

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesadaran anak-anak usia dini dalam mengenali dan memilah sampah masih sangat rendah. Berdasarkan penelitian oleh Siskayanti & Chastanti, 2022, hanya sekitar 37,38% anak yang memahami jenis sampah organik dan anorganik, sementara pemahaman konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) juga masih rendah yaitu sekitar 45,27%. Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari 60% anak-anak belum memahami perbedaan jenis sampah secara menyeluruh, sehingga sering membuang sampah secara sembarangan. Kondisi ini diperkuat oleh temuan bahwa metode pembelajaran konvensional yang digunakan kurang efektif dalam menanamkan kebiasaan memilah sampah pada anak-anak, karena materi yang disampaikan bersifat monoton dan minim interaksi, sehingga kurang menarik bagi anak-anak untuk belajar tentang pemilahan sampah. Padahal, pendidikan lingkungan sejak dini sangat penting untuk membentuk karakter peduli lingkungan di masa depan.

Secara umum, pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan utama dalam menjaga kelestarian lingkungan di Indonesia. Kurangnya literasi lingkungan di kalangan anak-anak menyebabkan rendahnya kesadaran dan perilaku memilah sampah. Pada anak-anak usia dini, edukasi mengenai pemilahan sampah sering kali masih bersifat teoritis dan belum memanfaatkan teknologi yang dekat dengan kehidupan anak. Padahal, anak-anak merupakan generasi yang sangat adaptif terhadap teknologi dan lebih mudah memahami materi pembelajaran melalui media visual dan interaktif. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga melibatkan anak secara aktif dan menyenangkan.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa media pembelajaran interaktif mampu meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar anak-anak. Misalnya, penggunaan media edukasi berbasis Android untuk pemilahan sampah terbukti meningkatkan pengetahuan siswa hingga 70% (ANANDA MUSLIMAH RAHMAYANIE, 2023) Selain itu, aplikasi pembelajaran berbasis *mobile* yang dilengkapi fitur evaluasi interaktif juga efektif dalam membangun kebiasaan memilah sampah pada anak-anak (Faqih, 2020). Temuan ini menunjukkan bahwa

teknologi *mobile* sangat potensial sebagai solusi pembelajaran yang adaptif dan menyenangkan untuk materi pemilahan sampah. dan menyenangkan untuk materi pemilahan sampah.

Pada penelitian ini, sistem akan diimplementasikan pada *platform mobile* Android. Hal ini didasarkan pada data (statcounter, 2025) yang menunjukkan bahwa pangsa pasar sistem operasi Android di Indonesia mencapai lebih dari 85% pada tahun 2025, jauh lebih dominan dibandingkan iOS. Android dipilih karena sifatnya yang *open source* sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi dengan biaya lebih rendah dan dapat berjalan di berbagai tipe perangkat dengan spesifikasi beragam, sehingga lebih terjangkau oleh masyarakat luas, termasuk anak-anak. Selain itu, aplikasi berbasis Android memiliki fleksibilitas tinggi dan dapat diakses secara *offline* maupun *online*, sehingga lebih mudah digunakan kapan saja dibandingkan aplikasi berbasis *website* yang memerlukan koneksi internet stabil. Penelitian terkait pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis Android telah dilakukan oleh (Karina Aprilyani, 2021), yang menunjukkan bahwa aplikasi interaktif berbasis Android dapat meningkatkan minat belajar siswa secara signifikan.

Dalam pengembangan aplikasi klasifikasi berbasis *mobile* Android, terdapat beberapa arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang populer dan dapat digunakan, antara lain *MobileNet*, *EfficientNet*, dan *ResNet*. Semua metode ini menggunakan algoritma dasar CNN yang unggul dalam pengenalan fitur pada gambar dan memiliki kelebihan masing-masing dalam hal akurasi dan efisiensi komputasi. *ResNet* (*Residual Network*) adalah arsitektur CNN yang terkenal dengan konsep *residual learning*, yang memungkinkan jaringan menjadi lebih dalam tanpa mengalami masalah *vanishing gradient*. Arsitektur ini menggunakan *shortcut connections* untuk mempertahankan informasi dari lapisan sebelumnya, sehingga mampu meningkatkan akurasi tanpa meningkatkan kompleksitas komputasi secara signifikan. Model ini telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi klasifikasi gambar dengan hasil yang sangat baik (Wang dkk., 2023). Sementara itu, *EfficientNet* mengoptimalkan skala model CNN melalui pendekatan *compound scaling* yang menyeimbangkan kedalaman, lebar, dan resolusi input secara simultan. Arsitektur ini menawarkan akurasi yang tinggi

dengan efisiensi komputasi yang lebih baik dibandingkan model-model sebelumnya. Namun, kompleksitas arsitektur yang lebih tinggi membuat *EfficientNet* kurang ideal untuk aplikasi mobile dengan keterbatasan sumber daya (Tan & Le, 2019). Di sisi lain, *MobileNetV4* merupakan generasi terbaru dari keluarga *MobileNet* yang dikembangkan menggunakan desain *Universal Inverted Bottleneck* (UIB) dan mekanisme *Mobile Multi-Query Attention* (*Mobile MQA*). *MobileNetV4* mencapai *Pareto optimal* di berbagai platform mobile, dengan peningkatan kecepatan inferensi hingga 39% dan akurasi hingga 87% pada *dataset ImageNet-1K*. Keunggulannya dalam efisiensi komputasi dan presisi tinggi menjadikannya sangat cocok untuk diterapkan pada aplikasi mobile yang memiliki keterbatasan sumber daya (Qin dkk., 2024). Berdasarkan perbandingan tersebut, *MobileNet* dipilih sebagai metode utama dalam penelitian ini karena kemampuannya menyeimbangkan antara efisiensi komputasi dan akurasi tinggi. *MobileNet* lebih optimal untuk digunakan pada perangkat mobile dibandingkan *EfficientNet* yang memiliki arsitektur lebih kompleks. Sementara itu, *ResNet* tetap menjadi pilihan yang kuat untuk aplikasi dengan kebutuhan akurasi tinggi, meskipun tidak seefisien *MobileNet* dalam lingkungan dengan keterbatasan sumber daya.

Oleh sebab itu, penelitian ini akan mengembangkan media pembelajaran berbasis mobile android yang memungkinkan pengguna mengenali jenis-jenis sampah. Kemudian, sistem akan mengidentifikasi jenis sampah apakah tergolong organik, anorganik, atau B3. Selanjutnya, *system* akan menampilkan karakteristik, bahaya, serta dampak lingkungan dari sampah tersebut. Adapun pengujian akan dilakukan di Desa Kemiri Kecamatan Panti, Jember. Hal ini dikarenakan tingkat kesadaran masyarakat terhadap penanganan sampah dilingkungan tersebut masih rendah sehingga perlu edukasi bagi warga setempat terutama anak-anak. Media ini diharapkan dapat membangun kesadaran anak sejak dini, menjadikan kegiatan memilah sampah lebih menyenangkan, serta membantu guru dan orang tua dalam mengajarkan pentingnya pemilahan sampah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang media pembelajaran interaktif berbasis mobile untuk klasifikasi jenis sampah organik, anorganik, dan B3?
2. Bagaimanakah implementasi MobileNetV2 pada mobile android untuk membedakan sampah ke dalam organik, anorganik, dan B3?
3. Seberapa efektif media pembelajaran interaktif ini dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran pengguna tentang pemilahan sampah?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan aplikasi pembelajaran interaktif berbasis mobile untuk klasifikasi jenis sampah organik, anorganik, dan B3 pada pengguna.
2. Menguji akurasi MobileNetV2 dalam mengidentifikasi jenis sampah dari gambar.
3. Meningkatkan pengetahuan dan kesadaran Pengguna tentang pentingnya pemilahan sampah melalui media pembelajaran interaktif.

1.4 Manfaat

Bagi anak-anak:

1. Mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan dan interaktif mengenai pemilahan sampah.
2. Meningkatkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan sejak dini.

Bagi orang tua:

1. Memudahkan proses edukasi tentang pemilahan sampah dengan media yang menarik dan mudah digunakan.
2. Membantu memantau perkembangan pemahaman pengguna terkait pemilahan sampah.

Bagi pengembangan ilmu pengetahuan:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi untuk pendidikan lingkungan di tingkat anak-anak di usia dini.