

BAB III METODE PENELITIAN

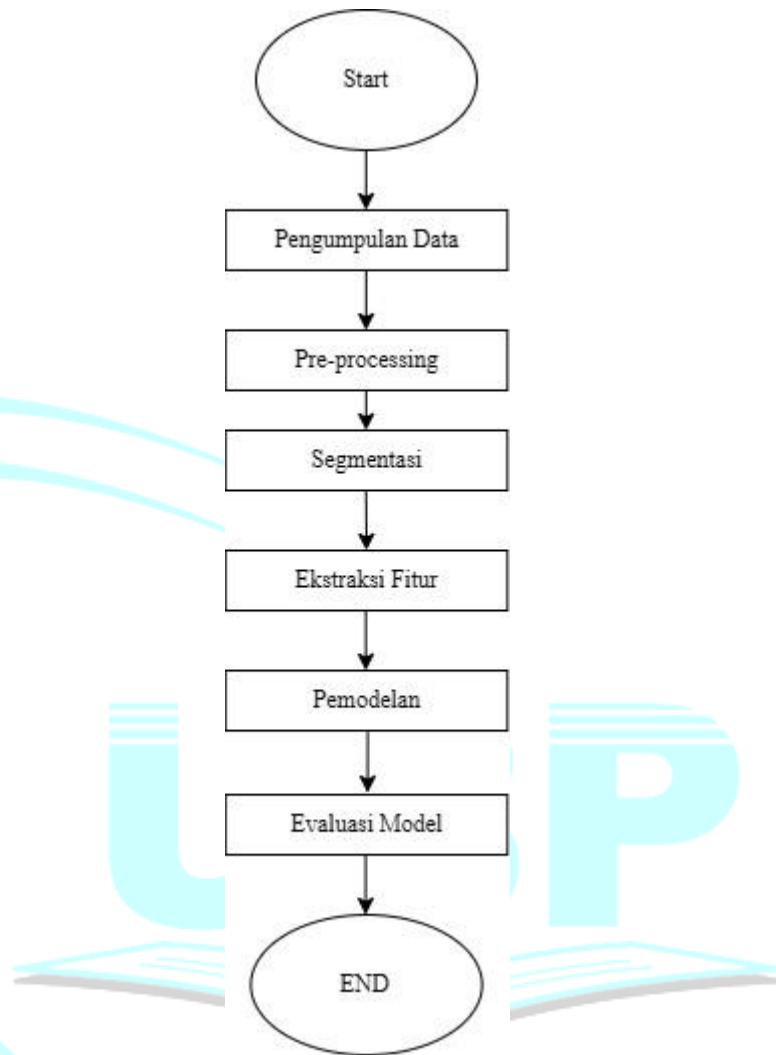
3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Universitas Buana Perjuangan Karawang dalam kurun waktu enam bulan, mulai dari November 2024 hingga April 2025. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi jenis buah tomat menggunakan metode *machine learning*. Objek penelitian yang digunakan adalah buah tomat yang terdiri atas tiga kategori, yaitu tomat sayur, tomat ceri, dan tomat hijau.

Data penelitian berupa citra digital dari buah tomat yang dikumpulkan menggunakan kamera Infinix Note 30 Pro dengan resolusi 13 megapiksel. Pengambilan gambar dilakukan pada malam hari dengan menggunakan latar belakang kertas HVS berwarna putih dan penerangan menggunakan flash kamera. Pemilihan pengambilan di malam hari bertujuan untuk menghindari pengaruh cahaya alami yang tidak konsisten, sehingga pencahayaan dapat dikontrol secara maksimal. Penggunaan latar belakang kertas HVS putih juga berfungsi untuk memberikan kontras yang jelas antara objek tomat dan latar, memudahkan proses segmentasi dan ekstraksi fitur. Dengan setup pencahayaan yang seragam menggunakan flash, diharapkan gangguan seperti bayangan dan pantulan cahaya dapat diminimalkan sehingga kualitas citra menjadi lebih optimal untuk analisis lebih lanjut. Seluruh dataset terdiri dari 176 citra tomat yang dijadikan sampel, yang masing-masing telah diberi label sesuai dengan kategorinya.

3.2 Prosedur Penelitian

Berikut Merupakan Flowchart Alur penelitian :



Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian

Diagram alur kerja ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang proses pengembangan model *machine learning* yang terdiri dari beberapa tahap utama. Setiap langkah dalam diagram ini mencerminkan proses yang sistematis dan berurutan, dimulai dari pengumpulan data hingga pelaporan hasil akhir.

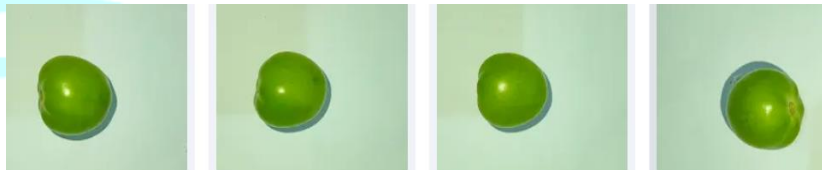
3.2.1 Pengumpulan data

Proses klasifikasi dimulai dengan tahap pengumpulan data, yaitu mengumpulkan citra buah tomat sebanyak 176 citra dengan pemotretan menggunakan kamera Infinix Note 30 Pro 13 megapixel. Data yang dikumpulkan mencakup 3 jenis tomat yaitu tomat sayur, tomat hijau, dan tomat ceri. Setiap gambar diberi label sesuai dengan kelasnya agar dapat digunakan untuk melatih algoritma klasifikasi. Setelah data terkumpul, data dibagi menjadi data latih (80%) berjumlah 140 data dan data uji (20%) berjumlah 36 data. Pembagian ini bertujuan agar model dapat dilatih dan diuji

untuk mengevaluasi kemampuannya dalam mengklasifikasikan jenis tomat.



Gambar 3. 2 Tomat ceri



Gambar 3. 3 Tomat Hijau



Gambar 3. 4 Tomat Sayur

Gambar Diatas menampilkan tiga jenis tomat yang berbeda, yaitu tomat ceri, tomat hijau, dan tomat sayur. Pada gambar 3.2, terdapat citra tomat ceri yang berukuran kecil dan berbentuk bulat dengan warna oranye kekuningan. Di bagian tengah gambar 3.3 terlihat citra tomat hijau yang berukuran sedang dengan bentuk yang agak bulat dan warna hijau mencolok. Sementara itu, pada bagian bawah, gambar 3.4 terdapat citra tomat sayur yang berukuran lebih besar dengan bentuk oval dan warna yang bervariasi dari oranye hingga merah.

3.2.2 Pre-processing Data

Pre-processing ini bertujuan untuk memastikan data yang digunakan sudah siap dan sesuai agar hasil analisis dan pelatihan model dapat berjalan optimal. Oleh karena itu, dilakukan beberapa tahapan penting, antara lain:

1. Mengubah ukuran gambar menjadi 100x100 piksel bertujuan untuk menstandarisasi dimensi semua citra tomat yang akan diproses. Selain itu, ukuran 100x100 piksel dipilih karena sudah cukup representatif untuk menangkap fitur-fitur penting pada gambar tomat tanpa membuat ukuran

data terlalu besar, sehingga dapat mengurangi beban komputasi dan mempercepat proses pemrosesan tanpa mengorbankan kualitas informasi citra.

2. Mengonversi citra dari format RGB ke *grayscale* bertujuan menyederhanakan data citra yang awalnya memiliki tiga kanal warna (merah, hijau, oranye) menjadi satu kanal intensitas cahaya saja. Hal ini bertujuan mengurangi kompleksitas data sehingga proses pengolahan menjadi lebih cepat dan efisien..

3.2.3 Segmentasi

Untuk meningkatkan akurasi klasifikasi jenis buah tomat, proses penghilangan *noise* dilakukan dengan menggabungkan teknik *Gaussian Blur* dan *thresholding Otsu*. *Gaussian Blur* berfungsi menghaluskan citra dengan mereduksi gangguan *noise* acak sehingga detail gambar yang penting tetap terjaga, sementara *thresholding Otsu* secara otomatis menentukan nilai ambang batas terbaik untuk memisahkan objek (buah tomat) dari latar belakang secara optimal. Kombinasi kedua metode ini menghasilkan citra yang lebih bersih dan kontras, sehingga memudahkan ekstraksi fitur dan meningkatkan performa model klasifikasi dalam membedakan jenis buah tomat.

3.2.4 Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur ini bertujuan untuk memperoleh informasi visual yang relevan dan representatif dari gambar tomat agar model klasifikasi dapat membedakan jenis-jenis tomat dengan akurat. Oleh karena itu, dilakukan beberapa metode ekstraksi fitur, yaitu:

1. Ekstraksi fitur warna menggunakan kanal Hue dari format HSV yang dimana Kanal Hue pada ruang warna HSV mewakili komponen warna dasar yang tidak terpengaruh oleh intensitas cahaya dan kecerahan. Dengan mengekstrak fitur dari kanal Hue, proses klasifikasi dapat lebih fokus membedakan variasi warna tomat secara akurat, misalnya merah, oranye, atau hijau, tanpa terganggu oleh perubahan pencahayaan pada citra. Hal ini penting karena warna merupakan salah satu indikator utama dalam membedakan jenis buah tomat.
2. Ekstraksi fitur bentuk melalui deteksi kontur digunakan untuk menemukan

batas-batas objek tomat pada citra, kemudian dihitung berbagai metrik bentuk seperti luas (area), keliling (perimeter), dan rasio aspek (perbandingan antara lebar dan tinggi objek). Fitur-fitur ini membantu mengidentifikasi perbedaan bentuk fisik antara berbagai.

3. Ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) adalah metode statistik yang menganalisis pola distribusi piksel dengan intensitas tertentu yang berdekatan dalam citra. Dari matriks ini, dihitung fitur-fitur tekstur seperti kontras (tingkat perbedaan intensitas), energi (keteraturan pola), korelasi (hubungan antar piksel), dan homogenitas (keseragaman tekstur). Fitur tekstur ini penting untuk menggambarkan karakteristik permukaan buah tomat, seperti kekasaran atau kehalusan, yang juga bisa berbeda antar jenis tomat.

3.2.5 Pemodelan

Dataset dibagi menjadi data latih (80%) berjumlah 140 data dan data uji (20%) berjumlah 36 data. Data latih digunakan untuk melatih model klasifikasi dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dan *Support Vector Machine* (SVM). Pada *K-Nearest Neighbor* (K-NN), digunakan nilai $k=7$ yang berarti klasifikasi suatu data ditentukan berdasarkan mayoritas dari 7 tetangga terdekatnya pada ruang fitur. Sedangkan *Support Vector Machine* (SVM) menggunakan kernel *Radial Basis Function* (RBF) yang berfungsi memetakan data ke dalam ruang berdimensi lebih tinggi sehingga memungkinkan pemisahan data yang tidak linear menjadi linear dengan batas pemisahan yang optimal. Kedua algoritma ini mempelajari hubungan antara fitur warna (dari kanal Hue) dan bentuk (seperti area, keliling, dan rasio aspek) dengan label jenis tomat. Data uji digunakan untuk menguji kemampuan model dalam mengklasifikasikan jenis tomat berdasarkan fitur warna, bentuk, dan tekstur yang telah dipelajari. Pengujian dilakukan dengan memprediksi label dari data uji dan membandingkan hasil prediksi dengan label yang benar.

3.2.6 Evaluasi Model

Evaluasi Model dilakukan untuk mengukur kinerjanya dengan menggunakan metrik seperti akurasi, yang mengukur seberapa sering model membuat prediksi yang benar, serta *precision* dan *recall*, yang memberikan gambaran tentang ketepatan dan kemampuan model dalam mendeteksi jenis tomat yang tepat. *F1-*

score digunakan untuk menggabungkan *precision* dan *recall* dalam satu nilai untuk memberikan penilaian keseluruhan model, sementara *confusion matrix* digunakan untuk melihat distribusi prediksi yang benar dan salah pada setiap kelas. Hasil evaluasi ini memberikan wawasan tentang kekuatan dan kelemahan model dalam klasifikasi jenis tomat, dan jika perlu, perbaikan dapat dilakukan untuk meningkatkan performa model.

