



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Di era modern, persoalan sampah tetap menjadi tantangan lingkungan yang belum terselesaikan. Selama manusia masih ada, produksi sampah akan terus terjadi. Jumlah sampah yang dihasilkan sejalan dengan pertumbuhan populasi, artinya semakin banyak penduduk, semakin tinggi pula volume sampah yang tercipta. Sampah sering dianggap sebagai masalah yang meresahkan, menimbulkan bau tidak sedap, sulit terurai, mengganggu pemandangan, membahayakan kesehatan, dan bahkan menjadi penyebab banjir. Namun, jika dikelola dengan baik dan benar, sampah tidak harus menjadi masalah. Ada berbagai jenis sampah, seperti sampah beracun (B3), plastik, organik, dan lainnya. Oleh karena itu, langkah pertama dalam mengelola sampah adalah mengenali jenis-jenis sampah di sekitar kita, kemudian mengklasifikasikan dan memilahnya untuk menentukan mana yang dapat didaur ulang dan mana yang tidak.

Volume sampah yang dihasilkan rumah tangga Indonesia juga terus meningkat seiring meningkatnya populasi dan urbanisasi. Volume sampah di Indonesia mencapai 40 juta ton, dengan lebih dari 100 ribu ton timbulan sampah per harinya. Provinsi yang menyumbang timbulan sampah tertinggi adalah Jawa Timur, dengan total lebih dari 6 juta ton sampah per tahunnya. Dari 40 juta ton sampah tersebut, komposisi terbesar adalah sisa makanan yaitu mencapai 39,66% dari total sampah. Kedua paling besar adalah sampah plastik, yang mencapai 19,2% dari total sampah di Indonesia.¹ Timbulan sampah yang terus

¹ Data volume sampah di Indonesia beserta wilayah-wilayah yang disebutkan diambil dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "Data Timbulan Sampah". Data tersebut dapat dilihat di situs SIPSN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah), yaitu <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>.



meningkat ini berpotensi menurunkan kualitas hidup masyarakat Indonesia. Terutama yang tinggal di dekat tempat pembuangan akhir (TPA) atau tempat pembuangan umum (TPU).

Oleh karena itu, pengelolaan dan pemilahan sampah untuk didaur ulang sangat penting untuk menanggulangi masalah kelayakan hidup masyarakat. Pemilahan sampah adalah proses yang memungkinkan setiap jenis sampah ditangani sesuai karakteristiknya.

Misalnya, sampah organik dapat dikomposkan secara alami menjadi pupuk, sedangkan sampah anorganik seperti plastik dan botol kaleng tidak dapat terurai secara alami dan dapat mencemarkan lingkungan jika tidak didaur ulang dengan benar. Selain itu, pemilahan sampah juga mampu meningkatkan potensi ekonomi dari limbah yang terkelola dengan baik,

Selain manfaat lingkungan, pengelolaan sampah yang baik juga berdampak pada kesehatan masyarakat. Tumpukan sampah dapat menjadi sarang atau tempat berkembang biaknya penyakit, menyebabkan gangguan kesehatan seperti infeksi saluran pernapasan, diare, dan penyakit kulit. Lingkungan yang bersih dapat menciptakan suasana lingkungan yang nyaman dengan masyarakat yang terhindar dari resiko terpapar berbagai jenis penyakit.

Sayangnya, sebagian besar masyarakat belum dapat melaksanakan pemilahan sampah secara optimal. Meskipun secara regulasi sudah ada Peraturan Daerah yang mengatur terkait hal pemilahan sampah di beberapa kota besar Indonesia, implementasi pemilahan dan pengolahan sampah yang baik dan benar masih sangat minim di tingkat rumah tangga. Ini disebabkan oleh kurangnya sosialisasi tentang pengelolaan sampah yang diselenggarakan oleh pemerintah.

Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan mengevaluasi kinerja sistem pemilahan sampah berbasis teknologi *transfer learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) yang memanfaatkan model *MobileNetV2* dan *EfficientNetB0*. Kedua model ini dirancang untuk mengenali dan mengklasifikasikan



berbagai jenis sampah seperti organik, plastik, kertas, besi, karton, dan bahan berbahaya (B3). Dataset yang digunakan mencakup gambar-gambar sampah yang telah diklasifikasi, baik dari *platform* Kaggle maupun hasil pengambilan data mandiri.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian yang menerapkan dan mengevaluasi kinerja dua model *transfer learning*, yaitu *MobileNetV2* dan *EfficientNetB0* untuk melakukan klasifikasi tipe sampah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model apa yang paling efisien dan akurat dalam mengidentifikasi tipe sampah sekaligus membantu masyarakat dalam melakukan pelestarian lingkungan, serta menuangkan semua prosesnya dalam penulisan Karya Akhir ini yang berjudul: **“Implementasi Pemilahan Sampah Berbasis Algoritma Transfer Learning CNN Menggunakan MobileNetV2 dan EfficientNetB0”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah di atas, maka dapat disimpulkan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produksi sampah yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, urbanisasi, dan aktivitas manusia. Hal-hal tersebut berpotensi menurunkan kualitas hidup masyarakat.
2. Meskipun sudah ada regulasi yang mengatur pengelolaan sampah di beberapa daerah, pemahaman dan kesadaran masyarakat dalam melakukan pemilahan sampah secara optimal masih sangat kurang.
3. Belum diketahui model *transfer learning* berbasis CNN yang paling efisien dan akurat untuk mengklasifikasikan jenis sampah, khususnya antara *MobileNetV2* dan *EfficientNetB0* sebagai model yang digunakan untuk *mobile*.



4. Perlunya dataset yang representatif untuk melatih dan menguji sistem klasifikasi sampah yang mampu mengidentifikasi berbagai jenis sampah dengan karakteristik berbeda yang beredar di lingkungan masyarakat.

Masalah-masalah ini menjadi dasar penelitian untuk mengembangkan dan mengevaluasi sistem pemilahan sampah berbasis *transfer learning* menggunakan *MobileNetV2* dan *EfficientNetB0* sebagai solusi inovatif dalam mendukung pengelolaan sampah yang lebih efektif.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan fokus pada permasalahan yang telah dijabarkan di atas, berikut adalah batasan masalah yang ditetapkan:

1. Melakukan penelitian dengan klasifikasi jenis sampah yang terbagi menjadi kategori yang sudah ditentukan, yaitu kaca, plastik, kertas, besi, karton, dan sampah lain.
2. Menggunakan algoritma *transfer learning* berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN), dengan dua model utama yang dibandingkan, yaitu *MobileNetV2* dan *EfficientNetB0*. Pendekatan, algoritma, atau model lain tidak dibahas dalam penelitian ini.
3. Implementasi sistem pemilahan sampah ini terbatas pada simulasi menggunakan dataset digital dan tidak mencakup penerapan langsung pada perangkat fisik atau sistem yang berbasis *Internet of Things* (IoT).
4. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dan tidak mencakup pengujian lapangan pada masyarakat atau rumah tangga Indonesia secara langsung.

Dengan batasan-batasan ini, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan hasil analisa yang mendalam dan relevan mengenai efisiensi dan akurasi model *MobileNetV2* dan *EfficientNetB0* untuk mengklasifikasikan jenis sampah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IBIKGG (Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie)

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKGG.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKGG.



D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian karya akhir ini adalah:

1. Menerapkan metode *transfer learning* berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan model *MobileNetV2* dan *EfficientNetB0* dalam mengklasifikasikan sampah.
2. Mengevaluasi kinerja, efisiensi, dan akurasi antara *MobileNetV2* dan *EfficientNetB0* dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis sampah plastik, besi, kertas, karton, kaca, dan sampah lain.
3. Menguji dataset yang relevan dari *platform* Kaggle dan hasil pengambilan mandiri untuk melatih model klasifikasi sampah.
4. Menyediakan sistem klasifikasi sampah yang dapat mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui pengelolaan limbah yang lebih efisien dan bertanggung jawab.
5. Memberikan solusi berbasis teknologi yang dapat membantu masyarakat dalam proses pemilahan sampah yang harapannya akan membantu meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah yang lebih efisien dan bertanggung jawab.

Tujuan penelitian yang telah dijabarkan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan dalam pengelolaan sampah serta menciptakan solusi yang dapat diadaptasikan untuk kebutuhan lingkungan masyarakat Indonesia maupun global.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian yang sudah dikemukakan, maka manfaat penelitian karya akhir ini adalah:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.



1. Bagi masyarakat, yaitu dapat menawarkan solusi teknologi yang praktis untuk mempermudah proses pemilahan sampah. Sistem ini dapat digunakan sebagai media edukasi maupun teknologi automasi dalam membantu pemilahan sampah.
2. Bagi pemerintah, yaitu dapat menjadi acuan dalam pengembangan kebijakan terkait pengelolaan sampah berbasis teknologi.
3. Bagi dunia pendidikan, yaitu memberikan kontribusi penting sebagai referensi akademik dalam kajian teknologi kecerdasan buatan untuk solusi lingkungan. Mahasiswa dan peneliti dapat menggunakan penelitian ini sebagai dasar untuk pengembangan studi lebih lanjut, terutama dalam penerapan algoritma transfer learning seperti MobileNetV2 dan EfficientNetB0.
4. Bagi lingkungan, penelitian ini berkontribusi pada pengurangan volume sampah yang tidak terkelola dengan baik.
5. Bagi penulis, yaitu sebagai bentuk pengabdian dan pegujian kualitas diri dengan dapat membuat suatu sistem kecerdasan buatan yang bermanfaat bagi lingkungan dan masyarakat.

Hak cipta milik IBI RKG (Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie)
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.