

Klasifikasi Jenis Telur Ayam Menggunakan IoT Dan Algoritma SVM

Saiful Alim^a, Kukuh Setyajdit^b, Lutfi Agung Swarga^c, Kurnia Paranita Kartika Riyanti^d,
Ratna Hartayu^e, Supangat^f

^{abcdef}Department of Electrical Engineering, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 September 2024

Received in revised form

30 September 2024

Accepted 22 October 2024

Available online 25 November 2024

Keywords:

Eggs

ESP32-CAM

Telegram

SVM

(3-5 keywords)

ABSTRACT

Eggs is significant role in the Indonesian economy, serving as a staple ingredient that people frequently consume. There are several types of eggs in Indonesia, both local, purebred, and genetically produced eggs or a cross between 2 types of laying hens. To know these types, experts are needed who are experts in the field of animal husbandry, especially chickens, to know what type of egg it is. However, this method requires time, which is inefficient and tends to be collective. Therefore, the researchers created a classification system for types of chicken eggs using IoT and the SVM algorithm with an IoT device using ESP32-CAM as a remote image capture using a smartphone, where the results of the retrieval will be classified by the SVM algorithm. The results of this system can classify 3 types of eggs with an accuracy rate of 86%.

1. Pendahuluan

Pastikan Industri peternakan ayam merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian, khususnya dalam penyediaan bahan pangan seperti telur. Kualitas dan jenis telur ayam sangat mempengaruhi nilai jual serta kepercayaan konsumen terhadap produk tersebut. Oleh karena itu, klasifikasi jenis telur ayam berdasarkan karakteristik tertentu menjadi aspek krusial dalam rantai produksi dan distribusi [1].

Berdasarkan data dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian bahwa telur ayam pada periode 2016-2020 di 10 provinsi memiliki kontribusi produksi sebesar 88,12%, yaitu didaerah jawa, sumatera, sulawesi dan bali dengan kontributor terbesar yaitu Provinsi Jawa Timur mencapai 31,18%[2][3].

Tradisionalnya, klasifikasi jenis telur ayam dilakukan secara manual oleh tenaga kerja manusia, yang sering kali bersifat subjektif dan rentan terhadap kesalahan. Dengan perkembangan teknologi, muncul kebutuhan untuk mengotomatisasi proses klasifikasi agar lebih efisien dan mudah. Salah satu solusi yang muncul adalah penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dan algoritma kecerdasan buatan, seperti Support Vector Machine (SVM).

IoT memungkinkan pengumpulan data secara real-time dari berbagai sensor yang mengukur karakteristik fisik telur ayam, seperti ukuran, berat, warna, dan kekuatan cangkang. Data ini kemudian dapat diproses menggunakan algoritma SVM, yang merupakan salah satu metode pembelajaran mesin yang terbukti efektif dalam klasifikasi data.

Penerapan IoT dan SVM dalam klasifikasi telur ayam memiliki potensi besar untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi proses klasifikasi. Namun, integrasi teknologi ini juga menghadirkan tantangan teknis, seperti bagaimana merancang sistem IoT yang handal, menentukan parameter dan fitur yang relevan untuk klasifikasi, serta mengatasi masalah-masalah teknis yang mungkin timbul selama implementasi

2. Studi Literatur

Pada penelitian pertama, Deteksi retakan pada telur menggunakan SVM yang dimana hasil akurasi dari 30 gambar telur retak mencapai 83% [3]. Kemudian penelitian kedua berupa

klasifikasi penurunan kualitas telur ayam ras dengan warna kerabang menggunakan SVM yang dimana sistem ini dapat mengenali kualitas telur dengan akurasi klasifikasi sebesar 87% [4]. Penelitian ketiga berupa aplikasi penentuan tingkat kualitas telur ayam berdasarkan warna, tekstur, dan HSV(*Hue Saturation Value*) yang dimana menentukan kualitas telur dari 3 kategori terutama hasil dari segmentasi gambar HSV.

2.1 ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah sebuah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan internal kamera OV2640, kartu microSD, serta fitur-fitur GPIO, PWM, UART, dan perlengkapan untuk menggunakan antena eksternal [7].

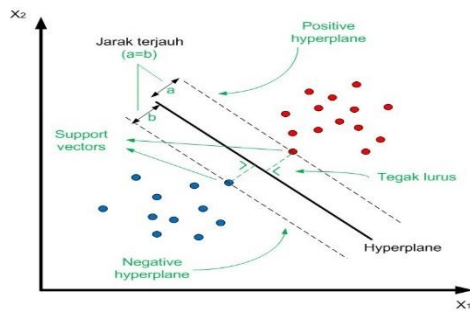


Gambar 1. Modul ESP32-CAM

Kamera internal OV2640 memiliki resolusi 2MP, ukuran larik 1600 × 1200 px, dan dapat menghasilkan format kamera YUV422, YUV420, RGB565, serta kompresi data 8-bit. Kamera dapat mentransfer gambar antara 15 dan 60 FPS. Modul ESP32-CAM memiliki konektivitas wifi 802.11b/g/n + bluetooth 4.2 dengan BLE, mendukung unggahan gambar melalui wifi [8][9].

2.2 Support Vector Machine

SVM adalah metode untuk melakukan prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun regresi. Prinsip dasar SVM yaitu linier dapat dipisahkan menggunakan *Hyperplane*, setiap periode SVM dapat dikembangkan pada problem non-linier dengan memasukkan konsep ruang kerja berdimensi tinggi menjadi berdimensi rendah sebagai bentuk visualisasi kelas data dari 2 jenis atau lebih [10].



Gambar 2. Hyperplane Ilustrasi Metode SVM

Ada beberapa langkah-langkah dalam membuat metode SVM sebagai berikut:

Memiliki dataset dengan n titik data, dimana setiap titik data X_i berlabel Y_i yang berdimensi data $X_i \in R^d$.

Mendefinisikan Rumus Hyperplane secara linier.

$$w \cdot x + b = 0$$

yang dimana (w) adalah vector bobot menentukan orientasi hyperplane dan (b) adalah bias yang mengatur posisi hyperplane.

Menentukan margin dari titik terdekat antara 2 jenis data atau lebih.

$$\frac{w \cdot x_i + b}{w}$$

Membuat persamaan *Constraint* untuk memberikan titik data dari 1 jenis berada di satu sisi Hyperplane.

$$Y_i(w \cdot x_i + b) \geq 1$$

Membuat fungsi prediksi untuk pemberian keputusan pada SVM.

$$f(x) = w \cdot x + b$$

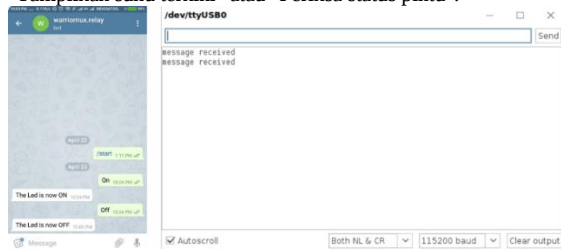
2.3. Telegram

Merupakan suatu platform aplikasi yang berfungsi sebagai salah satunya proyek IoT (*Internet Of Things*) dengan berbagai macam kegunaan dalam penyelesaian masalah secara jarak jauh. Meskipun Telegram bukan aplikasi yang secara khusus dirancang untuk IoT, berbagai fitur dan kemudahan yang dimilikinya menjadikannya pilihan yang baik dalam komunikasi dan manajemen perangkat IoT. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai penggunaan Telegram untuk IoT:

Kontrol Perangkat: Dengan menggunakan bot, Anda bisa mengirimkan perintah ke perangkat IoT seperti menyalakan atau mematikan lampu, mengubah suhu, atau menjalankan proses tertentu di perangkat IoT.

Pemberitahuan Status: Bot dapat mengirimkan update atau pemberitahuan terkait status perangkat, seperti suhu yang tinggi, gerakan terdeteksi, atau pembacaan sensor tertentu.

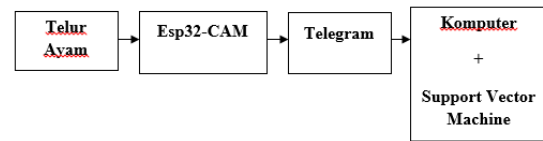
Command dan Query: Pengguna dapat mengirimkan perintah atau meminta data dari perangkat IoT melalui bot, seperti "Tampilkan suhu terkini" atau "Periksa status pintu".



Gambar 3. Bot Telegram untuk pemberitahuan status.

3. Metodologi

3.1 Blok Diagram



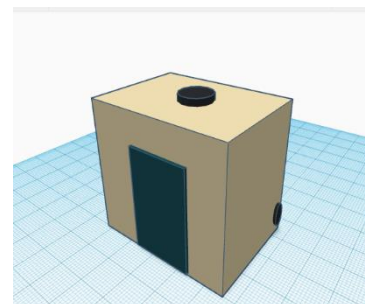
Gambar 4. Blok Diagram

Dari gambar blok diagram diatas bisa diketahui bagaimana cara kerja sistem alat klasifikasi jenis telur ayam secara garis besar. Kamera ESP32-CAM menangkap gambar telur ayam, gambar tersebut dikirim melalui Telegram ke komputer, dan komputer menggunakan SVM untuk melakukan klasifikasi atau analisis gambar telur ayam tersebut dengan hasil berupa plot klasifikasi, *Confusion Matrix* dan akurasi rata-rata pada sistem.

3.2 Mechanical Design

Desain mekanikal ini meliputi pembuatan purwarupa menggunakan *black box* berukuran Panjang 15cm, lebar 15cm, dan tinggi 20cm. Purwarupa dibentuk khusus untuk dapat digunakan di berbagai macam tempat khususnya peternakan telur.

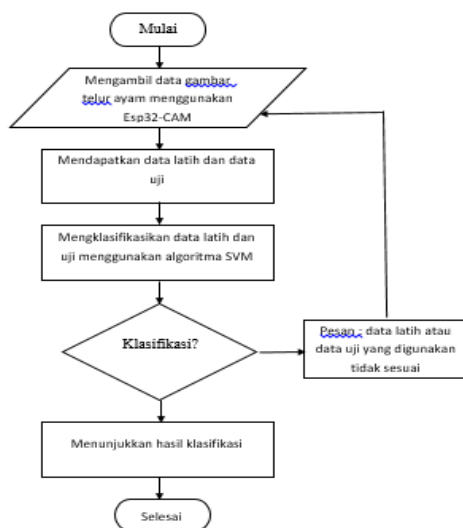
Dapat dilihat penempatan kamera berada diposisi atas *black box* dengan tujuan menangkap sampel jenis telur pada posisi dibawah kamera. Kemudian ESP32-CAM yang diposisikan diatas sebagai proses hasil penangkapan data yang akan di lanjutkan di aplikasi Telegram.



Gambar 5. Desain Mekanika

3.3. Diagram Alir

Berikut ini adalah diagram alir sistim kinerja Klasifikasi Jenis Telur Ayam Menggunakan IOT Dan SVM.



Gambar 6. Diagram Alir Sistem

Dapat dijelaskan bahwa sistim dimulai sensor kamera pada ESP32-CAM sudah mengambil data yang terkumpul pada data *training* dan data *testing*. Kemudian data diambil dengan proses klasifikasi menggunakan SVM, Jika terklasifikasi maka sistem akan menunjukkan hasil jenis telur dan jika tidak sistem akan memberikan pesan ada ketidak sesuaian data training dan testing dan harus melakukan pengambilan data ESP32-CAM kembali.

4. Hasil dan Diskusi

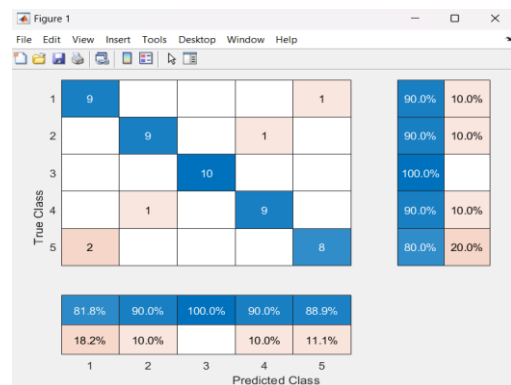
Bab ini menampilkan hasil pengambilan sampel jenis telur dan pengujian sistem. Dimana data gambar jenis telur yang digunakan, kemudian desain GUI (*Grafik User Interface*) yang dipakai dan hasil klasifikasi dari sistem Klasifikasi Jenis Telur Ayam tersebut



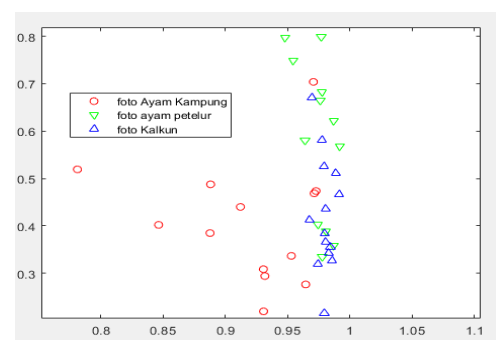
Gambar 7. Data 3 jenis telur sistem klasifikasi.



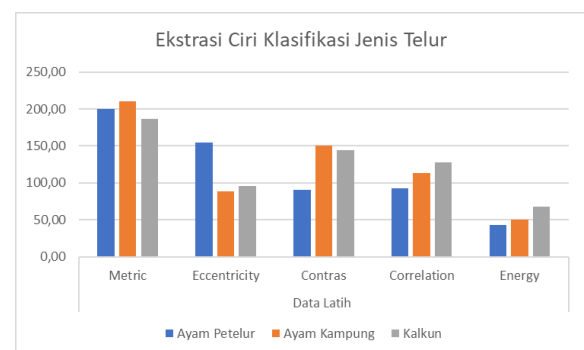
Gambar 8. Desain GUI Klasifikasi Jenis Telur



Gambar 9. Grafik Klasifikasi Metode SVM



Gambar 10. Grafik Klasifikasi Metode SVM.



Jenis Telur	Data Latih				
	Metric	Eccentricity	Contrasts	Correlation	Energy
Ayam Petelur	200,00	155,00	90,00	93,00	43,00
Ayam Kampung	210,00	88,00	150,00	113,00	50,00
Kalkun	187,00	96,00	144,00	128,00	68,00

Gambar 11. Ekstrasi ciri gambar dengan ESP32-CAM
Tabel 1. Data Latih Klasifikasi Jenis Telur

Tabel 2. Data Uji Klasifikasi Jenis Telur

Pada gambar 7 menunjukkan data gambar yang digunakan adalah 3 jenis telur yaitu jenis ayam petelur, ayam kampung dan ayam kalkun yang dimana setiap jenisnya berjumlah 25 data dengan total 75 data gambar untuk data latih dan 37 untuk data uji. Kemudian untuk gambar 8 merupakan desain GUI yang dimana pada saat memanggil salah satu gambar jenis telur akan dilakukannya segmentasi gambar, setelah segmentasi dilakukannya proses ekstrasi ciri yang akan menjadikan data tersebut terklasifikasi menjadi salah jenis telur yang ingin dipakai beserta grafik klasifikasi yang ditunjukkan pada gambar 9.

Setelah mendapatkan hasil dari grafik GUI sistem secara otomatis memberikan hasil akurasi berupa *Confusion Matrix* pada gambar 10 yang bertujuan untuk menunjukkan hasil akurasi setiap jenis telur dari salah satu sampel data latih yang dimana setiap jenis telur tersebut disimpan di 5 tempat penyimpanan yang berbeda dengan hasil ekstrasi ciri dari ESP32-CAM pada gambar 11.

Pada tabel 1 dan 2 diatas menjelaskan cara sistem dalam mengambil ciri dari 3 jenis gambar telur dengan pengambilan *feature Metric, Eccentricity, kontras, Correlation* dan *Energi* yang dimana *feature* tersebut menjadi acuan bagi SVM untuk memprediksi dan mengenali data jenis telur tersebut.

5. Kesimpulan

Penelitian ini untuk memberikan pemahaman tentang cara menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) untuk membuat alat mengklasifikasikan jenis telur ayam. Penyusun juga ingin menunjukkan bagaimana algoritma SVM dapat digunakan untuk mengumpulkan data dari sistem *Internet of Things*. Kesimpulan dibuat secara ringkas dalam narasi yang mencakup kesimpulan khusus dan umum dan isi dari kesimpulan harus menjawab apa yang dituliskan di dalam tujuan. Hasil penelitian ini menunjukkan aplikasi yang digunakan membedakan 3 jenis telur dengan tingkat akurasi mencapai 86%.

Referensi

- [1] N. Malahayati, K. Adhiwibowo, and D. Inayah, *Distribusi Perdagangan Komoditas Telur Ayam Ras Indonesia 2021*. 2021.
- [2] Subdirektorat Statistik Peternakan, *Peternakan Dalam Angka 2020*. Jakarta: BPS-RI, 2020.
- [3] D. W. Prabowo, *Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok di Pasar Domestik dan Internasional Maret 2021*. Jakarta, 2021.
- [4] C. Haoran, H. E. Chuchu, J. Minlan, dan L. I. U. Xiaoxiao, "Egg crack detection based on support vector machine," *Proceedings - 2020 International Conference on Intelligent Computing and Human-Computer Interaction, ICHCI 2020*, pp. 80–83, 2020.
- [5] Maimunah dan T. Rokhman, "Klasifikasi Penurunan Kualitas Telur Ayam Ras Berdasarkan Warna Kerabang Menggunakan Support Vector Machine," *Informatics for educators and professionals*, pp. 43–52, 2018.
- [6] C. Rahmad, E. Rohadi, dan E. Widyatama Adha, "Aplikasi Penentuan Tingkat Kualitas Telur Ayam Berdasarkan Warna dan Tekstur Citra Kerabang Dengan Metode Hue, Saturation, Value," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, pp. 9–14, 2019.
- [7] Stevenius Rumere, Evanita Veronica Manullang, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan Sensor PIR dan ESP32-CAM" *Jurnal Teknologi Informasi (JTI)*, pp. 9–16, 2024.

Jenis Telur	Data Uji		Contras	Correlation	Energy
	Metric	Eccentricity			
Ayam Petelur	151,00	130,00	90,00	90,00	45,00
Ayam Kampung	203,00	88,00	165,00	122,00	56,00
Kalkun	140,00	97,00	140,00	123,00	69,00

- [8] Diki Anugrah Pratama, Muhamad Bahrul Ulum, "Rancang bangun sistem keamanan rumah dengan face recognition berbasis ESP32-CAM", *Jurnal Komputasi*, pp. 70–78, 2024.
- [9] Deni Nurdiansyah, Satrianansyah, Ahmad Sobri, "Smart robot object detection menggunakan ESP-32 CAM" *Jurnal TEKINKOM*, pp. 272–280, 2024.
- [10] Derek A. Pisner, David M. Schnyer, "Support vector machine", *Machine Learning: Methods and Applications to Brain Disorders.*, pp. 101–121, 2019.