

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Berbagai kalangan yang berkaitan dengan bidang elektronika, termasuk mahasiswa dan teknisi, masih sering mengalami kesulitan dalam mengenali komponen dasar seperti resistor, kapasitor, transistor, dan dioda. Padahal, kesalahan dalam mengidentifikasi atau menggunakan komponen tersebut dapat menyebabkan kegagalan rangkaian, kerusakan perangkat, serta risiko keselamatan kerja [1], [2]. Kondisi ini berdampak pada terhambatnya proses pembelajaran praktikum bagi mahasiswa serta menurunnya efisiensi dan meningkatnya potensi kesalahan teknis dalam kegiatan perakitan maupun perbaikan sistem elektronik.

Permasalahan ini menyebabkan mereka harus membuka referensi dari internet, terutama Google, atau bertanya kepada orang lain untuk memastikan jenis dan fungsi komponen yang mereka gunakan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran elektronika masih sangat bergantung pada sumber eksternal dan belum sepenuhnya mandiri. Berdasarkan fenomena tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan sistem pendeteksi dan pengenalan komponen elektronika menggunakan algoritma *You Only Look Once version 8 (YOLOv8)*, yang mampu melakukan deteksi dan klasifikasi objek secara *real-time* dengan tingkat akurasi tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran maupun pendukung kerja praktis dalam bidang elektronika.

Perkembangan teknologi visi komputer dan pembelajaran mendalam telah mendorong kemajuan pesat pada sistem deteksi objek dalam berbagai domain, termasuk di bidang elektronika. Model-model satu tahap (*one-stage*) seperti YOLO (*You Only Look Once*) kini sangat populer karena kemampuannya melakukan pendeteksian dan klasifikasi dalam satu langkah inferensi, sehingga memungkinkan aplikasi *real-time*. Pengembangan versi terbaru, YOLOv8, menghadirkan struktur *backbone*, *neck*, dan *head* yang lebih efisien dan fleksibel untuk berbagai skenario deteksi objek. Sebagai contoh, penelitian oleh F. Feng et al. [3] telah mengusulkan perbaikan YOLOv8 untuk mendeteksi objek berukuran kecil, yaitu model IMCMD_YOLOv8_small dan IMCMD_YOLOv8_large, yang mampu meningkatkan performa deteksi objek kecil dalam kondisi kompleks.

Deteksi komponen elektronika menghadapi tantangan khusus, yaitu objek yang sangat kecil, bentuk yang sangat mirip antar jenis komponen, distribusi yang padat, dan latar belakang yang kompleks. Komponen terkadang memiliki ukuran kecil hanya beberapa milimeter tetapi harus dibedakan secara akurat (misalnya resistor, kapasitor, transistor, dioda). Untuk kasus ini, strategi multi-skala, ekstraksi fitur halus dari lapisan dangkal, dan modul atensi menjadi krusial. Sebagai contoh, modifikasi pada YOLOv8 yang mengganti modul C2f menjadi C2f-SE dan menambahkan deteksi multi-skala berhasil meningkatkan akurasi (*mAP*) serta efisiensi model pada *dataset* PCB komponen elektronik, dengan peningkatan dibanding YOLOv8 standar [4].

Beberapa penelitian sejenis telah menunjukkan efektivitas penerapan model YOLO dalam mendeteksi objek berukuran kecil dan kompleks di bidang

elektronika serta aplikasi terkait. Penelitian oleh J. Chen et al. [5] memanfaatkan kombinasi YOLOv5 dengan metode klasifikasi hierarkis untuk mendeteksi dan menentukan posisi komponen pada papan sirkuit, yang menghasilkan tingkat akurasi tinggi pada identifikasi komponen berukuran kecil. Sementara itu, penelitian oleh T. Sun et al. [6] mengembangkan pendekatan YOLOv7 yang dioptimalkan untuk deteksi objek kecil dan padat menggunakan modul SFN (*Shallow Feature Network*) dan LDSPP (*Lightweight Dense Spatial Pyramid Pooling*), yang terbukti meningkatkan *mAP* serta efisiensi model dalam skenario deteksi *real-time*. Kedua penelitian ini memperkuat dasar bahwa pengembangan model deteksi berbasis YOLO sangat potensial diterapkan untuk pengenalan komponen elektronika yang memiliki bentuk kecil, detail halus, dan jumlah objek yang padat seperti resistor, kapasitor, atau transistor.

Meski banyak penelitian telah mengoptimasi YOLO versi sebelumnya (YOLOv3, YOLOv4, YOLOv5, YOLOv7) seperti [3], [5], [6] untuk pengenalan atau inspeksi komponen dan defek PCB, eksplorasi penerapan YOLOv8 secara khusus pada pengenalan komponen elektronika (bukan hanya defek) masih relatif sedikit. Selain itu, dalam lingkungan lingkungan pembelajaran (*learning factory*), karakteristik objek dan latar belakang dapat mempengaruhi performa YOLOv8 penelitian oleh T. Schneidereit et al. [7] dengan 92 model YOLOv8 pada variasi latar dan materi objek menunjukkan bahwa latar kompleks dan refleksi permukaan dapat mempengaruhi akurasi deteksi. Dengan mempertimbangkan kebutuhan di berbagai kalangan yang berkaitan dengan bidang elektronika yang sering lupa mengenali komponen elektronik dan cenderung bergantung pada pencarian

eksternal, implementasi sistem deteksi dan pengenalan berbasis YOLOv8 dapat menjadi alat bantu edukatif yang otomatis, cepat, dan praktis di lingkungan kampus.

Berbagai pihak yang berkaitan dengan bidang elektronika sering mengalami kesulitan dalam mengenali komponen dasar seperti resistor, kapasitor, transistor, dan dioda, padahal kesalahan identifikasi dapat menyebabkan kegagalan rangkaian, kerusakan perangkat, serta risiko keselamatan kerja. Permasalahan ini diperparah oleh ukuran komponen yang kecil, kemiripan bentuk antar jenis, dan variasi kondisi pencahayaan, sehingga identifikasi manual menjadi tidak efisien dan bergantung pada pencarian eksternal. Perkembangan visi komputer dan *deep learning*, khususnya YOLOv8, menawarkan kemampuan deteksi objek *real-time* dengan akurasi tinggi untuk objek kecil dan padat. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul **“IMPLEMENTASI YOLOv8 UNTUK SISTEM DETEKSI DAN PENGENALAN KOMPONEN ELEKTRONIKA”**.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan model YOLOv8 untuk mendeteksi dan mengenali komponen elektronika secara otomatis?
2. Bagaimana tingkat akurasi dan kinerja sistem deteksi dan pengenalan komponen elektronika berbasis YOLOv8?

1.3 BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah yang dihadapi sebagai berikut:

1. Penelitian hanya mencakup komponen elektronika dasar seperti resistor, kapasitor, transistor, dioda, dan IC.
2. *Dataset* citra diperoleh dari pengambilan gambar langsung dengan 3 latar belakang (pink, putih, coklat).
3. Fokus penelitian hanya pada deteksi dan pengenalan visual objek saja.
4. Hanya mendeteksi Dioda yang memiliki arus 1-3 Ampere seperti IN5402.
5. Hanya mendeteksi Transistor dengan ciri visual fisik seperti TO-220.
6. Hanya mendeteksi Jenis IC DIP-16 atau SOIC-16.
7. Hanya mendeteksi resistor jenis *carbon film resistor*.
8. Hanya mendeteksi kapasitor Elco.
9. Evaluasi kinerja sistem hanya mencakup metrik seperti *precision*, *recall*, *mean Average Precision (mAP)*, dan akurasi.
10. Menggunakan Webcam EYD model PC02.
11. Menggunakan *tools* seperti Python, Visual Studio Code

1.4 TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan dan manfaat yang dibuat oleh penulis yaitu memberikan peningkatan terhadap kondisi saat ini, antara lain sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sistem deteksi dan pengenalan komponen elektronika dengan model YOLOv8. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan system pendeteksi otomatis menggunakan YOLOv8.

2. Mengetahui tingkat akurasi deteksi setiap komponen elektronika pada berbagai jarak.
3. Mengevaluasi hasil model YOLOv8 untuk mendeteksi komponen elektronika.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara akademik maupun praktis, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan dapat mendeteksi dan mengenali komponen elektronika secara otomatis dan *real-time*.
2. Dengan sistem ini, proses pengenalan komponen tidak lagi bergantung pada pencarian di internet atau bantuan pihak lain.
3. Kemampuan YOLOv8 dalam mengenali objek kecil dan mirip menjadikan sistem ini efektif dalam membedakan komponen dengan bentuk serupa seperti resistor, kapasitor, dan transistor.
4. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi atau acuan bagi pengembangan aplikasi serupa, seperti sistem inspeksi komponen otomatis, klasifikasi nilai komponen, atau sistem pembelajaran visual interaktif dalam bidang elektronika dan kecerdasan buatan.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penulisan penelitian ini, sistematika penulisan terbagi menjadi enam bagian utama yang masing-masing dijelaskan seperti berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini menjelaskan alasan pemilihan judul, yaitu karena banyak mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer masih kesulitan mengenali komponen elektronika, sehingga diperlukan sistem otomatis berbasis YOLOv8.

BAB II : LANDASAN TEORI

Membahas teori-teori yang mendukung penelitian seperti konsep *Computer Vision*, prinsip kerja YOLOv8, serta penjelasan tentang komponen elektronika dasar yang menjadi objek penelitian. Bab ini juga menyajikan hasil kajian pustaka dan penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar ilmiah penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk tahapan pengumpulan data, pelatihan model YOLOv8, serta prosedur pengujian sistem. Bab ini juga memuat alur penelitian dan spesifikasi perangkat keras maupun perangkat lunak yang digunakan.

BAB IV : ANALISA DAN PERANCANGAN ALAT

Berisi analisis kebutuhan sistem serta rancangan arsitektur pendeteksi komponen elektronika berbasis YOLOv8. Bab ini

menjelaskan tahapan perancangan *dataset*, struktur model, serta proses kerja sistem mulai dari input citra hingga hasil deteksi.

BAB V : IMPLEMENTASI PENGUJIAN

Membahas proses penerapan sistem deteksi dan pengujian performa model YOLOv8. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk data evaluasi seperti *precision*, *recall*, *mAP*, serta visualisasi hasil deteksi untuk menilai efektivitas sistem yang dibangun.

BAB VI : PENUTUP

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang. Bab ini menegaskan pencapaian tujuan penelitian dalam membantu mahasiswa mengenali komponen elektronika secara otomatis menggunakan YOLOv8.