

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menyajikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan ruang lingkup pelaksanaan penulisan tugas akhir mengenai Penerapan YOLOv8m untuk Deteksi dan Klasifikasi Gambar Makanan Padang.

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pengolahan citra digital dan pengenalan objek secara otomatis. Salah satu cabang utama AI adalah *computer vision*, yaitu bidang yang memungkinkan komputer memahami informasi visual dari gambar atau video (Goodfellow dkk., 2016.). Dengan dukungan *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Networks* (CNN), sistem *computer vision* mampu mengekstraksi fitur visual dari tingkat sederhana hingga kompleks, sehingga dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem keamanan, kendaraan otonom, dan analisis citra medis (Lecun dkk., 2015; Liu dkk., 2023).

Dalam bidang *computer vision*, *object detection* bertujuan untuk mengidentifikasi objek sekaligus menentukan lokasinya dalam bentuk *bounding box* (Redmon dkk., 2016). Selain menentukan lokasi objek, sistem deteksi juga melakukan proses klasifikasi untuk menentukan jenis atau kategori objek yang terdeteksi. Metode deteksi objek modern umumnya terbagi menjadi dua pendekatan, yaitu *two-stage detector* dan *single-stage detector*. Pendekatan *two-stage* seperti R-CNN melakukan deteksi melalui proses *region proposal* terlebih dahulu. Sementara itu, pendekatan *single-stage* seperti YOLO memprediksi lokasi serta kelas objek secara langsung dalam satu tahap (Liu dkk., 2016; Ren dkk., 2016). Pendekatan *two-stage* umumnya lebih akurat tetapi lebih lambat, sedangkan *single-stage* menawarkan kecepatan inferensi yang lebih tinggi dengan akurasi yang kompetitif.

Salah satu algoritma *single-stage detector* yang paling populer adalah You Only Look Once (YOLO). YOLO pertama kali diperkenalkan oleh Redmon dkk. (2016) dan dikenal karena kemampuannya melakukan deteksi objek secara *real-time* dalam satu proses jaringan

saraf. YOLO memandang deteksi objek sebagai permasalahan regresi tunggal, di mana jaringan saraf secara simultan memprediksi koordinat *bounding box* dan probabilitas kelas objek dalam satu kali proses komputasi. Pendekatan ini menjadikan YOLO lebih efisien dibandingkan metode sebelumnya yang memproses *region proposal* secara terpisah, sehingga cocok digunakan pada aplikasi yang membutuhkan kecepatan dan efisiensi komputasi tinggi.

Penerapan deteksi objek berbasis YOLO telah banyak dilakukan di berbagai bidang, seperti kesehatan dan pertanian. Pada bidang kesehatan, YOLO dimanfaatkan untuk mendeteksi kelainan pada citra medis, sedangkan pada bidang pertanian digunakan untuk mengidentifikasi penyakit tanaman melalui analisis citra daun dan buah (Liu dkk., 2023; Ariwa dkk., 2024). Namun, pada bidang kuliner, khususnya makanan tradisional Indonesia, penelitian mengenai deteksi multi-objek dan klasifikasi makanan masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian pengenalan makanan masih berfokus pada klasifikasi citra tunggal menggunakan dataset makanan internasional seperti penelitian Food-101 yang diperkenalkan oleh Bossard dkk. (2014), sehingga belum banyak penelitian yang secara khusus membahas deteksi multi-objek pada makanan tradisional Indonesia (Sulistya, 2024). Salah satu kuliner Indonesia yang memiliki kompleksitas visual tinggi adalah makanan Padang, yang sering menyajikan berbagai jenis lauk dalam satu piring atau nampan (Rahman, 2016).

Sementara itu, makanan Padang merupakan salah satu kuliner tradisional Indonesia yang memiliki keunikan tersendiri. Masakan Padang dikenal karena cita rasa yang kaya rempah, penyajian yang khas, serta keberagaman lauk yang sering disajikan secara bersamaan dalam satu wadah (Rahman, 2016). Jenis makanan seperti rendang, ayam goreng, ayam pop, dendeng batokok, dan berbagai jenis gulai memiliki bentuk, warna, dan tekstur yang sering kali mirip satu sama lain. Kemiripan visual antar makanan tersebut dapat menimbulkan tantangan dalam proses pengenalan otomatis menggunakan algoritma deteksi citra, terutama ketika beberapa jenis makanan muncul dalam satu gambar secara bersamaan (Bossard dkk., 2014; Chen & Chiang, 2025).

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem deteksi objek yang tidak hanya mampu mengklasifikasikan jenis makanan, tetapi juga menentukan lokasi masing-masing objek

dalam satu citra secara akurat. Hal ini penting karena dalam satu gambar makanan Padang sering terdapat beberapa jenis lauk yang disajikan secara bersamaan dan saling berdekatan. Oleh karena itu, diperlukan metode deteksi objek yang mampu mengenali multi-objek secara cepat dan akurat. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk tujuan tersebut adalah algoritma YOLO yang dikenal memiliki kemampuan deteksi objek secara real-time dengan tingkat akurasi yang baik.

Seiring perkembangannya, algoritma YOLO mengalami berbagai penyempurnaan hingga hadir berbagai versi lanjutan yang meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi. Salah satu versi yang banyak digunakan dalam penelitian deteksi objek modern adalah YOLOv8 yang dikembangkan oleh Ultralytics (Jocher dkk., 2023). YOLOv8 menghadirkan peningkatan pada arsitektur jaringan dan mekanisme prediksi yang lebih efisien dibandingkan versi sebelumnya. Selain itu, YOLOv8 menyediakan beberapa varian model dengan ukuran berbeda, yaitu YOLOv8n, YOLOv8s, YOLOv8m, YOLOv8l, dan YOLOv8x, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan komputasi dan tingkat akurasi yang diinginkan.

Dalam penelitian ini digunakan varian model YOLOv8m untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan berbagai jenis makanan Padang dari citra digital. YOLOv8m dipilih karena memiliki keseimbangan yang baik antara tingkat akurasi dan efisiensi komputasi dibandingkan varian model lainnya. Dengan kompleksitas model yang moderat, YOLOv8m dinilai mampu memberikan performa deteksi yang baik sekaligus tetap efisien dijalankan pada lingkungan komputasi terbatas (Jocher dkk., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model YOLOv8m dalam mendeteksi sekaligus mengklasifikasikan makanan Padang secara otomatis sebagai upaya pengembangan sistem pengenalan makanan berbasis *computer vision*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan pada paragraf kelima hingga paragraf kedelapan, yang membahas keterbatasan penelitian deteksi makanan pada bidang kuliner serta kompleksitas visual makanan Padang dan pemilihan model YOLOv8m sebagai solusi, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan algoritma YOLOv8m untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan makanan Padang secara otomatis dari citra digital?
2. Bagaimana tingkat performa model YOLOv8m dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan berbagai jenis makanan Padang?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan algoritma YOLOv8m untuk membangun sistem deteksi dan klasifikasi otomatis berbagai jenis makanan Padang dari citra digital.
2. Mengevaluasi performa model YOLOv8m dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan makanan Padang berdasarkan metrik evaluasi seperti precision, recall, dan mean Average Precision (mAP).

1.4. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis

Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem deteksi dan klasifikasi objek berbasis YOLOv8m, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang *computer vision*, khususnya pada pengenalan citra makanan tradisional Indonesia.

2. Manfaat Praktis

Menghasilkan sistem deteksi dan klasifikasi otomatis makanan Padang yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem kasir otomatis, pengenalan menu makanan digital, serta dokumentasi dan digitalisasi kuliner lokal.

1.5. Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan agar hasil yang diperoleh dapat dipahami dalam konteks yang tepat, yaitu:

1. Jenis Data

Dataset yang digunakan hanya berupa gambar makanan khas Padang dengan total 3.998 gambar dan 10 kelas objek. Oleh karena itu, hasil model hanya berlaku untuk ruang lingkup makanan yang terdapat pada dataset tersebut.

2. Sumber Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa sumber, yaitu Kaggle, dokumentasi foto pribadi, serta pencarian gambar melalui internet (Google). Seluruh citra kemudian melalui proses anotasi menggunakan platform Roboflow untuk menghasilkan label bounding box sesuai format deteksi objek.

3. Augmentasi Data

Proses augmentasi yang digunakan terbatas pada *auto-orient*, *resize* ke ukuran 640×640 piksel, serta augmentasi berupa *blur*, *crop*, *rotation*, *flip*, dan *saturation adjustment*. Augmentasi lain yang mungkin dapat meningkatkan kinerja model tidak diterapkan dalam penelitian ini.

4. Arsitektur Model

Penelitian ini hanya memfokuskan pada arsitektur YOLOv8m sehingga tidak membandingkan hasil dengan varian YOLO lain (misalnya YOLOv8n, YOLOv8s, atau YOLOv8l) maupun arsitektur deteksi objek lainnya seperti Faster R-CNN, SSD, atau EfficientDet.

5. Keterbatasan Komputasi

Proses pelatihan model dilakukan menggunakan Google Colab yang memiliki keterbatasan runtime sekitar ±4–5 jam serta kapasitas VRAM GPU sekitar ±15 GB. Keterbatasan tersebut memengaruhi konfigurasi pelatihan model, seperti ukuran batch size dan jumlah epoch yang dapat digunakan. Oleh karena itu, jumlah epoch pelatihan dibatasi agar seluruh proses training dapat diselesaikan dalam satu sesi runtime tanpa terhenti sebelum proses pelatihan selesai.

6. Evaluasi Model

Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik *Precision*, *Recall*, *mAP@50*, dan *mAP@50-95*. serta ditambahkan perhitungan *F1-Score* dan *Confusion Matrix* untuk memperjelas performa model pada tiap kelas objek.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara runtut mengenai isi dan alur pembahasan dari penelitian yang dilakukan. Skripsi ini disusun dalam lima bab utama dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang mendasari penelitian, seperti konsep visi komputer, algoritma YOLO dan versi YOLOv8m, serta tinjauan terhadap penelitian sebelumnya yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang langkah-langkah penelitian, mulai dari pengumpulan data, *preprocessing*, pelatihan dan pengujian model YOLOv8m, hingga metode evaluasi performa sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil implementasi sistem, performa model dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan makanan Padang, serta analisis terhadap hasil dan kendala yang ditemukan.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk pengembangan sistem atau penelitian selanjutnya.