BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Citra telur ayam digunakan sebagai objek utama yang kemudian akan diklasifikasikan kondisinya berdasarkan keutuhan cangkang. Dalam studi ini, *canny edge* digunakan sebagai proses deteksi tepi dan dilanjut penggunaan SVM sebagai metode pengklasifikasian. Dengan begitu fokus pengolahan citra dilakukan untuk membedakan telur ayam retak dan telur ayam tidak retak (utuh) berdasarkan pola tepi yang dihasilkan dari metode Canny. Contoh objek penelitian ditunjukan pada kedua gambar dibawah ini.



(a) (b)

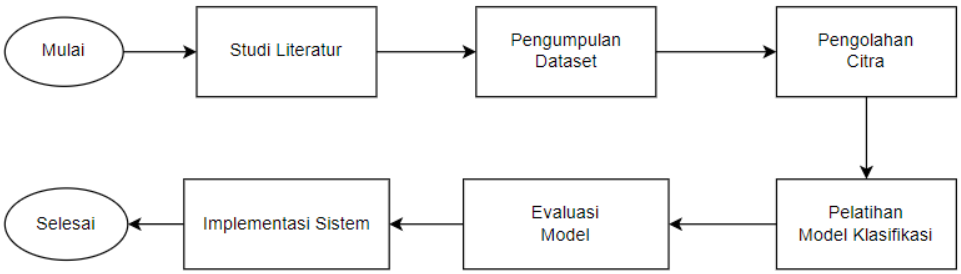
Gambar 3. 1 Citra telur ayam dengan kondisi (a) utuh, (b) retak

Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan dimulai dari Oktober 2025 sampai Februari 2026. Lokasi penelitian dilakukan di lingkungan Universitas Buana Perjuangan Karawang.

3.2 Prosedur Penelitian

Secara sistematis, rangkaian tugas akhir dimulai dengan studi literatur, dilanjutkan akuisisi data, lalu pemrosesan data gambar, pengembangan menjadi model klasifikasi dan akhirnya evaluasi. Setiap tahapan penelitian ini dirancang

secara sistematis agar model klasifikasi yang dibangun dapat optimal. Diagram alur berikut dapat mengilustrasikan langkah-langkah penelitian secara mendalam.



Gambar 3. 2 Diagram alur penelitian

Sesuai dengan diagram alur penelitian diatas, tahapan penelitian dilakukan secara berurutan mulai dari studi literatur sampai implementasi sistem. Berikut ini penjelasan untuk masing-masing tahapan.

3.2.1 Studi literatur

Pengkajian beberapa referensi ilmiah mengenai pengolahan citra dan klasifikasi dilakukan sebagai tahal awal. Terutama mengenai metode segmentasi Canny, algoritma *Support Vector Machine*, metode evaluasi model dan juga mempelajari karakteristik objek telur itu sendiri. Adanya tahap studi literatur ini adalah untuk memperkuat landasan teori mengenai beberapa teknik yang diterapkan. Jurnal nasional, jurnal internasional, buku, skripsi dan situs website resmi adalah sumber-sumber yang digunakan.

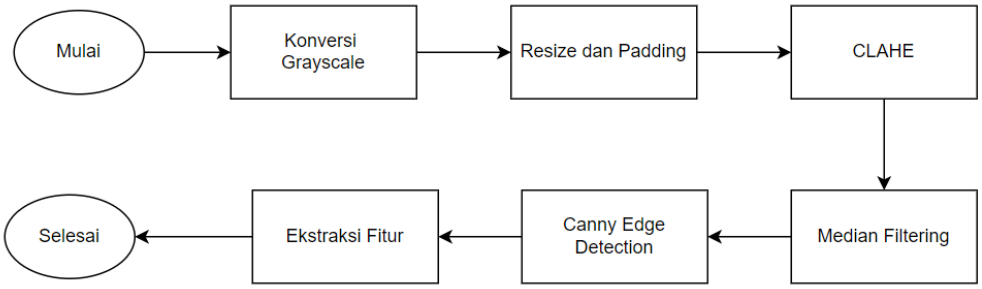
3.2.2 Pengumpulan dataset

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan dataset. Pemanfaatan kamera ponsel dan pencahayaan alami diterapkan dalam tahap ini untuk memperoleh sekumpulan data telur ayam yang digunakan sebagai dataset utama. Dataset diperoleh dari peternakan ayam petelur yang ada di Desa Karangmulya, Kecamatan Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang. Citra telur ayam tersebut akan disimpan dalam format jpg, lalu dikategorikan kedalam 2 kategori berdasarkan kondisi cangkang yaitu retak dan tidak retak (utuh). Jumlah dataset yang dikumpulkan berjumlah 500 citra dengan masing-masing kategori berjumlah 250 citra.

3.2.3 Pengolahan citra

Setelah mendapatkan dataset citra telur ayam, tahap selanjutnya adalah tahap pengolahan citra. Tahap ini berguna untuk meningkatkan kualitas citra,

menyesuaikan format, ataupun untuk mengurangi *noise*. Tahapan pengolahan citra ditunjukkan berdasarkan diagram dibawah ini.



Gambar 3. 3 Tahapan pengolahan citra

Adapun penjelasan diagram tahapan pengolahan citra diatas yaitu:

1. Konversi grayscale

Citra telur berwarna (RGB) yang telah dikumpulkan akan dikonversi menjadi citra *grayscale* atau citra hitam-putih. Tahap ini bertujuan untuk menyederhanakan informasi citra sehingga memudahkan proses segmentasi tepi.

2. Resize dan Padding

Untuk memenuhi syarat data yang konsisten, citra terlebih dulu diproses melalui penyesuaian skala (*Resize*) dan penambahan padding. Hal ini berguna untuk memastikan dimensi data seragam sebelum fiturnya di ekstraksi.

3. Clahe

Pemanfaatan CLAHE ditunjukan untuk mengoptimalkan distribusi kontras secara lokal sehingga setiap detail dari citra dapat terlihat lebih jelas. Pada penelitian ini clip limit yang digunakan sebesar 2.0 dengan title grid 8 x 8.

4. Median filtering

Untuk meminimalisir gangguan pada data telur, diterapkan teknik *median filtering* dengan kernel 3x3. Teknik ini bekerja dengan menggunakan nilai tengah dari piksel terdekat untuk mengganti titik piksel yang terindikasi memiliki gangguan atau *noise*.

5. Canny edge detection

Citra yang telah melalui tahap sebelumnya akan dilakukan segmentasi dengan metode Canny Edge Detection. Proses segmentasi menggunakan Canny ini akan melalui beberapa tahapan seperti pengurangan *noise*, perhitungan arah gradien,

non-maximum suppression dan penerapan *hystresis thresholding* untuk menentukan tepi akhir. Pada penelitian ini nilai *threshold* bawah yang digunakan sebesar 50 dan *threshold* atas sebesar 100. Hasil segmentasi ini akan berupa citra biner yang akan menampilkan garis retakan dengan lebih jelas, sehingga memudahkan proses analisis selanjutnya.

6. Ekstraksi fitur dengan HOG

Tahap ini diimplementasikan guna mengubah data citra menjadi informasi kunci yang akan diproses pada tahap pengklasifikasian. Dalam studi ini, *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dipilih untuk mengekstrak pola tepi pada citra terutama dalam bentuk arah garis. Pola tepi tersebut akan dikonversi ke dalam bentuk fitur numerik (vektor fitur) yang akan menunjukkan karakteristik retakan. Nilai vektor fitur diperoleh dari hasil parameter-parameter kunci HOG seperti ukuran *cell*, ukuran *block* dan jumlah orientasi. Inilah yang menjadi masukan untuk klasifikasi telur retak ataupun telur tidak retak (utuh).

3.2.4 Pelatihan model

Setelah melalui tahap pengolahan citra yang meliputi tahap konversi citra, penerapan segmentasi Canny dan ekstraksi fitur. dilakukan pembagian data menggunakan rasio 80:20 untuk kepentingan pembelajaran dan pengujian model. Sebelum proses training dimulai, teknik *Principal Component Analysis* (PCA) diimplementasikan untuk mereduksi dimensi vector fitur agar meminimalisir risiko *overfitting* akibat kompleksitas data. Pengujian dilakukan dengan membandingkan tiga kernel, yakni *Linear*, *Polynomial* dan *Radial Basis Function* (RBF). Tahap ini lalu diakhiri dengan evaluasi guna menentukan kemampuan model dalam membedakan telur berdasarkan kondisi keutuhan cangkang.

3.2.5 Evaluasi model

Setelah melalui tahap pelatihan model, tahap selanjutnya adalah evaluasi dan pengujian model. Tujuan adanya tahapan ini adalah untuk dapat melihat performa model dalam melakukan klasifikasi. Dalam proses ini, metrik seperti *precision*, akurasi, *recall, f1-score* dianalisis bersamaan dengan *confusion matrix* untuk menunjukan performa yang utuh. Data hasil pengujian ini berfungsi sebagai dasar pengambilan keputusan dalam menentukan pendekatan yang paling optimal.

3.2.6 Implementasi sistem

Setelah model melewati tahap pelatihan dan evaluasi, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan model tersebut kedalam sebuah sistem web berbasis *streamlit*. Tujuan pengimplementasian ini yaitu untuk menyediakan tampilan antarmuka yang dapat memudahkan pengguna dalam melakukan pengujian langsung menggunakan citra telur. Tampilan antarmuka ini akan dirancang untuk dapat melakukan input citra, lalu memprosesnya dengan model klasifikasi yang telah di bangun dan menghasilkan output berupa hasil klasifikasi. Sistem *streamlit* ini juga akan mendukung pengujian lebih dari satu citra (*multi-file*), sehingga pengguna dapat melakukan klasifikasi pada beberapa data citra telur sekaligus. Sistem akan *dideploy* menggunakan platform bawaan *streamlit* yaitu *streamlit sharing* agar dapat diakses secara online, dengan begitu pengujian sistem klasifikasi dapat melalui *web browser* tanpa perlu melakukan konfigurasi model dari awal secara lokal.