



Empowering Local Communities to Help Solve Plastic Waste Through Education and Recycling Solution

Indah Widiastuti^{1*}, Danar Susilo Wijayanto², Taufik Wisnu Saputra³, Cucuk Wawan Budiyo⁴

^{1,2,3} Pendidikan Teknik Mesin, ⁴ Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Sebelas Maret Indonesia

ARTICLE INFO

Article History

Received : Sep 07, 2023

1st Revision : Sep 14, 2023

Accepted : Sep 28, 2023

Available Online : Dec 12, 2023

Keywords:

plastic waste;
nature-based school;
recycling education

ABSTRACT

This community service program aims to create awareness of the plastic pollution challenge by empowering the local communities around Sekolah Alam Solo Raya (SELASAR). The program is part of a problem-based learning approach implemented to support community-based education in SELASAR. SELASAR's students are expected to educate the communities in sorting the general waste and separating out items that can be recycled. The educational kit of a simple recycling machine will be developed in UNS and then installed in Sekolah Alam Solo Raya for educational purposes. The communities will take an educational tour through plastic recycling, from sorting to final production. The objective of the educational tour is to raise awareness of waste reduction and provide practical tips on how to create a more sustainable environment. It is also expected that students could create well-designed products that have more commercial value.

ABSTRAK

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menciptakan kesadaran akan tantangan pencemaran plastik dengan memberdayakan masyarakat lokal di sekitar Sekolah Alam Solo Raya (SELASAR). Program ini merupakan bagian dari pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang dilaksanakan untuk mendukung pendidikan berbasis masyarakat di SELASAR. Siswa SELASAR diharapkan dapat mengedukasi masyarakat dalam memilah sampah umum dan memisahkan barang-barang yang dapat didaur ulang. Peralatan edukasi berupa mesin daur ulang sederhana akan dikembangkan di UNS dan kemudian dipasang di Sekolah Alam Solo Raya untuk keperluan edukasi. Masyarakat akan mendapatkan edukasi tentang daur ulang plastik, mulai dari pemilahan hingga produksi akhir. Tujuan dari kegiatan edukasi ini adalah untuk meningkatkan kesadaran akan pengurangan sampah dan memberikan tips praktis tentang cara menciptakan lingkungan yang lebih berkelanjutan. Diharapkan juga siswa dapat menciptakan produk yang dirancang dengan baik dan memiliki nilai komersial.

*Corresponding Author

Email address:

indahwidiastuti@staff.uns.ac.id

[Dedikasi: Community Service Reports](http://Dedikasi:CommunityServiceReports) by UNS is licensed under Creative Commons Attribution



1. PENDAHULUAN

Sekolah Alam Solo Raya (SELASAR) adalah suatu lembaga yang menyediakan layanan pendidikan alternatif dengan jenjang pendidikan setara SD dan SMP-SMA. Sesuai dengan konsep sekolah alam lainnya, SELASAR menekankan pada pemanfaatan alam sebagai sumber dan tempat belajar utama. Alam yang dimaksudkan dalam hal ini dapat merujuk pada serangkaian pengalaman maupun segala hal yang diciptakan Tuhan, termasuk alam semesta dan semua makhluk (Ningrum & Purnama, 2019). Pembelajaran di SELASAR banyak dilakukan di ruang terbuka, dengan memanfaatkan potensi yang ada di lingkungan sekitar.

Mengingat peserta didik SELASAR berasal dari beberapa kabupaten di Solo Raya, kegiatan

pembelajaran dilakukan di beberapa lokasi belajar yang disebut sebagai basecamp, yaitu: (1) Kurung, Ceper, Klaten sebagai basecamp utama; (2) Malang, Bulu, Sukoharjo dan (3) Taji, Juwiring, Klaten.

SELASAR memiliki model pembelajaran yang tidak sama dengan sekolah pada umumnya, dengan didasarkan pada 3 (tiga) prinsip sebagai berikut:

- 1) Pendidikan berbasis fitrah
- 2) Pendidikan berbasis rumah
- 3) Pendidikan berbasis komunitas

Berdasarkan ketiga prinsip tersebut, SELASAR mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menumbuhkan kebaikan dalam menjalani peran manusia sebagai pemimpin alam semesta dengan melibatkan keluarga dan komunitas secara aktif. Peserta didik diharapkan memiliki kesadaran untuk selalu melakukan kebaikan yang tidak hanya bermanfaat untuk diri sendiri namun juga berdampak pada lingkungan sekitar. Beberapa kegiatan pembelajaran dirancang untuk memfasilitasi peserta didik peka terhadap permasalahan masyarakat sekaligus mampu mengemukakan alternatif solusinya.

Dalam kegiatan belajar yang terkait isu sampah, SELASAR telah melakukan beberapa kegiatan, antara lain pelatihan pengolahan jelantah, praktek pengolahan sampah organik dalam budidaya maggot serta pengumpulan sampah yang bisa didaur ulang dari rumah siswa SELASAR. Sampah berupa plastik dan kardus dikumpulkan melalui Bank Sampah Banyutowo untuk kemudian dijual kepada pengepul. Hasil penjualan disimpan sebagai tabungan atau dihitung untuk mengurangi besaran SPP (Sumbangan Pelaksanaan Pendidikan) bulanan. Kegiatan belajar melalui real-world problem ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, kreativitas, bekerja sama, komunikasi dan kepemimpinan.

Kegiatan pengelolaan sampah di SELASAR masih belum dilakukan secara optimal. Kegiatan pembelajaran yang terkait isu lingkungan baru dilakukan secara terbatas di lingkup internal komunitas antar orang tua siswa. Kegiatan bersifat sporadis, dilakukan hanya oleh beberapa siswa dan keluarganya. Keterlibatan warga lokal di sekitar basecamp atau sekitar rumah siswa dalam kegiatan ini belum secara nyata terlihat. Padahal basecamp berada di lokasi perkampungan yang warganya potensial untuk memiliki perilaku peduli lingkungan.

Dengan keterbatasan ini, SELASAR belum mampu secara maksimal memberikan dampak perubahan perilaku pengelolaan sampah di masyarakat. Pengelolaan sampah oleh masyarakat sekitar masih mengandalkan sistem konvensional, yaitu kumpul-angkut-buang di Tempat pembuangan akhir atau bahkan memenuhi wilayah sungai. Kesadaran mencegah dan mengurangi sampah apalagi memilah antara sampah organik dan anorganik masih sangat minim. Tanpa adanya peran masyarakat dari skala rumah tangga, program pengelolaan sampah tidak akan bisa berhasil. Mengingat luasnya wilayah asal peserta didik, mulai dari Wonogiri, Sukoharjo, Klaten, Karanganyar dan Surakarta, maka seharusnya SELASAR bisa mengambil peran penting untuk secara bertahap mengubah persepsi dan perilaku masyarakat dalam program cegah, pilah dan olah sampah. Walaupun kegiatan pengumpulan sampah daur ulang sudah dilakukan beberapa peserta didik SELASAR melalui Bank Sampah Banyutowo, namun nilai ekonomisnya tidak cukup menarik untuk memastikan konsistensinya. Mungkin hal ini juga menjadi salah satu alasan minimnya partisipasi peserta didik dan warga masyarakat lain di sekitar basecamp SELASAR.

Selain itu, SELASAR membutuhkan suatu laboratorium yang memungkinkan peserta didik melakukan proses pembelajaran kewirausahaan secara sistematis berbasis real-world problem. Beberapa produk hasil karya siswa dan komunitas internal SELASAR yang saat ini masih terkendala konsistensi produksi karena dilakukan secara individual. Pengembangan produk kreatif dirasa paling sesuai untuk karakter siswa Sekolah Lanjutan (setingkat SMP-SMA) karena lebih dinamis dan tidak melibatkan proses memelihara makhluk hidup sehingga relatif lebih mudah dilakukan oleh siswa dengan rentang usia remaja. Produk kreatif juga dianggap lebih potensial dan memiliki nilai ekonomis

yang cukup baik. Proses revenue generating di laboratorium kewirausahaan akan membuat pembelajaran lebih bermakna karena peserta didik memiliki pengalaman belajar nyata. Peningkatan nilai ekonomis sampah ini diharapkan meningkatkan kesadaran dan partisipasi warga sekitar dalam pengelolaan sampah. Dari sisi SELASAR sendiri, revenue generating akan memungkinkan diperolehnya sumber pendapatan sekolah selain dari SPP untuk pembiayaan kegiatan pembelajaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan bahwa di Indonesia sendiri pada tahun 2020 jumlah sampah yang dihasilkan secara nasional mencapai angka 67,6 juta ton atau sekitar 185.753 ton sampah dalam per harinya. Dapat disimpulkan bahwa setiap penduduk Indonesia menghasilkan sekitar 0,68 kilogram sampah dalam per hari (Setiawan, 2021). Sampah plastik banyak menimbulkan bahaya bagi lingkungan dan makhluk hidup. Sampah plastik membutuhkan waktu puluhan bahkan sampai ratusan untuk benar-benar terurai. Pada saat terurai, partikel dari plastik akan mencemari tanah dan air yang ada di tanah. Selain di tanah, sampah plastik juga sering dijumpai dan berdampak bagi kehidupan di akuatik atau laut (Dutta & Choudhury, 2018; Horton *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2018). Diperkirakan 8 juta ton sampah plastik masuk ke dalam lautan setiap tahunnya (Okusanya & Gbenga, 2020). Jumlah sampah plastik yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi, iklim, dan perilaku sosial (Kadafa *et al.*, 2013). Salah satu faktor yang paling berkontribusi terhadap banyaknya sampah plastik yaitu perilaku sosial karena manusia merupakan konsumen plastik dalam kehidupan sehari-hari (Kumar, 2012). Masalah lingkungan harus bisa ditangani pada tingkat individu terlebih dahulu di mana setiap individu harus mampu mengembangkan sikap dan perilaku yang peduli dengan lingkungan (Al-Rabaani & Al-Mekhlafi, 2009).

Rahim (2020) menyebutkan bahwa, pengelolaan sampah saat ini di beberapa negara berkembang salah satunya Indonesia memerlukan partisipasi semua pihak dengan melalui strategi pendidikan tentang sampah sejak dini, membangun kultur kesadaran sampah, dan pendidikan tentang sampah melalui pembiasaan di rumah dan sekolah. Pengetahuan atau wawasan mengenai peduli lingkungan penting untuk dilakukan sejak dini agar memiliki persepsi yang mendalam akan pentingnya menjaga lingkungan sehingga menjadi warga negara yang memiliki perilaku sosial yang bertanggungjawab terhadap lingkungannya dan menumbuhkan rasa kesadaran lingkungan (Widyaningrum, 2016). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh tim pengusul (Mustofa *et al.*, 2022) menunjukkan adanya perubahan signifikan pada perilaku siswa dalam melakukan daur ulang sampah setelah menjalani kegiatan edukasi.

3. METODE PELAKSANAAN

Sebagai solusi terhadap persoalan prioritas yang dihadapi SELASAR dalam pembelajaran berbasis pengelolaan sampah, maka program kemitraan masyarakat ini berfokus pada implementasi problem-based learning dalam edukasi pengelolaan sampah kepada masyarakat di wilayah Klaten, Sukoharjo dan Wonogiri melalui pendidikan daur ulang untuk mendukung ekonomi sirkular. Prinsip ekonomi sirkular ini adalah meningkatkan nilai ekonomis sampah khususnya jenis sampah plastik dengan melakukan daur ulang menjadi produk lain yang bernilai jual. Problem-based learning dilaksanakan oleh peserta didik SELASAR dengan pendampingan fasilitator berdasarkan permasalahan masyarakat lokal. Dengan prinsip *cooperative learning*, peserta didik diharapkan mengidentifikasi permasalahan warga di sekitar basecamp dan menetapkan *learning issue* yang sesuai untuk merumuskan solusi permasalahan tersebut. Rumusan solusi diharapkan berbasis pada pemberdayaan masyarakat dan memungkinkan untuk diterapkan dalam waktu dekat dalam upaya meningkatkan kesadaran

pengelolaan sampah mulai dari skala rumah tangga. Dalam implementasi *problem-based learning*, tim pengusul akan mendampingi fasilitator untuk melakukan *scaffolding* berupa penggunaan modul pembelajaran, studi banding ke *best practice*, praktek proses daur ulang ataupun pemanfaatan sumber belajar lain seperti video documenter.

Sedangkan untuk praktek proses daur ulang, tim pengusul mengembangkan *educational kit* berupa mesin daur ulang skala kecil yang meliputi *shredder*, *injection moulding* dan *hot press*.

Di akhir sesi *problem-based learning*, peserta didik SELASAR akan melakukan suatu *project* kelompok yang menghasilkan solusi nyata untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat pada kegiatan pengelolaan sampah yang bijaksana. Kegiatan ini juga diharapkan mendukung ekonomi sirkular yang memastikan adanya siklus antara produksi, konsumsi dan daur ulang yang tidak menghasilkan sampah yang harus dibuang. Ekonomi sirkular akan mengurangi ekstraksi sumber daya alam, menambah lapangan kerja dan mengurangi jumlah sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir. Dilihat dari sisi permintaan produk, peningkatan kesadaran lingkungan telah mendorong semakin besarnya kebutuhan untuk meningkatkan nilai tambah ekonomis sampah dan sisa konsumsi melalui proses daur ulang menjadi produk komersial).

Sehingga, tujuan kegiatan program kemitraan masyarakat ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

- (1) Memfasilitasi kegiatan pembelajaran pengelolaan sampah di Sekolah Alam Solo Raya sebagai implementasi visi misi dan prinsip pendidikan berbasis fitrah yang berpusat pada keluarga dengan tujuan kebermanfaatannya pada komunitas
- (2) Memberikan alternatif solusi bagi masyarakat dalam pengolahan sampah plastik melalui proses daur ulang
- (3) Mengembangkan kegiatan belajar yang berpotensi sebagai *revenue generating* untuk Sekolah Alam Solo Raya melalui konsep ekonomi sirkular pada komersialisasi produk daur ulang sampah plastik
- (4) Meningkatkan partisipasi komunitas masyarakat di sekitar Sekolah Alam Solo Raya dalam pengelolaan sampah yang bijak

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam bentuk implementasi *problem-based learning* melalui program pemberdayaan komunitas masyarakat, dengan capaian pembelajaran: (1) memahami metode pengelolaan sampah skala rumah tangga dengan pendekatan cegah, pilah dan olah; (2) mampu berkomunikasi secara efektif dengan masyarakat; serta (3) mengembangkan alternatif solusi permasalahan sosial secara objektif berbasis analisis situasi yang komprehensif.

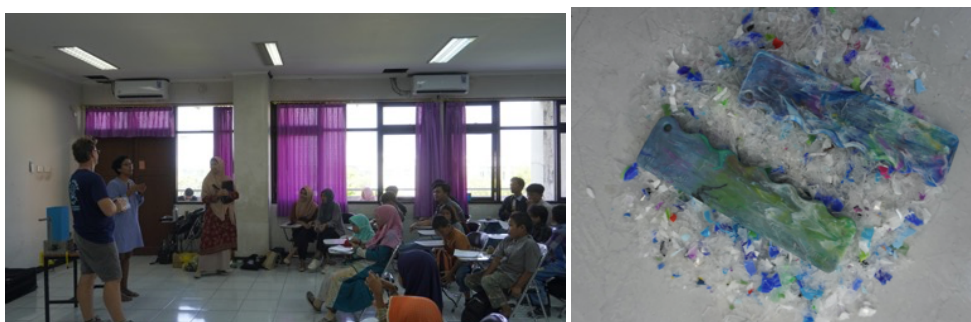
PELAKSANAAN PROBLEM-BASED LEARNING

Pendekatan *problem-based learning* (PBL) dilakukan untuk memastikan peserta didik memenuhi capaian pembelajaran yang ditetapkan. Permasalahan yang diberikan oleh fasilitator didasarkan pada persoalan nyata terkait isu pengelolaan sampah yang ditemui di desa sekitar *basecamp*. Aktivitas yang dilakukan peserta didik dalam PBL adalah:

- Memahami masalah dan merumuskan pernyataan masalah
- Membuat *teaching notes* pada setiap *learning issue* sesuai rumusan masalah
- Mendiskusikan *learning issue* bersama di dalam kelompok
- Mendiskusikan solusi atas persoalan sosial yang dihadapi komunitas terkait pengelolaan sampah
- Mempresentasikan hasil diskusi

Pada kegiatan pengabdian ini, telah diselenggarakan proses edukasi daur ulang sampah plastik melalui demonstrasi menggunakan mesin yang dikembangkan (Gambar 1). Kegiatan ini ditujukan

untuk meningkatkan kesadaran terhadap bahaya sampah plastik terhadap lingkungan dan bagaimana mengelola sampah plastik itu untuk meminimalisir dampaknya. Untuk menunjukkan bagaimana sampah plastik masih bisa dimanfaatkan menjadi produk lain yang berguna, dilakukan demonstrasi penggunaan alat pencacah plastik (*shredder*) dan *injection moulding*. Siswa Sekolah Alam Solo Raya diajak untuk menghancurkan sampah tutup botol dan sedotan plastik menggunakan *shredder* hingga menjadi *plastic flake* dengan ukuran yang lebih kecil. Selanjutnya, siswa memasukkan serpihan plastik hasil cacahan kedalam mesin *injection moulding*. Cacahan plastik didiamkan kurang lebih selama 15 menit pada suhu 220 derajat celsius untuk memastikan dapat meleleh sempurna. Kemudian, cetakan (*mold*) siap dipasang dan tuas penekan digerakkan untuk mengalirkan lelehan plastik ke dalam cetakan. Setelah dingin, cetakan bisa dibuka untuk mendapatkan produk yang dihasilkan. Pada kegiatan ini disiapkan cetakan untuk membuat produk penggaris.



Gambar 1. Kegiatan Edukasi Daur Ulang

Pendidikan daur ulang yang dilakukan terdiri dari 2 sesi, yaitu sesi pemberian materi dan sesi praktek. Perubahan persepsi akan dianalisis berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan sebelum diberikan materi (*pre-test*) pendidikan daur ulang dan setelah diberikan materi beserta praktek (*post-test*) pendidikan daur ulang.

Program pendidikan daur ulang adalah suatu cara untuk mengurangi atau mengatasi masalah sampah plastik melalui lembaga pendidikan. Metode daur ulang (*recycling*) dianggap sebagai satu opsi terbaik pengolahan sampah plastik terutama sampah plastik padat untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh limbah plastik. Daur ulang merupakan salah satu langkah positif, kesadaran mengenai daur ulang harus dimulai pada perubahan sikap dan perilaku individu (Altikolatsi *et al.*, 2021). Salah satu strategi meningkatkan daur ulang dengan mengubah sikap dan perilaku setiap individu yaitu dengan cara melalui lembaga pendidikan (Williams, 2011).

Berdasarkan data hasil analisis deskriptif pada penelitian ini menunjukkan perbedaan rata-rata pada nilai mean statistic persepsi *pre-test* dan nilai mean statistic persepsi *post-test*. Nilai rata-rata persepsi *pre-test* sebesar 16,10, sedangkan skor rata-rata *post-test* sebesar 19,14, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kenaikan persepsi pengelolaan sampah plastik pada peserta setelah diberikan program pendidikan daur ulang.

RANCANG BANGUN *EDUCATIONAL KIT* PROSES DAUR ULANG PLASTIK

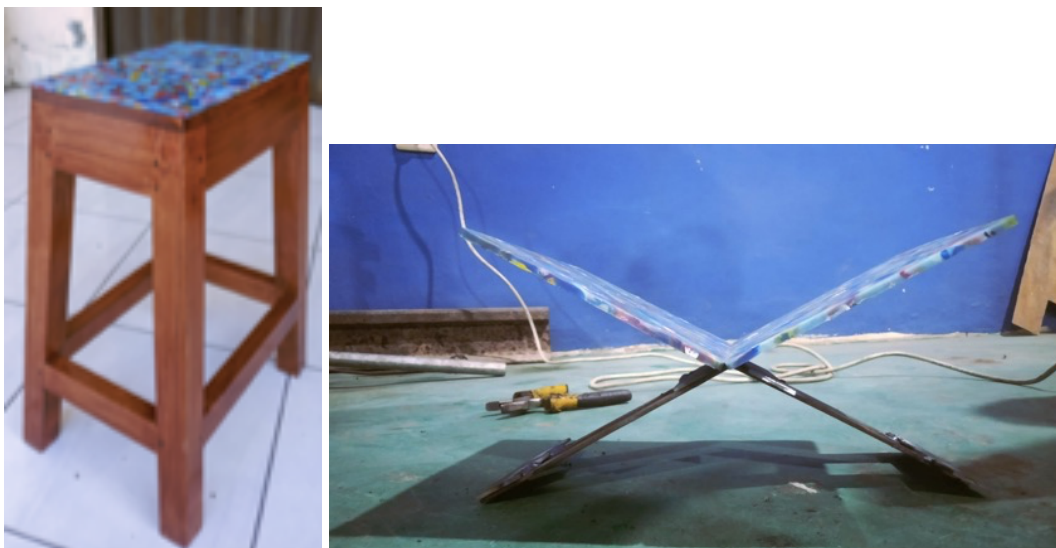
Untuk mendukung proses PBL, tim pengusul dan fasilitator merancang beberapa aktivitas *scaffolding*, salah satunya adalah memfasilitasi peserta didik untuk melakukan proses daur ulang plastik, mulai dari pemilahan, pencacahan sampai proses manufaktur. Serangkaian mesin daur ulang plastik sederhana dibuat dalam bentuk *educational kit* terdiri dari mesin pencacah dan mesin pencetak untuk menghasilkan suatu produk kreatif. Rancang bangun alat dilakukan oleh tim pengusul di laboratorium Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNS berdasarkan *open source blue print* dari Precious Plastic. Contoh salah satu mesin rancangan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin Hot Press

PENGEMBANGAN PRODUK DAUR ULANG PLASTIK

Tim pengusul beserta SELASAR mengembangkan produk kreatif yang memungkinkan untuk diproduksi secara komersial. Gambar 3 menunjukkan hasil produk dari daur ulang tutup botol plastik berupa kursi dan dudukan Qur'an.



Gambar 3. Produk Hasil Daur Ulang Plastik

5. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat terkait peningkatan kesadaran terhadap pengelolaan sampah plastik telah dilakukan dengan baik. Hasil dari kegiatan ini adalah Siswa Sekolah Alam Solo Raya memahami dampak sampah plastik terhadap lingkungan dan tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah dan mengolahnya. Selain mempengaruhi tingkat pemahaman terhadap bahaya sampah plastik, siswa juga memahami bahwa daur ulang sampah plastik dapat dilakukan untuk menghasilkan produk kreatif yang memiliki nilai komersial.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Sebelas Maret atas hibah yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan. Kegiatan ini dibiayai oleh Pengabdian Masyarakat Universitas Sebelas Maret dengan skema Program Kemitraan Masyarakat Internasional (PKMI) dengan nomor kontrak 229/UN27.22/PM.01.01/2023.

7. DAFTAR RUJUKAN

- Al-Rabaani, A., & Al-Mekhlafi, M. (2009). Attitudes of sultan qaboos university students towards some environmental problems and their willingness to take action to reduce them. *Journal of Social Sciences*, 5. <https://doi.org/10.3844/jssp.2009.9.15>
- Altikolatsi, E., Karasmanaki, E., Parissi, A., & Georgios, T. (2021). Exploring the factors affecting the recycling behavior of primary school students. *World*, 2. <https://doi.org/10.3390/world2030021>
- Dutta, J., & Choudhury, M. (2018). Plastic pollution: A global problem from a local perspective. *Open Access Journal of Waste Management & Xenobiotics*, 1. <https://doi.org/10.23880/oajwx-16000102>
- Horton, A. A., Walton, A., Spurgeon, D. J., Lahive, E., & Svendsen, C. (2017). Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Science of The Total Environment*, 586, 127-141. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.190>
- Kadafa, A. A., Manaf, L., Sabrina, A., & Azmin, S. (2013). Current status of municipal solid waste management practise in fct abuja. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 5, 295-304. <https://doi.org/10.19026/rjees.5.5704>
- Kumar, B. (2012). Theory of planned behaviour approach to understand the purchasing behaviour for environmentally sustainable products. *Working Paper - IIM Ahmedabad*.
- Mustofa, I., Widiastuti, I., & Estriyanto, Y. (2022). *Vocational school student' perception on plastic waste management: The role of recycling education* 3rd Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Istanbul.
- Ningrum, I. K., & Purnama, Y. I. (2019). *Sekolah alam*. Kun Fayakun.
- Okusanya, M., & Gbenga, I. (2020). Design and development of plastic crusher for a more efficient waste management practice. *International Journal of Innovative Research and Development*, 9. <https://doi.org/10.24940/ijird/2020/v9/i8/AUG20075>
- Rahim, M. (2020). Strategi pengelolaan sampah berkelanjutan. *Jurnal Sipil Sains*, 10(1), 31-40.
- Setiawan, A. (2021). *Membenahi tata kelola sampah nasional*. <https://indonesia.go.id/kategori/indonesia-dalam-angka/2533/membenahi-tata-kelola-sampah-nasional>
- Wang, F., Wong, C. S., Chen, D., Lu, X., Wang, F., & Zeng, E. Y. (2018). Interaction of toxic chemicals with microplastics: A critical review. *Water Research*, 139, 208-219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.04.003>
- Widyaningrum, R. (2016). Pembentukan karakter peduli lingkungan siswa sekolah dasar melalui sekolah peduli dan berbudaya lingkungan. *Widya Wacana: Jurnal Ilmiah*, 11(1), 108-115.

Williams, H. (2011). Examining the effects of recycling education on the knowledge, attitudes, and behaviors of elementary school students.