

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampah anorganik jika sudah tidak digunakan lagi maka akan menjadi sampah yang tidak dapat hilang begitu saja karena tidak dapat terurai oleh bakteri pengurai sehingga dapat menyebabkan penumpukan sampah yang akan membutuhkan banyak waktu untuk dapat diuraikan[1]. Pada 2019, Kementerian LHK mencatat volume sampah di Indonesia mencapai 66-67 juta ton[2]. Pengolahan sampah efektif dapat dilakukan melalui daur ulang dengan memilah sampah berdasarkan jenis materialnya guna mencegah dampak buruknya bagi ekosistem [3]. Masifnya jumlah sampah di Indonesia akan sangat berat manusia mengklasifikasikan sampah dengan efektif dan efisien, salah satu cara untuk klasifikasi adalah memanfaatkan kekuatan komputer dengan mengimplementasikan Algoritma *Convolutional Neural Network*.

Banyak algoritma yang berbeda telah dikembangkan untuk melakukan klasifikasi gambar, seperti memiliki RNN, ANN, tetapi CNN merupakan algoritma *Machine Learning* yang benar-benar bekerja lebih baik dari semuanya. CNN berhasil mendapatkan juara ketika algoritma digunakan untuk memenangkan tantangan pengenalan visual skala besar *ImageNet* 2012[1]. CNN memiliki cara kerja menyerupai fungsi otak pada manusia, dimana komputer akan diberikan data citra untuk dipelajari, dilatih mengenali setiap elemen visual pada citra serta memahami setiap pola citranya[4].

Beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rian Kurniawan yang berjudul Implementasi Arsitektur Xception pada Model Machine Learning untuk Klasifikasi Sampah Anorganik memiliki akurasi 87,81% dan *f-1 score* 72.12%[5]. Kemudian penelitian lainnya oleh Kartiko Mustafi Sandi berjudul Klasifikasi Sampah menggunakan CNN memiliki nilai *accuracy* sebesar 79%, dan *f-1 score* 71%[6]. Berdasarkan penelitian tersebut menggunakan dataset yang sama dan model memiliki masalah *imbalanced class* pada data yang terlihat pada metrik *f-1 score*, mengakibatkan model cenderung bermasalah dalam mengidentifikasi atau memprediksi kelas minoritas karena kurangnya representasi data pada saat pelatihan.

Class weight adalah teknik yang dapat digunakan dalam pembelajaran mesin untuk mengatasi *imbalanced class* dengan cara memberikan bobot yang lebih tinggi pada sampel dari kelas minoritas. Tujuannya adalah untuk memberikan perhatian lebih pada kelas

minoritas dengan memberikan bobot yang lebih tinggi, sehingga model lebih fokus dan sensitif terhadap kelas yang kurang representatif[7].

Densely Connected Convolutional Networks atau DenseNet dikembangkan secara khusus untuk meningkatkan akurasi yang disebabkan oleh gradien yang hilang di jaringan saraf tingkat tinggi karena jarak yang jauh antara lapisan input dan output & informasi menghilang sebelum mencapai tujuannya. DenseNet201 memiliki jumlah lapisan yang lebih banyak dibandingkan dengan pendahulunya. Keberadaan lapisan yang lebih banyak dapat membantu model menangkap representasi yang semakin kompleks dan abstrak[8].

Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan metode CNN dengan arsitektur Densenet201 dan metode *classweight*, untuk mengukur performansi dalam mengatasi *imbalanced class* pada pengenalan citra sampah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dari latar belakang yang telah dibahas maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

Bagaimana implementasi arsitektur DenseNet201 dalam proses klasifikasi citra sampah anorganik berdasarkan material dibandingkan? Apakah metode class weight mampu mengatasi memiliki masalah imbalanced class pada model dikarenakan dataset yang tidak seimbang?

1.3 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maksud dari penelitian ini adalah melakukan implementasi metode CNN dengan arsitektur DenseNet201 untuk mengukur tingkat akurasi dan implementasi metode *class weight* untuk mengatasi masalah *imbalanced class* pada model untuk klasifikasi sampah.

Sedangkan tujuan yang ingin dicapai yaitu, mengukur tingkat akurasi dan f1-score pada implementasi CNN dengan arsitektur DenseNet201 dan menanggulangi *imbalanced class* dengan metode *class weight* dalam klasifikasi sampah.

1.4 Batasan Masalah

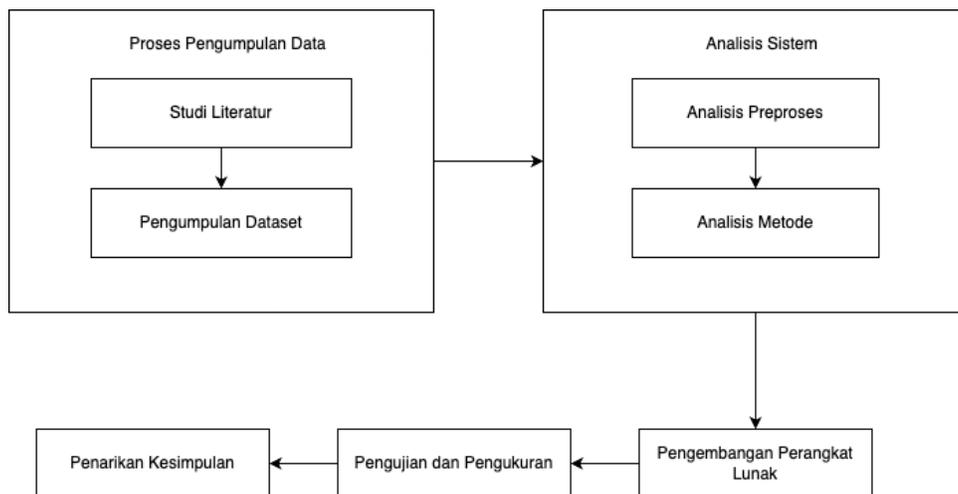
Batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang diimplementasikan yaitu data sekunder citra sampah anorganik yang diperoleh dari Kaggle.

2. Penelitian ini berfokus pada klasifikasi multikelas yang melibatkan 5 kelas material anorganik, yaitu *cardboard*, *glass*, *metal*, *paper*, dan *plastic*.
3. Perancangan sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Python*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan pedoman dalam melaksanakan penelitian. Adanya metode penelitian, alur dan hasil penelitian dapat tercapai, serta tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan. Langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan sistem, dapat dilihat pada Gambar 1.1:



Gambar 1. 1 Metodologi Penelitian

1.5.1 Proses Pengumpulan Data

Pada Proses Pengumpulan Data dilakukan sebagai berikut:

1) Studi Literatur

Dilakukan studi literatur untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya. Mencakup peninjauan literatur terhadap metode-metode yang digunakan dalam pengklasifikasian citra.

2) Pengumpulan Dataset

Mengumpulkan dataset dari Kaggle berupa gambar-gambar sampah anorganik seperti *cardboard*, *glass*, *metal*, *plastic*, *paper* yang didapatkan dari situs [kaggle.com/datasets/feyzazkefe/trashnet](https://www.kaggle.com/datasets/feyzazkefe/trashnet).

1.5.2 Analisis Sistem

Terdapat dua tahapan pada Analisis Sistem, yaitu:

1) Analisis Praproses

Praproses bertujuan untuk mempersiapkan data, agar data sesuai dengan kebutuhan model *deep learning* dan dapat meningkatkan kemampuan generalisasi model dengan meningkatkan variasi pada data dengan augmentasi. Tahap ini meliputi normalisasi, augmentasi dan pembagian dataset menjadi data latih, validasi, dan uji.

2) Analisis Metode

Melakukan analisis metode untuk memuat layer arsitektur DenseNet201 agar sesuai dengan tugas klasifikasi sampah anorganik. Selain itu melakukan *hyperparameter*, menghitung bobot dengan *class weight* dan menyesuaikan *learning rate*.

1.5.3 Implementasi

Tahapan Implementasi melibatkan pembuatan model CNN Arsitektur DenseNet201 menggunakan dataset yang telah dilakukan pra pemrosesan. Menentukan arsitektur model, inisialisasi bobot, menerapkan metode *class weight*, menentukan iterasi pelatihan untuk meningkatkan kemampuan model dalam mengklasifikasikan sampah anorganik.

1.5.4 Pengujian dan Pengukuran

Menguji dan mengukur hasil dari pengembangan perangkat lunak model CNN Arsitektur DenseNet201 yang telah dilatih menggunakan data latih, dilakukan pengukuran menggunakan data uji untuk mengukur kinerja dan akurasi model pada data yang belum pernah dilihat model sebelumnya. Proses pengujian ini melibatkan metrik-metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score* untuk menilai kemampuan model dalam mengklasifikasi.

1.5.5 Penarikan Kesimpulan

Menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran. Kesimpulan mencakup perubahan akurasi dan *f-1 score* pada model dalam mengklasifikasikan jenis sampah anorganik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penulisan tugas akhir yang akan dilakukan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas uraian mengenai latar belakang masalah yang diambil, identifikasi masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menguraikan terkait dengan teori-teori yang berhubungan dengan topik penelitian seperti proses *Deep Learning*, *Image Processing*, *Convolutional Neural Network* dan arsitektur DenseNet201 untuk melakukan proses klasifikasi.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab ini berisi penjelasan tentang analisis dan perancangan sistem meliputi analisis masalah, analisis kebutuhan perangkat, analisis proses, proses klasifikasi, dan analisis data keluaran.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini membahas implementasi dalam bahasa pemrograman yaitu implementasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi metode cnn dan tahap-tahap dalam melakukan pengujian perangkat lunak.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan hasil penelitian yang sudah dilakukan sesuai dengan tujuan yang sudah ditentukan di awal penelitian, disertai dengan saran kepada peneliti yang akan melakukan penelitian dengan metode atau topik yang sama, agar penelitian kedepannya menjadi lebih baik lagi.