Al-Tatwir
JURNAL PENGEMBANGAN MASYARAKAT ISLAM
http://altatwir.uinkhas.ac.id,
Vol. 13 No. 1 April 2026, P.68-76
p.ISSN: 2406-7407, e-ISSN: 2685-5291

OPEN ACCESS
CC BY SA

Penanaman Nilai Akhlak Islami Melalui Pengelolaan Sampah Berbasis *Artificial Intelligence* di Madrasah

Fatrilia Rasyi Radita
STMIK Insan Pembangunan Banten
email: aliyahasbullah90@gmail.com

Abstract
This paper presents the results of a study on the use of artificial intelligence (AI)-based waste management technology as a medium for moral education in the school environment. The research approach was conducted participatively by involving members of the school community, particularly teachers and students, in waste management activities using an AI-based waste sorting robot. The implementation of this technology aims to provide a solution to waste management problems within the school environment while simultaneously fostering ecological awareness among students. Through observation, mentoring, and hands-on practice in using the technology, students not only gain an understanding of the importance of proper waste management but also learn to develop positive habits in maintaining the cleanliness of the school environment.
The results of the study indicate that the use of AI-based waste management technology provides several positive impacts. First, the use of this technology helps students understand how to sort waste properly, thereby increasing their knowledge of environmental management. Second, this activity also encourages the development of responsibility and concern for the cleanliness of the school environment, which are part of moral values in daily life. Third, the direct involvement of students in waste management activities makes the learning process more contextual and practical, enabling the formation of environmentally responsible behavior that develops not only in the cognitive domain but also in the affective and psychomotor domains. Therefore, the use of AI-based waste management technology can serve as an effective learning medium for instilling environmental moral values among students in the school environment.
Keywords: artificial intelligence, waste management technology, Madrasah

Abstrak
Tulisan ini memaparkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) sebagai media pendidikan akhlak di lingkungan sekolah. Pendekatan penelitian dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan warga sekolah, khususnya guru dan siswa, dalam kegiatan pengelolaan sampah menggunakan teknologi robot pemilah sampah berbasis AI. Penerapan teknologi tersebut bertujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan pengelolaan sampah di lingkungan sekolah sekaligus menumbuhkan kesadaran ekologis pada siswa. Melalui kegiatan observasi, pendampingan, serta praktik langsung dalam penggunaan teknologi tersebut, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman mengenai pentingnya pengelolaan sampah yang baik, tetapi juga belajar membangun kebiasaan positif dalam menjaga kebersihan lingkungan sekolah.
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis AI memberikan beberapa dampak positif. Pertama, penggunaan teknologi tersebut membantu siswa memahami cara memilah sampah secara benar sehingga meningkatkan pengetahuan mereka mengenai pengelolaan lingkungan. Kedua, kegiatan ini juga mendorong terbentuknya sikap tanggung jawab dan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan sekolah, yang merupakan bagian dari nilai-nilai akhlak dalam kehidupan sehari-hari. Ketiga, keterlibatan siswa secara langsung dalam kegiatan pengelolaan sampah menjadikan proses pembelajaran lebih kontekstual dan aplikatif sehingga mampu membentuk perilaku peduli lingkungan yang tidak hanya berada pada ranah kognitif, tetapi juga berkembang pada ranah afektif dan psikomotorik. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis AI dapat menjadi salah satu media pembelajaran yang efektif dalam menanamkan nilai-nilai akhlak lingkungan kepada siswa di lingkungan sekolah.
Kata kunci: Kecerdasan Buatan, Pengelolaan Sampah, Madrasah.

PENDAHULUAN

Sekolah sebagai lembaga pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk karakter dan akhlak peserta didik. Pendidikan tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga pada pembentukan sikap, nilai, dan perilaku yang mencerminkan tanggung jawab sosial serta kepedulian terhadap lingkungan. Dalam konteks pendidikan modern, sekolah dituntut untuk mampu mengintegrasikan nilai-nilai moral dengan perkembangan teknologi agar peserta didik memiliki kesadaran etis sekaligus kemampuan adaptif terhadap perubahan zaman.[1]

MAN Insan Cendekia Serpong merupakan salah satu lembaga pendidikan unggulan di bawah Kementerian Agama yang dikenal dengan integrasi antara pendidikan keagamaan, sains, dan teknologi. Lingkungan sekolah ini tidak hanya menekankan prestasi akademik, tetapi juga mendorong pengembangan inovasi yang memberikan manfaat bagi masyarakat. Salah satu inovasi yang dikembangkan adalah teknologi pengelolaan sampah berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dikenal dengan nama Srikandi. Teknologi ini merupakan robot pemilah sampah yang mampu mengidentifikasi jenis sampah secara otomatis sehingga memudahkan proses pengelolaan sampah secara lebih efektif dan efisien.[2]

Keberadaan teknologi Srikandi tidak hanya berfungsi sebagai solusi teknis dalam pengelolaan sampah, tetapi juga memiliki potensi sebagai media pendidikan karakter bagi siswa. Melalui interaksi langsung dengan teknologi ini, siswa dapat belajar mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan, memilah sampah secara benar, serta memahami tanggung jawab ekologis sebagai bagian dari nilai moral dan etika dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pengelolaan sampah tidak hanya dipandang sebagai aktivitas teknis, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran yang menanamkan nilai-nilai akhlak dan kepedulian terhadap lingkungan.

Dalam perspektif pendidikan Islam, menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan merupakan bagian dari implementasi akhlak mulia yang diajarkan dalam ajaran agama. Oleh karena itu, integrasi antara teknologi pengelolaan sampah berbasis AI dengan pendidikan akhlak di lingkungan sekolah menjadi pendekatan yang relevan untuk membentuk generasi yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga memiliki kesadaran moral dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berfokus pada bagaimana pengelolaan sampah berbasis AI melalui inovasi Srikandi dapat dimanfaatkan sebagai media pendidikan akhlak di lingkungan sekolah. [3]

Transformasi digital dalam pendidikan tidak hanya memperkenalkan alat dan metode baru, tetapi juga menciptakan pendekatan inovatif untuk mengatasi tantangan lingkungan, termasuk pengelolaan sampah. Dalam konteks ini, kecerdasan buatan (AI) mulai mendapatkan perhatian sebagai alat yang dapat mengubah praktik pengelolaan lingkungan di sekolah. AI tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi teknis, tetapi juga berfungsi sebagai media untuk mendidik dan membentuk perilaku ekologis siswa,[4] yang

---

[1] "Promoting Environmental Justice: A Case Study of E-Waste Management Practices in Selected Public Schools in the Philippines - Variacion - 2025 - European Journal of Education - Wiley Online Library," diakses 18 Februari 2026, https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ejed.70042.

[2] Ismaila Rimi Abubakar dkk., "Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South," *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19, no. 19 (2022): 12717, https://doi.org/10.3390/ijerph191912717.

[3] Zhe Zhang dkk., "Identifying key factors affecting college students' environmental behaviors in China," *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, no. 6 (2020): 1–14, https://doi.org/10.3390/ijerph17062026.

[4] Siegfried Otto dan Patrizia Pensini, "Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together with environmental behaviour," *Environmental Education Research* 23, no. 6 (2017): 1–15, https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1214869.

merupakan aspek penting dalam pendidikan akhlak. Integrasi tersebut menjadi penting mengingat tingginya volume sampah di lingkungan pendidikan dan rendahnya kesadaran ekologis di kalangan generasi muda.[5]

Oleh karena itu, penelitian mengenai pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis AI di lingkungan sekolah menjadi penting untuk dilakukan. Meskipun berbagai inovasi teknologi telah diperkenalkan dalam dunia pendidikan, kajian yang secara khusus menghubungkan teknologi AI dengan pembentukan akhlak lingkungan siswa masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menekankan pada aspek teknis pengelolaan sampah atau efektivitas teknologi dalam meningkatkan efisiensi pengolahan limbah, sementara dimensi pendidikan karakter dan pembentukan perilaku ekologis siswa belum banyak dieksplorasi secara mendalam.[6] Padahal, sekolah merupakan ruang strategis untuk menanamkan kesadaran lingkungan sejak dini melalui pengalaman belajar yang nyata dan kontekstual. Kehadiran teknologi seperti robot pemilah sampah berbasis AI tidak hanya berpotensi meningkatkan sistem pengelolaan sampah di sekolah, tetapi juga dapat menjadi sarana edukatif yang mendorong siswa memahami hubungan antara kebersihan lingkungan, tanggung jawab sosial, dan nilai-nilai akhlak. Melalui interaksi langsung dengan teknologi tersebut, siswa diharapkan tidak hanya memperoleh pengetahuan tentang pengelolaan sampah, tetapi juga menginternalisasi sikap peduli lingkungan sebagai bagian dari perilaku sehari-hari. Dengan demikian, penelitian ini menjadi relevan untuk mengkaji bagaimana integrasi teknologi AI dalam pengelolaan sampah dapat berfungsi sebagai media pendidikan akhlak serta berkontribusi dalam membangun kesadaran ekologis di lingkungan sekolah.[7]

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) untuk mengkaji sekaligus melakukan proses pendampingan dalam penguatan pendidikan akhlak melalui pengelolaan sampah berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) di lingkungan sekolah. PAR merupakan pendekatan penelitian yang mengintegrasikan proses refleksi, teori, dan praktik dengan melibatkan partisipasi aktif para pemangku kepentingan dalam memecahkan masalah yang dihadapi secara bersama. Pendekatan ini memungkinkan peneliti tidak hanya mengamati fenomena yang terjadi, tetapi juga berkontribusi dalam proses perubahan sosial melalui kegiatan kolaboratif antara peneliti, guru, siswa, serta pihak sekolah. Dalam konteks penelitian ini, PAR digunakan untuk memahami bagaimana teknologi pengelolaan sampah berbasis AI dapat dimanfaatkan sebagai media pendidikan akhlak lingkungan bagi siswa di MAN Insan Cendekia Serpong.[8]

Penelitian ini berfokus pada upaya mengkaji sekaligus mengembangkan praktik pendidikan akhlak lingkungan melalui pemanfaatan teknologi robot pemilah sampah berbasis AI yang dikenal dengan nama Srikandi. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi permasalahan terkait kesadaran lingkungan dan perilaku pengelolaan sampah di lingkungan sekolah; (2) merancang strategi pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis AI sebagai media pembelajaran nilai-nilai

[5] "Promoting Environmental Justice: A Case Study of E-Waste Management Practices in Selected Public Schools in the Philippines - Variacion - 2025 - European Journal of Education - Wiley Online Library."

[6] Ágnes Zsóka dkk., "Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students," *Journal of Cleaner Production* 48 (2013): 126–38, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.030.

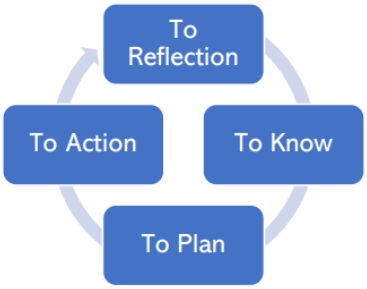
[7] Mohammed H. Makki dkk., "Lebanese secondary school students' environmental knowledge and attitudes," *Environmental Education Research* 9, no. 1 (2003): 21–33, https://doi.org/10.1080/13504620303497.

[8] Fran Baum dkk., "Participatory action research," *Journal of Epidemiology and Community Health* 60, no. 10 (2006): 854–57, https://doi.org/10.1136/jech.2004.028662.

akhlak lingkungan; serta (3) melakukan aksi partisipatif bersama warga sekolah dalam mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam praktik pendidikan dan budaya sekolah.[9]

Pendekatan penelitian tindakan ini menekankan pada proses perubahan yang melibatkan berbagai pihak di lingkungan sekolah, seperti kepala sekolah, guru, pengelola program lingkungan, serta siswa sebagai subjek utama pembelajaran. Keterlibatan para pihak tersebut dilakukan melalui proses diskusi, observasi bersama, serta refleksi terhadap praktik pengelolaan sampah yang berlangsung di sekolah. Melalui keterlibatan kolektif tersebut, diharapkan tercipta kesadaran bersama mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sebagai bagian dari pembentukan akhlak dan tanggung jawab sosial siswa.

Strategi penelitian dalam pendekatan PAR dilaksanakan melalui beberapa tahapan siklus yang meliputi: (1) pemetaan awal kondisi lingkungan sekolah terkait sistem pengelolaan sampah; (2) membangun komunikasi dan kolaborasi dengan warga sekolah; (3) mengidentifikasi permasalahan pengelolaan sampah dan perilaku lingkungan siswa; (4) merumuskan strategi pemanfaatan teknologi AI dalam pengelolaan sampah; (5) melaksanakan aksi partisipatif melalui penggunaan robot pemilah sampah; (6) melakukan refleksi bersama terhadap perubahan perilaku siswa; serta (7) mengembangkan praktik pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan di lingkungan sekolah. Secara ringkas, siklus penelitian ini dapat dipahami melalui tahapan mengetahui, memahami, merencanakan, bertindak, dan melakukan refleksi.



Dalam proses pengumpulan data, penelitian ini menggunakan beberapa teknik yang disesuaikan dengan pendekatan PAR, yaitu observasi partisipatif, wawancara semi terstruktur, diskusi kelompok, serta analisis dokumentasi kegiatan sekolah yang berkaitan dengan program pengelolaan sampah dan pendidikan lingkungan. Observasi dilakukan untuk melihat secara langsung praktik penggunaan teknologi pemilah sampah berbasis AI serta perilaku siswa dalam mengelola sampah di lingkungan sekolah. Wawancara dilakukan kepada guru, pengelola program lingkungan, serta siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai perubahan sikap dan kesadaran ekologis yang muncul setelah penggunaan teknologi tersebut.[10]
Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan teknik analisis masalah dan harapan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Melalui pendekatan ini, peneliti bersama warga sekolah dapat mengidentifikasi akar permasalahan terkait rendahnya kesadaran lingkungan serta merumuskan harapan dan strategi perubahan yang dapat diwujudkan melalui pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis AI. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan pemahaman akademik mengenai integrasi teknologi dan pendidikan akhlak, tetapi juga mendorong terbentuknya praktik pendidikan lingkungan

[9] Stephen Kemmis dan Robin McTaggart, "Participatory action research: Communicative action and the public sphere," *Educational Action Research* 13, no. 4 (2005): 559–603, https://doi.org/10.1080/09650790500200227.
[10] Thomas Lickona, *Educating for Character: How Our Schools Can Teach Respect and Responsibility* (Bantam Books, 2012).

yang lebih partisipatif dan berkelanjutan di lingkungan sekolah.[11]

PEMBAHASAN

MAN Insan Cendekia Serpong merupakan salah satu lembaga pendidikan unggulan di bawah Kementerian Agama Republik Indonesia yang berlokasi di Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten. Sekolah ini dikenal sebagai institusi pendidikan yang mengintegrasikan penguatan ilmu pengetahuan, teknologi, serta nilai-nilai keislaman dalam proses pembelajaran. Sejak berdiri, MAN Insan Cendekia Serpong memiliki visi untuk mencetak generasi yang unggul dalam bidang sains dan teknologi sekaligus memiliki karakter dan akhlak yang baik. Lingkungan sekolah yang berbasis asrama serta sistem pembelajaran yang terintegrasi menjadikan sekolah ini sebagai salah satu model pendidikan yang menekankan keseimbangan antara kecerdasan intelektual, spiritual, dan sosial.

Dalam perkembangannya, MAN Insan Cendekia Serpong juga aktif mendorong berbagai inovasi teknologi yang memiliki dampak sosial dan lingkungan. Salah satu inovasi yang dikembangkan adalah teknologi robot pemilah sampah berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dikenal dengan nama Srikandi.[12] Teknologi ini dirancang untuk membantu proses pemilahan sampah secara otomatis berdasarkan jenisnya sehingga dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Kehadiran teknologi tersebut tidak hanya berfungsi sebagai solusi teknis dalam pengelolaan limbah, tetapi juga menjadi media edukasi yang memperkenalkan pentingnya kesadaran lingkungan kepada para siswa.

Sebagai lembaga pendidikan yang menekankan pembentukan karakter, MAN Insan Cendekia Serpong memandang pengelolaan lingkungan sebagai bagian dari implementasi nilai-nilai akhlak dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, berbagai program pendidikan lingkungan dikembangkan untuk menumbuhkan kesadaran ekologis di kalangan siswa. Pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis AI menjadi salah satu strategi yang digunakan untuk mengintegrasikan pembelajaran teknologi dengan pendidikan akhlak lingkungan. Melalui interaksi langsung dengan teknologi tersebut, siswa diharapkan tidak hanya memahami konsep pengelolaan sampah secara teoritis, tetapi juga memiliki kesadaran untuk menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan sebagai bagian dari tanggung jawab moral.[13]

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan MAN Insan Cendekia Serpong dengan fokus pada pemanfaatan teknologi robot pemilah sampah berbasis AI sebagai media pendidikan akhlak bagi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana integrasi antara teknologi dan pendidikan karakter dapat mendorong terbentuknya perilaku peduli lingkungan di kalangan peserta didik. Dengan demikian, sekolah tidak hanya menjadi tempat transfer pengetahuan, tetapi juga menjadi ruang pembelajaran yang membentuk kesadaran ekologis serta tanggung jawab sosial siswa terhadap lingkungan.

No	Keterangan	Jumlah	Prosentase
1	Siswa Kelas X	40	40%
2	Siswa Kelas XI	35	35%

[11] John W. Creswell, *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (Pearson, 2012).

[12] Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum MAN Insan Cendekia Serpong, Wawancara Pribadi, Tangerang Selatan, 12 Februari 2026.

[13] Guru Pembina Program Lingkungan MAN Insan Cendekia Serpong, Wawancara Pribadi, Tangerang Selatan, 14 Februari 2026.

No	Keterangan	Jumlah	Prosentase
3	Siswa Kelas XII	25	25%
Jumlah Total		**100**	**100%**

No	Keterangan	Jumlah	Prosentase
1	Guru	5	10%
2	Pengelola Program Lingkungan	3	6%
3	Siswa	42	84%
Jumlah Total		**50**	**100%**

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa responden penelitian didominasi oleh siswa yang aktif mengikuti kegiatan pembelajaran di lingkungan sekolah. Kondisi ini menunjukkan bahwa sekolah memiliki peran penting dalam membentuk pengetahuan, sikap, dan perilaku siswa, termasuk dalam hal kepedulian terhadap lingkungan. Namun dalam praktiknya, kesadaran siswa mengenai pengelolaan sampah dan kebersihan lingkungan sekolah masih menghadapi berbagai tantangan. Sebagian siswa masih belum memiliki kebiasaan memilah sampah secara benar serta belum memahami secara menyeluruh dampak lingkungan dari pengelolaan sampah yang tidak tepat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan di sekolah tidak cukup hanya melalui penyampaian materi secara teoritis, tetapi memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih aplikatif dan kontekstual.[14]

Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi menjadi salah satu strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran ekologis siswa. Inovasi teknologi seperti robot pemilah sampah berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) memberikan peluang baru dalam proses pembelajaran lingkungan. Teknologi tersebut tidak hanya membantu proses pengelolaan sampah secara lebih efektif, tetapi juga dapat berfungsi sebagai media edukatif yang memperkenalkan praktik pengelolaan sampah secara langsung kepada siswa. Melalui interaksi dengan teknologi tersebut, siswa dapat memahami pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sebagai bagian dari tanggung jawab moral dan nilai-nilai akhlak dalam kehidupan sehari-hari.

Meskipun demikian, penerapan teknologi dalam pendidikan lingkungan juga menghadapi beberapa tantangan, seperti keterbatasan pemahaman siswa mengenai penggunaan teknologi, kurangnya kebiasaan disiplin dalam menjaga kebersihan, serta perlunya dukungan dari pihak sekolah untuk menjadikan program tersebut sebagai bagian dari budaya sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji bagaimana pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis AI di lingkungan sekolah dapat digunakan sebagai media pendidikan akhlak sekaligus mendorong terbentuknya perilaku peduli lingkungan pada siswa.[15]

Selanjutnya setelah dilakukan pengamatan dan kegiatan partisipatif di lingkungan sekolah, peneliti bersama pihak sekolah berupaya merumuskan beberapa solusi untuk meningkatkan kesadaran lingkungan siswa melalui pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence). Salah satu upaya yang dilakukan adalah mendorong sinergi antara guru, pengelola program lingkungan, serta siswa dalam memanfaatkan teknologi robot pemilah sampah sebagai media pembelajaran yang bersifat praktis dan kontekstual. Dalam proses pendidikan, keberhasilan pembentukan karakter tidak hanya bergantung pada penyampaian materi

[14] Pengelola Program Inovasi Teknologi Robot Pemilah Sampah "Srikandi", Wawancara Pribadi, Tangerang Selatan, 15 Februari 2026.

[15] Siswa Kelas XI MAN Insan Cendekia Serpong (Pengguna Robot Pemilah Sampah Berbasis AI), Wawancara Pribadi, Tangerang Selatan, 18 Februari 2026.

di kelas, tetapi juga memerlukan dukungan lingkungan sekolah yang mampu membiasakan perilaku positif dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, integrasi antara teknologi, pendidikan lingkungan, dan nilai-nilai akhlak menjadi penting untuk menumbuhkan kebiasaan menjaga kebersihan serta tanggung jawab ekologis di kalangan siswa.[16]



Dalam praktiknya, implementasi program pengelolaan sampah berbasis AI di sekolah juga menghadapi beberapa tantangan, seperti masih terbatasnya kebiasaan siswa dalam memilah sampah, kurangnya pemahaman mengenai dampak sampah terhadap lingkungan, serta perlunya pembiasaan perilaku disiplin dalam menjaga kebersihan lingkungan sekolah. Namun setelah dilakukan pendampingan dan sosialisasi mengenai penggunaan teknologi tersebut, sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam memanfaatkan fasilitas pemilah sampah berbasis AI. Para siswa menyatakan bahwa keberadaan teknologi tersebut membantu mereka memahami secara langsung cara memilah sampah dengan benar serta meningkatkan kesadaran untuk menjaga kebersihan lingkungan sekolah. Selain itu, pihak guru juga menilai bahwa program ini dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dalam menanamkan nilai-nilai akhlak lingkungan kepada siswa, sehingga kegiatan pengelolaan sampah tidak hanya dipandang sebagai aktivitas teknis, tetapi juga sebagai bagian dari proses pendidikan karakter yang berkelanjutan di lingkungan sekolah.

PENUTUP

Berdasarkan kegiatan observasi dan pendampingan yang dilakukan di lingkungan sekolah, diperoleh berbagai pengalaman dan temuan mengenai penerapan teknologi pengelolaan sampah berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) sebagai media pendidikan akhlak lingkungan bagi siswa. Kegiatan ini memberikan pemahaman bahwa proses pembentukan karakter siswa tidak hanya dapat dilakukan melalui penyampaian materi secara teoritis di kelas, tetapi juga melalui praktik langsung dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pemanfaatan teknologi robot pemilah sampah berbasis AI, siswa diajak untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Interaksi langsung dengan teknologi tersebut membantu siswa memahami cara memilah sampah dengan benar serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sebagai bagian dari tanggung jawab moral. Dalam pelaksanaannya, guru juga berperan penting dalam memberikan arahan

[16] Siswa Kelas X MAN Insan Cendekia Serpong (Partisipan Program Pengelolaan Sampah Sekolah), Wawancara Pribadi, Tangerang Selatan, 18 Februari 2026.

serta mengaitkan kegiatan pengelolaan sampah dengan nilai-nilai akhlak dan kepedulian terhadap lingkungan. Selain itu, kegiatan ini juga didukung dengan pendekatan pembelajaran yang interaktif seperti diskusi, praktik langsung, serta refleksi bersama mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Dengan adanya kegiatan tersebut, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan tentang pengelolaan sampah, tetapi juga mulai membentuk kebiasaan positif dalam menjaga lingkungan sekolah. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi pengelolaan sampah berbasis AI dapat menjadi salah satu media pembelajaran yang efektif dalam menanamkan nilai-nilai akhlak lingkungan sehingga diharapkan mampu membentuk peserta didik yang memiliki kesadaran ekologis serta tanggung jawab sosial dalam kehidupan sehari-hari.

REFERENSI

Abubakar, Ismaila Rimi, Khandoker M. Maniruzzaman, Umar Lawal Dano, dkk. "Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19, no. 19 (2022): 12717. https://doi.org/10.3390/ijerph191912717.

Baum, Fran, Colin MacDougall, dan Danielle Smith. "Participatory action research." *Journal of Epidemiology and Community Health* 60, no. 10 (2006): 854–57. https://doi.org/10.1136/jech.2004.028662.

Creswell, John W. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson, 2012.

Kemmis, Stephen, dan Robin McTaggart. "Participatory action research: Communicative action and the public sphere." *Educational Action Research* 13, no. 4 (2005): 559–603. https://doi.org/10.1080/09650790500200227.

Lickona, Thomas. *Educating for Character: How Our Schools Can Teach Respect and Responsibility*. Bantam Books, 2012.

Makki, Mohammed H., Fouad Abd-El-Khalick, dan Saouma Boujaoude. "Lebanese secondary school students' environmental knowledge and attitudes." *Environmental Education Research* 9, no. 1 (2003): 21–33. https://doi.org/10.1080/13504620303497.

Otto, Siegfried, dan Patrizia Pensini. "Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together with environmental behaviour." *Environmental Education Research* 23, no. 6 (2017): 1–15. https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1214869.

"Promoting Environmental Justice: A Case Study of E-Waste Management Practices in Selected Public Schools in the Philippines - Variacion - 2025 - European Journal of Education - Wiley Online Library." Diakses 18 Februari 2026. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ejed.70042.

Zhang, Zhe, Tian Cao, Jun Shu, dan Hong Liu. "Identifying key factors affecting college students' environmental behaviors in China." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, no. 6 (2020): 1–14. https://doi.org/10.3390/ijerph17062026.

Zsóka, Ágnes, Zsuzsanna Mária Szerényi, Anna Széchy, dan Tamás Kocsis. "Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer

behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students." *Journal of Cleaner Production* 48 (2013): 126–38. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.030.