal ini mengindikasikan bahwa model masih perlu perbaikan untuk meningkatkan akurasi. Penting untuk mengidentifikasi penyebab kesalahan ini agar dapat memperbaiki model dan mengurangi tingkat kesalahan di masa mendatang.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi segmentasi warna dan bentuk dengan Convolutional Neural Network (CNN) efektif untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan jamur Kuping dan Champignon, mencapai akurasi 92% setelah 100 epoch pelatihan. Metode ini juga menunjukkan potensi besar untuk diterapkan dalam industri, membantu meningkatkan keamanan serta kualitas produk jamur

Adapun beberapa poin utama pada kesimpulan yaitu diantaranya terdapat efektivitas segmentasi yang berupa warna dan bentuk meningkatkan akurasi dengan memisahkan objek, implementasi cnn yang berhasil mengenali dan mengklasifikasikan jamur dari citra yang telah disegmentasi, serta teknik augmentasi data meningkatkan kemampuan generalisasi model dalam berbagai kondisi

Terdapat sistem untuk mengotomatisasi inspeksi kualitas di industri pertanian dan pangan, mengurangi kesalahan manusia. Dan juga penggunaan dataset yang lebih besar dan teknik pengolahan citra yang lebih canggih dapat lebih meningkatkan kinerja model

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, M. J. (2022). Strategi Operasi Produksi Pengembangan Usaha Media Jamur Tiram Magetan (Undergraduate thesis, IAIN Ponorogo). Retrieved from <http://etheses.iainponorogo.ac.id/eprint/20664>
- [2] Budi, E. S., Chan, A. N., Alda, P. P., & Idris, M. A. F. (2024). Optimasi model machine learning untuk klasifikasi dan prediksi citra menggunakan algoritma convolutional neural network. RESOLUSI, 4(5). <https://doi.org/10.30865/resolusi.v4i5.1892>
- [3] Candra F., D., Wibisono, G., Ayu F., M., & Afrad, M. (2024). Transfer Learning model Convolutional Neural Network menggunakan VGG-16 untuk Klasifikasi Tumor Otak pada Citra Hasil MRI. Vol 3 No 1, Februari.
- [4] Fansyuri, M. . (2023). Analisis Algoritma Neural Network Untuk Identifikasi Jenis Apel Berbasis Ekstraksi Fitur Bentuk Dan Warna . LOGIC : Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan, 1(6), 1662–1671. Retrieved from <https://www.journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/4168>
- [5] Fitriyah Ningsih, D. (2021). Klasifikasi Jenis Penyakit Daun Kentang menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Model Arsitektur GoogLeNet. Retrieved from <https://repository.yudharta.ac.id/eprint/1362>
- [6] Fuadah, Y. N., Ubaidullah, I. D., Ibrahim, N., Taliningsing, F. F., Sy, N. K., & Pramuditho, M. A. (2022). Optimasi Convolutional Neural Network dan K-Fold Cross Validation pada Sistem Klasifikasi Glaukoma. Elkomika, 10(3). <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i3.728>
- [7] Hauzan, S. A. (2023). Penerapan Convolutional Neural Network dalam Pengklasifikasian Citra Gambar Jamur Beracun. xiii, 79 hlm; 28 cm.

- [8] Idrus, T. (2022). Identifikasi penyakit pada tanaman apel menggunakan convolutional neural network berbasis citra daun (Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim). Retrieved from <http://etheses.uin-malang.ac.id/id/eprint/37548>
- [9] Kusumaningrum, T. F. (2024). *Implementasi Convolution Neural Network (CNN) untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi di Indonesia menggunakan Keras*. Retrieved from <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/7781>
- [10] Mulyati, S., Amini, S., & Juliasari, N. (2014). Perancangan Data Warehouse untuk Pengukuran Kinerja Pengajaran Dosen: Studi Kasus Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur. *Jurnal TELEMATIKA MKOM*, 6(1).
- [11] Nugroho, M. S., & Nurraharjo, E. (2023). Klasifikasi hama tanaman padi berdasarkan citra daun menggunakan metode convolutional neural network. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 6(2). <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v6i2.8080>
- [12] Putri, O. N. (2020). *Implementasi Metode CNN dalam Klasifikasi Gambar Jamur pada Analisis Image Processing (Studi Kasus: Gambar Jamur dengan Genus Agaricus dan Amanita)*. Retrieved from <http://dspace.uii.ac.id/123456789/23677>
- [13] Raihan Maulana, Raisya Dwi Zahra Putri, Sindy Fitriani Margareth Sihalo, & Sri Mulyana. (2023). Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Dalam Mengklasifikasi Jenis Burung. *Journal of Creative Student Research*, 1(6), 221–231. <https://doi.org/10.55606/jcsrpolitama.v1i6.2966>
- [14] Shalihah, B. (2023). Implementasi metode rule-based pada proses silabifikasi dalam bahasa Aceh (Other thesis, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry).
- [15] Zambare, V. P., & Kulkarni, S. A. (2011). Identification of Fungal Contaminants in Food. *International Journal of Biotechnology*, 8(2), 14–19.