

# Implementasi Sistem Pengusir Hama Burung Berbasis Computer Vision Menggunakan Jetson Nano Dan Arduino Uno

## *Implementation Of Computer Vision-Based Bird Removal System Using Jetson Nano And Arduino*

1<sup>st</sup> Rendi Bagus Oklanri  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
rendioklanri@student.telkomuniversit  
y.ac.id

2<sup>nd</sup> Jangkung Raharjo  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
jangkungraharjo@telkomuniversity.a  
c.id

3<sup>rd</sup> Syamsul Rizal  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
syamsulrizal@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**—Pertanian adalah sektor dengan peran besar bagi perekonomian Indonesia. Tujuan untuk meningkatkan produktivitas dibidang pertanian dalam penerapannya menemui banyak sekali masalah, salah satu masalah umum yang terjadi diberbagai jenis tanaman padi adalah hama burung pipit. Metode yang digunakan petani untuk mengatasi masalah hama masih menggunakan cara manual, yaitu dengan menggunakan orang-orangan sawah yang diletakkan di tengah sawah atau dengan langsung terjun ke lapangan. Dunia sekarang berada di era digital dimana bidang teknologi sudah merambah di semua aspek kehidupan dan salah satunya adalah computer vision. Dalam Tugas Akhir ini dikembangkan sistem pengusir hama burung berbasis computer vision dengan Jetson Nano dan Arduino UNO. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi hama burung pipit yang di ambil secara real time dengan kamera, ketika sistem mendeteksi alat menyalakan buzzer dan servo yang diikatkan dengan tali untuk mengusir hama burung pipit. Sistem yang digunakan meliputi kamera modul, Jetson Nano, Arduino UNO, servo, buzzer dan tali. Hasil dari pengujian kinerja dari alat dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Pada pengujian kamera didapatkan jarak ideal yaitu kurang dari 30 meter untuk cuaca cerah dan kurang dari 20 meter untuk cuaca mendung, FPS tertinggi yang diperoleh 18 FPS, penggunaan RAM 1,4 Gib dari total kapasitas maksimal RAM 1,9 Gib, serta Intensitas cahaya ideal yaitu pada tingkat kecerahan di bawah 1,7.

**Kata kunci** — Computer vision, Jetson Nano, Hama burung pipit

**Abstract**—Agriculture is a sector with a big role for the Indonesian economy. The aim of increasing productivity in agriculture in its application encounters many problems, one of the common problems that occur in various types of rice plants is the sparrow pest. The method used by farmers to deal with pest problems still uses the manual method, namely by using a scarecrow placed in the middle of the field or by going directly into the field. The world is now in a digital era where the field of technology has penetrated in all aspects of life and one of them is computer vision. In this final project, a computer vision-based bird repellent system with Jetson Nano and Arduino UNO has been developed. This system works by detecting sparrow pests that are taken in real time with the camera, when the system detects the tool turns on the buzzer and servo tied with a rope to repel the sparrow pests. The system used includes a camera module, Jetson Nano, Arduino UNO, servo, buzzer and rope. The results of testing the performance of the tool can run as planned. In camera testing, the ideal distance is less than 30 meters for sunny weather and less than 20 meters for cloudy weather, the highest FPS obtained is 18 FPS, the use of 1.4 Gib of RAM from the total maximum capacity of 1.9 Gib of RAM, and the ideal light intensity is at a brightness level below 1.7.

**Key words** — Computer vision, Jetson Nano, Pests of sparrows

## I. PENDAHULUAN

Pertanian adalah sektor dengan peran yang besar bagi perekonomian Indonesia. Sektor pertanian khususnya untuk bidang pangan di Indonesia memiliki banyak ragam jenis tanaman unggul seperti tanaman padi, jagung, kacang dan berbagai jenis lainnya. Tujuan untuk meningkatkan produktivitas dibidang pertanian dalam penerapannya menemui banyak sekali masalah. Faktor hewan berupa serangan hama burung adalah masalah yang sering menjadi konsentrasi dalam sektor pertanian tiap musimnya. Salah satu masalah umum yang terjadi diberbagai jenis tanaman padi adalah hama burung pipit.

Metode petani masih sama yaitu memanfaatkan orang-orangan sawah sebagai tindakan pengendalian manual terhadap hama burung pipit. Dunia saat ini berada di era digital ketika teknologi merambah setiap aspek kehidupan sehari-hari. Penelitian kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* adalah salah satu bidang studi yang masih berkembang saat ini dan salah satunya adalah *computer vision*. *Computer vision* merupakan bidang teknologi yang memungkinkan komputer bisa melihat objek disekitarnya. Pengolahan citra yang dikaitkan dengan klasifikasi, pemrosesan, penanganan dan pencakupan keseluruhan, pengambilan keputusan yang diikuti pengidentifikasian citra juga didefinisikan sebagai *computer vision*[1][2]. Dalam *computer vision* ada beberapa permasalahan yang menjadi fokus diantaranya adalah *object detection* dan *image classification*[3]. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk penerapan AI ini adalah NVIDIA Jetson Nano. NVIDIA Jetson Nano Developer Kit ini adalah sebuah kit yang digunakan sebagai pengembangan *Artificial Intelligence* yang dapat menjalankan berbagai muatan AI modern dengan kinerja yang mengesankan[4].

Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang sistem pengusir hama burung berbasis *computer vision* menggunakan Raspberry Pi 3 dan driver motor. Pada penelitian tersebut menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai wadah untuk menerapkan *computer vision* dan drive motor sebagai penggerak motor yang digunakan untuk mengusir hama burung. Alat ini menjalani 18 iterasi pengujian

## II. KAJIAN TEORI

### A. Hama Burung

Dalam arti luas, segala jenis gangguan terhadap manusia, hewan, atau tanaman dianggap sebagai hama. Sementara itu, semua makhluk yang merusak tanaman, menyebabkan tumbuh tidak semestinya

atau mati, dianggap hama dalam arti sempit. Kelompok hewan menyusui (*mamalia*), kelompok serangga (*insekta*) dan kelompok burung (*aves*) merupakan 3 kelompok garis besar hama. Banyak sekali jenis hama yang ada dan salah satunya adalah hama burung pipit yang biasanya memakan jenis pertanian biji bijian. Burung pipit biasanya datang secara berkelompok ketika menyerang tanaman pertanian, sehingga dengan jumlah yang banyak tentu akan mengakibatkan penurunan hasil produksi panen petani[1].

Pengendalian hama pada tanaman pertanian untuk memperoleh hasil yang maksimal terus dilakukan. Baik secara kimia ataupun mekanik[1]. Burung pipit biasanya akan merasa terganggu dengan gerakan, benda benda yang mengilap dan juga bunyi. Salah satu strategi yang digunakan petani untuk mengatasi masalah hama burung pipit adalah dengan menggunakan tali yang dilekatkan pada alat pembuat suara yang ketika ditarik mengeluarkan suara yang menyebabkan burung terbang menjauh dari padi.

### B. NVIDIA Jetson Nano

Kit pengembangan kecerdasan buatan yang disebut Nvidia Jetson Nano Developer Kit dapat digunakan untuk melakukan berbagai pemodelan AI kontemporer dengan kinerja dan hasil yang luar biasa. [5]. Pada penelitian ini kami menggunakan NVIDIA Jetson Nano yang digunakan untuk memproses gambar dan video yang diambil melalui kamera sebagai mini computer.

### C. Arduino Uno

Papan mikrokontroler Arduino Uno berbasis ATmega328 berisi enam output PWM di antara 14 pin input/output, enam input analog, osilator kristal 16 MHz, konektor USB, kabel daya, header ICSP, dan tombol reset.[4].

### D. Buzzer

Buzzer adalah alat elektronik yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya setiap buzzer elektronik membutuhkan sumber tegangan listrik sebagai inputnya, yang selanjutnya diubah menjadi getaran suara atau gelombang suara dengan rentang frekuensi 1 sampai 5 KHz.

### E. OpenCV

OpenCV adalah Open Source *computer vision* dimana OpenCV merupakan sebuah library yang digunakan untuk mengolah gambar dan video. OpenCV dapat diprogram dengan bahasa C++, C, python dan Java serta dijalankan pada operasi sistem seperti Linux, Windows, Mac OS, Ios dan

Android. OpenCV merupakan salah satu bentuk pengembangan dari *Artificial Intelligence (AI)* yang digunakan untuk pengembangan atau analisis isi suatu gambar atau citra[5]. *Computer vision* menjadikan komputer bekerja seperti mata manusia[4].

F. Servo

Servo motor adalah motor dengan torsi besar yang sudutnya dapat diatur dan pengontrolan ini diatur dengan *prinsip close loop* (sistem umpan balik). Motor servo hanya dapat berputar 180 derajat atau 90 derajat saja. Pada penelitian ini, servo digunakan sebagai motor yang dapat menggerakkan tali guna mengusir hama burung yang sudah terdeteksi melalui kamera. Motor servo biasanya memiliki 3 buah kabel berwarna hitam/cokelat, merah dan oranye/kuning.

G. Tali Nilon

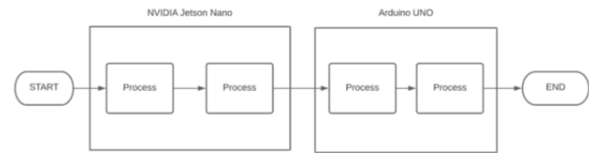
Tali pada penelitian ini berguna untuk alat yang akan mengusir hama burung ini. Perencanaannya adalah tali akan diikatkan pada mekanik penggerak yaitu servo. Gerakan mekanik dari tali inilah yang diharapkan dapat membuat hama burung ini takut. Tali yang dapat digunakan pada penelitian ini tidak memiliki spesifikasi yang khusus, namun penelitian menggunakan tali nilon yang tujuannya tentu agar lebih kuat dan tahan lama.

H. Kamera

Kamera pada penelitian ini berfungsi sebagai alat untuk menangkap objek burung untuk diproses ke tahap berikutnya. Kamera yang digunakan harus kamera yang dapat tersambung dengan perangkat lain pada penelitian ini yaitu NVIDIA Jetson Nano.

Setiap kamera memiliki spesifikasi yang berbeda beda. Untuk penelitian ini Kamera yang digunakan adalah Arducam Mini HQ camera module IMX477 karena kamera ini mempunyai fitur dan spesifikasi yang dibutuhkan untuk penelitian ini.

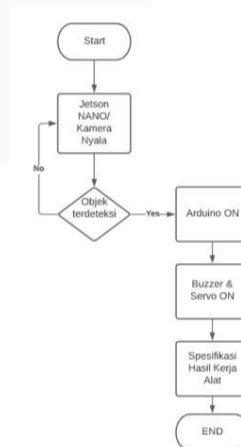
Pada penelitian ini menggunakan Jetson Nano sebagai wadah dalam mengimplementasikan *computer vision* serta Arduino UNO sebagai mikrokontroler yang memberikan sinyal output berupa gerak servo motor dan suara yang dikeluarkan buzzer



GAMBAR 1.2 BLOK DIAGRAM DESAIN SISTEM

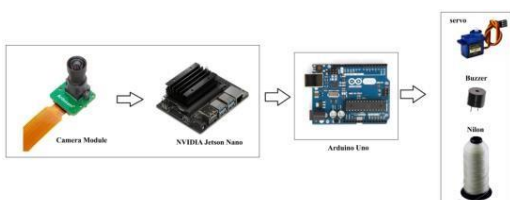
Sistem ini menggunakan python dan OpenCV. Python digunakan untuk menerapkan *computer vision* ke Jetson Nano sebagai pendeteksi objek burung. OpenCV merupakan library yang digunakan untuk mengolah foto dan video yang akan dimanfaatkan sebagai input untuk dideteksi. Sistem ini menggunakan Jetson nano dan Arduino Uno sebagai *hardware* dimana nantinya *source code* program untuk sistem pendeteksi objek akan diterapkan di *hardware* tersebut. Kamera yang terhubung dengan Jetson Nano akan menyala dan mulai mendeteksi objek dan nantinya *code* yang diterapkan di Jetson Nano akan membaca apakah objek tersebut merupakan objek burung atau tidak. Jika objek yang dideteksi merupakan objek burung, Jetson Nano akan meneruskan sinyal data ke Arduino Uno dan nantinya Arduino Uno akan menjalankan servo dan buzzer untuk mengusir hama burung yang terdeteksi.

B. Desain Perangkat Keras



III. METODE

A. Desain Sistem



GAMBAR 1.1 RANCANGAN DESAIN SISTEM

GAMBAR 1.3  
BLOK DIAGRAM SISTEM PERANGKAT KERAS

Saat alat dijalankan sistem mulai menyalakan kamera modul yang tersambung ke Jetson Nano. Kamera modul yang menyala tadi akan mulai menangkap citra gambar. Jika objek terdeteksi Jetson nano akan mengirimkan data kepada arduino uno dan Arduino uno akan menjalankan buzzer dan servo. Namun jika objek tidak terdeteksi arduino tidak akan menyala sehingga buzzer dan servo juga tidak akan menyala lalu alat kembali ke langkah mendeteksi objek.

C. Desain Perangkat Lunak

Desain perangkat lunak terdiri dari beberapa komponen yang harus diperhatikan seperti menghubungkan kamera ke Jetson Nano, menghubungkan Jetson Nano dan Arduino UNO, menghubungkan servo dan buzzer ke Arduino UNO serta *Frama Per Second (FPS)*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Alat



GAMBAR 1.4  
IMPLEMENTASI ALAT

B. Pengujian Alat

1. Pengujian Kamera

Pengujian kamera dibagi menjadi dua yaitu pada cuaca cerah dan cuaca berawan. Berikut hasil pengujian:

TABEL 1.1  
PENGUJIAN JARAK KONDISI BERAWAN

No	Jarak Deteksi	Status	Gambar Pengujian
1.	Lebih dari 30 meter	Tidak terdeteksi	
2.	20-30 meter	Tidak terdeteksi	
3.	5-10 meter	Terdeteksi	
4.	Kurang dari 5 meter	Terdeteksi	

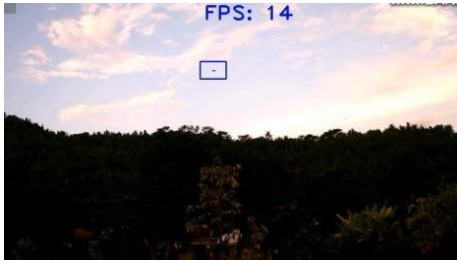
TABEL 1.2  
PENGUJIAN JARAK KONDISI CERAH

No	Jarak Deteksi	Status	Gambar Pengujian
1.	Lebih dari 30 meter	Tidak terdeteksi	
2.	20-30 meter	Terdeteksi	
3.	5-10 meter	Terdeteksi	
4.	Kurang dari 5 meter	Terdeteksi	

Didapatkan kesimpulan bahwa objek dapat dideteksi dengan jelas pada rentang jarak dibawah 30 m, jika objek berada lebih dari 30 m dari kamera objek akan sulit dideteksi baik di cuaca cerah maupun berawan.

2. Pengujian Servo

Servo akan bergerak ketika sistem mendeteksi adanya hama burung yang ditandai dengan adanya bounding box pada sekitar objek. Seperti pada gambar 1.5



GAMBAR 1.5  
BOUNDING BOX DENGAN OBJEK BURUNG



GAMBAR 1.6  
BOUNDING BOX TANPA OBJEK BURUNG

Jika system seperti gambar 1.5 maka arduino akan menggerakkan servo. Namun, pada gambar 1.6 servo akan tetap bergerak karena terdapat bounding box walaupun tidak ada objek burung didalamnya dikarenakan error.

C. Performa Alat

1. Brightness (Tingkat Kecerahan)

Pengujian dilakukan dengan jarak maksimal 30m, namun dibeberapa kondisi objek tidak dapat terdeteksi karena brightness yang tidak sesuai. Jika gambar memiliki intensitas cahaya yang rendah ataupun tinggi, dapat menyebabkan bagian gambar yang dideteksi menjadi kabur. Hasil dari pengaruh intensitas dapat dilihat ditabel 1.3

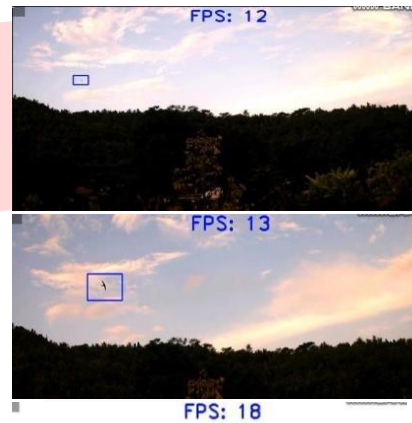
TABEL 1.3  
TABEL PERBEDAAN BRIGHTNESS

Kontras	Brightness	Deteksi Objek	Gambar
1.5	0	Terdeteksi	
2	-0.3	Tidak terdeteksi	
2	0	Tidak terdeteksi	

Disimpulkan jika kontras diatur melebihi 1.5 , sistem tidak dapat mendeteksi objek karena kontras cahaya yang terlalu tinggi walaupun dengan citra yang terdapat objek didalamnya.

2. FPS (Frame per second)

Resolusi gambar yang diproses pada percobaan adalah 1080 piksel menggunakan NVIDIA Jetson Nano yang mampu memproses dengan kecepatan 18 fps. Fps juga dipengaruhi karena adanya proses komputasi yang di lakukan saat proses pendeteksian. Hasil dari uji alat dapat dilihat pada gambar



FPS: 18

GAMBAR 1.7  
FRAME PER SECOND

3. RAM



GAMBAR 1.8  
PERFORMA RAM

Diperoleh hasil dari penggunaan RAM adalah sekitar 1,4Gib dari 1,9Gib dari total kapasitas maksimum RAM dan didapatkan persentase sekitar 74,6%.

## V. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan melakukan analisis sistem, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengujian dari kamera didapatkan jarak ideal yang diterapkan pada alat ini adalah kurang dari 30m untuk cuaca cerah, Sedangkan untuk cuaca mendung kurang dari 20m.
2. FPS tertinggi yang diperoleh adalah 18 FPS dengan pengaturan 1080 Pixels.
3. Proporsi RAM yang digunakan sekitar 1.4 Gib dari total kapasitas RAM maksimum yaitu 1.9 Gib atau sekitar 74,6%.
4. Intensitas cahaya ideal yaitu pada tingkat kecerahan di bawah 1,7

### B. Saran

Dalam penulisan ini penulis punya beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini untuk meningkatkan alat ini. Saran yang diajukan oleh penulis antara lain :

1. Menggunakan tambahan kamera agar diperoleh area cakupan yang luas.
2. Menggunakan Jetson Nano dengan kapasitas RAM lebih besar.
3. Menggunakan dinamo agar memperoleh daya tarik tali yang lebih kuat.

## REFERENSI

- [1] D. Untuk, M. Salah, S. Syarat, M. Gelar, and S. Teknik, "PROTOTYPE SISTEM PENGUSIR HAMA BURUNG BERBASIS COMPUTER VISION," 2018.
- [2] V. Mazzia, A. Khaliq, F. Salvetti, and M. Chiaberge, "Real-time apple detection system using embedded systems with hardware accelerators: An edge AI application," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 9102–9114, 2020, doi:10.1109/ACCESS.2020.2964608
- [3] S. R. Dewi, "DEEP LEARNING OBJECT DETECTION PADA VIDEO," YOGYAKARTA, May 2018.
- [4] A. R. Feridianto, "RANCANG BANGUN MODUL KAMERA DETEKSI KECEPATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN NVIDIA JETSON NANO," Jember, Jul. 2019.
- [5] T. A. Salih and M. Basman Gh, "A novel Face Recognition System based on Jetson Nano developer kit," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Nov. 2020, vol. 928, no. 3. doi: 10.1088/1757-899X/928/3/032051.
- [6] P. Viola and M. Jones, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features," 2001.
- [7] P. H. B. Harahap, "Pengaruh Frame Size dan Frame Rate Kode Video Terhadap Kinerja Video Streaming pada Jaringan 802.11," 2018.