

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Instrumentasi adalah salah satu bidang ilmu yang memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan *modern*, khususnya dalam aktivitas yang melibatkan penggunaan alat atau instrumen. Instrumen sendiri berfungsi sebagai perangkat untuk melakukan pengukuran maupun pengendalian terhadap suatu proses. Sebagai bidang yang bersifat multidisiplin, instrumentasi membutuhkan pemahaman yang mendalam mengenai ilmu dasar, terutama fisika, serta penerapannya dalam pengembangan perangkat. [Tupan et al., 2018]. Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan sistem dan peralatan yang mampu mendukung aktivitas manusia secara efisien semakin meningkat, menjadikan instrumentasi sebagai bidang yang semakin relevan. Oleh karena itu, instrumentasi menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam perancangan dan pengembangan alat ukur maupun alat kendali dalam berbagai sistem. Saat ini, sistem ukur dan kendali, baik sederhana maupun kompleks, dikembangkan dengan dukungan teknologi elektronik, optik, dan mekanik [Suharmanto, 2015].

Warna merupakan elemen penting dalam kehidupan sehari-hari, berperan dalam perkembangan teknologi, dan terdiri dari warna aditif yang berasal dari cahaya disebut spektrum serta warna subtraktif yang berasal dari bahan disebut pigmen atau warna pada material [Paksi and Nur, 2021]. Pengenalan warna berperan penting dalam teknologi yang mendukung kehidupan sehari-hari, seperti sistem pemantauan otomatis, identifikasi objek, dan navigasi kendaraan otonom. Di zaman *modern* ini, warna dapat dideteksi menggunakan instrumentasi dan diolah oleh *deep learning* menjadi sebuah warna yang dapat diklasifikasi [Yanto et al., 2021].

Deep Learning adalah cabang dari *Machine Learning* yang menggunakan banyak lapisan tersembunyi yang tersusun secara bertingkat. Setiap lapisan berfungsi sebagai algoritma atau metode yang memproses dan mengklasifikasikan data input hingga menghasilkan *output* yang diinginkan [Nurfita and Gunawan Ariyanto, 2018]. Salah satu metode *Deep Learning* yang tengah berkembang adalah *Convolutional Neural Network*. Jaringan ini memproses data berupa gambar dengan melewati lapisan konvolusi, dimana setiap lapisan menggunakan filter tertentu untuk mengekstraksi pola dari bagian-bagian citra, sehingga mempermudah proses klasifikasi [Danukusumo, 2017].

Pada penelitian [Heliyanti, 2022] dengan judul "Rancang Bangun Alat Sortir Warna Objek berdasarkan Identifikasi Warna RGB menggunakan Metode *Support Vector Machine* (SVM)", telah dibuat alat instrumentasi berupa *arm robot* untuk mensortir sebuah objek dengan warna tertentu menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM), metode SVM ini berfungsi sebagai *Machine Learning* sehingga input yang diberikan oleh warna yang telah diklasifikasi metode tersebut dapat memindahkan objek oleh alat instrumentasi *arm robot* yang telah dibuat.

Pada penelitian tersebut telah dilakukan uji coba setiap warna sebanyak 10 kali, hasil dari uji coba yang telah dilakukann menggunakan metode SVM telah didapatkan nilai ketelitian tertinggi pada setiap warna ialah 98 persen dalam intensitas cahaya sebesar 188 lux. Meskipun menggunakan metode SVM ini memiliki akurasi yang sangat tinggi namun memiliki keterbatasan dalam pengujian yaitu hanya dengan menggunakan objek kertas origami intensitas cahaya yang digunakan pun harus sama dengan pemodelan yaitu sebesar 188 lux. [Heliyanti, 2022].

Pada penelitian [Heryanto et al., 2020] dengan judul "Segmentasi Warna dengan Metode *Thresholding*", dilakukan segmentasi warna citra digital menggunakan MATLAB. Hasil penelitian menunjukkan metode *thresholding* mampu mencapai akurasi di atas 80 persen pada objek berwarna terang seperti hijau, coklat, dan merah, namun akurasi menurun di bawah 60 persen pada objek berwarna gelap. Hal ini menunjukkan metode *thresholding* efektif untuk warna terang, tetapi kurang optimal pada kondisi pencahayaan rendah atau objek berwarna gelap [Heryanto et al., 2020].

Pada tahun 2023 telah dilakukan sebuah penelitian klasifikasi warna menggunakan deep learning khususnya pada metode *Convolutional Neural Network*, seperti Klasifikasi Warna pada Kematangan Buah Kopi Kuning menggunakan Metode CNN dimana didalamnya mengklasifikasikan warna buah kopi untuk mengenali tingkat kematangannya [UNGKAWA and AL HAKIM, 2023]. Dalam uji coba yang telah dilakukan pada penelitian tersebut, metode *Convolutional Neural Network* memiliki kelebihan dalam mendeteksi sebuah objek yaitu dapat mengenali gambar objek dengan variasi yang lebih banyak serta dengan kompleksitas yang lebih tinggi dari metode SVM.

Karena penelitian-penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan, peneliti tertarik untuk melakukan klasifikasi warna menggunakan metode *Deep Learning*, khususnya metode *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN dipilih karena mampu mengenali ciri-ciri gambar secara otomatis tanpa harus menentukan nilai ambang seperti pada metode *thresholding*, serta lebih mampu menyesuaikan diri dengan kondisi pencahayaan maupun objek yang bervariasi dibandingkan dengan SVM. Selain itu, CNN dapat mengolah data gambar secara langsung sehingga menghasilkan klasifikasi yang lebih akurat dan memiliki kemampuan penerapan yang lebih luas. Pada penelitian ini, dibuat program jaringan saraf tiruan berbasis CNN dengan menggunakan data latih berupa gambar warna yang diambil melalui kamera, kemudian hasil klasifikasi tersebut digunakan sebagai input untuk menggerakkan *arm robot* sebagai alat instrumentasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk melakukan deteksi warna menggunakan kamera?
2. Seberapa akurat metode *Convolutional Neural Network* (CNN) mendeteksi warna pada intensitas cahaya yang berbeda?
3. Seberapa akurat metode *Convolutional Neural Network* (CNN) mendeteksi warna dengan bentuk objek yang berbeda?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sehingga dapat berfokus pada rumusan masalah dengan lingkup yang dibatasi. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pengenalan warna, yaitu merah, biru, kuning, dan hitam, sementara warna lainnya tidak termasuk dalam cakupan penelitian ini.
2. Pengujian pada penelitian ini dilakukan menggunakan gambar yang diperoleh dari *Web Cam* tertentu, tanpa melibatkan berbagai jenis *Web Cam* dengan perbedaan kualitas yang signifikan.
3. Penelitian ini terbatas pada penggunaan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk pengenalan warna tanpa mempertimbangkan atau membandingkannya dengan metode Deep Learning lainnya.
4. Penelitian ini dilakukan dengan intensitas cahaya ruangan pada umumnya serta intensitas cahaya di luar ruangan.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi warna menggunakan kamera.
2. Menganalisis akurasi kinerja metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mendeteksi warna pada berbagai tingkat intensitas cahaya.
3. Menganalisis akurasi kinerja metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mendeteksi warna dengan bentuk objek yang berbeda.

1.5. Sistematika Penulisan

Penulisan Skripsi Penelitian Tugas Akhir ini disusun ke dalam lima buah bab dengan sistematika sebagai berikut:

1. BAB I: Pendahuluan: Bab ini membahas pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.
2. BAB II: Tinjauan Pustaka: Bab ini berisi tinjauan pustaka yang menguraikan teori *deep learning*, *Convolutional Neural Network* (CNN), *hardware Arm Robot*, kamera, serta konsep warna dan pencahayaan.
3. BAB III: Metode Penelitian: Bab ini menjelaskan metode penelitian yang mencakup perancangan sistem, pembuatan dataset, pemodelan CNN, dan pengujian alat.
4. BAB IV: Hasil dan Pembahasan: Bab ini menyajikan hasil dan pembahasan implementasi CNN dengan model VGG16 pada *Arm Robot* dalam mendeteksi warna objek berdasarkan variasi intensitas cahaya dan bentuk objek.
5. BAB V: Penutup: Bab ini menyajikan kesimpulan dari penelitian serta saran untuk penelitian lebih lanjut.

