

LIVESTREAM PENGENALAN PENYAKIT PADI MENGUNAKAN ALGORITMA YOLO BERBASIS RASPBERRY

Fauzan Fadhlurrahman¹⁾

Teknik Multimedia dan Jaringan, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy Kampus, Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16425

Email: fauzan.fadhlurrahmanpratama.tik18@mhs.w.pnj.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki lahan pertanian yang sangat luas. Selain itu, Indonesia merupakan negara agraris yang kegiatan dan hasil pertaniannya sangat berpengaruh terhadap kehidupan rakyatnya. Salah satu hasil pertanian yang merupakan aspek penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia adalah padi. Penyakit padi memiliki dampak yang menghancurkan berpengaruh pada produksi beras. Oleh sebab itu, perlu dilakukan deteksi klasifikasi pada daun padi guna meningkatkan produktivitas produksi beras Indonesia. Hal ini dapat dicegah dengan melakukan upaya dalam menjaga kelestarian tanaman padi. Agar usaha tani padi dapat berkelanjutan, penerapan teknologi akan sangat berpengaruh. Penulis menggunakan perbandingan berbagai YoLov4-tiny dalam melakukan penelitian kali ini. Dengan menggunakan dataset yang didapat melalui internet, penulis berhasil mengumpulkan dan membagi menjadi empat kelas/penyakit yang diantaranya yaitu: BacterialBlight, Healthy, Brownspot, LeafBlast, masing masing memiliki 200 sampai 300 gambar setiap kelas, yang berjumlah 1300 gambar dengan format gambar jpg. Dari hasil uji, sistem dapat mendeteksi apakah daun padi sehat atau sakit pada gambar yang diarahkan ke kamera yang terpasang pada raspberry dan didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 80%.

Kata Kunci: Padi, Smart Farming, YoLo, penyakit daun padi, detection.

INTRODUCTION OF RICE DISEASE LIVESTREAM USING YOLO-BASED ALGORITHM WITH RASPBERRY

Abstract

Indonesia is a country that has a very large agricultural land. In addition, Indonesia is an agricultural country whose agricultural activities and products greatly affect the lives of its people. One of the agricultural products which is an important aspect in the life of Indonesian people is rice. Rice disease has a devastating effect on rice production. Therefore, it is necessary to detect the classification of rice leaves in order to increase the productivity of Indonesian rice production. This can be prevented by making efforts to maintain the sustainability of rice plants. In order for rice farming to be sustainable, the application of technology will be very influential. The author uses various YoLov4-tiny comparisons in conducting this research. By using datasets obtained via the internet, the authors managed to collect and divide them into four classes/diseases which include: BacterialBlight, Healthy, Brownspot, LeafBlast, each of which has 200 to 300 images for each class, totaling 1300 images in jpg image format. From the test results, the system can detect whether the rice leaves are healthy or sick in the image directed to the camera attached to the raspberry and the average accuracy value is 80%.

Keywords: Rice, Smart Farming, YoLo, rice leaf disease, detection.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki lahan pertanian yang sangat luas. Selain itu, Indonesia merupakan negara agraris yang kegiatan dan hasil pertaniannya sangat berpengaruh terhadap kehidupan rakyatnya. Salah satu hasil pertanian yang merupakan aspek penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia adalah padi. Padi merupakan kebutuhan pokok sebagian besar warga Indonesia. Padi juga merupakan sumber penghasilan terbesar bagi para petani. Penyakit padi memiliki dampak yang menghancurkan sehingga dapat berpengaruh pada produksi beras, dan menjadi itu adalah ancaman besar bagi ketahanan pangan. Dengan demikian, diagnosis dan identifikasi penyakit padi memainkan peran yang sangat penting dalam memastikan hasil tinggi, kualitas, tinggi dan efisiensi tinggi beras.

Salah satu penyakit penting yang dapat menurunkan produksi padi adalah penyakit bercak coklat (brown spot disease) yang disebabkan oleh cendawan *Helminthosporium oryzae*, baik pada padi. Kerugian yang disebabkan oleh penyakit bercak coklat (brown spot disease) cukup tinggi. Pada tahun 2011, pertanaman padi yang terkena tiga penyakit utama di Indonesia mencapai 80.096 hektar (DJTP, 2012). Pendeteksian penyakit daun padi menjadi salah satu tantangan dalam membangun pertanian sehingga adanya kecenderungan menurunnya produktivitas. Hal ini dapat dicegah dengan melakukan salah satu teknologi kecerdasan buatan. Agar usaha tani dapat berkelanjutan, penerapan teknologi akan sangat berpengaruh. (Elma Irawaty, Daniel dan Mahmud Achmad. 2017).

2. Dasar Teori

2.1 Yolo (You Only Look Once)

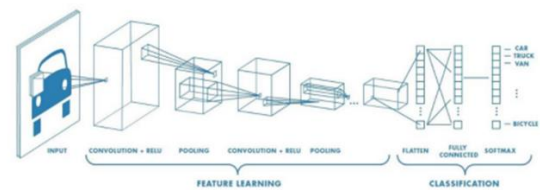
You Only Look Once (YOLO) adalah sebuah algoritma yang dikembangkan untuk mendeteksi sebuah objek secara real-time. Sebuah single neural network memprediksi bounding box dan probabilitas kelas langsung dari gambar penuh dalam satu evaluasi. Versi jaringan yang lebih kecil, mampu memproses 155 frame per detik dan mencapai dua kali lipat mAP dari detektor real-time lainnya. (You Only Look Once, 2016). YoLo menggunakan pendekatan jaringan saraf tiruan (JST) untuk mendeteksi objek pada sebuah citra. Jaringan ini membagi citra menjadi beberapa wilayah dan memprediksi setiap kotak pembatas dan probabilitas untuk setiap wilayah. Kotak-kotak pembatas ini kemudian dibandingkan dengan setiap probabilitas probabilitas yang diprediksi. YoLo menerapkan arsitektur yang mirip seperti Convolutional Neural Network. YoLo hanya menggunakan lapisan konvolusi dan lapisan pooling.

Untuk lapisan konvolusi terakhir disesuaikan dengan jumlah kelas dan jumlah kotak prediksi yang diinginkan. YOLO sudah mengalami beberapa iterasi

dari pengembangannya, dimulai dari v1 hingga versi terbaru yang sedang dalam penelitian sekarang adalah v5. Namun yang resmi dipublikasikan baru sampai versi keempat (Wang, Bochkovski and Liao, 2020). Penelitian ini dilakukan menggunakan versi v3, v3-tiny, v4-tiny dan v5-nano. Adapun alasan dari pemilihan ke empat model tersebut adalah tersedianya beberapa sumber yang dapat mempermudah penerapan dari model ke dalam perangkat mikrocontorller, dan juga alasan penulis menggunakan model yang ringan adalah untuk diterapkan di perangkat microcontroller yang mana mempunyai cpu dengan kapasitas terbatas.

2.2 Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network adalah kelas jaringan pembelajaran mesin yang umumnya diterapkan pada masalah visualisasi gambar seperti klasifikasi. CNN terinspirasi oleh koneksi neuron dan sinapsis di otak. Desain jaringan ini terdiri dari rangkaian convolutional, pooling, dan lapisan yang terhubung penuh. Lapisan convolutional melakukan apa yang dijelaskan namanya, itu menerapkan sejumlah filter konvolusi ke gambar input untuk memperoleh parameter pembelajaran untuk jaringan. Lapisan pooling di tempatkan di antara lapisan konvolusi, dan digunakan untuk mengurangi jumlah parameter yang digunakan untuk pembelajaran, dan dengan demikian mengurangi komputasi yang dibutuhkan.



Gambar 1 Arsitektur CNN

2.3 Machine Learning

Pembelajaran mesin atau Machine Learning adalah bentuk kecerdasan buatan. Kemajuan yang cepat dan terkini dalam arsitektur dan algoritme yang mendasarinya serta pertumbuhan dalam ukuran data telah menyebabkan peningkatan kompetensi komputer di berbagai bidang. Digunakan untuk mengajari cara menangani mesin cara menangani data lebih efisien.

2.4 Pengolahan Citra

Citra (image) merupakan salah satu komponen multimedia yang memegang peranan penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi, maksudnya sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak dari pada informasi tersebut disajikan dalam bentuk kata-kata. Citra adalah suatu representasi,

kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan computer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik (Apriyana, D., S., M., dkk). Dengan istilah lain bahwa pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi virtual.

2.5 Mean Average Precision (mAP)

Mean average precision merupakan nilai rata-rata dari average precision (AP) yang membentuk metrik evaluasi yang mengukur kinerja dari sebuah objek. Nilai AP didapatkan dari perhitungan precision dan perhitungan recall yang selanjutnya dilakukan perhitungan persamaan pada persamaan dibawah ini:

$$AP = \sum(\text{recall}_{n+1} - \text{recall}_n) \times \text{precision}_{\text{interp}} \times (\text{recall}_{n+1}) \quad (1)$$

2.6 Precision

Nilai presisi dihitung dengan cara membagi total sampel positif yang diklasifikasikan benar dengan total sampel positif yang diprediksi seperti pada persamaan dibawah ini, presisi tinggi menunjukkan contoh berlabel positif memang positif (FP sedikit). Dapat dihitung dengan nilai persamaan:

$$\text{precision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

2.7 Recall

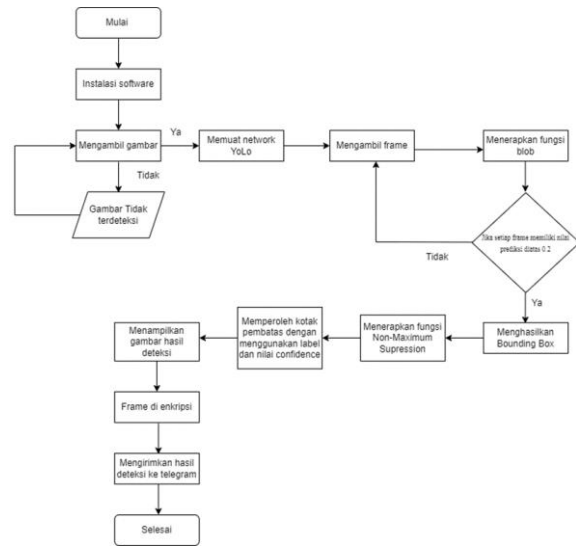
Recall adalah rasio dari total keseluruhan sampel positif yang diklasifikasikan dengan benar kemudian dibagi dengan total sampel positif. Recall dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

3. Pembahasan

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan pada sistem deteksi menggunakan openCV sebagai library yang digunakan untuk menjalankan model Yolo, kemudian untuk hasil deteksi objek berupa gambar dan status daun penyakit padi akan dikirimkan melalui telegram. Rancangan sistem pada penelitian kali ini bisa dilihat pada diagram alur dibawah ini:



Gambar 2 Diagram Alur Sistem

3.2 Hasil Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian pendeteksian dan pengenalan jenis penyakit daun padi. Pengujian pendeteksian penyakit daun padi menggunakan daun padi sehat dan 3 jenis penyakit padi yaitu *brownspot*, *leafblast*, *bacterialblight* yang terbagi atas 200 sampai 300 citra dengan total 1300 dataset.



Gambar 3 Contoh Citra Jenis Penyakit Padi

Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan 1300 citra dataset, pada penelitian kali ini menggunakan *yolov4-tiny* sebagai model yang digunakan. *Yolov4-tiny* mendapatkan hasil *training* atau tahap *pre-processing* dengan akurasi lebih baik dibanding model lainnya seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 1 Hasil Training Data

Model	Loss	mAP	F1 Score	Recall	Precision
Yolov3-Tiny	79%	65%	55%	62%	49%
Yolov4-Tiny	40%	80%	69%	70%	68%
Yolov5-Nano	57%	69%	68%	69%	68%
Yolov5-Small	47%	70%	68%	70%	68%

Pengujian pendeteksian dan pengenalan berguna untuk mengukur tingkat keakuratan model dapat mendeteksi daun padi berpenyakit atau daun padi sehat yang dijalankan pada *raspberry*. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap kelas. Hasil

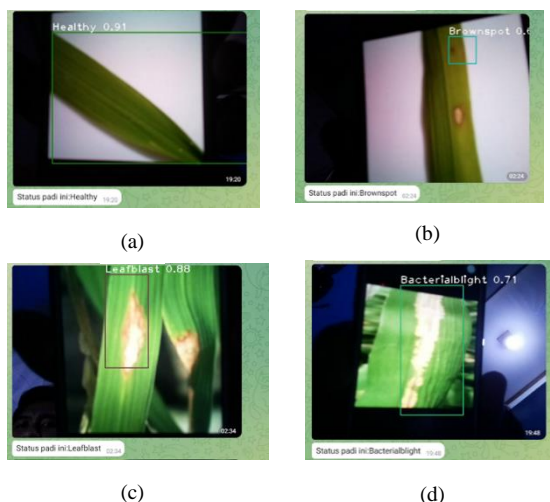
pengujian menggunakan perangkat *raspberry* terlihat pada tabel dibawah:

Tabel 2 Hasil Pengujian

Kelas	Akurasi	Rata-Rata Waktu Pemrosesan	FPS (detik)	Inference Time (detik)	Penggunaan CPU
Healthy	80%	5 detik	0.37-5.06	0.63-2.44	81% - 90%
Brownspot	60%	5 detik			
Leafblast	100%	5 detik			
Bacterial-Blight	80%	5 detik			

3.3 Hasil Pengujian Pada Raspberry

Sistem yang dibangun yaitu sistem berbasis *raspberry* dengan menerapkan algoritma *Yolov4-tiny*, berdasarkan tabel 2, pengujian menggunakan citra padi yang berbeda-beda pada setiap kelasnya. Didapatkan hasil pengujian pada kelas *healthy* dengan tingkat akurasi sebesar 80%, pada kelas *brownspot* dengan tingkat akurasi sebesar 60%, pada kelas *leafblast* dengan tingkat akurasi 100%, pada kelas *bacterialblight* dengan tingkat akurasi 80% benar. Yang berarti tingkat rata-rata akurasi setiap kelas diatas 80% dan bisa dibilang mempunyai akurasi yang cukup baik. Adapun saat menjalankan program, hasil dari deteksi menghasilkan nilai confidence yang berbeda-beda pada setiap frame-nya, seperti terlihat yang pada gambar dibawah ini:



Gambar 4 Hasil Deteksi Menggunakan *Raspberry*

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji performa dari model You Only Look Once (YOLO). Beberapa kesimpulan pada penelitian kali ini adalah:

1. Pada penelitian ini, telah dibangun sistem pengenalan penyakit padi menggunakan algoritma You Only Look Once.
2. Hasil rata-rata deteksi mempunyai akurasi yang baik karena diatas 80%, namun jika dijalankan pada raspberry masih kurang cocok karena memiliki nilai fps yang sangat kecil (tabel 4.3)
3. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa model masih rentan melakukan deteksi salah ke objek yang mirip dengan penyakit padi lainnya, rentan gagal deteksi terhadap objek blur, dan objek penyakit padi yang memiliki intensitas cahaya yang tinggi.

Referensi

- Batta, M. (2020). Machine Learning Algorithms - A Review. *International Journal of Science and Research (IJ, 9(1), 381–386*. <https://doi.org/10.21275/ART20203995>
- Bochkovskiy, A., Wang, C.-Y., & Liao, H.-Y. M. (2020). *YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection*. <http://arxiv.org/abs/2004.10934>
- Gerald, C., & Lubis, C. (2020). Pendeteksian Dan Pengenalan Jenis Mobil Menggunakan Algoritma You Only Look Once Dan Convolutional Neural Network. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi, 8(2), 197*. <https://doi.org/10.24912/jiksi.v8i2.11495>
- Gupta Pola, V., Bhavya Vaishnavi, A., & Suraj Karra, S. (2021). Comparison of YOLOv3, YOLOv4 and YOLOv5 Performance for Detection of Blood Cells. *International Research Journal of Engineering and Technology, 4225–4229*. www.irjet.net
- Masnilah, R., Wahyuni, W. S., N, S. D., Majid, A., Addy, H. S., & Wafa, A. (2020). Insidensi dan Keparahan Penyakit Penting Tanaman Padi di kabupaten Jember. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science), 18(1), 1–12*. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v18i1.3103>
- Amwin, A. (2021). *Deteksi Dan Klasifikasi Kendaraan Berbasis Algoritma You Only Look Once (YOLO)*.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016-Decem, 779–788*. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). *YOLO v.3. Tech Report, 1–6*.

<https://pjreddie.com/media/files/papers/YOLOv3.pdf>

Tirtana, E., Gunadi, K., & Sugiarto, I. (2021). Penerapan Metode YOLO dan Tesseract-OCR untuk Pendataan Plat Nomor Kendaraan Bermotor Umum di Indonesia Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Infra*, 9(2), 7. <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/11454/10064>

Purnamawati, A., Nugroho, W., Putri, D., & Hidayat, W. F. (2020). *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved Deteksi Penyakit Daun pada Tanaman Padi Menggunakan Algoritma Decision Tree, Random Forest, Naïve Bayes, SVM dan KNN.* 5(1). <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.2934>