

Klasifikasi Penyakit Pada Daun Tanaman Padi Berbasis YoloV5 (You Only Look Once)

Aditia Putra Pranjaya¹, Fido Rizki², Rudi Kurniawan^{3,*}, Nelly Khairani Daulay⁴

¹ Fakultas Ilmu Teknik, Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Bina Insan, Lubuk Linggau, Indonesia

² Fakultas Ilmu Teknik, Program Studi Informatika, Universitas Bina Insan, Lubuk Linggau, Indonesia

Email: ¹pranjaya65@gmail.com, ²fidorizki@univbinainsan.ac.id, ^{3,*}rudi.kurniawan@univbinainsan.ac.id,

⁴nellydaulay@univbinainsan.ac.id

Email Penulis Korespondensi: rudi.kurniawan@univbinainsan.ac.id

Abstrak—Maraknya serangan penyakit pada daun tanaman menyebabkan kerugian yang sangat besar bagi para petani khususnya petani tanaman padi. Kurangnya pengetahuan dalam mengidentifikasi mengenai gejala penyakit pada tanaman padi, dapat menyebabkan petani kesulitan dalam menangani penyakit yang menyerang tanaman padinya, sehingga menyebabkan terjadinya kesalahan dalam melakukan penanganan penyakit pada tanaman padi yang berdampak gagal panen. Bila melihat fakta yang terjadi saat ini sangat diperlukan adanya suatu teknologi yang dapat digunakan untuk mengenali penyakit pada tanaman padi, sehingga dapat membantu para petani padi dalam mengenali suatu gejala penyakit yang menyerang pada tanaman padinya. Dengan penerapan computer vision menggunakan algoritma YOLOv5 kita dapat membuat suatu sistem pengenalan terkait penyakit pada tanaman padi berdasarkan jenis penyakitnya. Pada proses penerapan algoritma YOLOv5 ini kita akan mengumpulkan sebanyak 1500 gambar dari 2 jenis penyakit dan 1 jenis daun padi yang normal dan setiap kelasnya kita kumpulkan 500 gambar, dan membagi datanya menjadi 3 bagian, yang persentase pembagiannya 70% untuk data train, 20% untuk data valid dan 10% untuk data test dan proses ini kita lakukan di Roboflow untuk pelabelan gambar dan pembuatan dataset. Dataset dari roboflow akan kita olah menggunakan algoritma YOLOv5. Berdasarkan hasil evaluasi model diperoleh nilai tertinggi mAP 95%, precision 88%, recall 100%. Tahap terakhir yaitu dilakukan pengujian sistem secara real-time dengan webcam dan menghasilkan nilai akurasi pengujian pada kelas Narrow Brown Spot sebesar 93%, pada kelas Hawar Daun sebesar 81%, dan Daun Padi Normal 91%.

Kata Kunci: Penyakit Daun Padi; Computer vision; YOLO v5; Roboflow; Webcam.

Abstract—The rise of disease attacks on plant leaves causes huge losses for farmers, especially rice farmers. Lack of knowledge in identifying the symptoms of disease in rice plants can cause farmers to have difficulty in dealing with diseases that attack their rice plants, causing errors in handling diseases in rice plants that result in crop failure. When looking at the facts that occur today, it is very necessary to have a technology that can be used to recognise diseases in rice plants, so that it can help rice farmers in recognising a symptom of a disease that attacks their rice plants. With the application of computer vision using the YOLOv5 algorithm, we can create an introduction system related to diseases in rice plants based on the type of disease. In the process of applying the YOLOv5 algorithm, we will collect as many as 1500 images of 2 types of diseases and 1 type of normal rice leaves and each class we collect 500 images, and divide the data into 3 parts, the percentage of which is 70% for train data, 20% for valid data and 10% for test data and this process we do in Roboflow for image labelling and dataset creation. We will process the dataset from roboflow using the YOLOv5 algorithm. Based on the model evaluation results, the highest value of mAP 95%, precision 88%, recall 100% is obtained. The last stage is testing the system in real-time with a webcam and producing a test accuracy value in the Narrow Brown Spot class of 93%, in the Leaf Blight class of 81%, and Normal Rice Leaves 91%.

Keywords: Rice Leaf Disease; Computer Vision; Yolov5; Roboflow; Webcam.

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan faktor yang sangat penting terkait dengan ketahanan pangan dunia, sebab dengan adanya pertanian banyak masyarakat dunia yang terbantu dalam memenuhi sumber kebutuhan bahan pangan [1]. Tanaman padi merupakan sumber makanan utama bagi sebagian besar penduduk dunia, khususnya di negara-negara Asia Tenggara, 80% penduduk Indonesia menggunakan nasi sebagai makanan utamanya [2]. Tanaman padi juga merupakan suatu tanaman yang rentan terserang penyakit sebelum masa kematangannya tiba atau yang biasa kita sebut dengan masanya untuk di panen. Dan penyakit yang menyerang tanaman padi dapat menyebabkan kerugian yang signifikan pada hasil dan kualitas tanaman pada padi itu sendiri. Identifikasi dan pengendalian penyakit padi merupakan aspek penting dalam upaya peningkatan produktivitas pertanian, terutama dalam memproduksi beras yang berasal dari tanaman padi [3]. Beberapa diagnosa penyakit tanaman padi dapat dilihat langsung dari gejala yang terjadi. Setiap gejala penyakit yang muncul dapat menjadi salah satu kategori penyakit pada tanaman padi, sedangkan gejala penyakit pada tanaman padi, banyak yang belum diketahui oleh sebagian para petani padi sehingga menyulitkan dalam mengidentifikasi suatu permasalahan yang terjadi pada tanaman padi tersebut.

Fakta yang terjadi dilapangan pada saat ini, untuk dapat mengetahui suatu penyakit pada tanaman padi dilakukan secara manual oleh petani atau seorang yang sudah profesional di bidang pertanian dan hal itu dapat memakan banyak waktu serta tenaga serta dapat memperlambat proses identifikasi suatu penyakit yang menyerang pada tanaman padi [4]. Sebagaimana hasil dari wawancara yang telah di lakukan bersama petani padi yang tinggal di desa C.Nawangasasi Kecamatan Tugumulyo, Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan yang bernama bapak Marwan, beliau menjelaskan akibat dari keterlambatan dalam mengetahui ataupun mengidentifikasi suatu gejala penyakit pada tanaman padi, serta terlambatnya penanganan suatu penyakit pada tanaman padi dapat berdampak pada terjadinya gagal panen, dan menyebabkan kerugian yang sangat besar bagi para petani padi [5]. Oleh karena itu, maka diperlukan sebuah pendekatan yang lebih efisien dan lebih efektif untuk dapat mengenali ataupun membantu petani dalam mengidentifikasi suatu

penyakit pada tanaman padi. Metode deteksi penyakit tanaman padi berdasarkan pengolahan citra dan kecerdasan buatan telah menjadi area penelitian yang baik.

Salah satu metode kecerdasan buatan yang disebut pembelajaran mesin menggunakan perilaku manusia sebagai model untuk menyelesaikan masalah yaitu ada pada suatu pendekatan yang sudah terbukti untuk dapat mendeteksi suatu objek yaitu dengan menggunakan Algoritma YOLO (You Look Only Once) [6]. YOLO sendiri merupakan suatu perkembangan dari sebuah algoritma Convolutional Neural Network (CNN), Dan YOLO juga dapat mendeteksi objek menggunakan model terpadu yang sudah terlatih, di mana jaringan konvolusional tunggal secara bersamaan memprediksi beberapa kotak pembatas dan probabilitas kelas di dalam kotak tersebut, yang mana sistem dari pada algoritma YOLO ini dapat mendeteksi sebuah gambar ataupun video secara real time [7]. Dan menghasilkan nilai yang akurat, sehingga YOLO dapat mendeteksi objek dengan tingkat keakuratan dan frame rate yang sangat tinggi.

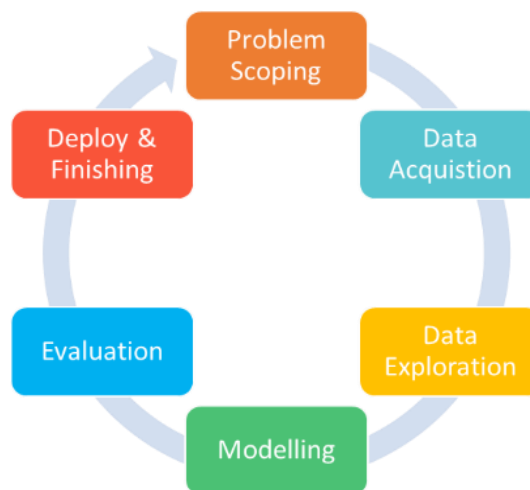
Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Rudi Kurniawan dkk, mengenai klasifikasi kematangan buah sawit menggunakan yolov5, yang dalam penelitian ini didapatkan nilai akurasi 95%, nilai precision 99,5%, dan nilai recall 100% dengan melatih dataset sebanyak 100 epoch [8]. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah dkk, disini penelitiannya berfokus pada system deteksi dan klasifikasi penyakit pada daun kopidan penelitiannya menggunakan Yolov7 dan mendapatkan hasil F1-score 0.93, nilai Presisi 0.926, Recall 0.932, mAP@IoU .5 0.956, mAP@IoU .5:.95 0.927 untuk keseluruhan kelas data yang dilatih. Sedangkan hasil nilai terbaik untuk kelas biner F1-score 0.99, Presisi 0.991, Recall 1, mAP@IoU .5 0.998, mAP@IoU .5:.95 0.994 [9]. Lalu pada penelitian yang dilakukan oleh Prys Widjaja yang berfokus dengan membedakan antara Daun Mangga sehat dan Daun Mangga yang terserang penyakit dan penelitiannya menggunakan YOLOv4, yang dalam proses pengkodeanya menggunakan perangkat Google Colab dengan GPU Tesla T4 dan mendapatkan hasil nilai F1-score 0.93, nilai Precision 0.926, dan Recall 0.932, mAP@IoU .5 0.956, mAP@IoU .5:.95 0.927 untuk seluruh kelas data yang dilatih. Sedangkan hasil terbaik untuk kelas biner F1-score 0.99, Precision 0.991, Recall 1, mAP@IoU .5 0.998, mAP@IoU .5:.95 0.994 [10].

Sedangkan perbedaan yang dilakukan pada penelitian ini dengan penelitian yang sebelumnya yaitu berfokus pada penyakit daun tanaman padi yang akan dibagi menjadi tiga kelas, yaitu Daun Padi Normal, Hawar Daun dan Narrow Brown Spot menggunakan roboflow dengan memanfaatkan metode deep learning yang akan diolah menggunakan algoritma YOLOv5 di Google Colab dan dimaksudkan untuk membantu petani dalam mengenali ataupun mengidentifikasi suatu penyakit pada daun tanaman padi serta mengurangi resiko terjadinya gagal panen akibat serangan penyakit pada daun tanaman padi [11].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah dengan pendekatan AI Project Lifecycle [12]. Dan AI Project Life Cycle dapat dibagi menjadi 6 fase seperti pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. AI Project LifeCycle

a. Problem Scoping

Merupakan proses awal dari AI project life cycle. Pada langkah ini, identifikasi masalah yang akan mendapat solusi berkat kecerdasan buatan. Langkah ini merupakan suatu proses dimana seseorang membuat rumusan masalah dari suatu topik yang luas dengan mendefinisikan 4W yaitu What, Who, Why and Where dari permasalahan yang telah diidentifikasi [13].

b. Data Acquisition

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data (Data Acquisition) [14]. Langkah ini mencakup pengumpulan data untuk proyek yang sedang dibangun. Data dapat berupa informasi atau fakta dan statistik yang dikumpulkan untuk

referensi atau analisis. Data yang diperlukan untuk melatih model proyek AI yang efektif harus sesuai dengan masalah yang diidentifikasi sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penentuan tipe data sesuai dengan permasalahan yang teridentifikasi [15]. Data dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti website, sensor, survei, web scraping, kamera, API dan lain-lain.

c. Data Exploration

Langkah ini dimaksudkan untuk memvisualisasikan data dari data yang sudah dikumpulkan untuk melihat train atau pola pada data tersebut [16].

1. Modelling

Fase ini bertujuan untuk memvisualisasikan data dari data yang terkumpul untuk mengidentifikasi tren dan pola dalam data. Pada fase ini juga dilakukan preprocessing data [17].

2. Evaluation

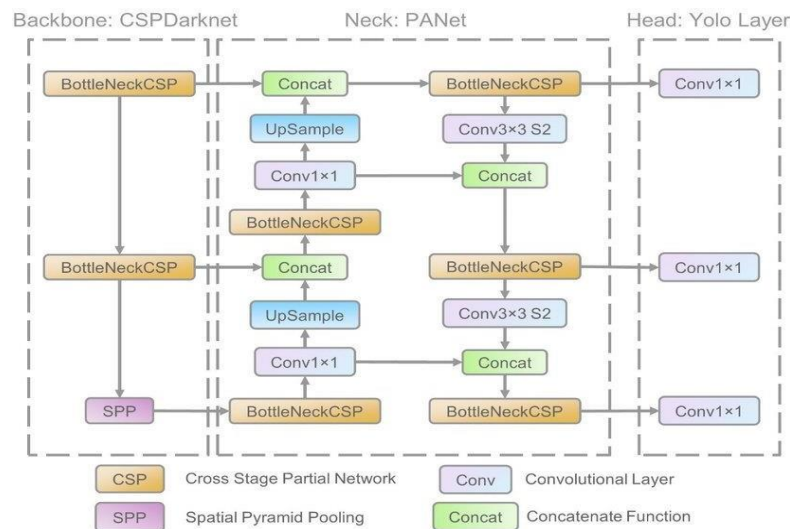
Langkah ini digunakan untuk pengkajian dan pemilihan model terbaik [18]. Melihat apakah performa model yang dilatih dengan data pelatihnannya sudah bagus atau belum. Jika belum, maka dapat dilakukan hyperparameter tuning.

3. Deploy and Finishing

Pada fase ini dilakukan deployment model yang telah dibuat pada suatu platform, baik itu web maupun berupa aplikasi [19].

2.2 YOLOv5 (You Only Look Once)

YOLOv5 (You Only Look Once) versi 5 adalah kerangka kerja yang mencakup algoritma deteksi objek yang dikembangkan oleh Glenn Jocher, peneliti dan CEO Ultralytics LLC pada tahun 2022 [20]. Algoritma YOLO (You Only Look Once), merupakan algoritma deep learning untuk pendeteksian objek yang menggunakan pendekatan berbeda dibandingkan algoritma lainnya, yaitu menerapkan jaringan saraf tunggal pada keseluruhan gambar [21]. Sistem deteksi yang diterapkan mencakup penggunaan pengklasifikasi atau pencari lokasi yang digunakan kembali untuk melakukan deteksi Sebuah pola diterapkan pada gambar dalam berbagai posisi dan skala. Area dengan gambar berperforma terbaik akan dianggap sebagai area deteksi. Algoritam Yolo tersebut dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Network Arsitektur YOLOv5

Pada arsitektur itu terlihat proses tidak memakan banyak dataset dibanding CNN yang tidak dijalankan pada yolo, yolo sendiri mampu mempercepat prosesnya dengan cara mempercepat trainingnya. Dengan hal itu membuat yolo semakin naik versinya maka juga mempercepat proses deteksi objeknya [20]. Penggunaan algoritma YOLOv5 untuk mendeteksi objek. menggunakan model terpadu di mana jaringan konvolusional tunggal memprediksi beberapa kotak pembatas dan probabilitas kelas dalam kotak tersebut secara bersamaan. Sistem deteksi menggunakan metode YOLO terbukti lebih cepat dan akurat dalam mendeteksi objek dalam foto atau gambar, sehingga paling cocok untuk deteksi objek.

2.3 Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan Confussion Matrix. Confusion matrix adalah alat pengukuran berbentuk matriks yang digunakan untuk mengevaluasi sebuah nilai keakuratan klasifikasi dalam penerapan dengan algoritma yang digunakan ditunjukkan dengan tabel yang menunjukkan banyaknya data uji yang diklasifikasikan dengan benar dan banyaknya data uji yang salah diklasifikasikan [22]. Didalam Confusion matrix terdapat beberapa nilai yang akan dihasilkan diantaranya True Positive (TP), False Positive (FP), False Negative (FN), dan True Negative (TN) [23], [24].

a. Accuracy

Nilai akurasi adalah nilai rasio data tweet yang benar terdeteksi di dalam data pengujian [25].

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \tag{1}$$

b. Precision

Nilai precision adalah nilai sensitifitas atau nilai ketepatan sistem antara informasi yang diberikan oleh sistem untuk menunjukkan secara benar data kelas negatif atau kelas positif [25].

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \tag{2}$$

c. Recall

Nilai recall adalah nilai yang menunjukkan tingkat keberhasilan untuk mengetahui kembali sebuah informasi secara benar tentang data yang kelas negatif atau pun konten teks positif [25].

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \tag{3}$$

d. F1-Score

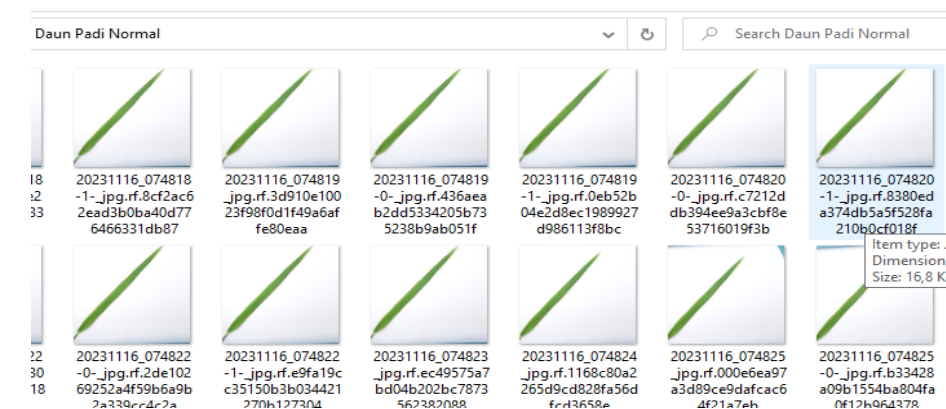
F1- Score adalah perbandingan presisi dan perolehan rata-rata tertimbang [25].

$$F1 = \frac{2 \times precision \times Recall}{precision + Recall} \tag{4}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

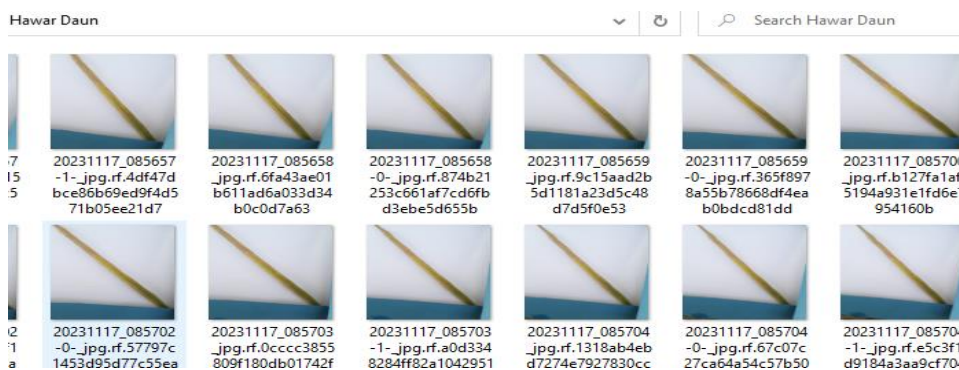
3.1 Pengambilan Dataset

Sumber data diambil dari petani padi secara langsung di desa C.Nawangasasi, berdasarakan hasil observasi dan wawancara antara peneliti dengan petani padi serta berkonsultasi kepada yang ahlinya didalam bidang pertanian, khususnya pertanian padi, maka disini peneliti memperoleh data berupa 3 kelas, yang mana 1 kelas merupakan daun padi normal dan 2 kelas daun padi terserang penyakit (Hawar Daun dan Narrow Brown Spot). Gambar 3 dibawah ini merupakan gambar Dataset Daun Padi Normal:



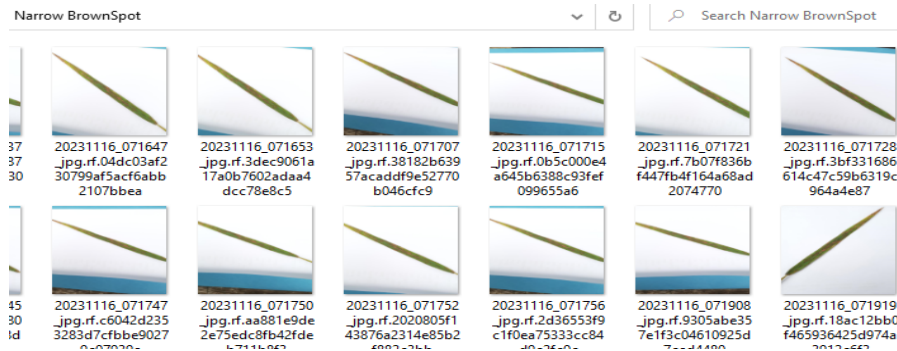
Gambar 3. Dataset Daun Padi Normal

Daun padi normal merupakan daun yang sehat, dalam artian tidak terserang penyakit. Sementara gambar 4 dan 5 di bawah ini merupakan gambar penyakit yang menyerang tanaman padi:



Gambar 4. Dataset Hawar Daun

Hawar daun adalah suatu penyakit yang menyerang pada tanaman padi yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas Campestris* pv. *Oryzae*.



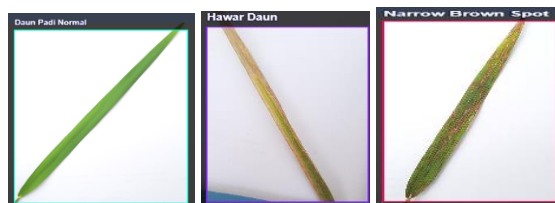
Gambar 5. Dataset Narrow Brown Spot

Narrow Brownspot merupakan suatu nama lain dari penyakit tanaman padi yang disebabkan oleh Jamur *Cercospora Oryzae*

3.2 Preprocessing (Pengolahan Data Awal)

a. Labelling Gambar

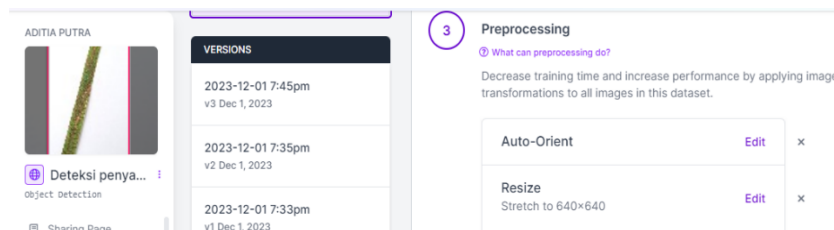
Pelabelan gambar ini dilakukan di website Roboflow, pelabelan sendiri merupakan pemberian nama pada gambar yang nantinya akan diperlukan sebagai dataset, dalam penelitian ini peneliti memberi nama dengan 3 nama, yaitu Daun Padi Normal, Hawar Daun Dan Narrow Brown Spot. Gambar 6 menunjukkan gambar proses labeling data:



Gambar 6. Labelling Dataset

b. Resize gambar

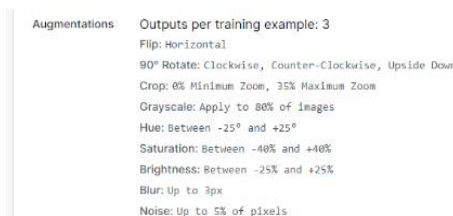
Gambar yang sudah melalui proses labelling kemudian akan kita lakukan resize gambar. Resize sendiri merupakan proses merubah ukuran gambar menjadi 640x640 pixel dengan bantuan roboflow, dalam roboflow kita tinggal klik menu preprocessing lalu pilih menu resize dan sesuaikan ukuran pixelnya,berhubung peneliti menggunakan 640x640,Maka gambar akan otomatis berubah menjadi 640x640 pixel. Gambar 7 menunjukkan proses perubahan ukuran gambar:



Gambar 7. Resize Gambar

c. Augmentation

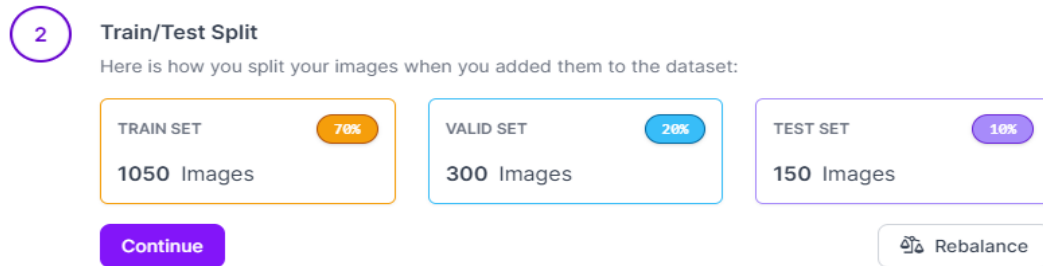
Setelah kita melakukan proses resize gambar, maka langkah selanjutnya yaitu augmentasi gambar. Augmentasi gambar merupakan proses memperbanyak data gambar dengan berbagai jenis model gambar, Proses ini kita lakukan di website Roboflow, proses tersebut dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini:



Gambar 8. Augmentation

3.3 Split Dataset

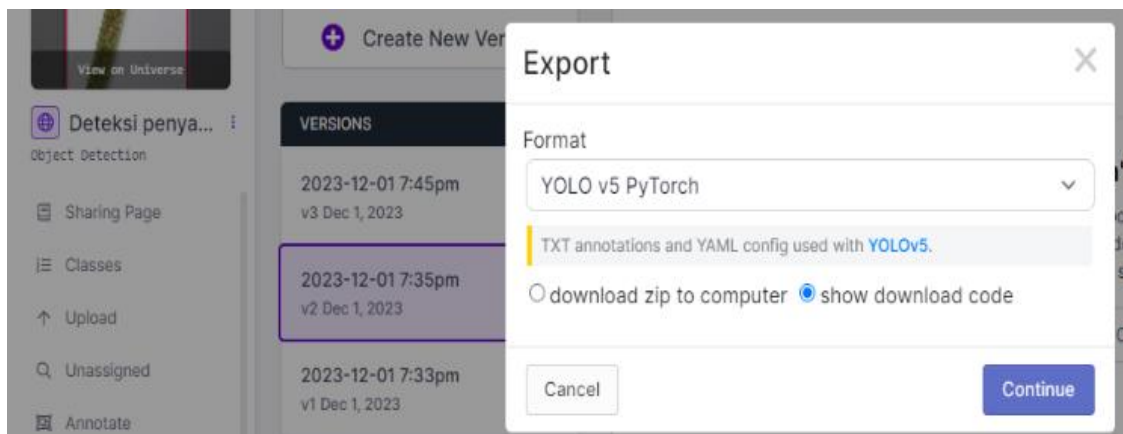
Split dataset merupakan proses pembagian antara data train data tes dan data valid, proses ini kita lakukan di Roboflow, pembagian data ini kita gunakan dengan persentase 70% untuk data train 20% untuk data valid dan 10% untuk data test. Split data set dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini:



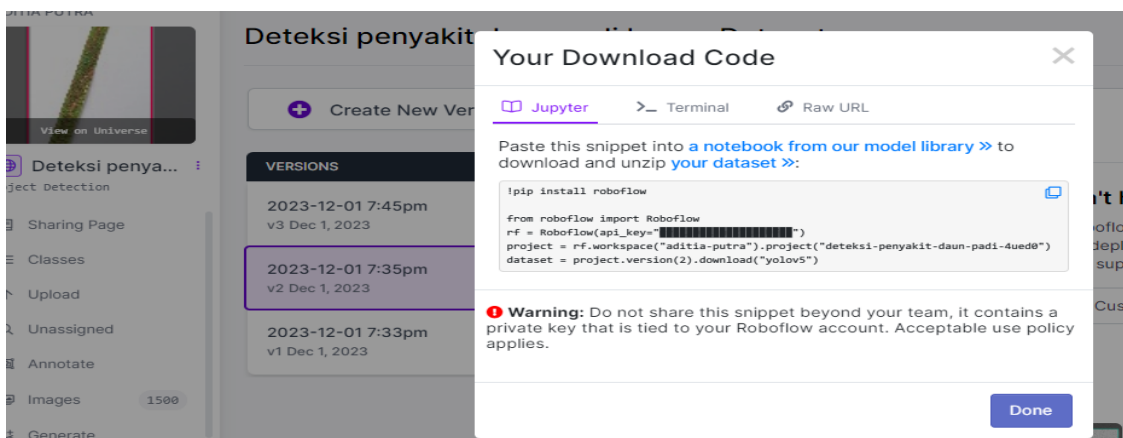
Gambar 9. Split Dataset

3.4 Export Ke YoloV5

Setelah melakukan proses split data, maka kita akan mengexport ke model YOLOv5 pytorch untuk melihat kode yang nantinya dapat digunakan dalam menginstalasi ke dalam model YOLOv5. Gambar 10 menunjukkan proses export data ke YOLOv5, sedangkan gambar 11 merupakan Source Kodenya:



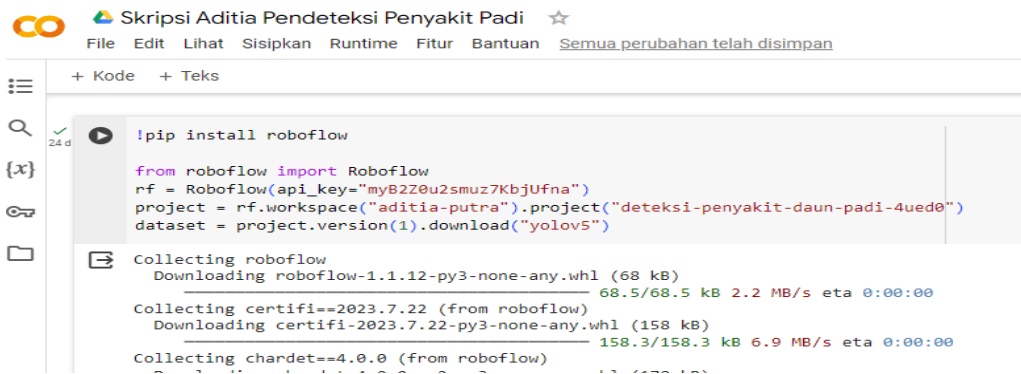
Gambar 10. Export ke YOLOv5 PyTorch



Gambar 11. Source Kode Download Dataset

3.5 Instalasi Dataset Ke Google Colab

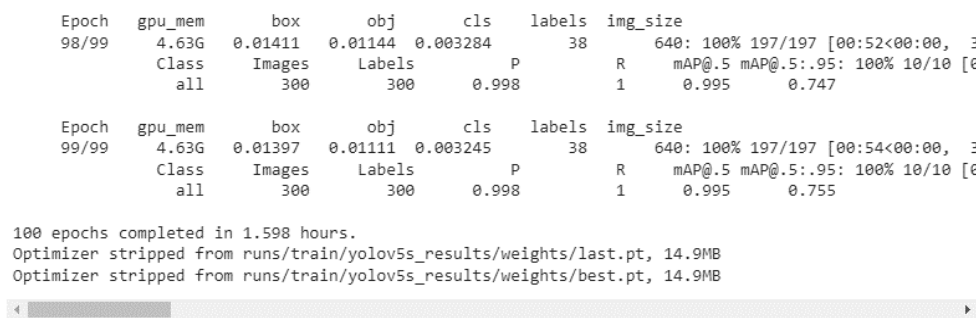
Proses selanjutnya adalah instalasi dataset ke Google Colab, hal ini di tunjukkan pada gambar 12 di bawah ini:



Gambar 12. Instalasi Dataset Ke Google Colab

3.6 Training Dataset

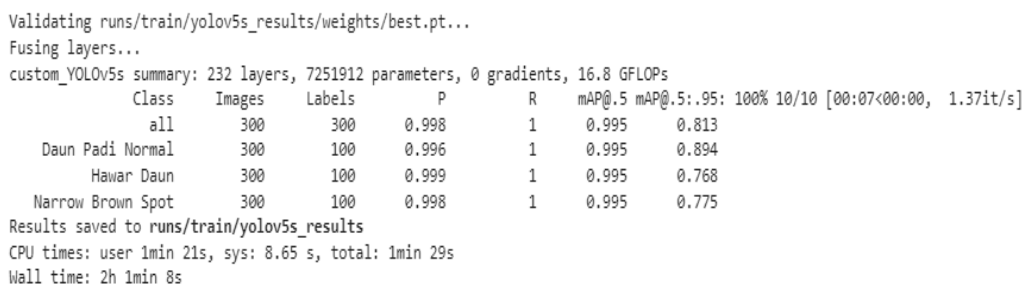
Pada tahap ini data yang sudah terinstall tadi akan kita lakukan proses pelatihan dataset supaya lebih akurat dalam melakukan pendeteksian, disini peneliti menggunakan pelatihan 100 epoch. Gambar 13 merupakan proses training data set:



Gambar 13. Training Dataset 100 Epoch

3.7 Evaluasi

Setelah proses pelatihan dataset selesai, maka kita akan melakukan evaluasi yaitu dengan mengamati nilai Mean Average Precision (mAP), nilai Precision, dan Recall. Gambar 14 merupakan Evaluasi Hasil Training:



Gambar 14. Evaluasi Hasil Training Dataset

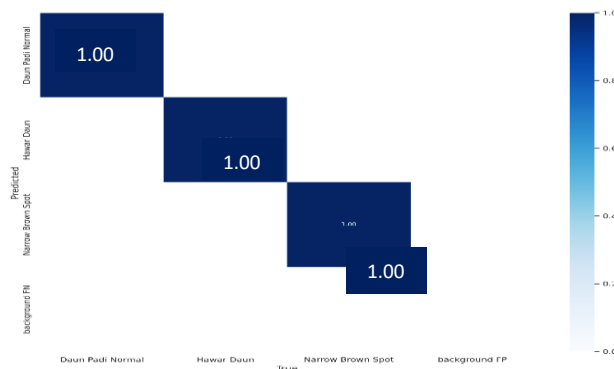
Pada hasil training dataset dengan 100 epoch menggunakan algoritma YOLO v5s dapat disimpulkan nilainya pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Training Dataset 100 epoch

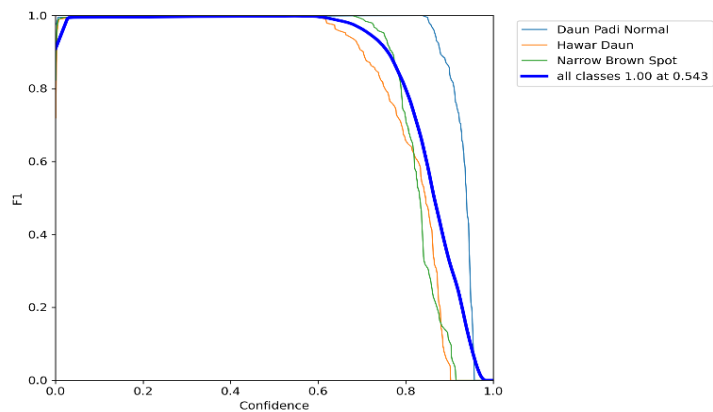
Class	Images	Labels	Precision	Recall	mAP@5	mAP@5:.95	Akurasi Pengujian
All	300	100	0.998	1	0.995	0.813	
Daun Padi Normal	300	100	0.996	1	0.995	0.894	91%
Hawar Daun	300	100	0.999	1	0.995	0.768	81%
Narrow BrownSpot	300	100	0.998	1	0.995	0.775	93%

Dapat kita lihat, hasil dari Training Dataset dengan 100 epoch pada Daun Padi Normal mendapatkan nilai presisinya 0.996, Recallnya 1, nilai mAP@5 nya 0.995 dan mAP@5:.95 nya 0.813 serta akurasi pengujianya 91%. Sedangkan pada Penyakit Hawar Daun mendapatkan nilai presisinya 0.999, Recallnya 1, nilai mAP@5 nya 0.995 dan mAP@5:.95 nya 0.768 serta akurasi pengujianya 81%. Dan Penyakit HNarrow Brown Spot mendapatkan nilai presisinya

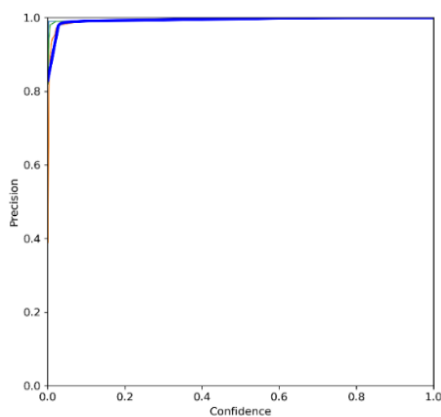
0.998, Recallnya 1, nilai mAP@5 nya 0.995 dan mAP@5:95 nya 0.775 serta akurasi pengujianya 93%. Gambar 15,16,17,18 merupakan hasil dari proses perhitungan, berupa tabel confusion matrix, kurva F, kurva precision, dan kurva recall.



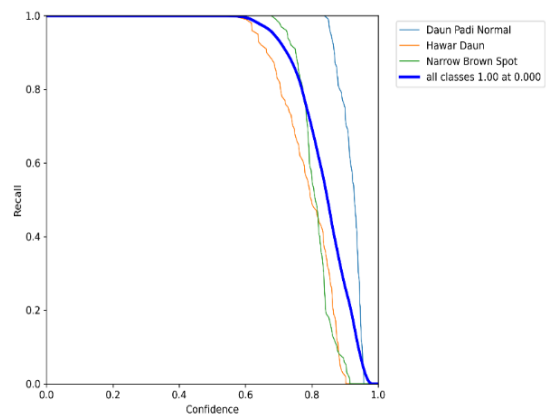
Gambar 15. Confussion Matrix



Gambar 16. Kurva f1-Score



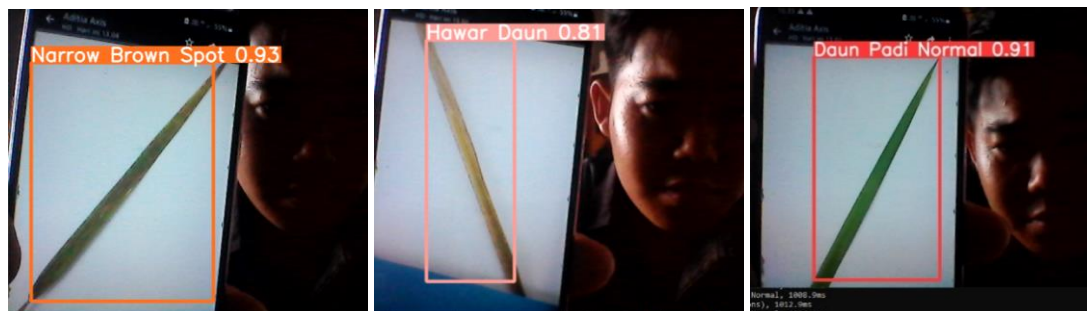
Gambar 17. Kurva Precision



Gambar 18. Kurva Recall

3.8 Pengujian Sistem

Setelah proses Evaluasi selesai, maka proses selanjutnya yaitu pengujian sistem deteksi secara realtime melalui Anaconda Prompt, Pada proses pengujian sistem yang dimaksud ini yaitu, melihat penyakit pada daun padi secara realtime berdasarkan kelasnya menggunakan Anaconda Prompt dengan menjalankan perintah `python detect.py --weights runs/train/exp/weights/padi.pt --img 640 --conf 0.6 --source 0` untuk menyalakan webcam dan mendeteksi secara realtime, dan berikut ini hasil pengujian. Gambar 19 menunjukkan proses pengujian secara real time.



Gambar 19. Pengujian Sistem Secara Realtime

Setelah proses pengujian sistem, kita dapat melihat bahwa hasil dari nilai keakurasian pengujian pada kelas Narrow Brown Spot sebesar 0.93 yang berarti nilai keakuratannya baik, dan pada kelas hawar daun di dapat nilai keakurasian pengujian realtimenya sebesar 0.81, dan pada daun padi normal mendapat nilai keakuratan sebesar 0.91. Perlu diketahui bahwasanya di dalam pengujian sistem secara realtime ini, diperlukan cahaya yang cukup dan semakin besar nilai akurasinya, berarti sistem semakin baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, disini kita dapat menarik kesimpulan bahwa sistem deteksi yang menggunakan algoritma YOLOv5 ini dapat berjalan dengan baik, karena data daun padi yang telah dikumpulkan sebelumnya akan melalui sebuah proses labelling dan bounding boxes atau yang biasa kita kenal dengan pemberian nama suatu objek dan batas kotak pada objek yang melalui website Roboflow, dan kemudian dilakukan proses pelatihan di Google colab, lalu tahap berikutnya dilakukan proses pengujian sistem yang mana akan kita uji coba dengan sampel foto daun padi normal dan juga daun padi yang terserang penyakit berdasarkan kelasnya yang sudah dilatih sebelumnya pada Google Colab, lalu pada pengujian secara realtime menggunakan kamera laptop pada kelas Narrow Brown Spot mendapatkan nilai akurasi Pengujian secara realtime nya sebesar 93%, pengujian pada kelas Hawar Daun mendapatkan nilai akurasi pengujian secara realtimenya sebesar 0.81%, dan pengujian pada kelas Daun Padi Normal pengujian secara realtimenya mendapatkan nilai 0.91%. Dan pengujian sistem ini kita lakukan melalui anaconda command prompt, dan penelitian ini telah menghasilkan sistem deteksi penyakit pada daun tanaman padi secara realtime yang menggunakan algoritma YOLOv5 dan berhasil mendapatkan nilai akurasi yang baik, dan dapat digunakan untuk membantu para petani dalam mengetahui ataupun mengidentifikasi suatu penyakit pada daun tanaman padi, serta dengan adanya sistem deteksi ini diharapkan dapat membantu petani padi dalam menentukan langkah selanjutnya untuk penanganan pada penyakit daun tanaman padi yang menyerang tanamannya.

REFERENCES

- [1] S. Yuliany, Aradea, and Andi Nur Rachman, "Implementasi Deep Learning pada Sistem Klasifikasi Hama Tanaman Padi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *J. Buana Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 54–65, 2022, doi: 10.24002/jbi.v13i1.5022.
- [2] D. Putri Ayuni, Jasril, M. Irsyad, F. Yanto, and S. Sanjaya, "Augmentasi Data Pada Implementasi Convolutional Neural Network Arsitektur Efficientnet-B3 Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Padi," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 239–249, 2023, doi: 10.31849/zn.v5i2.13874.
- [3] E. Anggiratih, S. Siswanti, S. K. Octaviani, and A. Sari, "Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Model Deep Learning Efficientnet B3 dengan Transfer Learning," *J. Ilm. SINUS*, vol. 19, no. 1, p. 75, 2021, doi: 10.30646/sinus.v19i1.526.
- [4] Ulfah Nur Oktaviana, Ricky Hendrawan, Alfian Dwi Khoirul Annas, and Galih Wasis Wicaksono, "Klasifikasi Penyakit Padi berdasarkan Citra Daun Menggunakan Model Terlatih Resnet101," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 6, pp. 1216–1222, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i6.3607.
- [5] N. Y. Arso, P. Studi, T. Informatika, and U. T. Mulya, "Jembrana Menggunakan Metode Naive Bayes," pp. 260–265.
- [6] C. R. Gunawan, N. Nurdin, and F. Fajriana, "Deteksi Ikan Segar Secara Realtime dengan YOLOv4 menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *J. Komtika (Komputasi dan Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–11, 2023, doi: 10.31603/komtika.v7i1.8986.
- [7] K. Azman, M. Arhami, and A. Azhar, "Metode You Only Look Once (YOLO) dalam Deteksi Physical Distancing dan Wajah Bermasker," *Pros. Semin. Nas. Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 6, no. 1, pp. 107–113, 2022.
- [8] R. Kurniawan, A. T. Martadinata, and S. D. Cahyo, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Sawit Berbasis Deep Learning dengan Menggunakan Arsitektur Yolov5," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 302–309, 2023, doi: 10.47065/josh.v5i1.4408.
- [9] A. Ardiansyah and N. F. Hasan, "Deteksi dan Klasifikasi Penyakit Pada Daun Kopi Menggunakan Yolov7," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 12, no. 1, pp. 30–35, 2023, doi: 10.32736/sisfokom.v12i1.1545.
- [10] P. A. Widjaja and J. R. Leonesta, "Differentiate a Health and Sick of Mango Leaves Using YOLOv4," *Formosa J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 7, pp. 1749–1758, 2023, doi: 10.55927/fjst.v2i7.4792.

- [11] F. H. Hawari, F. Fadillah, M. R. Alviandi, and T. Arifin, "Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Algoritma Cnn (Convolutional Neural Network)," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 184–189, 2022, doi: 10.51977/jti.v4i2.856.
- [12] M. Haakman, L. Cruz, H. Huijgens, and A. van Deursen, "AI lifecycle models need to be revised," *Empir. Softw. Eng.*, vol. 26, no. 5, pp. 1–29, 2021, doi: 10.1007/s10664-021-09993-1.
- [13] C. A. Aurelia and D. A. Prasetya, "Implementasi Pembelajaran AI Mastery Program dalam Mengembangkan Aplikasi Berbasis Web di PT. Orbit Ventura Indonesia," *Soc. J. Pengabd. dan Pemberdaya. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.37802/society.v4i1.299.
- [14] S. Solihat, S. Widodo, D. P. Sari, P. Sistem, and U. P. Indonesia, "Analisis Perbandingan Optimizer pada Pelatihan Model Convolutional Neural Network untuk Kasus Klasifikasi Hewan Primata," vol. 8, pp. 459–467, 2024, doi: 10.30865/mib.v8i1.7274.
- [15] K. E. Sakti, R. A. Pradipta, T. Informatika, and U. Lampung, "RANCANG BANGUN APLIKASI WEB PENDETEKSI WARNA PADA PIXEL GAMBAR DENGAN KNN," vol. 11, no. 2, 2023.
- [16] T. Anggardini, "APLIKASI SEGMENTASI JANTUNG MENGGUNAKAN KECERDASAN BUATAN DENGAN VISUALISASI BERBASIS WEB," *AME (Aplikasi Mek. dan Energi) J. Ilm. Tek. Mesin*, no. Mi, pp. 5–24, 2023.
- [17] S. Widodo, D. Setiawan, T. Ridwan, and R. Ambari, "Perancangan Deteksi Emosi Manusia berdasarkan Ekspresi Wajah Menggunakan Algoritma VGG16," *Syntax J. Inform.*, vol. 11, no. 01, pp. 01–12, 2022, doi: 10.35706/syji.v11i01.6594.
- [18] F. Azimah and K. Rizky Nova Wardani, "Sistem Pendeteksi Gejala Awal Covid-19 dengan Penggunaan Metode AI Project Cycle," *J. Locus Penelit. dan Pengabd.*, vol. 1, no. 6, pp. 405–418, 2022, doi: 10.36418/locus.v1i6.135.
- [19] M. Ismoyo, "IMPLEMENTASI ALGORITMA RNN PADA PENGEMBANGAN APLIKASI WEB-BASED MENTAL ILLNESS CHATBOT DI ORBIT FUTURE ACADEMY," *J. Tek. Inform. Kaputama*, 2023.
- [20] K. Ahmad Baihaqi and C. Zonyfar, "Deteksi Lahan Pertanian Yang Terdampak Hama Tikus Menggunakan Yolo v5," *Syntax J. Inform.*, vol. 11, no. 02, pp. 01–11, 2022, doi: 10.35706/syji.v11i02.7226.
- [21] M. S. Nuha and R. Alexandro H., "Pemanfaatan Yolo untuk Pengenalan Kesegaran Buah Mangga," *Joutica*, vol. 7, no. 1, p. 513, 2022, doi: 10.30736/jti.v7i1.747.
- [22] P. A. H. Pratama, R. Teguh, A. S. Sahay, and V. Wilentine, "Deteksi COVID-19 Berdasarkan Hasil Rontgen Dada (Chest Xray) Menggunakan Python," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 58–67, 2021, doi: 10.47111/jointecom.v1i1.2956.
- [23] M. K. Suryadewiansyah and T. E. E. Tju, "Naive Bayes dan Confusion Matrix untuk Efisiensi Analisa Intrusion Detection System Alert," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 81–88, 2022, doi: 10.25077/teknosi.v8i2.2022.81-88.
- [24] W. Hidayat, M. Ardiansyah, and A. Setyanto, "Pengaruh Algoritma ADASYN dan SMOTE terhadap Performa Support Vector Machine pada Ketidakseimbangan Dataset Airbnb," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 11–20, 2021, doi: 10.29408/edumatic.v5i1.3125.
- [25] M. Azhari, Z. Situmorang, and R. Rosnelly, "Perbandingan Akurasi, Recall, dan Presisi Klasifikasi pada Algoritma C4.5, Random Forest, SVM dan Naive Bayes," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 2, p. 640, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2937.