

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampah menjadi salah satu permasalahan serius di Indonesia. Sampah didefinisikan sebagai limbah padat yang berasal dari aktivitas manusia yang dibuang karena dianggap tidak berguna dan tidak diinginkan lagi [1]. Data dari SIPSN situs KLHK per tahun 2025, timbulan sampah di Indonesia mencapai 24,8 juta ton. Sekitar 8 juta ton sampah terkelola dengan baik, sementara sisanya tidak terkelola sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan yang membahayakan keberlanjutan ekosistem [2].

Tingginya angka pencemaran lingkungan disebabkan rendahnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah. Sampah organik dan anorganik sering kali dicampur, sehingga menyulitkan proses pengelolaan lebih lanjut [3]. Selain itu, terbatasnya akses terhadap edukasi turut memperparah kondisi ini [4], [5]. Kedua faktor tersebut menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman tentang pengelolaan sampah masih menjadi kebutuhan yang mendesak dan perlu ditindak lanjuti.

Kemajuan teknologi AI memberikan peluang dalam penyelesaian permasalahan lingkungan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah kombinasi CNN dan SVM. CNN berperan dalam ekstraksi fitur dari gambar sampah, sedangkan SVM digunakan sebagai klasifikator akhir [6]. Pengembangan model yang akurat merupakan tahap awal yang penting sebagai fondasi bagi sistem pemilahan sampah berbasis teknologi, sehingga mendukung upaya pemilahan dan pengelolaan sampah yang lebih baik [7].

Melalui penelitian ini, penulis berfokus pada perancangan, pengembangan dan evaluasi model klasifikasi jenis sampah. Proses penelitian mencakup *hyperparameter tuning* pada CNN dan SVM menggunakan metode *randomized search* untuk memperoleh konfigurasi model yang paling efektif. Hasil akhir penelitian yaitu menghasilkan model dan sistem klasifikasi yang akurat dan efisien, serta berkontribusi terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan [8].

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan model hybrid CNN-SVM untuk klasifikasi jenis sampah?
2. Bagaimana pengaruh *hyperparameter tuning* dengan metode *randomized search* terhadap akurasi model CNN-SVM?
3. Bagaimana performa model hybrid CNN-SVM dalam klasifikasi jenis sampah berdasarkan metrik evaluasi?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan model hybrid CNN-SVM untuk melakukan klasifikasi jenis sampah.
2. Dataset yang digunakan merupakan kombinasi dari beberapa dataset yang bersumber dari platform Kaggle [9 - 13].
3. Dataset yang digunakan terbatas pada delapan kategori utama sampah: kardus, kaca, logam, organik, kertas, plastik, tekstil dan elektronik.
4. Arsitektur CNN yang digunakan adalah arsitektur kustom yang dibangun dari awal dan tidak melibatkan *pretrained model*.
5. Evaluasi model meliputi metrik evaluasi kuantitatif berupa *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, ROC-AUC, serta analisis *confusion matrix*.
6. *Hyperparameter tuning* dilakukan menggunakan metode *randomized search* untuk mencari konfigurasi parameter model yang cocok pada CNN dan SVM.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengembangkan sebuah model klasifikasi jenis sampah menggunakan model hybrid CNN dan SVM.
2. Menganalisis dan mengidentifikasi pengaruh *hyperparameter tuning* dengan metode *randomized search* terhadap akurasi model CNN-SVM
3. Mengukur dan mengevaluasi tingkat akurasi model hybrid CNN-SVM dalam mengklasifikasi jenis sampah dengan metrik yang ditentukan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan panduan dan analisa mengenai efektivitas dan konfigurasi model hybrid CNN-SVM untuk klasifikasi jenis sampah.
2. Bisa menjadi literatur dan referensi bagi pengembangan sistem klasifikasi berbasis citra menggunakan pendekatan hybrid CNN-SVM.
3. Penelitian ini menghasilkan prototipe model klasifikasi yang siap diintegrasikan pada sistem pengelolaan sampah lanjutan.
4. Sistem ini dapat dimanfaatkan oleh organisasi atau instansi yang bergerak di bidang pengelolaan sampah.
5. Bisa menjadi landasan penelitian lanjutan yang ingin mengembangkan sistem serupa pada platform berbeda seperti aplikasi mobile, berbasis IoT atau platform lainnya.
6. Dataset dan metode yang digunakan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mencakup klasifikasi jenis sampah yang lebih spesifik atau skenario yang lebih kompleks.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian. Bab ini menjelaskan alasan mengapa penelitian ini penting dilakukan dan sebagai pengantar untuk memahami konteks serta arah penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Uraian landasan teori yang mendasari penelitian, termasuk teori mengenai pengelolaan sampah, algoritma CNN, SVM, konsep hybrid model CNN-SVM dan lain sebagainya. Bab ini mencakup tinjauan penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan pendekatan penelitian yang digunakan, termasuk gambaran umum mengenai objek penelitian, analisis permasalahan,

solusi melalui penerapan model hybrid CNN-SVM. Dijelaskan pula metode pengumpulan data, tahapan pengembangan dan teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil rancangan, mulai dari tahap pengembangan hingga pengujian sistem klasifikasi jenis sampah menggunakan model hybrid CNN-SVM. Uraian mencakup pengujian akurasi model, evaluasi performa sistem, komparasi dengan pretrained model, serta analisis dan identifikasi keseluruhan dari model yang dibuat.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran untuk pengembangan sistem di masa depan. Kesimpulan dirumuskan berdasarkan hasil pengujian dan analisis, sedangkan saran disampaikan sebagai masukan untuk penelitian lanjutan.