

Aplikasi Deteksi Penyakit Tanaman Jagung Dengan *Convolutional Neural Network* dan *Support Vector Machine*

Fiviana Sulistiyana¹, Sri Anardani²

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun
email: fivianasulistiyana05@gmail.com

Abstract: Detection of corn plant diseases through leaf images using the convolutional neural network method and a support vector machine can help farmers detect maize plant diseases through leaf images automatically and quickly. With this system, farmers can improve efficiency and accuracy in diagnosing corn leaf disease. The purpose of this study was to find out how to detect corn plant diseases through leaf images, as well as how to test the CNN and SVM methods. Tests with the highest accuracy results will be implemented in the system. The method used in software development is using the Extreme Programming method. Corn plant disease detection system through leaf image with convolutional neural network method and support vector machine integrated with Flask microframework, with Python programming language. The dataset used in this study was obtained by Kaggle with a total of 3,732 images of corn leaves which were divided into 4 classes or labels namely Blight, Fungus, Rust, and Healthy. The test results for the CNN and SVM methods were measured using the confusion matrix and obtained CNN results of 98% and SVM 87%. The text editor used to test the model using Jupyter Notebook and Visual Studio Code is used for system coding.

Keywords: Detection, CNN, SVM, Corn Leaves, Image.

Abstrak: Deteksi penyakit tanaman jagung melalui citra daun dengan metode *convolutional neural network* dan *support vector machine* dapat membantu petani dalam mendeteksi penyakit tanaman jagung melalui citra daun secara otomatis dan cepat. Dengan adanya sistem ini petani dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam diagnosis penyakit daun jagung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara melakukan deteksi penyakit tanaman jagung melalui citra daun, serta cara melakukan pengujian metode CNN dan SVM. Pengujian dengan hasil akurasi tertinggi akan diimplementasikan pada sistem. Metode yang digunakan pada pengembangan perangkat lunak yaitu menggunakan metode *Extreme Programming*. Sistem deteksi penyakit tanaman jagung melalui citra daun dengan metode *convolutional neural network* dan *support vector machine* dibungkus dengan *microframework* Flask, dengan bahasa pemrograman *Python*. Dataset yang digunakan pada penelitian ini didapat Kaggle dengan total 3.732 citra daun jagung yang dibagi menjadi 4 kelas atau label yaitu Hawar, Jamur, Karat, dan Sehat. Hasil pengujian metode CNN dan SVM diukur menggunakan *confusion matrix* dan memperoleh hasil CNN sebesar 98% dan SVM 87%. Teks editor yang digunakan untuk menguji menguji model menggunakan Jupyter Notebook dan Visual Studio Code digunakan untuk pengkodean sistem.

Kata kunci: Deteksi, CNN, SVM, Daun Jagung, Citra.

Pendahuluan

Dengan kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi komputer juga mengalami perkembangan pesat dari waktu ke waktu. Perkembangan ini berdampak pada majunya teknologi yang membantu proses dan model berpikir manusia, yang dikenal sebagai kecerdasan buatan. Salah satu penerapan dari kecerdasan buatan adalah sistem pakar, yang lebih dikenal dengan sebutan sistem pakar. Sistem pakar menggunakan basis pengetahuan yang diperoleh dari pengetahuan pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar dirancang untuk meniru pengalaman pakar dalam memecahkan masalah dan memberikan jawaban atas pertanyaan. Sistem pakar dapat digunakan oleh orang awam atau konsultan untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan yang biasanya dilakukan oleh para ahli. Tanaman jagung (*Zea Mays L.*) memiliki peranan yang signifikan dalam memenuhi

kebutuhan pangan global, bersama dengan gandum dan padi. Jagung bukan hanya sebagai sumber makanan, tetapi juga menjadi alternatif sumber pangan yang penting bagi penduduk di berbagai wilayah di Indonesia. Tanaman jagung memiliki peran ganda sebagai penyedia karbohidrat dan sebagai pakan ternak. Baik hijauannya maupun tongkolnya digunakan dalam pakan ternak (Hamsinar Henny et al., 2019). Citra merupakan gambar dua dimensi yang merepresentasikan objek visual dan terkait dengan berbagai disiplin ilmu seperti seni, penglihatan manusia, astronomi, teknik, dan lain sebagainya. Citra terdiri dari sekelompok piksel atau titik dengan warna yang membentuk gambar dua dimensi (Ratna, 2020). Pengolahan Citra digital atau *Digital Image Processing* adalah bidang ilmu yang mempelajari teknik untuk mengolah gambar diam dan gambar bergerak dengan menggunakan komputer secara digital. Pada dasarnya, digital image processing bertujuan untuk mengubah citra menjadi lebih bermakna dan dapat dimengerti oleh manusia atau mesin (Ratna, 2020). *Machine learning* adalah bidang kecerdasan buatan yang bertujuan untuk memprogram komputer agar bisa belajar sendiri dan membuat keputusan tanpa perlu diprogram ulang oleh manusia. Tujuannya adalah menciptakan sebuah mesin yang tidak hanya mampu berperilaku dan mengambil keputusan, tetapi juga memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan yang terjadi. Dalam bidang pembelajaran mesin (*machine learning*), data digunakan sebagai input untuk menganalisis kumpulan data besar (*big data*) dan mengidentifikasi pola-pola tertentu (Retnoningsih & Pramudita, 2020). *Deep learning* merupakan teknik pembelajaran mesin yang menggunakan model perhitungan yang terdiri dari beberapa lapisan pemrosesan untuk mempelajari karakteristik dari data. Sebagai hasil dari pencapaian yang sangat tinggi di bidang klasifikasi dan pengenalan menggunakan *deep learning*, minat terhadap subjek ini meningkat. Baru-baru ini, metode ini telah digunakan dalam banyak bidang seperti pengenalan suara, pengenalan objek visual, dan deteksi objek. Meskipun studi pertama tentang *deep learning* didasarkan pada sejarah yang sangat panjang, alasan utama kesuksesannya dalam beberapa tahun terakhir adalah penciptaan data yang besar dan generasi komputer yang lebih cepat dengan memori skala besar (Türkoğlu & Hanbay, 2019). *Convolutional neural networks* sangat cocok untuk pengenalan gambar dan tulisan tangan. Struktur mereka didasarkan pada pengambilan sampel jendela atau bagian dari gambar, mendeteksi fitur, dan kemudian menggunakan fitur untuk membangun representasi. Seperti yang terlihat dari deskripsi ini, hal ini mengarah pada penggunaan beberapa lapisan (*layers*), sehingga model-model ini merupakan model *deep learning* pertama (Goyal et al., 2021). SVM memiliki tujuan untuk menemukan *hyperplane* yang optimal dengan margin terjauh antar kelas. Margin tersebut diukur dari jarak antara *hyperplane* dengan instance terdekat dari masing-masing kelas yang disebut sebagai support vector. SVM mencari *hyperplane* terbaik dengan bantuan *support vector* dari masing-masing kelas sehingga dapat membagi kedua kelas secara optimal (Pamungkas et al., 2020). *Epoch* adalah saat ketika seluruh dataset telah melewati proses pelatihan pada Jaringan Saraf (*Neural Network*) dan kembali ke awal untuk satu siklus lengkap. Karena satu *Epoch* bisa menjadi ukuran yang terlalu besar untuk dimuat sekaligus ke dalam memori komputer, kita perlu membaginya menjadi satuan yang lebih kecil yang disebut *batch* (Rahma et al., 2021).

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang sering menjadi fokus penelitian dalam penerapan teknologi kecerdasan buatan ini. Pendeteksian penyakit pada tanaman sangat penting dalam merawatnya karena kerusakan dapat menyebabkan penurunan kualitas dan jumlah hasil panen. Identifikasi penyakit secara visual memerlukan waktu dan tenaga lebih, serta memiliki keterbatasan area. Dengan menggunakan teknik deteksi otomatis berbasis pengolahan citra, proses akan lebih efisien dan hasilnya lebih akurat. Beberapa penyakit umum pada tanaman termasuk bercak coklat dan kuning, kekeringan awal dan akhir, serta penyakit jamur, virus, dan bakteri. Deteksi dan pencegahan penyakit pada tanaman

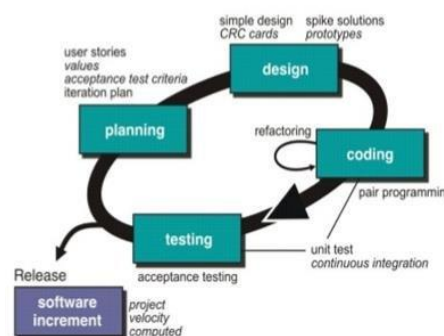
jagung khususnya sangat krusial untuk menjaga kualitas dan hasil produksinya. Oleh karena itu, pengolahan citra digital diperlukan untuk mendukung deteksi yang cepat dan akurat.

Menanggapi permasalahan di atas, peneliti melakukan penelitian dengan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian ini berasal dari berbagai sumber dan dijadikan sebagai referensi tertulis untuk penelitian. Pada penelitian pertama dikembangkan sistem pakar untuk untuk identifikasi penyakit tomat via daun, dalam penelitian ini, dilakukan deteksi dan pengenalan penyakit tumbuhan pada citra daun tomat. Terdapat 200 citra daun tomat yang digunakan, di mana 160 citra digunakan sebagai data latih dan 40 citra digunakan sebagai data uji. Pengujian dilakukan dengan menggunakan algoritma SVM dan CNN untuk mengidentifikasi penyakit yang diderita oleh daun tomat, akurasi yang dihasilkan oleh algoritma SVM adalah 95%, sedangkan akurasi yang dihasilkan oleh algoritma CNN adalah 97.5%, (Felix et al., 2019). Pada penelitian kedua Implementasi model dan pengujian deteksi penyakit pada daun kentang menggunakan Pengolahan Citra dengan metode Convolutional Neural Network telah menghasilkan hasil yang baik. Pada penelitian ini, total data training terdiri dari 922 gambar dan data testing terdiri dari 230 gambar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model tersebut mencapai akurasi sebesar 95% untuk data testing dan akurasi validasi sebesar 94%. Dari penelitian ketiga Identifikasi dan Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan *Support Vector Machine*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit daun jagung menggunakan metode *Support Vector Machine*. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra daun jagung yang telah dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu daun normal dan daun tidak normal. Total jumlah data yang digunakan sebanyak 3600, dengan masing-masing kelas terdiri dari 1800 data citra. Melalui pengujian menggunakan metode SVM, diperoleh hasil akurasi rata-rata sebesar 99,5% (Suhendra et al., 2022)..

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui akurasi tertinggi dari metode CNN dan SVM untuk diimplementasikan pada sistem deteksi penyakit tanaman jagung melalui citra daun. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung.

Metode

Pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan metode *Extreme Programming* (XP). Metode pengembangan sistem *Extreme Programming* merupakan acuan dasar dalam perancangan dan pembangunan sistem (Septiani & Habibie, 2022). Diagram *Extreme Programming* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram *Extreme Programming*
Sumber: (Ahmad, et al. 2020)

Tahap pertama *planning* dimulai dengan menentukan kebutuhan dari pengembangan model CNN dan SVM untuk mendeteksi citra. Tahapan kedua *design* pada tahapan ini dilakukan pembuatan struktur dan arsitektur model CNN dan SVM yang akan digunakan

berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah diperoleh. Selain itu, juga dibuat desain alur data dengan merancang bagaimana data akan dipreprocessing, diproses, dan dipostprocessed dalam model. Tahapan ketiga *coding* tahap ini merupakan tahap implementasi dari model sistem yang telah dirancang menjadi kode program menggunakan *library tensorflow* untuk CNN dan *scikit-learn* untuk SVM yang akan menghasilkan *prototype* dari perangkat lunak. Implementasi *preprocessing* data gambar sebelum dimasukkan kedalam model, serta melakukan *postprocessing* pada hasil deteksi yang telah diperoleh. Tahapan keempat *testing* tahap ini merupakan tahap pengujian terhadap aplikasi yang telah dibangun. Pada tahap ini, pengguna sistem menentukan dan focus pada fitur dan fungsionalitas keseluruhan sistem.

Identifikasi masalah dilakukan melalui wawancara secara langsung dengan pihak-pihak terkait, seperti para ahli di bidang pertanian, masalah yang teridentifikasi kemudian dianalisis untuk diangkat. Selanjutnya, observasi digunakan untuk mendeskripsikan masalah berdasarkan hasil wawancara. Studi pustaka juga dilakukan untuk mencari referensi dari berbagai sumber, termasuk buku dan jurnal. Pengumpulan data dilakukan melalui website penyedia dataset, yaitu Kaggle. Metode pengolahan citra digital yang diimplementasikan pada penelitian ini adalah CNN dan SVM. Penyusunan model dilakukan dengan membuat struktur model yang tepat dan sesuai dengan permasalahan yang ingin diselesaikan. Pelatihan model, model yang telah disusun akan dilatih dengan menggunakan data yang telah diberi label, tujuan utama dari pelatihan model adalah untuk meningkatkan kinerja model dengan mengurangi kesalahan atau perbedaan antara output yang dihasilkan dengan jawaban yang sebenarnya. Pengujian model, untuk proses menguji model, dilakukan pengujian menggunakan *Confusion Matrix*. *Confusion matrix* digunakan untuk memberi nilai kepada model agar dapat diketahui seberapa baik model tersebut dapat bekerja (Türkoğlu & Hanbay, 2019).

Hasil

Pengumpulan Data

Data citra yang digunakan pada penelitian ini didapat dari website penyedia dataset yaitu Kaggle. Data citra dibagi dalam 4 kelas yaitu hawar 955 citra, jamur 483 citra, karat 1.162 citra dan sehat 1.132 citra. Total dataset secara keseluruhan adalah 3.732 citra.

Preprocessing

Pada tahapan *preprocessing* citra diolah terlebih dahulu agar lebih memudahkan algoritma CNN dan SVM untuk melakukan *training* dan menemukan ciri dari citra yang dimasukan. Pada penelitian ini menggunakan tahapan *preprocessing* dengan augmentasi citra. Data Augmentation adalah proses pengayaan data pelatihan dengan tujuan untuk menghindari terjadinya *overfitting* (Solihin et al., 2022). Augmentasi data yang dilakukan meliputi proses *rescale*, *rotate*, *zoom* dan *flip*. Hasil dari citra yang telah diaugmentasi dapat dilihat pada gambar 2.



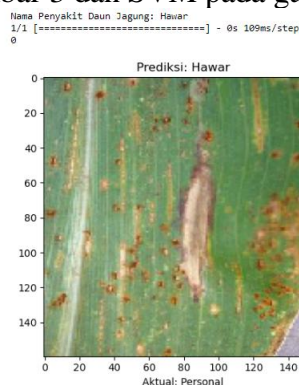
Gambar 2 Citra hasil augmentasi

Pelatihan

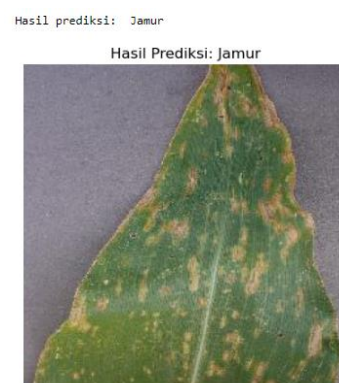
Training adalah proses pelatihan data pada suatu dataset dengan menggunakan dataset lainnya. Setiap gambar yang telah dipisahkan dalam dataset yang berbeda akan dicocokkan kembali dan digabungkan menjadi satu kelompok data yang terkumpul dalam satu file gabungan (Fasounaki et al., 2021). Dalam proses deteksi citra penyakit daun jangung, untuk mendapatkan akurasi pengenalan objek yang tinggi maka algoritma perlu terlebih dahulu dilatih dengan sejumlah data *training* tujuannya adalah agar menemukan ciri dari setiap gambar kemudian memberikan tanda *neuron-neuron* mana yang akan diaktifkan ketika gambar dalam proses diklasifikasi. Pada metode CNN peneliti melakukan proses *training* dengan 100 epoch dengan waktu 9 jam dan memperoleh hasil akurasi sebesar 98%. Pada SVM fungsi proses *training* bertujuan untuk melatih model SVM agar dapat mempelajari batas keputusan yang optimal antara kelas-kelas yang ada. Proses ini melibatkan penentuan vektor penopang (*support vector*) yang mewakili contoh-contoh data dari setiap kelas dan menemukan *hyperplane* terbaik untuk memisahkan kelas-kelas tersebut. Hasil dari pelatihan model SVM diperoleh hasil akurasi sebesar 87%. Hasil terbaik dari masing-masing model akan disimpan dformat h5.

Pengujian

Pada penelitian ini, proses pengujian digunakan untuk menguji performa dari model CNN dan SVM yang telah dihasilkan dari tahap pelatihan (Pujiati & Rochmawati, 2022). Setelah model CNN dan SVM melalui proses pelatihan, model tersebut akan diuji untuk mengetahui seberapa baik kinerja model yang sudah dilatih sebelumnya oleh model tersebut. Pengujian dilakukan dengan meload hasil pelatihan yang disimpan dengan format h5, lalu menginputkan citra yang akan dilakukan deteksi. *Output* hasil pengujian CNN dapat dilihat pada gambar 3 dan SVM pada gambar 4.



Gambar 3 *Output* hasil pengujian CNN



Gambar 3 *Output* hasil pengujian SVM

Perbandingan Hasil Uji

Setelah melakukan pengujian model CNN dan SVM evaluasi model dapat dilakukan dengan *classification report*. *Classification report* memberikan ringkasan static untuk setiap kelas dalam bentuk table. Informasi yang disediakan termasuk. Akurasi merupakan perbandingan antara jumlah data yang diprediksi secara benar dengan total jumlah data. Precision menggambarkan perbandingan antara *true positive* (tp) dengan total data yang diprediksi positif. *Recall* didefinisikan sebagai perbandingan antara true positive (tp) dengan total data positif. Sedangkan *F1-Score* adalah rata-rata harmonik antara *precision* dan *recall*. (Hariyani et al., 2020). Hasil *classification report* model CNN diperoleh akurasi sebesar 98% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *classification report* CNN

	Precision	Recall	F1-score	Support
Hawar	97%	96%	97%	451
Jamur	94%	95%	95%	275
Karat	100%	100%	100%	462
Sehat	100%	100%	100%	429
Accuracy			98%	1617
Macro avg	98%	98%	98%	1617
Wighted	98%	98%	98%	1617

Model SVM diperoleh hasil pengujian yang dapat dilihat pada Table 2. Pada table tersebut menampilkan hasil perhitungan *precision*, *recall*, *F1-score* dan hasil akurasi sebesar 87%.

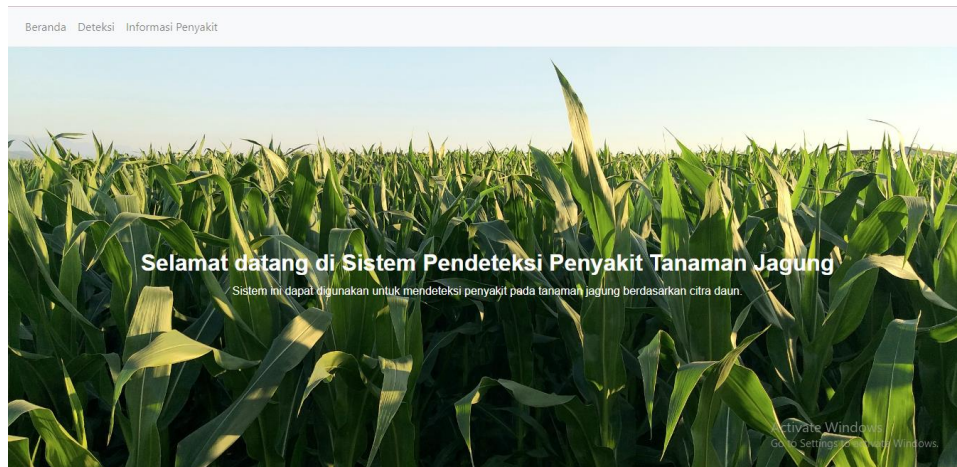
Tabel 2. Hasil *classification report* model SVM

	Precision	Recall	F1-score	Support
Hawar	72%	87%	79%	238
Jamur	64%	40%	49%	136
Karat	98%	100%	99%	281
Sehat	99%	99%	99%	287
Accuracy			87%	933
Macro avg	83%	81%	81%	933
Wighted	87%	87%	86%	933

Hasil Pengembangan Sistem

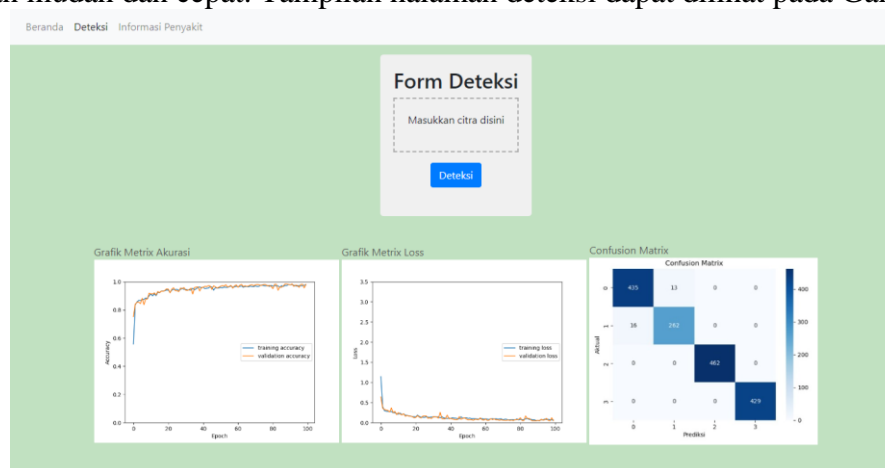
Aplikasi ini telah dirancang untuk memberikan kemudahan bagi pengguna atau petani dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman jagung. Dengan adanya aplikasi ini, diagnosa penyakit tanaman jagung melalui citra daun dapat dilakukan dengan cepat tanpa memerlukan keterlibatan ahli tanaman jagung. Berikut adalah tampilan dari sistem yang telah dirancang:

Pada tampilan awal ini, user tau petani akan disuguhkan tampilan menu utama atau beranda dari sistem deteksi penyakit tanaman jagung melalui citra daun tersebut, dan dapat dilihat pada Gambar 1.



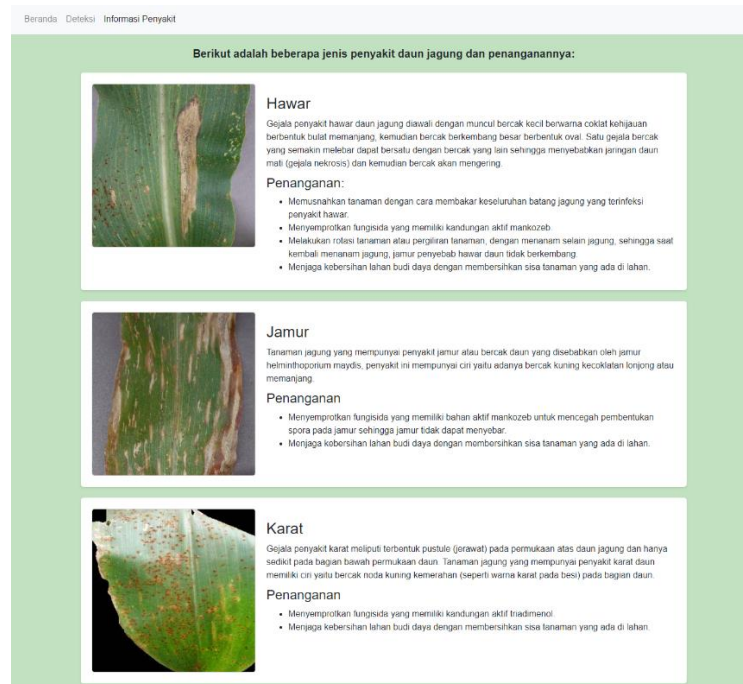
Gambar 4 Tampilan Halaman Beranda

Pada halaman deteksi terdapat form yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah gambar daun jagung yang ingin dideteksi penyakitnya. Pengguna dapat memilih file gambar dari perangkat mereka dan mengirimkannya melalui form. Setelah proses deteksi selesai, hasil prediksi akan ditampilkan pada halaman ini, sehingga pengguna dapat melihat hasil prediksi dengan mudah dan cepat. Tampilan halaman deteksi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 5. Tampilan Halaman Deteksi

Halaman informasi penyakit pada website ini menyajikan informasi mengenai beberapa penyakit umum yang dapat terjadi pada daun tanaman jagung. Pengguna dapat memperoleh informasi tentang penyakit hawar, jamur, dan karat. Setiap penyakit dilengkapi dengan penjelasan mengenai gejala yang dapat muncul pada daun jagung yang terinfeksi, sehingga memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi penyakit yang sedang terjadi. Selain itu, halaman ini juga menyediakan panduan mengenai penanganan penyakit-penyakit tersebut. Halaman informasi penyakit dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 6. Tampilan Halaman Informasi Penyakit

Hasil Pengujian Sistem

Melalui pengujian menggunakan metode *Black Box*, kita fokus pada pengujian perangkat lunak berdasarkan spesifikasi fungsi-fungsi yang ada dalam perangkat lunak yang sedang dikembangkan. Tujuan dari teknik ini adalah untuk menemukan beberapa hal seperti fungsionalitas yang tidak benar atau tidak ada, kesalahan dalam struktur data, kesalahan akses basis data, masalah antarmuka, masalah performa, serta kesalahan dalam inisialisasi dan terminasi perangkat lunak. Dalam *black box testing*, pengujian dilakukan tanpa memerhatikan bagaimana struktur atau logika internal perangkat lunak bekerja, sehingga seolah-olah pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna eksternal (Rahadi & Vikasari, 2020). Dapat dipastikan bahwa sistem deteksi ini telah diuji secara menyeluruh dan dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan. Hasil pengujian sistem deteksi penyakit daun tanaman jagung dapat dilihat pada tabel dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sistem

No.	Menu	Hasil		Kesimpulan
		Normal	Error	
1.	Menu beranda	✓		Normal
2.	Menu deteksi	✓		Normal
	Input citra daun	✓		Normal
	Tombol menu deteksi	✓		Normal
	Tombol menu hapus	✓		Normal
	Hasil deteksi	✓		Normal
3.	Menu informasi penyakit	✓		Normal

Pembahasan

Deteksi penyakit tanaman jagung melalui citra daun dengan metode *Convolutional Neural Network* dan *Support Vector Machine* ini memiliki tujuan untuk mengetahui keefektifan deteksi penyakit tanaman jagung antara kedua metode. Metode terbaik akan diimplementasikan pada sistem yang diharapkan dapat membantu petani dalam mendiagnosa

penyakit tanaman jagung agar kualitas dan kuantitas hasil panen dapat terjagadengan baik. Sistem ini dibangun berbasis website dan dibangun menggunakan metode pengembangan sistem *Extreme Programming*. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan menggunakan *micro-framework*. *Flask* merupakan suatu *micro-framework* yang tidak memerlukan *library* atau *tools* tertentu untuk digunakan. Selain itu, *Flask* menyediakan kumpulan *library* dan kode program yang dapat diimplemtasikan untuk membangun website tanpa harus membuatnya dari awal. *Flask* juga mendukung pengembangan ekstensi kustom di atas kerangka inti untuk menambahkan fitur aplikasi dan terlihat seperti bagian dari *Flask* itu sendiri (Ningtyas & Setiyawati, 2021). Pelatihan model CNN dan SVM menggunakan *Jupyter Nootebook*, yang juga dikenal sebagai *Jupyter*, adalah pengembangan dari *Interactive Python* atau *Ipython*. *Jupyter Notebook* berfungsi sebagai editor dalam bentuk aplikasi web yang dijalankan pada *localhost* computer (Pratama & Mirza, 2021). Hasil pengujian model CNN mendapat akurasi sebesar 98% untuk model SVM diperoleh hasil akurasi sebesar 87% maka CNN memiliki kinerja yang lebih baik disbanding SVM. Hasil pengujian sistem menggunakan metode *black box* maka dapat ditarik kesimpulan bahwa fitur-fitur seperti Menu, deteksi penyakit, *input* citra, *button* deteksi dan hapus yang ada dalam sistem yang dibangun 100% dapat berfungsi normal.

Adapun keterbatasan sistem yang dibangun hanya dapat mendeteksi mendeteksi 3 jenis penyakit. Sistem ini kedepanya diharapkan dapat mendeteksi lebih dari 3 jenis penyakit tanaman jagung. Sistem masih diakses melalui local, pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan *hosting* agar sistem dapat diakses secara terbuka oleh petani. Deteksi penyakit tanaman jagung saat ini hanya melalui input file dari perangkat, kedepannya dapat dilakukan dengan fitur kamera. Implikasi dari sistem yang telah dirancang dan dibangun yaitu dapat memberikan hasil deteksi penyakit jagung. Kemudian memberikan informasi kepada petani jagung untuk penanganan yang dapat dilakukan, untuk menyelesaikan masalah.

Simpulan

Peneliti berhasil merancang dan membangun aplikasi deteksi penyakit daun jagung melalui citra daun. Pengguna dapat melakukan proses deteksi dengan dengan cara menginputkan citra daun jagung pada sistem, pada form deteksi. Setelah melakuakn aksi pada tombol deteksi maka hasil deteksi akan langsung tampil. Peneliti telah melakukan pengujian pada metode *Support Vector Machine* (SVM) dan *Convoutional Neural Network* (CNN) dengan meload hasil taraining dari masing-masing model. Tingkat akurasi metode *Support Vector Machine* dan *Convolutional Neural Network* diukur dengan menggunakan *confusion matriks*. Metode SVM memperoleh hasil akurasi sebesar 87% dan CNN memperoleh hasil akurasi 98%. Maka metode yang diimplementasikan pada sistem adalah metode CNN.

Daftar Pustaka

- Fasounaki, M., Yüce, E. B., Öncül, S., & Ince, G. (2021). CNN-based Text-independent Automatic Speaker Identification Using Short Utterances. *Proceedings - 6th International Conference on Computer Science and Engineering, UBMK 2021, 01*, 413–418. <https://doi.org/10.1109/UBMK52708.2021.9559031>
- Felix, F., Faisal, S., Butarbutar, T. F. M., & Sirait, P. (2019). Implementasi CNN dan SVM untuk Identifikasi Penyakit Tomat via Daun. *Jurnal SIFO Mikroskil*, 20(2), 117–134. <https://doi.org/10.55601/jsm.v20i2.670>
- Goyal, P., Pandey, S., & Jain, K. (2021). Deep Learning for Natural Language Processing. In *Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 190). https://doi.org/10.1007/978-981-16-0882-7_45
- Hamsinar Henny, Musadat Fithriah, & Rahayu. (2019). Penerapan Metode Backward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Tanaman Jagung. *Jurnal*

Informatika, 8(1), 1–5.

- Hariyani, Y. S., Hadiyoso, S., & Siadari, T. S. (2020). Deteksi Penyakit Covid-19 Berdasarkan Citra X-Ray Menggunakan Deep Residual Network. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 8(2), 443. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v8i2.443>
- Ningtyas, D. F., & Setiyawati, N. (2021). Implementasi Flask Framework pada Pembangunan Aplikasi Purchasing Approval Request. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 1(1), 19–34. <https://doi.org/10.25008/janitra.v1i1.120>
- Pamungkas, F. S., Prasetya, B. D., & Kharisudin, I. (2020). Perbandingan Metode Klasifikasi Supervised Learning pada Data Bank Customers Menggunakan Python. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 692–697. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/37875>
- Pratama, S. R., & Mirza, A. H. (2021). Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Tingkat Inflasi Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS. *Bina Darma Conference on Computer Science*, 245–255.
- Pujiati, R., & Rochmawati, N. (2022). Identifikasi Citra Daun Tanaman Herbal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(03), 351–357. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n03.p351-357>
- Rahadi, N. W., & Vikasari, C. (2020). Pengujian Software Aplikasi Perawatan Barang Milik Negara Menggunakan Metode Black Box Testing Equivalence Partitions. *Infotekmesin*, 11(1), 57–61. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i1.124>
- Rahma, L., Syaputra, H., Mirza, A. H., & Purnamasari, S. D. (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(3), 213–232. <https://doi.org/10.47747/jurnalnik.v2i3.534>
- Ratna, S. (2020). Pengolahan Citra Digital Dan Histogram Dengan Phyton Dan Text Editor Phycharm. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 181. <https://doi.org/10.31602/tji.v11i3.3294>
- Retnoningsih, E., & Pramudita, R. (2020). Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised Dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *Bina Insani Ict Journal*, 7(2), 156. <https://doi.org/10.51211/biiict.v7i2.1422>
- Septiani, N. A., & Habibie, F. Y. (2022). Penggunaan Metode Extreme Programming Pada Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Publik. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 3(3), 341. <https://doi.org/10.30865/json.v3i3.3931>
- Solihin, A., Mulyana, D. I., & Yel, M. B. (2022). Klasifikasi Jenis Alat Musik Tradisional Papua menggunakan Metode Transfer Learning dan Data Augmentasi. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 5(2), 36–44. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v5i2.279>
- Suhendra, R., Juliwardi, I., & Sanusi, S. (2022). Identifikasi dan Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Support Vector Machine. *Jurnal Teknologi Informasi*, 1(1), 29–35. <https://doi.org/10.35308/.v1i1.5520>
- Türkoğlu, M., & Hanbay, D. (2019). Plant disease and pest detection using deep learning-based features. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, 27(3), 1636–1651. <https://doi.org/10.3906/elk-1809-181>