

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Permasalahan lingkungan saat ini telah menjadi perhatian global, dan kesadaran akan konsekuensi berbahaya dari kerusakan lingkungan telah menyebar ke seluruh lapisan masyarakat [1]. Pada September 2019, Bank Dunia melaporkan tentang produksi sampah global. Data yang dilansir menunjukkan bahwa dengan adanya pertumbuhan penduduk Bumi, terutama dalam hal urbanisasi yang mencapai 70 persen, lembaga yang berpusat di Washington DC, Amerika Serikat, memprediksi bahwa pada tahun 2050, volume sampah akan mencapai 3,4 miliar ton [2]. Ada beberapa faktor yang menyebabkan kerusakan lingkungan, salah satu penyebabnya adalah menumpuknya sampah yang dihasilkan oleh manusia, terutama sampah rumah tangga yang menjadi salah satu penyumbang terbanyak. Sampai sekarang, masalah sampah di berbagai wilayah Indonesia tetap menjadi masalah yang belum berhasil diatasi, baik di daerah pedesaan maupun perkotaan [3]. Setelah Arab Saudi, Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara terbesar dalam produksi sampah global.

Diperkirakan bahwa setiap tahunnya, setiap individu di Indonesia membuang sekitar 300 kg sampah dan diperkirakan bahwa pada tahun 2025, akan terjadi kenaikan jumlah sampah yang dihasilkan dengan rata-rata sekitar 1,42 kilogram per individu setiap harinya [4]. Jika penanganan sampah yang berasal dari sisa-sisa kegiatan manusia tidak dilakukan dengan benar, hal tersebut dapat menimbulkan konsekuensi negatif bagi lingkungan dan kesehatan [5]. Salah satu dari banyak masalah yang akan terjadi adalah limbah yang dapat menular, yang jika tidak dikelola dengan baik, dapat menjadi penyebab utama penyakit serius dan masalah lingkungan [6]. Pada saat ini, pengolahan sampah masih terbatas pada metode konvensional dimana sampah hanya diangkut dari tempat asalnya ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan langsung dibuang tanpa proses pengolahan sebelumnya. Meskipun sebenarnya telah ada peraturan dan prosedur yang mengatur pengelolaan sampah. Langkah yang dapat diambil adalah

mengumpulkan sampah, kemudian mendaur ulangnya sebelum dibuang ke TPS, kemudian untuk sampah yang tidak dapat didaur ulang dilakukan pengangkutan ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) untuk dibuang. Partisipasi dari warga dalam pengelolaan dan pemilahan sampah rumah tangga merupakan cara yang efektif untuk mempermudah dalam daur ulang dan pengelolaan sampah rumah tangga [1]. Pemerintah setempat telah berusaha keras untuk mengatasi permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga. Meskipun demikian, masih ada banyak individu di masyarakat yang kurang memperhatikan pentingnya menjaga lingkungan dan mengelola sampah rumah tangga dan kebanyakan juga kesulitan dalam melakukan pemilahan sampah. Berdasarkan hal ini, dibutuhkan sebuah model klasifikasi yang dapat membedakan sampah dari jenisnya sesuai dengan cara pengelolaannya, sehingga sampah yang beragam dapat dikelompokkan dan dapat mempermudah dalam proses pengelolaan sampah baik itu untuk didaur ulang atau di buang ke TPA.

Perkembangan teknologi semakin cepat di era modern ini karena ilmu pengetahuan manusia yang mendasari kemajuan dalam bidang teknologi yang ingin mempermudah segala aktivitasnya. Salah satunya adalah perkembangan teknologi yang dinamakan kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan adalah sebuah inovasi terbaru di dunia ilmu pengetahuan yang telah diketahui saat ini. Kemunculan kecerdasan buatan dimulai pada tahun 1940 dan 1950 dengan hadirnya komputer modern [7]. Ini adalah kemampuan mesin elektronik untuk menyimpan sejumlah besar informasi yang dapat diproses dengan kecepatan tinggi, sejajar dengan kemampuan manusia.

*Deep Learning*, yang berasal dari *Machine Learning*, adalah sebuah bidang keilmuan yang memanfaatkan *Artificial Neural Network* (ANN) untuk menginstruksikan komputer dalam melakukan tindakan yang dianggap memiliki sifat manusiawi [8]. Dalam bidang *Deep Learning*, komputer memiliki kemampuan untuk memperoleh pemahaman melalui gambar, teks, atau suara secara langsung guna melakukan proses klasifikasi. Teknik *Deep Learning* menggunakan berbagai metode seperti *Restricted Boltzmann Machine* (RBM) untuk mempercepat proses pembelajaran di dalam jaringan syaraf yang memiliki banyak lapisan [9]. Struktur *Deep Learning* terdiri dari tiga jenis lapisan, yaitu *Input Layer*, *Hidden Layer*, dan

*Output Layer*. Konsep ini juga dapat diadaptasi ke dalam algoritma pembelajaran mesin yang sudah ada, sehingga memungkinkan komputer untuk belajar dengan cepat, akurat, dan dalam skala besar.

Dalam era komputasi saat ini, kemajuan kapasitas dan kecerdasan komputer telah melahirkan berbagai ilmu komputasi yang memungkinkan komputer untuk secara otomatis mengenali objek dari citra. Ada banyak metode yang digunakan dalam pengolahan citra, salah satunya adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan algoritma *Deep Learning* yang merupakan perkembangan dari *Multi Layer Perceptron* (MLP). Metode CNN saat ini dianggap paling efektif dalam pengenalan citra karena ia berupaya meniru sistem pengenalan citra pada visual *cortex* manusia, sehingga memiliki kemampuan pengolahan informasi citra yang baik. Salah satu penelitian yang menggunakan metode CNN dalam pengolahan citra adalah penelitian yang dilakukan oleh Kelvin Leonardi Kohsasih, Muhammad Dipo Agung Rizky, dan Tasya Fahriyani pada tahun 2021, yang membandingkan performa algoritma CNN dengan algoritma MLP dalam mengklasifikasikan jenis sampah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa algoritma CNN memberikan hasil akurasi yang lebih baik, dengan *precision*, *recall*, *f1-score*, dan *accuracy* sebesar 0,98 [10].

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah model yang dapat mengkategorikan sampah rumah tangga berdasarkan jenisnya menggunakan metode CNN dari sebuah dataset. Merujuk pada salah satu penelitian yang dilakukan oleh Siti Thooyibah dan Warmadewanthi, yang menyebutkan bahwa komposisi sampah rumah tangga paling banyak terdiri dari sampah-sampah yang dapat dikomposkan, plastik, kertas, diapers, B3, kain, kayu, kaca, logam, karet, dan lain-lain [11]. Adapun pada penelitian ini, jenis-jenis sampah tersebut akan dikelompokkan ke dalam kelas-kelas sesuai dengan cara pengelolaannya. Oleh karena itu, kelas sampah pada penelitian ini menjadi lima kelas, yaitu sampah anorganik, sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), sampah kertas, sampah organik, dan sampah residu. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi dalam menangani permasalahan yang terkait dengan pengklasifikasian sampah rumah tangga berdasarkan jenisnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan informasi latar belakang yang telah diungkapkan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana membuat sebuah model yang dapat mengklasifikasikan gambar sampah menggunakan metode *Convolutional Neural Network*?
- 2) Bagaimana tingkat akurasi sistem klasifikasi sampah yang dibuat menggunakan model *Convolutional Neural Network* dalam pengklasifikasian jenis sampah?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* pada klasifikasi jenis sampah.
- 2) Mengetahui tingkat keakuratan model *Convolutional Neural Network* dalam mengklasifikasikan jenis sampah.

## 1.4 Batasan Masalah

Lingkup kerja pada penelitian ini adalah:

- 1) Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambar jenis-jenis sampah yang terdiri dari 5 kelas diantaranya organik, anorganik, kertas, residu serta Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).
- 2) Jenis-jenis sampah yang digunakan berasal dari lingkungan rumah tangga.
- 3) *Dataset* gambar sampah diambil dari situs *Kaggle* dan *Google*.
- 4) File gambar yang dideteksi oleh sistem adalah gambar satu jenis sampah.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat seperti yang tercantum di bawah ini:

- 1) Bagi Pengguna

Membantu membedakan sampah dari jenisnya, sehingga pembuangan dan pengelompokkan sampah dapat dilakukan dengan lebih teratur dan pengolahan

sampah dapat dilakukan dengan lebih mudah. Selain itu, penelitian ini memiliki manfaat untuk menumbuhkan rasa peduli terhadap lingkungan.

## 2) Bagi Penulis

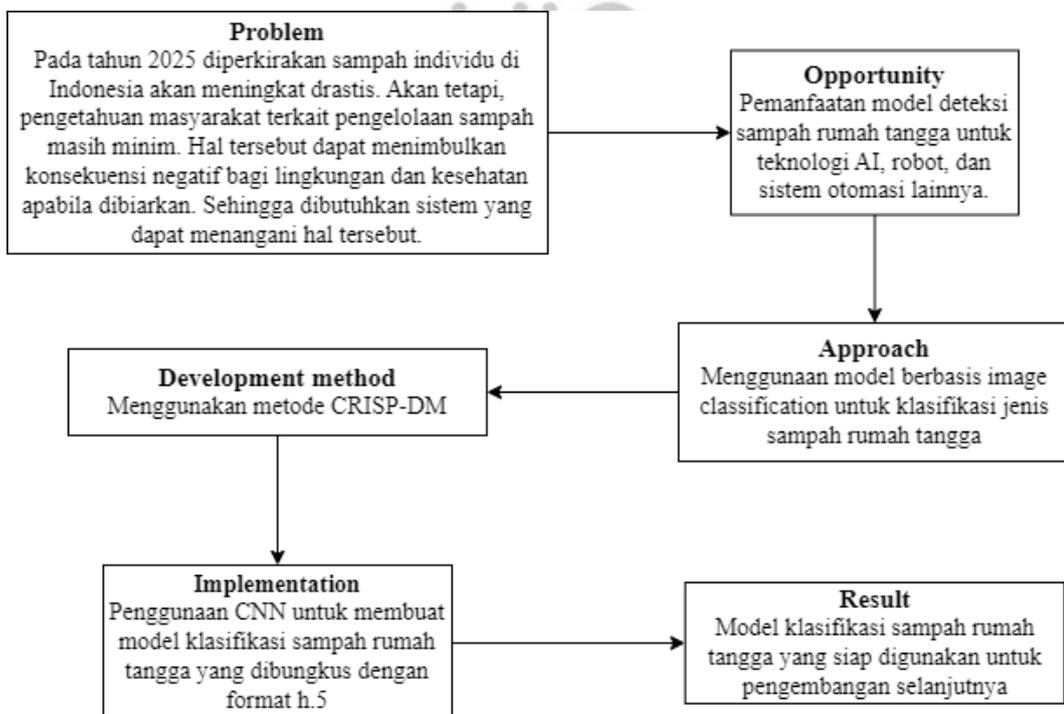
Memberikan pengetahuan baru terkait perancangan sebuah model untuk menyelesaikan suatu masalah. Selain itu, penelitian ini juga memiliki potensi untuk memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga dalam mengembangkan model pengklasifikasian menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada kasus-kasus yang lain.

## 3) Bagi Akademik

Dapat digunakan sebagai acuan, sumber data, dan materi referensi pada bidang studi terkait untuk menyelesaikan masalah yang serupa, atau membandingkan performa model dengan model lain.

## 1.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merujuk pada suatu rencana yang disusun oleh peneliti sebagai penjelasan awal terhadap fenomena yang menjadi perhatian dalam penelitian. Dalam penelitian ini, gambaran mengenai kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Kerangka pemikiran

## 1.7 Sistematika pembahasan

Sistematika penulisan skripsi ini sebagai berikut:

### **BAB I     Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, kerangka pemikiran dan sistematika pembahasan.

### **BAB II    Landasan Kepustakaan**

Bab ini berisi dukungan untuk pengembangan sistem ini, termasuk referensi beberapa penelitian sebelumnya yang menjadi landasan dalam pembuatannya.

### **BAB III   Metodologi Penelitian**

Bab ini menjelaskan mengenai prosedur yang harus diikuti dalam melakukan penelitian ini, termasuk melakukan studi literatur, mengumpulkan data, menganalisis kebutuhan sistem, merancang sistem, melaksanakan implementasi sistem, melakukan pengujian, serta mengevaluasi sistem.

### **BAB IV    Hasil dan Pembahasan**

Bab ini menjelaskan hasil analisis yang diperoleh dan pembahasan dari rancangan sistem yang telah dibangun.

### **BAB V     Penutup**

Bab ini membahas kesimpulan yang diambil dari temuan dan pembahasan, serta saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.