

Penerapan Metode Yolo V5 Dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Buah Naga

Qutrido antoko mohti¹, Rendy wahyudi², M habib mustofa³

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

E-mail: *¹kokoantoko112@gmail.com, ²rendywhyd88@gmail.com,

³habibhabibmustofamustofa@gmail.com

Abstrak – Tujuan penelitian ini adalah untuk menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengidentifikasi penyakit dan buah pada tanaman buah naga. Berbagai penyakit dan kerusakan yang menyerang tanaman buah naga dapat mengurangi hasil panen secara signifikan. Oleh karena itu, untuk mendukung pertanian yang berkelanjutan, pengembangan sistem yang dapat mengidentifikasi penyakit dan mengetahui kondisi tanaman sangat penting. Studi ini menghasilkan program yang menggunakan model YOLO V5 untuk memecah gambar tanaman buah naga menjadi bagian-bagian yang berbeda, seperti daun dan buah, berdasarkan gambar input. Hasil program ini termasuk memprediksi jenis penyakit yang terdeteksi, menentukan lokasi spesifik penyakit pada tanaman, dan menemukan lokasi buah. Dataset yang relevan diuji untuk menghasilkan hasil deteksi yang akurat, dapat diandalkan, dan didukung.

Kata Kunci — *Deep learning, Deteksi Objek, Yolo V5*

1. PENDAHULUAN

Buah naga berasal dari marga kaktus *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Buah Naga adalah buah yang berasal dari Mexico, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Buah naga pertama dibawa ke Indonesia pada tahun 1997 kemudian buah naga baru dibudidayakan dan dikomersilkan pada tahun 2000. Di Indonesia, buah ini sangat baru dan dapat tumbuh di mana saja, asalkan tanahnya memiliki banyak unsure hara. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 0-350 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan tahunan sekitar 720 mm dan suhu udara ideal 26-36 derajat Celcius [1].

Buah naga atau dalam bahasa latin disebut *pitaya* merupakan jenis holtikultura yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia. Buah naga memiliki kandungan zat dan vitamin, seperti senyawa antioksidan (fenol, flavonoid, vitamin C dan betasianin), vitamin B3 (niasin), serat, MUFA (monounsaturated fatty acid), dan PUFA (polyunsaturated fatty acid) yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dalam darah [1], [2]. Selain itu, kulit buah naga juga mengandung senyawa antisianin yang berperan dalam mencegah penyakit jantung, kanker dan diabetes. Antosianin juga berguna sebagai pewarna makanan, produk farmasi, kosmetik dan sejenisnya [1]. Kandungan nutrisi yang tinggi menjadi faktor utama masyarakat Indonesia mulai membudidayakannya [2].

Dalam upaya untuk meningkatkan kewaspadaan dan respons terhadap penyakit pada tanaman buah naga, pengembangan sistem deteksi otomatis menjadi pilihan yang penting. Sistem deteksi ini diharapkan dapat memberikan solusi efektif untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman buah naga dengan cepat dan akurat. Dengan demikian, pemantauan dan perlindungan tanaman buah naga dapat ditingkatkan, memberikan kontribusi positif terhadap keberlanjutan industri pertanian.

Metode YOLO v5 (*You Only Look Once version 5*) menawarkan pendekatan deteksi objek yang cepat dan akurat, menjadikannya pilihan yang tepat untuk diterapkan dalam pengembangan sistem deteksi penyakit tanaman buah naga. Dengan kemampuannya untuk melakukan deteksi objek dalam satu langkah, YOLO v5 dapat memberikan respons yang cepat terhadap kondisi tanaman, memungkinkan pengelola kebun dan petani untuk mengambil tindakan preventif lebih awal.

Banyak aspek kehidupan telah berubah karena pertumbuhan yang sangat pesat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi AI saat ini. Kecerdasan buatan biasanya didefinisikan sebagai teknologi komputer atau mesin yang memiliki kecerdasan seperti manusia. Sederhananya, instruksi pintar diberikan kepada program dan mesin, salah satunya adalah Object Detection yang mendeteksi gambar buah dengan You Only Look Once (YOLO). Penting untuk dicatat bahwa penelitian ini merupakan langkah penting menuju pemantauan dan respons terhadap kondisi tanaman buah naga. Diharapkan bahwa sistem deteksi otomatis yang diusulkan dalam penelitian ini akan bermanfaat bagi industri pertanian karena pertumbuhan cepat ilmu pengetahuan dan teknologi kecerdasan buatan. Sistem ini dapat membantu petani dan pengelola kebun untuk mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan, meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian secara keseluruhan, dengan mengidentifikasi penyakit pada tahap awal.

2. METODE PENELITIAN

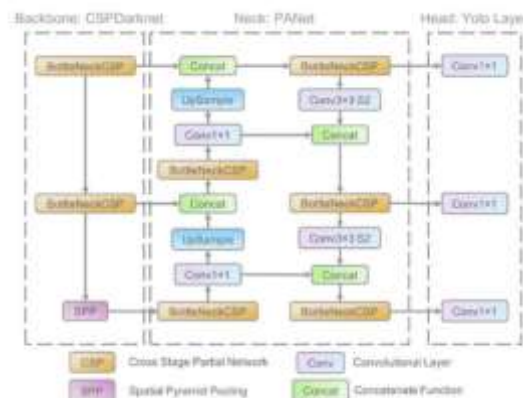


Gambar 1. Alur Metode Penelitian Pendeteksi Penyakit Buah Naga

2.1 Studi Literatur

Diawali dengan mempelajari dan memahami jurnar - jurnal mengenai penggunaan metode Yolo V5 untuk Mengetahui jenis penyakit dari buah naga. Literatur yang digunakan berupa buku dan review jurnal dari penelitian terkait metode Yolo V5.

Yolo V5 Pengembangan You Only Look Once ini telah sampai di versi ke-5 yang memiliki akurasi lebih baik dari versi- versi sebelumnya. Memiliki sembilan pre-trained model, YOLO v5 memberikan pilihan untuk menyesuaikan dengan hardware yang akan digunakan sehingga dapat berjalan dengan baik sesuai hardware yang telah tersedia. Teknologi yang digunakan dalam input dari YOLO v5 Menyertakan Mosaic Data enhancement, adaptive anchor, calculation dan adaptive image scaling [3]



Gambar 2. Arsitektur Yolo

Tanaman buah naga memiliki banyak manfaat. Namun, kebanyakan orang tahu buah naga hanya karena rasanya yang manis, airnya yang menyegarkan, dan kenikmatannya sebagai campuran minuman dingin. Banyak orang tidak tahu manfaat kesehatan buah naga merah. Petani di Kabupaten Kuantan Singingi mulai tertarik untuk membudidayakan buah naga karena banyak manfaatnya dan nilai ekonomisnya. [4]

2.2 Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dataset yang dapat diakses secara publik melalui platform roboflow.com. Dataset ini terdiri dari 26 gambar yang mencakup berbagai jenis penyakit. Berikut adalah data yang digunakan untuk mendeteksi penyakit Buah naga:



Gambar 3. Data Penyakit Tanaman Buah Naga

2.3 Perancangan dan implementasi

Ditahap ini dilakukan perancangan mengenai penelitian dan sistem yang diterapkan selama pengkajian tentang pendeteksi penyakit pada tanaman Buah naga. Langkah berikutnya adalah Proses preprocessing data pada penyakit tanaman buah naga melibatkan sejumlah langkah penting. Pertama, data penyakit buah naga harus dikumpulkan dengan cermat, mencakup gambar, atribut fisik, gejala penyakit, dan faktor lingkungan. Selanjutnya, lakukan pembersihan data untuk menangani nilai yang hilang atau tidak valid, serta identifikasi outlier. Setelah itu, ekstraksi fitur dari gambar dan pemberian label pada data menjadi langkah berikutnya. Pengkodean variabel kategorikal, normalisasi atau standarisasi, dan augmentasi gambar (jika diperlukan) membantu mempersiapkan data. Pisahkan dataset menjadi subset training, validation, dan testing, dan pertimbangkan teknik penanganan ketidakseimbangan kelas jika diperlukan.

2.4 Pengujian

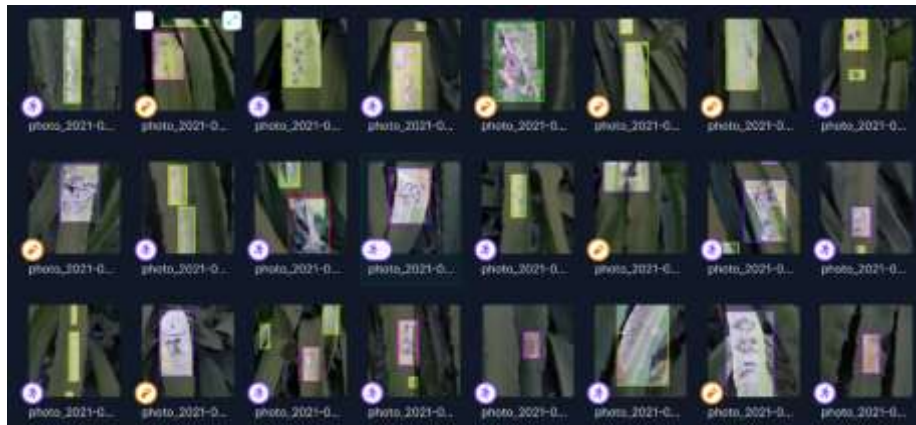
Pada tahap ini, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja model dalam mengidentifikasi penyakit tanaman buah naga. Hal ini bertujuan untuk mengukur akurasi, *precision*, dan *recall* model. Akurasi mencerminkan sejauh mana model dapat memberikan prediksi yang benar secara keseluruhan. *Precision* mengukur tingkat keakuratan prediksi positif model, sementara *recall* menilai sejauh mana model dapat mengidentifikasi secara lengkap kasus yang sebenarnya positif. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa model dapat memberikan hasil yang dapat diandalkan dan relevan dalam deteksi penyakit tanaman buah naga.

2.5 Evaluasi

Pada tahap ini, evaluasi model dilakukan pada gambar tanaman buah naga yang telah mengalami proses segmentasi. Hasil pengujian dicatat untuk menganalisis nilai *confusion matrix*, yang kemudian digunakan untuk menghitung akurasi, ketepatan, dan *recall*. Proses ini memungkinkan penilaian mendalam terhadap kinerja model dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman buah naga, memberikan informasi yang berharga tentang sejauh mana model dapat memberikan prediksi yang akurat dan relevan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan Klasifikasi. Peneliti harus memasukan beberapa Data penyakit dari dataset publik yang sudah melalui segmentasi. Dataset tersebut berjumlah 26 gambar dan memiliki format .jpg, Kemudian data tersebut akan digunakan untuk data *training* dan juga data *testing*. Berikut adalah contoh dari data tanaman buah naga dan juga *confusion matrix* :



Gambar 4. Segmentasi pada penyakit tanaman buah naga

Salah satu faktor terpenting dalam menentukan keberhasilan adalah proses pelatihan. Dalam pelatihan model, Epoch adalah satu siklus penuh di mana seluruh kumpulan pelatihan diberikan kepada model. Model menghitung gradien fungsi kerugian terhadap parameter pada setiap siklus ini dan kemudian menggunakan optimizer untuk memperbarui parameter tersebut. Parameter yang dapat diubah adalah jumlah epoch, dan pilihan ini sangat penting untuk pembentukan model. Terlalu sedikit epoch dapat menyebabkan underfitting, di mana model terlalu fokus pada data pelatihan dan tidak dapat generalisasi dengan baik pada data baru, sementara terlalu banyak epoch dapat menyebabkan overfitting.

```

287 epochs completed in 0.185 hours.
Optimizer stripped from runs/train/exp2/weights/last.pt, 14.4MB
Optimizer stripped from runs/train/exp2/weights/best.pt, 14.4MB

Validating runs/train/exp2/weights/best.pt...
Fusing layers...
Model summary: 157 layers, 7853277 parameters, 0 gradients, 19.9 GiB GPUs

```

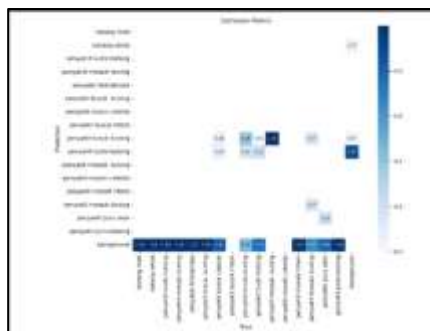
Class	Images	Instances	P	R	mAP50	mAP50-95
all	18	119	0.754	0.0881	0.147	0.0721
batang mati	18	1	1	0	0	0
batang sehat	18	5	0	0	0.00838	0.00335
penyakit kudis batang	18	1	1	0	0	0
penyakit mosaik kuning	18	1	1	0	0	0
penyakit Antraknosa	18	2	1	0	0	0
penyakit busuk kuning	18	1	1	0	0.995	0.497
penyakit busuk cokelat	18	13	1	0	0.024	0.00813
penyakit busuk kuning	18	13	0.275	0.462	0.365	0.199
penyakit kudis batang	18	68	0.122	0.227	0.0908	0.0227
penyakit mosaik kuning	18	1	1	0	0.0995	0.0498
penyakit mosaik hitam	18	1	1	0	0	0
penyakit mosaik kuning	18	4	0.546	0.233	0.282	0.108
penyakit puru akar	18	5	0.593	0.2	0.201	0.12
penyakit puru batang	18	1	1	0	0	0

```

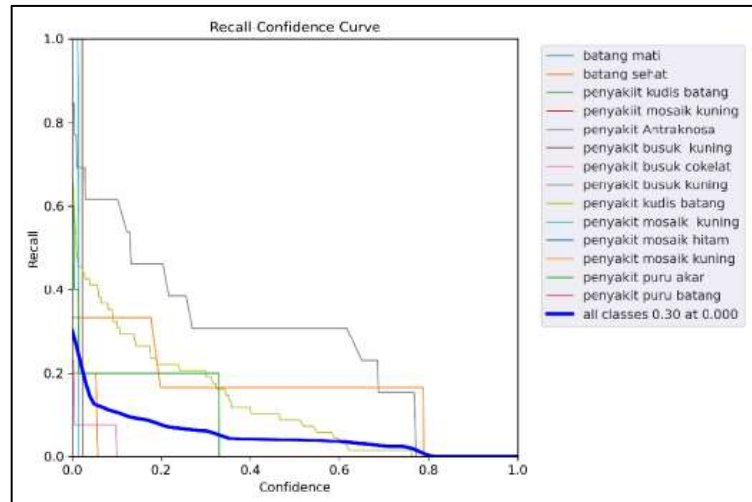
Results saved to runs/train/exp2
    
```

Gambar 5. Epoch Data Pada Tanaman Buah Naga

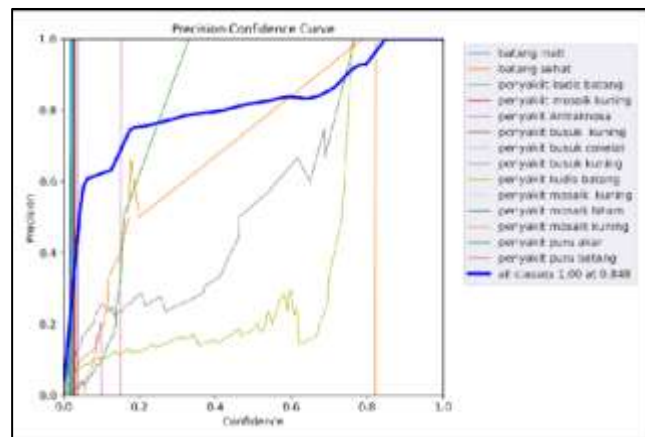
Kami berhasil menghasilkan *confusion matrix* sebagai output dengan menjalankan pelatihan model menggunakan 287 epochs. Dengan menganalisis matriks confusion ini, kami dapat mengevaluasi akurasi, *precision*, *recall*, dan nilai lainnya, memberikan gambaran yang mendalam tentang kemampuan model untuk menangani berbagai kelas atau kategori. Ini menunjukkan seberapa baik model dapat mengklasifikasikan instance data ke dalam kategori yang benar atau keliru. Berikut hasil dari *confusion matrix* :



Gambar 6. Hasil *Confusion matrix*



Gambar 7. Hasil dari *Recall*



Gambar 8. Hasil dari *Precision*

Berdasarkan analisis grafik pada gambar 7 dan 8, dapat disimpulkan bahwa pencapaian dalam menemukan nilai recall dan precision telah berhasil. Hasil dari grafik tersebut menunjukkan bahwa baik recall maupun precision telah dicapai dengan tingkat keberhasilan yang memuaskan, menunjukkan kemampuan sistem untuk mengenali dan mengklasifikasikan data dengan akurasi yang tinggi.

Peneliti mencoba menunjukkan gambar pertama yang ingin diprediksi dengan menggunakan model terlatih untuk menetapkan label pada gambar. Label yang diprediksi kemudian dibandingkan dengan label sebenarnya pada data pengujian untuk menilai seberapa akurat model dapat memprediksi label yang sesuai dengan gambar yang ditampilkan. Ini adalah evaluasi kemampuan model untuk menemukan label yang tepat untuk gambar yang akan diberikan dalam data pengujian. Prediksi label disajikan pada gambar 9 berikut:



Gambar 9. Hasil Prediksi Label

Dan jika sudah dirasa cukup dalam pengujian prediksi maka akan mengeluarkan output data seperti dibawah ini.



Gambar 10. Hasil Output Sistem

4. SIMPULAN

Setelah pelatihan sebanyak 287 epoch dan pengujian terhadap 206 data jpg, sistem menghasilkan output seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9 dalam proses deteksi penyakit pada tanaman buah naga. Evaluasi hasil menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan optimal, yang menunjukkan bahwa sistem mendeteksi penyakit pada tanaman buah naga dengan akurasi yang memuaskan. Hasil ini menunjukkan betapa efektifnya model dalam menganalisis data dan menemukan penyakit.

5. SARAN

Saran dari uji sistem diatas adalah perlu terus mengoptimalkan proses pelatihan model. Ini dapat mencakup penerapan metode pelatihan yang lebih canggih untuk meningkatkan kinerja deteksi atau meningkatkan jumlah epoch. Untuk membuat model lebih handal dalam mengidentifikasi variasi penyakit pada tanaman buah naga, disarankan untuk memperluas jumlah dan keragaman dataset. Selanjutnya, perhatikan keberlanjutan kinerja model dan lakukan penyesuaian jika diperlukan berdasarkan feedback pengguna atau pemantauan performa berkala. Kemudian, lakukan validasi dengan menggunakan data eksternal untuk memastikan bahwa model dapat digeneralisasi di lingkungan yang lebih luas. Terakhir, untuk memastikan keefektifan dan sensitivitas model terhadap perubahan kondisi tanaman, tetap pantau dan evaluasi kualitas output deteksi penyakit. Diharapkan bahwa penerapan rekomendasi ini akan meningkatkan dan mempertahankan kualitas deteksi penyakit pada tanaman buah naga, memberikan solusi yang lebih berkelanjutan dan dapat diandalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Salafuddin, "Sistem pakar diagnosa penyakit buah naga menggunakan metode backward chaining dan forward chaining," *Journal informatics Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 16–32, 2017.
- [2] L. Hakim, S. P. Kristanto, D. Yusuf, A. R. Asyari, and K. Umam, "Sistem Deteksi Penyakit Dan Crawling Informasi Pada Tanaman Buah Naga Berbasis Web Dan Android," *J. Teknoinfo*, vol. 17, no. 1, p. 27, 2023, doi: 10.33365/jti.v17i1.2256.
- [3] R. Kurniawan, A. T. Martadinata, and S. D. Cahyo, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Sawit Berbasis Deep Learning dengan Menggunakan Arsitektur Yolov5," vol. 5, no. 1, pp. 302–309, 2023, doi: 10.47065/josh.v5i1.4408.
- [4] S. Hukmi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Buah Naga Berbasis Web Di Desa Beringin Taluk," *J. Perencanaan, Sains, Teknol. dan Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 748–761, 2020.