

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Generasi Emas 2045 adalah generasi yang diantisipasi akan menghasilkan kualitas manusia yang unggul pada periode mendatang, sebagai bagian dari tujuan nasional Indonesia untuk menjadi negara maju, sejahtera, berdaulat, bermartabat, dan berkepribadian dalam tatanan global (SUTARJO, 2023). Indonesia perlu mempersiapkan generasi emas sejak awal dikarenakan 70% masyarakat akan berada pada rentang usia produktif 15-64 tahun pada tahun 2045 (Setiawan dkk., 2023). Hal tersebut dilakukan untuk mempersiapkan munculnya bonus demografi yang merupakan situasi pada suatu negara di mana terjadi peningkatan jumlah penduduk di usia produktif secara signifikan sebagai peningkatan pembangunan, kemakmuran, dan kesejahteraan suatu negara (Achmad Nur Sutikno, 2020).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mempersiapkan bonus demografi dengan pendidikan karakter dan lingkungan. Pendidikan yang berkualitas menjadi hal yang penting untuk diperhatikan. Diperlukan kreativitas, inovasi, dan inspirasi untuk menciptakan pendidikan karakter dan lingkungan yang berkualitas (Hamdani dkk., 2022). Melalui pendidikan lingkungan dapat membentuk pribadi yang memiliki karakter peduli dan sadar untuk melestarikan terhadap lingkungan (Hariandi dkk., 2023).

Membentuk karakter peduli lingkungan terhadap siswa sekolah dasar berhasil dilakukan dengan pendidikan lingkungan hidup. Sekitar 50% anak-anak sekolah dasar memiliki kemampuan untuk memahami dan menerapkan pengetahuan lingkungan hidup. Siswa yang diberikan pendidikan lingkungan secara komprehensif menunjukkan perilaku berkelanjutan, seperti penurunan konsumsi air dan energi, pengelolaan sampah yang lebih baik, serta keterlibatan aktif dalam kegiatan lingkungan (NANA FAUZANA AZIMA, 2022). Penerapan teknologi pada media pembelajaran berhasil memberikan dasar yang kuat untuk anak usia dini dalam hal perkembangan kreatif. Penggunaan komponen interaktif dan visual pada media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar (Asmara dkk., 2023). Tidak hanya itu, untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna

dapat dilakukan dengan cara pendekatan antara konten pembelajaran dengan masalah kehidupan nyata (Rahma dkk., 2023).

Pada tiga tahun terakhir timbulan sampah di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Pada tahun 2021 timbulan sampah mencapai 28,459,222 ton, kemudian meningkat menjadi 37,430,231 ton pada tahun 2022. Pada tahun 2023 timbulan sampah mencapai 17,517,782 ton. Sampah tersebut terdiri dari sisa makanan sebesar 41.31%, kayu atau ranting 11.84%, kertas atau karton 10.53%, dan plastik 18.68% yang didapat dari rumah tangga sebesar 39.56%. Pemerintah telah melakukan upaya pengelolaan sampah meliputi komposting, menjadikan sumber energi, produk kreatif, bank sampah, tempat pengolahan sampah *reduce, reuse, recycle* (TPS3R), dan tempat pembuangan akhir (TPA). Meskipun upaya tersebut telah dilakukan, masih terdapat sampah yang tidak terkelola sebesar 11,863,492 ton/tahun (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2024). Hal tersebut membuktikan bahwa terdapat dampak negatif lingkungan dan kesehatan masyarakat yang mengganggu proses pembangunan bangsa pada persiapan generasi emas 2045.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah menjelaskan sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sedangkan pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengurangan sampah melingkupi kegiatan pembatasan timbulan sampah (*reduce*), pendauran ulang sampah (*recycle*), dan pemanfaatan kembali sampah (*reuse*). Penanganan sampah melingkupi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah. Pengelolaan sampah bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya. Kurangnya kesadaran terhadap pengelolaan sampah menjadi hal yang perlu diperhatikan, karena dapat memberikan dampak buruk untuk masa depan apabila tidak ditangani lebih awal. Pengelolaan sampah yang tidak tepat menimbulkan bahaya berupa penyakit dan pencemaran lingkungan (Kurniawati dkk., 2023). Di kabupaten Jember, Pengelolaan sampah dilakukan dengan membakar dan

membuang sampah ke sungai. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi tumpukan sampah. Pada tahun 2022 sampah yang ditimbulkan sebesar 1.014,69 ton per hari. Sampah tersebut terdiri dari sisa makanan sebesar 50% dan plastik sebesar 30% yang didapat sebagian besar dari rumah tangga, pasar dan perkantoran (SIPSN, 2024). Melakukan pembakaran sampah dan membuang ke muara sungai merupakan cara yang paling cepat dan tidak membutuhkan biaya yang besar menurut masyarakat Jember (Azizah & Sudarti, 2023; Faridawati & Sudart, 2021). Beberapa faktor penyebab yang dilakukan oleh masyarakat kabupaten Jember dalam membuang sampah secara sembarangan yaitu kurangnya sarana dan prasarana serta tingkat kesadaran dan pengetahuan masyarakat (Azizah & Sudarti, 2023; Wati & Sudarti, 2022). Tidak hanya itu, Eliana dkk. (2019) menekankan pentingnya pemilahan sampah sebelum dibuang penting dilakukan sebagai langkah strategis untuk mendukung proses penanganan sampah dan mengurangi persoalan terkait pengelolaannya. Meskipun demikian, perilaku pemilahan sampah di masyarakat masih belum optimal, mengingat mayoritas rumah tangga di Indonesia belum menerapkan prosedur pemilahan dengan tepat sehingga menimbulkan berbagai permasalahan pengelolaan sampah (Andina, 2019; Atmanti, 2019).

Untuk mempersiapkan generasi emas 2045, perlu pendidikan karakter peduli lingkungan pada usia anak 7-13 tahun di tahun 2024, oleh karena itu dilakukan inovasi dan pengembangan media pembelajaran yang diberi nama aplikasi *EcoQuest*. Dengan menerapkan pendidikan lingkungan hidup ke dalam aplikasi media pembelajaran diharapkan mampu membentuk sumber daya manusia yang berkualitas. Fitur utama pada *EcoQuest* berupa materi mengenai sampah, jenis-jenis sampah, serta bagaimana pengelolaannya. Tidak hanya itu, pembelajaran pada *EcoQuest* menerapkan pendekatan pada kondisi kehidupan nyata. Contohnya pengguna diharuskan mencari salah satu sampah organik di sekitar. Selanjutnya penggunaan *Artificial Intelligence* berupa *image processing* dilakukan untuk melakukan verifikasi apakah pengguna benar-benar mengambil sampah organik atau anorganik. Untuk pembelajaran lainnya pengguna diharuskan membuang sampah pada tempat sampah khusus yang telah disediakan hingga penuh. Tempat sampah ini ditanamkan sensor *ultrasonic* yang terhubung dengan *EcoQuest* untuk

mengetahui volume dan sampah yang terakumulasi di dalamnya secara *real-time*. Hal ini memungkinkan pengguna *EcoQuest* untuk memantau perubahan langsung dari tindakan yang dilakukan terhadap lingkungan, serta memberikan *feedback* yang dapat digunakan untuk meningkatkan keberlanjutan dan kesadaran lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana mengklasifikasikan jenis sampah dengan menerapkan model CNN?
- b. Bagaimana klasifikasi jenis sampah dapat di integrasikan ke dalam *software Unity*?
- c. Bagaimana membangun media pembelajaran pengenalan sampah dengan penerapan aplikasi *EcoQuest*?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Untuk mengklasifikasikan jenis sampah dengan penerapan model CNN.
- b. Untuk mengintegrasikan model CNN ke dalam *software Unity* sebagai klasifikasi jenis sampah.
- c. Untuk membuat aplikasi *EcoQuest* sebagai media pembelajaran pengenalan sampah.

1.4 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh kepada pengguna aplikasi *EcoQuest*, yaitu:

- a. Mendapatkan edukasi mengenai sampah dan bagaimana pengelolaannya.
- b. Membentuk keterampilan kritis melalui media pembelajaran dengan menerapkan pendekatan pada kondisi kehidupan nyata.
- c. Membentuk kesadaran lingkungan hidup terutama membuang sampah pada tempat yang tepat.
- d. Mengurangi permasalahan sampah yang ada di lingkungan sekitar.

1.5 Batasan Masalah

Penentuan dataset pada masing-masing kelas dalam implementasi CNN adalah sebagai berikut:

- a. Dataset pada kelas organik adalah kulit buah.
- b. Dataset pada kelas anorganik adalah plastik.
- c. Dataset pada kelas bukan sampah adalah buah apel dan jeruk.

Penentuan dataset tersebut merujuk pada kategori tertinggi untuk kelas organik, anorganik dan bukan sampah. Data pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menunjukkan bahwa sampah sisa makanan merupakan komponen dominan dalam timbulan sampah di Indonesia, di mana sampah kulit buah menyumbang sebesar 62,3% dari total sampah sisa makanan. Selanjutnya, sampah plastik menempati posisi kedua dengan kontribusi mencapai 19% dalam timbulan sampah nasional (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2024; Martianto dkk., 2024). Selain itu, pemilihan buah apel dan jeruk sebagai fokus penelitian didasarkan pada data dari Badan Pusat Statistik (2025), yang mengindikasikan bahwa kedua buah tersebut termasuk dalam kelompok buah yang sering dikonsumsi di Indonesia, dengan buah jeruk sebagai salah satu yang paling populer.