Pelatihan Penggunaan Aplikasi EcoBinSmart Berbasis IoT Sebagai Upaya Edukasi Pengelolaan Sampah Pada SMK Swasta Perguruan Mabar

Training on the Use of the IoT-Based EcoBinSmart Application as an Effort to Educate Waste Management at SMK Swasta Perguruan Mabar

Ok Muhammad Ihsan[1], Wiwi Verina[2], Firman Syahputra[3], Ermayanti Astuti[4], Fujiati[5], Elsa Aditya[6]
Universitas Potensi Utama, Universitas Bina Nusantara, Universitas Batuta, STIKES Mitra Sejati
okm.ihsan@gmail.com[1], wiwi.verina@binus.ac.id[2], 24firman@gmail.com[3] ,ermaemma0216@gmail.com[4], fujiati.00@gmail.com[5], elsaaditya15@gmail.com[6]

ABSTRAK

Permasalahan pengelolaan sampah di lingkungan sekolah masih menjadi tantangan, khususnya terkait rendahnya kesadaran dan partisipasi siswa dalam memilah serta membuang sampah dengan benar. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah menghasilkan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) serta prototipe tong sampah pintar dengan tingkat keberhasilan sistem sebesar 96,8%, diperlukan kegiatan lanjutan berupa pengabdian kepada masyarakat agar hasil penelitian dapat dimanfaatkan secara langsung oleh pengguna. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk melaksanakan pelatihan penggunaan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android dan IoT sebagai upaya edukasi pengelolaan sampah pada siswa SMK Swasta Perguruan Mabar. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui pendekatan pelatihan dan pendampingan yang meliputi penyampaian materi pengelolaan sampah dan pengenalan teknologi IoT, demonstrasi penggunaan aplikasi Android EcoBinSmart, praktik langsung oleh siswa, serta diskusi dan evaluasi. Peserta kegiatan merupakan siswa SMK yang dilibatkan secara aktif dalam penggunaan aplikasi Android untuk melakukan pemindaian QR code, pembuangan sampah terpilah, serta pemantauan perolehan poin sebagai bentuk umpan balik terhadap perilaku peduli lingkungan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa siswa mampu memahami dan menggunakan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android secara mandiri, serta terjadi peningkatan kesadaran dan partisipasi siswa dalam pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Selain itu, kegiatan ini juga meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pemanfaatan teknologi Android dan IoT sebagai solusi permasalahan lingkungan.

Kata kunci: Pelatihan, Aplikasi Android, EcoBinSmart, Internet of Things, Pengelolaan Sampah, Siswa SMK

ABSTRACT

Waste management in school environments remains a challenge, particularly due to the low level of students' awareness and participation in sorting and disposing of waste properly. Based on previous research that resulted in an Android-based EcoBinSmart application integrated with Internet of Things (IoT) technology as well as a smart bin prototype with a system success rate of 96.8%, a follow-up community service activity was required to ensure that the research outcomes could be directly utilized by users. Therefore, this community service activity aimed to conduct training on the use of the Android- and IoT-based EcoBinSmart application as an effort to educate waste management among students of SMK Swasta Perguruan Mabar. The activity was implemented through a training and mentoring approach, including the delivery of waste management materials and an introduction to IoT technology, demonstrations of the EcoBinSmart Android application, hands-on practice by students, as well as discussion and evaluation. The participants were vocational high school students who were actively involved in using the Android application to scan QR codes, dispose of sorted waste, and monitor point accumulation as feedback for environmentally responsible behavior. The results showed that students were able to understand and independently use the Android-based EcoBinSmart application, accompanied by increased awareness and participation in waste management within the school environment. In addition, the activity increased students' interest in utilizing Android and IoT technologies as solutions to environmental problems.

DOI: https://doi.org/10.22303/publidimas.5.2.2025

Keywords: Training, Android Application, EcoBinSmart, Internet of Things, Waste Management, Vocational High School Students

Info Artikel :

Disubmit: *Direview:* *Diterima :*

Copyright © 2025 - PUBLIDIMAS. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah di lingkungan pendidikan merupakan isu penting dalam upaya pembangunan berkelanjutan dan kesehatan lingkungan. Sekolah sebagai institusi pendidikan sering menghasilkan volume sampah yang signifikan, namun masih banyak ditemui praktik pembuangan yang kurang terkelola dengan baik. Literasi sampah yang rendah berdampak pada perilaku siswa yang belum konsisten dalam memilah dan membuang sampah sesuai kategori 3R (Reduce, Reuse, Recycle) (Hidayati & Nurhayati, 2020). Studi lain menunjukkan bahwa rendahnya pengetahuan siswa berkorelasi dengan rendahnya partisipasi aktif dalam program pengelolaan sampah sekolah, sehingga diperlukan strategi edukasi yang lebih efektif dan terukur (Utami & Susanti, 2021).

Banyak penelitian menggarisbawahi bahwa intervensi berbasis pendidikan lingkungan yang mengintegrasikan teknologi dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik. Teknologi mobile learning terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran kontekstual serta meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman pengguna terhadap praktik pengelolaan sampah (Prasetyo et al., 2019). Selain itu, penggunaan aplikasi digital yang interaktif dapat memfasilitasi umpan balik langsung terhadap perilaku peserta dan memperkuat kebiasaan positif dalam pengelolaan lingkungan (Rosyida & Aminah, 2022).

Sejalan dengan tren perkembangan teknologi pendidikan dan Internet of Things (IoT), integrasi aplikasi mobile dengan antarmuka IoT pada sistem pengelolaan sampah menjadi pendekatan yang semakin relevan. IoT memungkinkan pengumpulan data secara real-time, pemantauan otomatis, serta keterlibatan pengguna dalam proses pengambilan keputusan berbasis data (Kusuma & Wahyudi, 2021). Penelitian yang menggabungkan IoT dengan strategi edukasi menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan pemahaman dan perilaku peduli lingkungan di kalangan siswa (Setiawan et al., 2023).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah menghasilkan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android dan IoT, serta pengembangan prototipe tong sampah pintar dengan *system success rate* sebesar 96,8% (laporan akhir penelitian), terdapat indikasi bahwa teknologi ini tidak hanya layak secara teknis tetapi juga berpotensi untuk dijadikan media edukasi yang efektif. Meski demikian, hasil penelitian teknis perlu diikuti dengan *intervensi sosial nyata* berupa pelatihan dan pendampingan kepada pengguna akhir agar teknologi tersebut dapat dipahami, digunakan, dan dimanfaatkan secara optimal dalam konteks sekolah.

Oleh karena itu, pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk melaksanakan pelatihan penggunaan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android dan IoT pada siswa SMK Swasta Perguruan Mabar sebagai upaya untuk menjembatani hasil penelitian teknis dengan praktik pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan partisipasi siswa dalam pengelolaan sampah, sekaligus memperluas dampak positif dari penelitian yang telah dilakukan.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini disusun berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah menghasilkan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android terintegrasi Internet of

Things (IoT). Kegiatan pengabdian difokuskan pada proses hilirisasi hasil penelitian melalui pelatihan dan pendampingan kepada pengguna akhir, yaitu siswa SMK Swasta Perguruan Mabar. Secara umum, metode pelaksanaan meliputi tahapan analisis permasalahan, perancangan arsitektur sistem, metode pemecahan masalah, serta implementasi dan evaluasi kegiatan.

A. Analisis Permasalahan

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Berdasarkan hasil observasi dan penelitian sebelumnya, permasalahan utama yang ditemukan meliputi rendahnya kesadaran siswa dalam memilah sampah, kurangnya partisipasi aktif siswa meskipun telah tersedia tempat sampah terpisah, serta belum adanya media edukasi yang mampu memberikan umpan balik langsung terhadap perilaku membuang sampah. Selain itu, sistem pengelolaan sampah yang masih bersifat manual menyebabkan keterbatasan dalam pemantauan dan evaluasi partisipasi siswa.

B. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem EcoBinSmart dirancang sebagai sistem terintegrasi yang menghubungkan aplikasi Android, perangkat IoT, dan layanan cloud. Aplikasi Android berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk melakukan autentikasi, pemindaian QR code, dan pemantauan perolehan poin. Perangkat IoT berupa tong sampah pintar berfungsi mendeteksi aktivitas pembuangan sampah dan mengirimkan data ke sistem cloud. Layanan cloud digunakan untuk menyimpan data transaksi, riwayat aktivitas, serta mendukung mekanisme umpan balik berupa poin. Arsitektur ini memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara pengguna dan sistem secara real-time sebagai media edukasi pengelolaan sampah.

C. Metode Pemecahan Masalah

Metode pemecahan masalah dalam kegiatan ini menggunakan pendekatan edukasi berbasis teknologi. Aplikasi EcoBinSmart dimanfaatkan sebagai media pembelajaran kontekstual yang menggabungkan praktik langsung dengan teknologi Android dan IoT. Permasalahan rendahnya partisipasi siswa diatasi melalui mekanisme gamifikasi berupa pemberian poin sebagai umpan balik perilaku. Pelatihan dan pendampingan dilakukan untuk memastikan siswa tidak hanya memahami konsep pengelolaan sampah, tetapi juga mampu menerapkannya secara langsung melalui penggunaan aplikasi dan tong sampah pintar.

D. Implementasi Kegiatan

Tahap implementasi dilakukan melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan penggunaan aplikasi EcoBinSmart kepada siswa SMK. Implementasi meliputi penyampaian materi pengelolaan sampah dan pengenalan teknologi IoT, demonstrasi penggunaan aplikasi Android EcoBinSmart, serta praktik langsung oleh siswa dalam melakukan pemindaian QR code dan pembuangan sampah terpilah. Selama implementasi, tim pengabdian melakukan pendampingan untuk memastikan kelancaran penggunaan sistem dan membantu siswa dalam memahami alur kerja aplikasi.

E. Evaluasi Pelaksanaan

Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan secara kualitatif melalui observasi terhadap keterlibatan dan partisipasi siswa selama pelatihan, serta diskusi untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap penggunaan aplikasi EcoBinSmart. Hasil evaluasi digunakan untuk menilai efektivitas metode pelaksanaan dalam mendukung edukasi pengelolaan sampah di lingkungan sekolah serta sebagai bahan perbaikan untuk pengembangan kegiatan selanjutnya.

3. HASIL DAN DAMPAK PELAKSANAAN

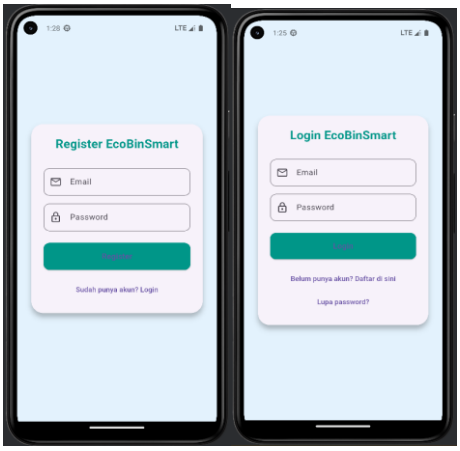
A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan penggunaan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android dan Internet of Things (IoT) di SMK Swasta Perguruan Mabar berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Kegiatan pelatihan tidak hanya memperkenalkan sistem, tetapi juga mengajarkan secara langsung kepada siswa bagaimana cara menggunakan aplikasi EcoBinSmart sebagai media pengelolaan sampah.



Gambar 1. Peserta Pelatihan

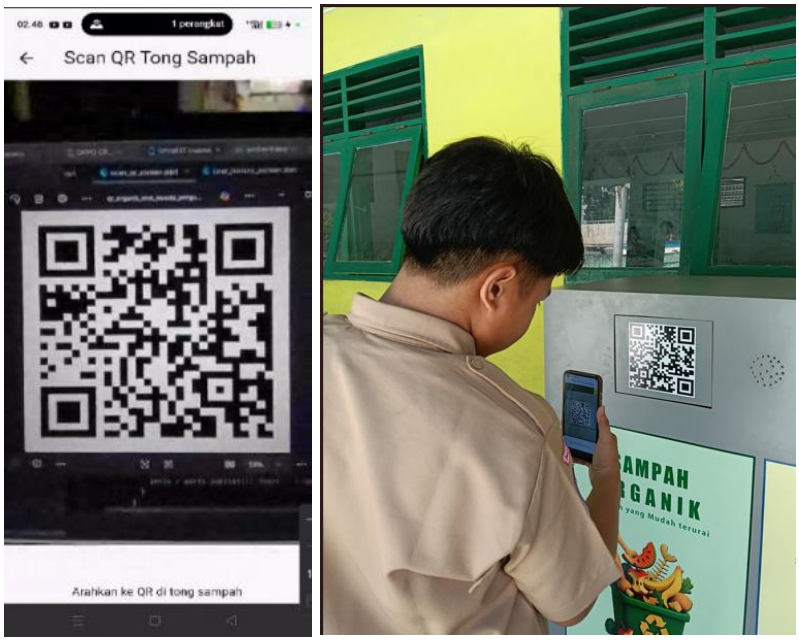
Pada tahap awal pelatihan, peserta diarahkan untuk melakukan proses registrasi akun pengguna pada aplikasi EcoBinSmart menggunakan alamat email dan kata sandi. Kepemilikan akun diperlukan agar peserta dapat mengikuti seluruh tahapan pelatihan, termasuk pemindaian QR code dan pencatatan aktivitas pembuangan sampah secara personal.



Gambar 2. Halaman Login & Register

Dalam kegiatan pelatihan, siswa diberikan pemahaman mengenai tahapan penggunaan aplikasi EcoBinSmart, mulai dari proses login aplikasi, pemindaian QR code pada tong sampah, pembuangan sampah sesuai kategori, hingga pemantauan perolehan poin sebagai umpan balik perilaku peduli

lingkungan. Proses pembelajaran dilakukan melalui demonstrasi dan praktik langsung sehingga siswa dapat mengikuti setiap tahapan penggunaan aplikasi secara sistematis.



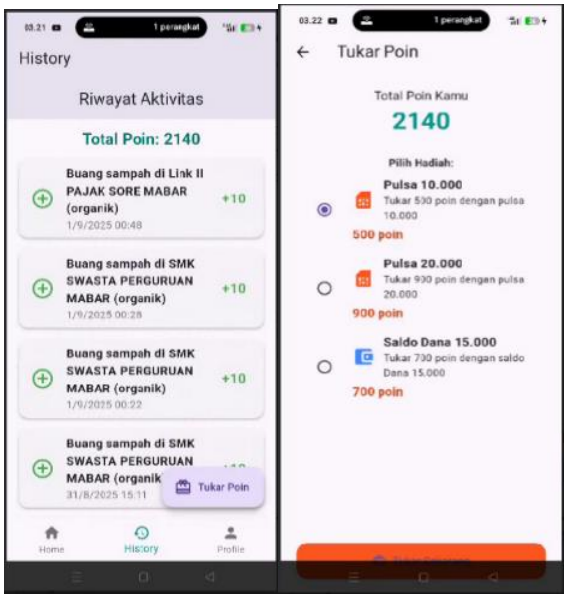
Gambar 3. Pemindaian QR

Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa mampu mengoperasikan aplikasi EcoBinSmart secara mandiri setelah pelatihan diberikan. Siswa juga menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap konsep pengelolaan sampah terpilah serta keterkaitan antara perilaku membuang sampah dan sistem poin yang ditampilkan pada aplikasi. Hal ini menandakan bahwa aplikasi EcoBinSmart dapat berfungsi tidak hanya sebagai alat bantu teknologi, tetapi juga sebagai media edukasi interaktif di lingkungan sekolah.

B. Dampak Pelaksanaan Kegiatan

Dampak dari kegiatan pengabdian ini terlihat dalam dua aspek, yaitu dampak langsung dan dampak jangka panjang. Dampak langsung yang dirasakan adalah meningkatnya pengetahuan dan keterampilan siswa dalam menggunakan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android. Siswa menjadi terbiasa melakukan pemindaian QR code, membuang sampah secara terpilah, serta memantau perolehan poin melalui aplikasi sebagai bentuk umpan balik terhadap perilaku membuang sampah dengan benar. Adanya mekanisme pemberian poin setiap kali siswa melakukan pembuangan sampah secara benar terbukti meningkatkan motivasi dan antusiasme siswa dalam mengikuti kegiatan, karena siswa memperoleh apresiasi langsung atas perilaku positif yang dilakukan. Selain itu, kesadaran siswa terhadap pentingnya pengelolaan sampah di lingkungan sekolah juga mengalami peningkatan.

Dampak jangka panjang dari kegiatan ini adalah terbentuknya kebiasaan perilaku peduli lingkungan yang didukung oleh pemanfaatan teknologi. Siswa tidak hanya memahami konsep pengelolaan sampah, tetapi juga memiliki keterampilan digital dalam menggunakan aplikasi berbasis Android dan teknologi IoT. Mekanisme reward berupa poin berpotensi memperkuat pembiasaan perilaku positif secara berkelanjutan, karena siswa terdorong untuk terus berpartisipasi aktif dalam pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Kegiatan ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai program edukasi lingkungan berkelanjutan di sekolah serta direplikasi di sekolah lain sebagai bentuk perluasan dampak pengabdian.



Gambar 4. Poin dan Reward

Halaman tukar poin pada aplikasi EcoBinSmart menampilkan informasi total poin yang dimiliki oleh pengguna serta daftar hadiah yang tersedia, seperti pulsa dan saldo dompet digital dengan nominal tertentu. Fitur ini dirancang sebagai bentuk apresiasi atas partisipasi pengguna dalam membuang sampah secara benar dan terpilah. Melalui mekanisme ini, siswa dapat menukarkan poin yang telah diperoleh dengan hadiah yang tersedia sesuai dengan jumlah poin yang dimiliki.

Dengan demikian, kegiatan pelatihan ini memberikan hasil yang signifikan tidak hanya dalam bentuk peningkatan partisipasi siswa, tetapi juga dalam penguasaan penggunaan aplikasi EcoBinSmart serta peningkatan motivasi siswa melalui sistem reward sebagai media edukasi pengelolaan sampah berbasis teknologi.



Gambar 5. Siswa/I Peserta Pelatihan

Berikut adalah hasil rekapitulasi kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar siswa (lebih dari 85%) menyatakan setuju dan sangat setuju terhadap seluruh aspek yang dinilai. Persentase tertinggi terdapat pada aspek manfaat pelatihan secara keseluruhan serta kelayakan program untuk dilanjutkan dan direplikasi, yang menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan dinilai relevan dan bermanfaat oleh peserta.

Selain itu, aspek motivasi siswa melalui sistem poin juga memperoleh respon sangat positif, yang menandakan bahwa mekanisme reward mampu mendorong partisipasi aktif siswa dalam pengelolaan sampah. Hasil ini menguatkan bahwa pelatihan penggunaan aplikasi EcoBinSmart tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis siswa, tetapi juga berdampak pada perubahan sikap dan perilaku peduli lingkungan.

Tabel 1. Kuesioner Hasil Kegiatan Pelatihan

No	Aspek yang Dinilai	Setuju & Sangat Setuju (%)	Cukup (%)	Tidak Setuju (%)
1	Pemahaman materi pengelolaan sampah	88	12	0
2	Kejelasan penjelasan penggunaan aplikasi EcoBinSmart	90	10	0
3	Kemudahan penggunaan aplikasi EcoBinSmart	87	13	0
4	Kemudahan pemindaian QR code	85	15	0
5	Manfaat praktik langsung dan pendampingan	92	8	0
6	Kemampuan menggunakan aplikasi secara mandiri	86	14	0
7	Peningkatan kesadaran memilah dan membuang sampah	89	11	0
8	Pengaruh sistem poin terhadap motivasi siswa	91	9	0
9	Manfaat pelatihan secara keseluruhan	93	7	0
10	Kelayakan program untuk dilanjutkan dan direplikasi	94	6	0

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner evaluasi kegiatan pelatihan penggunaan aplikasi EcoBinSmart berbasis Android dan Internet of Things (IoT), diperoleh gambaran bahwa mayoritas siswa memberikan respon positif terhadap seluruh rangkaian kegiatan pelatihan**.** Siswa menyatakan bahwa materi yang disampaikan mudah dipahami dan relevan dengan permasalahan pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa siswa mampu memahami dan menggunakan aplikasi EcoBinSmart dengan baik setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Proses login, pemindaian QR code, pembuangan sampah terpilah, serta pemantauan perolehan poin melalui aplikasi dinilai mudah dilakukan. Praktik langsung dan pendampingan selama kegiatan pelatihan juga dinilai sangat membantu siswa dalam memahami penggunaan aplikasi secara mandiri. Dari aspek perubahan perilaku, sebagian besar siswa menyatakan bahwa kegiatan pelatihan meningkatkan kesadaran mereka untuk membuang sampah pada tempatnya dan memilah sampah sesuai kategori**.** Siswa juga merasa lebih termotivasi untuk menjaga kebersihan lingkungan sekolah setelah mengikuti pelatihan. Selain itu, mekanisme pemberian poin sebagai reward dinilai mampu meningkatkan semangat dan partisipasi siswa dalam membuang sampah secara benar, karena siswa memperoleh umpan balik langsung atas perilaku positif yang dilakukan. Secara umum, hasil kuesioner menunjukkan bahwa pelatihan penggunaan aplikasi EcoBinSmart memberikan manfaat nyata bagi siswa**,** baik dalam peningkatan pengetahuan, keterampilan penggunaan aplikasi berbasis Android, maupun dalam pembentukan sikap peduli lingkungan. Siswa juga

menyatakan bahwa kegiatan ini perlu dilanjutkan dan dikembangkan secara berkelanjutan, serta layak diterapkan di sekolah lain sebagai media edukasi pengelolaan sampah berbasis teknologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMK Swasta Perguruan Mabar atas dukungan dan kerja sama dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, serta kepada LPPM Universitas Potensi Utama atas dukungan dan fasilitasi kegiatan ini.

REFERENSI

[1] Saputra, T., Nurpeni, N., Astuti, W., Harsini, H., Nasution, S. R., Eka, E., & Zuhdi, S. (2022). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di bank sampah. *Jurnal Kebijakan Publik*, *13*(3), 246-251.

[2] Alphita, A. P., & Saian, P. O. N. (2023). Pengembangan Aplikasi Edukasi Pengelolaan Sampah Untuk Anak Sekolah Dasar Berbasis Mobile Dengan Teknologi Machine Learning. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, *2*(1), 1-17.

[3] Mutaqin, I., & Fitriani, L. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Edukasi Mengenai Sampah Berbasis Android dengan Model Pembelajaran Mobile Learning. *Jurnal Algoritma*, *18*(2), 444-451.

[4] Simbolon, S. P., & Maulany, R. (2024). Perancangan Aplikasi Pendeteksi Jenis-jenis Sampah Berbasis Android: Development of an Android-Based Waste Type Detection. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, *4*(3), 926-935.

[5] Marcelita, F., Novianty, I., Sayekti, A., & Rumondang, A. (2025). Penerapan Smart Drop Box Berbasis Internet of things (IoT) untuk Pengelolaan Sampah Plastik: Studi Kasus di Kota Medan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*, *5*(6).

[6] Asqalani, M. A. H., & Arda, A. L. (2023). Sistem Monitoring Bak Sampah Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, *9*(2), 116-124.

[7] Gusti, A., Isyandi, B., Bahri, S., & Afandi, D. (2015). Hubungan pengetahuan, sikap dan intensi perilaku pengelolaan sampah berkelanjutan pada siswa sekolah dasar di Kota Padang. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, *2*(2), 100-107.

[8] Cahyono, A. R., Ilmiyah, N., & Yusup, F. (2023). Korelasi Penguasaan Pengetahuan Lingkungan Hidup Dengan Sikap Peserta Didik Terhadap Pengelolaan Sampah 3R Di Sekolah. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, *9*(1), 17-25.

[9] Muliana, R., Hamama, S. F., & Zamzami, Z. (2018). Hubungan Pengetahuan Lingkungan Terhadap Sikap Siswa pada Pengelolaan Kebersihan di. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, *2*(1), 8-13.

[10] Wijayanti, N., & Amyati, A. (2024). Korelasi Pengetahuan, Sikap, dan Motivasi terhadap Perilaku Pengelolaan Sampah Berbasis Sekolah di Yogyakarta. Surya Medika: Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan Dan Ilmu Kesehatan Masyarakat, 19(3), 214-221.

[11] Nabilla, A. (2025). Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah untuk Mendukung Sdgs di Indonesia: Kajian Literatur. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, *2*(06 November), 8587-8593.

[12] Saputra, T., Nurpeni, N., Astuti, W., Harsini, H., Nasution, S. R., Eka, E., & Zuhdi, S. (2022). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di bank sampah. Jurnal Kebijakan Publik, 13(3), 246–251.

[13] Alphita, A. P., & Saian, P. O. N. (2023). Pengembangan aplikasi edukasi pengelolaan sampah untuk anak sekolah dasar berbasis mobile dengan teknologi machine learning. IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2(1), 1–17.

[14] Mutaqin, I., & Fitriani, L. (2021). Rancang bangun aplikasi edukasi mengenai sampah berbasis Android dengan model pembelajaran mobile learning. Jurnal Algoritma, 18(2), 444–451.

[15] Simbolon, S. P., & Maulany, R. (2024). Perancangan aplikasi pendeteksi jenis-jenis sampah berbasis Android: Development of an Android-based waste type detection. MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, 4(3), 926–935.