

Sosialisasi dan Pengenalan Sampah Organik dan Anorganik Berbasis Teknologi Machine Learning Melalui Pembelajaran Sejak Dini

^{1*}Umi Mahdiyah, ²Made Ayu Dusea Widyadara, ³Lilia Sinta Wahyuniar, ⁴Siti Rochana, ⁵Shafira Maudhia Ayunda Suci, ⁶Lilik Novianti

^{1,2,3,4,5}Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri, ⁶RA Thunas Shibyan, Indonesia
E-mail: ¹umimahdiyah@gmail.com

*Corresponding Author

Abstrak—Pengelolaan sampah di wilayah pedesaan masih menjadi permasalahan lingkungan, terutama akibat rendahnya pemahaman masyarakat dalam memilah sampah organik dan anorganik sejak dini. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman pengelolaan sampah melalui sosialisasi serta pengenalan teknologi machine learning sebagai media pembelajaran interaktif bagi anak usia dini. Metode pelaksanaan meliputi tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan aplikasi mobile berbasis machine learning, pendampingan, dan evaluasi yang dilaksanakan di RA Tunas Shibyan, Desa Tengger Kidul, Kecamatan Pagu, dengan melibatkan guru, siswa, dan wali murid. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta dalam mengenali dan memilah sampah organik dan anorganik. Aplikasi yang digunakan mampu membantu proses identifikasi sampah secara real time dan menarik minat anak-anak dalam pembelajaran lingkungan. Program ini juga mendorong perubahan perilaku awal berupa penerapan pemisahan sampah di lingkungan sekolah. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi machine learning efektif sebagai sarana edukasi lingkungan dan berpotensi mendukung pengelolaan sampah berkelanjutan sejak usia dini.

Kata Kunci—sampah, organik, anorganik, machine learning

Abstract— *Waste management in rural areas remains an environmental challenge due to limited awareness and understanding of waste separation from an early age. This community service program aims to improve awareness and knowledge of organic and inorganic waste management through socialization and the introduction of machine learning based technology as an interactive learning medium for early childhood education. The implementation method includes socialization, training, application of a mobile based machine learning system, mentoring, and evaluation conducted at RA Tunas Shibyan, Tengger Kidul Village, Pagu District, involving teachers, students, and parents. The results indicate an improvement in participants understanding of waste classification and separation. The mobile application successfully identifies waste types in real time and increases children interest in environmental learning. The program also encourages initial behavioral changes, such as the implementation of waste separation in the school environment. Therefore, machine learning based technology proves to be an effective tool for environmental education and has the potential to support sustainable waste management from an early age.*

Keywords—waste, organic, inorganic, machine learning

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah masih menjadi isu penting di wilayah pedesaan. Walaupun volume sampah di desa relatif lebih kecil dibandingkan perkotaan, pola penanganan yang kurang tepat justru menimbulkan dampak lingkungan yang serius. Berdasarkan *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)* Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, timbulan sampah nasional mencapai lebih dari 68 juta ton per tahun dengan komposisi 40–50% berupa sampah organik [1]. Desa sebagai salah satu penghasil sampah turut berkontribusi, terutama dari rumah tangga, pertanian, dan peternakan.

Selama ini, masyarakat pedesaan lebih banyak menangani sampah dengan cara membakar di pekarangan. Praktik ini dianggap mudah dan cepat, namun menimbulkan polusi udara, bau tidak sedap, serta risiko kesehatan akibat asap [2]. Selain itu, kebiasaan membakar sampah juga berkontribusi pada emisi gas rumah kaca yang memperburuk perubahan iklim [3].

Di sisi lain, kondisi desa saat ini tidak hanya dihadapkan pada sampah organik, tetapi juga semakin banyak sampah anorganik. Modernisasi gaya hidup menyebabkan meningkatnya penggunaan plastik, botol minuman, kemasan instan, dan barang sekali pakai [4]. Sampah anorganik ini sering bercampur dengan sampah organik sehingga menyulitkan pemrosesan lebih lanjut. Akibatnya, sebagian sampah hanya ditimbun atau dibiarkan di lahan terbuka, yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan pedesaan [5].

Sampah organik dari rumah tangga, pertanian, dan peternakan jika dikelola dengan baik dapat dimanfaatkan menjadi kompos, pupuk cair, biogas, maupun pakan ternak [6]. Tantangan terbesar saat ini adalah rendahnya pemahaman masyarakat mengenai pemilahan sampah serta keterbatasan akses terhadap teknologi yang dapat mempermudah proses pengolahan.

Permasalahan utama mitra yang muncul adalah:

- a. Kebiasaan masyarakat pedesaan masih membakar sampah tanpa memilah.
- b. Meningkatnya timbulan sampah anorganik (plastik, botol, kemasan) yang sulit diolah.

- c. Belum ada sistem pemilahan yang memisahkan organik dan anorganik di tingkat rumah tangga.
- d. Rendahnya pemanfaatan sampah organik sebagai sumber daya ekonomi.
- e. Minimnya akses terhadap inovasi teknologi pengelolaan sampah.

Mitra sasaran kegiatan adalah masyarakat pedesaan yang sebagian besar berprofesi sebagai petani, buruh tani, dan peternak. Secara sosial budaya, masyarakat desa memiliki semangat gotong-royong tinggi, tetapi pengelolaan sampah masih dilakukan secara konvensional.

Dengan kondisi tersebut, masyarakat desa membutuhkan solusi inovatif berupa sosialisasi dan pengenalan aplikasi berbasis machine learning yang mampu membantu mengenali jenis sampah organik, memberikan rekomendasi pengolahan sederhana, serta mendorong kebiasaan pemilahan organik dan anorganik. Pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan untuk edukasi lingkungan dinilai efektif karena dapat memberikan pengalaman interaktif dan meningkatkan literasi digital masyarakat [7].

Kegiatan yang akan dilakukan berupa sosialisasi dan pengenalan sampah organik melalui aplikasi berbasis machine learning. Aplikasi ini akan membantu masyarakat mengenali jenis sampah organik melalui kamera ponsel, lalu memberikan rekomendasi pengolahan yang sesuai.

2. METODE

Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan di RA Tunas Shibyan, Desa Tengger Kidul, Kecamatan Pagu, dengan melibatkan 30 peserta. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan terintegrasi, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program.

Tahap sosialisasi dilaksanakan melalui pertemuan langsung di lingkungan RA dengan menggunakan materi visual dan metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik anak usia dini, seperti storytelling dan permainan edukatif. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman awal mengenai pemilahan sampah dan pemanfaatan teknologi sederhana dalam pengelolaan lingkungan sekolah, dengan output

terukur berupa jumlah peserta, tingkat kehadiran guru, dan distribusi leaflet edukasi.

Tahap pelatihan ditujukan kepada guru, siswa, dan wali murid RA yang meliputi pelatihan penggunaan aplikasi mobile berbasis machine learning untuk klasifikasi sampah serta pelatihan pengolahan sampah. Pelatihan ini bertujuan meningkatkan keterampilan praktis peserta dalam pengelolaan sampah secara sederhana dan aplikatif di lingkungan sekolah dan rumah.

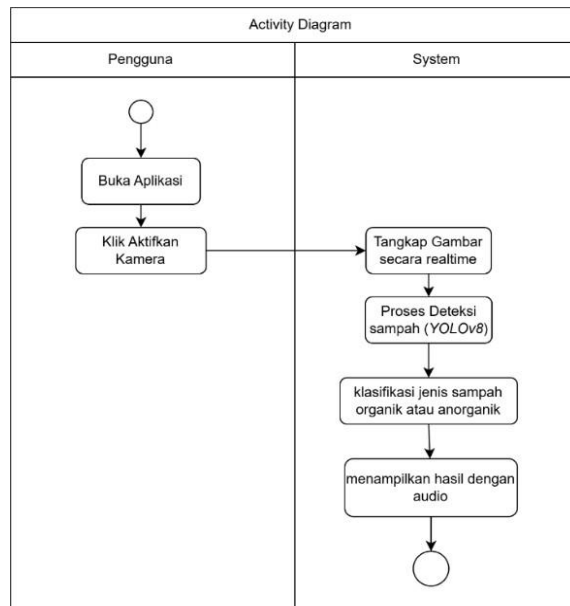
Penerapan teknologi dilakukan melalui uji coba sistem klasifikasi sampah berbasis mobile di lingkungan sekolah dengan melibatkan guru sebagai pengguna utama untuk menilai fungsionalitas dan kemudahan penggunaan sistem. Selanjutnya, pendampingan dan evaluasi dilakukan secara berkelanjutan melalui kunjungan rutin, dengan mahasiswa berperan sebagai enumerator dan fasilitator melakukan coaching kepada mitra untuk memastikan efektivitas implementasi program.

Kebertahanan program dirancang melalui pengembangan kerja sama dengan BUMDes atau Bank Sampah, penguatan model ekonomi berbasis pengelolaan sampah, pelatihan trainer lokal, penyusunan SOP dan kalender kegiatan, serta dukungan kebijakan desa. Partisipasi mitra diwujudkan melalui keterlibatan aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, khususnya dalam evaluasi dan penyempurnaan alat dan aplikasi agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat diterapkan secara berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Teknologi dan Inovasi

Teknologi yang diusulkan merupakan aplikasi klasifikasi sampah organik anorganik dengan teknologi machine learning berbasis mobile. Gambar 1. menunjukkan rancangan teknologi inovasi diagram activity sistem yang dibuat.



Gambar 1. Diagram Activity

Dalam sistem ini dibangun dengan beberapa model yang telah terintegrasi sebagai berikut :

a. Halaman Utama

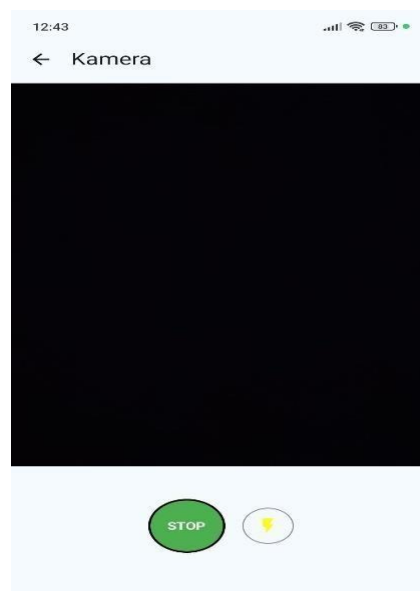


Gambar 2. Halaman Utama

Gambar 2 merupakan halaman utama aplikasi mobile yang menampilkan judul “Deteksi Klasifikasi” dan selanjutnya dibawahnya ada subjudul “Jenis Sampah Organik dan Anorganik” sebagai identitas fungsi utama dalam aplikasi mobile. Dibagian tengah terdapat logo yang mengilustrasikan kaca pembesar dengan simbol lingkungan, yang merepresantasikan proses dalam deteksi sampah. Selanjutnya tombol “Deteksi Sampah” dengan ikon kamera berwarna hijau di bagian bawahnya untuk memulai pengambilan gambar secara Real-time.

b. Halaman Deteksi

Pada gambar 3. merupakan antarmuka kamera yang digunakan untuk mendeteksi jenis sampah organik meliputi (bunga, daun, dan buah) dan sampah anorganik meliputi (botol plastik, kertas, dan kardus) secara langsung atau real-time. Pada bagian atas, terdapat tombol navigasi kembali dan label “kamera” sebagai penanda fungsi halaman. Pada area tengah merupakan tampilan kamera yang digunakan untuk menangkap objek sampah organik dan anorganik secara real-time. Selanjutnya dibagian bawah terdapat dua tombol yang ke-1 tombol “stop” untuk menghentikan proses proses deteksi, yang ke-2 tombol ikon kilat untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu flash pada kamera.



Gambar 3. Halaman Deteksi

c. Hasil Deteksi



Gambar 4. Hasil Deteksi Sistem

Pada gambar 4 merupakan hasil deteksi objek sampah secara real-time menggunakan kamera dalam aplikasi mobile. Pada kedua gambar, contoh objek berupa botol plastik berhasil terdeteksi dan diklasifikasikan sebagai “Sampah Anorganik” beserta angka akurasi dengan tingkat kepercayaan yang ditampilkan dibagian atas objek. Gambar (a) merupakan hasil deteksi tanpa menggunakan flash, sedangkan Gambar (b) menggunakan flash untuk meningkatkan pencahayaan objek sampah. Hasil ini menunjukkan bahwa pencahayaan dapat mempengaruhi tingkat keakuratan deteksi, yang ditunjukkan dari perbedaan nilai persentase confidence pada masing-masing

3.2. Capaian Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi pengelolaan sampah berbasis teknologi dilaksanakan di RA Tunas Shibyan, Desa Tengger Kidul, Kecamatan Pagu, dengan jumlah peserta sebanyak 30 orang yang terdiri atas guru, siswa, dan wali murid. Tingkat kehadiran peserta mencapai 100%, menunjukkan antusiasme dan dukungan mitra terhadap pelaksanaan program pengabdian.

Pendekatan edukatif yang digunakan, seperti storytelling, permainan, dan media visual, terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman anak usia dini serta mempermudah guru dalam menyampaikan materi lingkungan hidup secara kontekstual.



Gambar 5 Storytelling sebelum kegiatan pengabdian dimulai untuk penguatan konsep pemilahan sampah terutama pada peserta anak-anak melalui cerita

Berdasarkan hasil observasi awal dan diskusi dengan peserta, diketahui bahwa sebelum kegiatan berlangsung sebagian besar masyarakat belum melakukan pemilahan sampah dan masih menerapkan praktik pembakaran sampah. Setelah kegiatan sosialisasi, terjadi peningkatan pemahaman peserta mengenai konsep pemilahan sampah organik dan anorganik, yang ditunjukkan melalui kemampuan peserta dalam mengklasifikasikan jenis sampah secara benar pada sesi evaluasi lisan dan praktik sederhana.



Gambar 6. Peserta melakukan ujicoba sistem untuk mendeteksi sampah

3.2. Hasil Pelatihan dan Penerapan Aplikasi Berbasis Machine Learning

Pelatihan penggunaan aplikasi mobile berbasis machine learning untuk klasifikasi sampah dilaksanakan kepada guru dan wali murid sebagai pengguna utama. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa mayoritas peserta mampu mengoperasikan aplikasi secara mandiri, mulai dari proses pemindaian sampah hingga memahami hasil klasifikasi dan rekomendasi pengolahan yang dihasilkan sistem.



Gambar 7. Beberapa peserta melakukan praktik memilah dan meletakkan sampah Organik maupun Anorganik

Aplikasi mampu mengidentifikasi jenis sampah organik rumah tangga dan lingkungan sekolah dengan baik, seperti sisa makanan, daun kering, serta sampah anorganik seperti plastik kemasan jajan, bungkus makanan dan lain sebagainya. Pelibatan anak usia dini dilakukan melalui pendampingan guru, sehingga teknologi berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif. Anak-anak menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap proses identifikasi sampah berbasis kamera, yang berdampak positif pada peningkatan kesadaran lingkungan sejak usia dini.

3.3. Dampak Penerapan Program terhadap Perilaku Mitra

Penerapan program pengabdian menghasilkan perubahan perilaku awal pada mitra, khususnya di lingkungan sekolah. Sekolah mulai menerapkan pemisahan tempat sampah organik dan anorganik sebagai tindak lanjut dari kegiatan pengabdian. Guru mengintegrasikan materi pemilahan sampah ke dalam aktivitas pembelajaran harian.

Hasil pendampingan menunjukkan:

- a. Terjadinya peningkatan kesadaran peserta dalam membuang sampah sesuai jenisnya.
- b. Berkurangnya kebiasaan mencampur sampah organik dan anorganik di lingkungan sekolah.

Perubahan perilaku ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis edukasi dan teknologi mampu mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan sampah.

3.4. Evaluasi Program dan Kendala Pelaksanaan

Evaluasi dilakukan melalui observasi lapangan, diskusi terfokus, dan pendampingan berkala. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa program dapat diterima dengan baik oleh mitra dan mudah diimplementasikan.

Beberapa kendala yang ditemukan selama pelaksanaan program antara lain:

- a. Keterbatasan kepemilikan perangkat ponsel pada sebagian wali murid.
- b. Ketergantungan aplikasi pada jaringan internet yang belum stabil di beberapa lokasi.

Kendala tersebut diatasi melalui pendampingan langsung oleh tim pengabdian, penggunaan perangkat secara bergantian, serta pemanfaatan guru sebagai fasilitator utama dalam penggunaan aplikasi.

4. KESIMPULAN

Kegiatan sosialisasi dan pengenalan sampah organik dan anorganik berbasis machine learning di RA Tunas Shibyan berjalan dengan baik dan mendapat respons positif dari peserta. Pemanfaatan aplikasi mobile sebagai media pembelajaran interaktif efektif meningkatkan pemahaman dan kesadaran guru, siswa, dan wali murid tentang pemilahan sampah sejak dini. Program ini mendorong perubahan perilaku awal, ditunjukkan dengan penerapan pemisahan sampah di lingkungan sekolah dan integrasi materi lingkungan dalam pembelajaran. Meskipun terdapat keterbatasan perangkat dan jaringan, pendampingan yang dilakukan membuat program tetap dapat diimplementasikan dan berpotensi berkelanjutan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] KLHK (2023) *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI.
- [2] Syafrudin, S., Kristanti, R. & Septiani, S. (2021) 'Environmental and health impacts of open burning in rural Indonesia', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), pp. 7412.
- [3] World Bank (2022) *Indonesia Environment and Climate Change Report*. Washington DC: World Bank.
- [4] Putri, A. & Suyoto (2020) 'The increasing plastic waste in rural and urban areas', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), pp. 145–153.
- [5] Hidayat, N., Kurniawan, T. & Hantoko, D. (2022) 'Challenges and opportunities of rural waste management in Indonesia', *Waste Management*, 145, pp. 1–12.
- [6] Saputra, H., Ningsih, R. & Lestari, P. (2019) 'Pemanfaatan sampah organik rumah tangga menjadi pupuk kompos dan biogas', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(1), pp. 23–31.
- [7] Sari, D., Nugroho, A. & Prasetyo, W. (2022) 'The role of artificial intelligence in environmental education', *Journal of Environmental Science and Education*, 17(3), pp. 55–67.