

Meningkatkan Kesadaran Keberlanjutan Lingkungan Melalui Pendekatan Gamifikasi Pada Anak Sekolah Dasar

Dany Juhandi¹, Taufiqurrahman², Asmara Wildani Pasaribu³, Muhammad Riyadi¹, Ravenza Raditya Fajar³, Annisa Kamila³

¹Agribisnis Hortikultura, Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia

²Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia

³Pengelolaan Konvensi dan Acara, Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia

dany.juhandi@wbi.ac.id,

ABSTRAK

Kesadaran keberlanjutan lingkungan perlu dikenalkan kepada anak sejak dini untuk bisa mengambil peran dalam mencapai tujuan *Sustainable Development Goals* yang merupakan kesepakatan global. Masalah keberlanjutan yang kompleks bisa dimulai dari hal-hal kecil seperti pengelolaan sampah yang tepat. Pengelolaan sampah perlu edukasi kepada anak-anak untuk meningkatkan kesadaran lingkungan sejak dini. Kegiatan ini bertujuan untuk mengenalkan jenis-jenis sampah dan pemilahan sampah melalui pendekatan *gamifikasi* yang melibatkan partisipasi aktif peserta. Peserta kegiatan ini berjumlah 31 anak yang berada di salah satu Panti Asuhan di Kota Medan. Keberhasilan kegiatan dinilai menggunakan *pre-test* dan *post-test* kepada peserta tentang pengetahuan lingkungan. Data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan uji beda rata-rata (*T-test*). Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa melalui pendekatan *gamifikasi* mampu meningkatkan secara signifikan pengetahuan peserta tentang jenis-jenis sampah dan pemilahan sampah.

Kata kunci : Keberlanjutan lingkungan, Gamifikasi, Pengelolaan sampah

ABSTRACT

It is imperative that environmental sustainability awareness is inculcated in children from an early age in order to facilitate their participation in the achievement of the Sustainable Development Goals, a global agreement. The management of waste is an illustrative example of the complexity of sustainability issues. It is imperative that education on waste management is incorporated into the school curriculum from a young age, with the objective of fostering environmental awareness from an early stage. The objective of this activity is to introduce the categories of waste and the process of waste sorting through the utilisation of a gamification approach that engages participants actively. A total of 31 children participated in the activity, hailing from an orphanage in Medan. The success of the activity was assessed using a pre-test and post-test to participants about environmental knowledge. The data from the pre-test and post-test results were analysed using a T-test. The findings of this study demonstrated that the implementation of a gamification approach resulted in a substantial enhancement of the participants' comprehension of waste categories and the processes of waste sorting.

Keywords : Environmental sustainability, Gamification, Waste management

1. PENDAHULUAN

Lingkungan merupakan salah satu indikator dalam keberlanjutan yang saat ini menjadi booming karena merujuk ke tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs), Isu lingkungan semakin menarik banyak pihak karena terjadinya perubahan iklim secara global. Banyak aktivitas manusia yang memicu perubahan iklim global yang saat ini sedang terjadi.

Aktivitas manusia yang memicu perubahan iklim seperti pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, pertanian dan peternakan intensif, penggunaan dan produksi bahan kimia, urbanisasi serta transportasi. Aktivitas-aktivitas tersebut memicu permasalahan lingkungan. Masalah lingkungan menjadi isu yang terus berkembang seiring meningkatnya aktivitas manusia dalam mengeksploitasi alam.

Eksploitasi alam yang berlebihan mengancam generasi yang akan datang sehingga memerlukan kesadaran sejak dini untuk menjaga lingkungan. Kegiatan menjaga lingkungan bisa dimulai dari hal-hal kecil seperti membuang sampah pada tempatnya. Namun, mampu membuang sampah pada tempatnya saja tidak cukup karena pengetahuan jenis-jenis sampah juga penting diberikan untuk memudahkan dalam penelolaan sampah.

Pengelolaan sampah yang tidak tepat berpotensi mencemari tanah, air dan udara. Pencemaran tanah disebabkan oleh adanya sampah anorganik yang tidak terurai sehingga menurunkan kualitas tanah. Pencemaran air disebabkan oleh sampah yang masuk ke aliran sungai, danau dan laut sehingga menurunkan kualitas air minum. Pencemaran udara disebabkan pembakaran sampah terbuka (*open burning*) dan gas metana dari tumpukan sampah organik sehingga meningkatkan gas rumah kaca dan risiko kebakaran. Penyebab dan dampak sampah organik dan anorganik perlu dikelola dengan baik untuk mengurangi risiko kerusakan lingkungan.

Terdapat perbedaan dalam tantangan pengelolaan sampah organik dan anorganik. Tantangan dalam pengelolaan sampah organik seperti cepat membusuk, volume yang banyak, kurangnya infrastruktur pengomposan dan rendahnya kesadaran masyarakat dalam memilah sampah (Sari & Agustina, 2020). Menurut Riani & Pratiwi (2019) tantangan dalam pengelolaan sampah anorganik antara lain sampah yang tidak mudah terurai, nilai daur ulang rendah dan sistem daur ulang belum optimal. Tantangan dalam pengelolaan sampah organik dan anorganik bermula pada pemilahan sampah yang belum dilakukan oleh masyarakat karena rendahnya pengetahuan dan kesadaran sehingga strategi pengelolaan sampah sulit untuk dilakukan. Jika masyarakat bisa memilah sampah di rumah tangga akan memudahkan pengolahan sampah oleh pemerintah. Namun, banyak masyarakat belum mampu membedakan mana sampah anorganik dan organik. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Ada 39,92% masyarakat mengetahui tentang pemilahan sampah tetapi tidak melakukan pemilahan, 39,87% tidak mengetahui pemilahan sampah dan tidak melakukan pemilahan, hanya 19,49% yang mengetahui dan melakukan pemilahan dan 0,73% tidak mengetahui tetapi melakukan pemilahan (BPS, 2022).

Permasalahan pengelolaan sampah perlu melibatkan banyak pihak, bukan hanya peran pemerintah. Rumah tangga menjadi salah satu sektor yang menyumbang sampah terbesar. Sektor rumah tangga menyumbang 50,8% sampah dari total 33,79 juta ton sampah pada tahun 2024 (MENLHK, 2024). Rumah tangga menghasilkan beragam jenis sampah tetapi rumah tangga mampu mengelola sampah secara mandiri. Mengelola sampah bisa dimulai dari memilah sampah organik, anorganik dan daur ulang.

Pengajaran jenis-jenis sampah perlu dikenalkan sejak dini untuk menanamkan nilai-nilai kepedulian lingkungan. Nilai-nilai kesadaran lingkungan yang perlu ditanamkan sejak usia anak seperti kepedulian terhadap lingkungan (Safira & Wati, 2019), cinta dan rasa hormat terhadap alam (Utara et al., 2024), kesadaran dan hemat dalam menggunakan barang (Gandana et al., 2025).

Salah satu cara mengenalkan nilai tersebut bisa melalui pendekatan gamifikasi. Pendekatan ini mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar anak (Ervik & Tidstøl, 2024), berpengaruh positif terhadap pembelajaran anak usia dini (Mukarromah & Agustina, 2021), ketertarikan anak usia dini dalam belajar pendidikan lingkungan (Pambudi et al., 2022), dan meningkatkan motivasi serta pemahaman siswa (Putra et al., 2024).

Banyak pendekatan yang bisa digunakan untuk meningkatkan kepedulian lingkungan pada anak sejak dini. Salah satu pendekatan yang bisa dilakukan melalui gamifikasi. Pendekatan ini bisa menjadi salah satu alternatif untuk mengenalkan kepedulian lingkungan. Anak-anak saat ini sudah terbiasa menggunakan teknologi sehingga media pengenalan kepedulian lingkungan bisa melalui teknologi. Penggunaan aplikasi-aplikasi edukatif yang menggunakan teknologi mampu meningkatkan stimulasi perkembangan anak secara optimal (Choirunnisa et al., 2024). Salah satunya pendekatan gamifikasi yang memanfaatkan aplikasi edukatif karena pendekatan ini bisa mendukung perkembangan kognitif dan motorik anak-anak (Hibana et al., 2024).

Gamifikasi merupakan salah satu pendekatan untuk menerapkan elemen-elemen permainan dalam konteks non-permainan yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan dan hasil belajar. Banyak penelitian yang sudah menilai efektivitas pendekatan ini dalam proses pembelajaran anak. Pada kegiatan ini tim mencoba menggunakan pendekatan gamifikasi untuk mengenalkan dan meningkatkan kesadaran lingkungan melalui *gesture recognition*.

Ada dua kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kesadaran tentang keberlanjutan lingkungan yaitu pengenalan jenis-jenis sampah dan pemilahan sampah. Dua kegiatan ini

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilakukan di Panti Asuhan Ade Irmah Suryani, Medan pada 17 Desember 2024. Peserta merupakan anak-anak berusia sekolah dasar yang berada di panti asuhan tersebut yang berjumlah 31 orang anak. Metode kegiatan yang dilakukan berupa penyadaran atau peningkatan pemahaman anak-anak pada kesadaran tentang keberlanjutan lingkungan. Tahapan yang dilakukan dalam kegiatan ini antara lain (1) Pembuatan program gamifikasi, (2) Pembuatan kuesioner tentang keberlanjutan lingkungan, (3) Pelaksanaan kegiatan, (4) Analisis data dan interpretasi hasil.

Pembuatan program gamifikasi

Program gamifikasi dibuat menggunakan bahasa pemrograman *python* dan *library mediapipe* untuk mendeteksi gestur dan pose tubuh dari peserta. Ada tiga gambar tong sampah yaitu warna biru tempat sampah daur ulang, merah tempat sampah anorganik dan hijau tempat sampah organik (lampiran Gambar 1). Tiga tong sampah ini digunakan untuk mengetahui kemampuan peserta dalam memilah sampah dengan menggerakkan gestur tangan.

Pembuatan kuesioner keberlanjutan lingkungan

Pre test dilakukan melalui pemberian beberapa pertanyaan kepada peserta untuk mengetahui tingkat pengetahuan sebelum adanya pemberian kegiatan gamifikasi. *Pre test* dan *post test* memiliki pertanyaan yang sama baik jumlah maupun konteks. Ada 8 pertanyaan disampaikan melalui lisan oleh tim kepada peserta yang ditampilkan di layar proyektor. Pertanyaan yang diberikan berupa gambar sampah organik dan organik dengan pilihan jawaban benar atau salah. Beberapa pertanyaan yang diberikan untuk membedakan jenis sampah, seperti (1) Apakah kertas bekas merupakan sampah organik?, (2) Apakah plastik bekas merupakan sampah anorganik, (3) Apakah sisa makanan adalah sampah organik?, dan (4) Apakah botol bekas air kemasan bisa didaur ulang?.

memiliki dua tujuan yaitu mengenalkan jenis-jenis sampah seperti sampah organik, anorganik dan daur ulang, serta memilah sampah dengan pendekatan gamifikasi melalui *gesture recognition*.

Pertanyaan untuk memilah sampah, seperti (1) Apakah bekas sampah kertas dibuang ke tong sampah berwarna hijau?, (2) Apakah bekas sampah plastik bekas dibuang ke tong sampah berwarna merah, (3) Apakah sisa makanan dibuang di tong sampah berwarna hijau, dan (4) Apakah botol bekas dibuang ke tong sampah di tong sampah berwarna biru?

Pelaksanaan kegiatan

Teknis pelaksanaan kegiatan ini pertama peserta kegiatan dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok, kedua peserta diberikan *pre-test* tentang jenis-jenis sampah dan pemilahan sampah selama 10 menit, ketiga peserta mengikuti gamifikasi selama 30 menit, dan keempat peserta diberikan *post-test* tentang jenis-jenis sampah dan pemilahan sampah selama 10 menit.

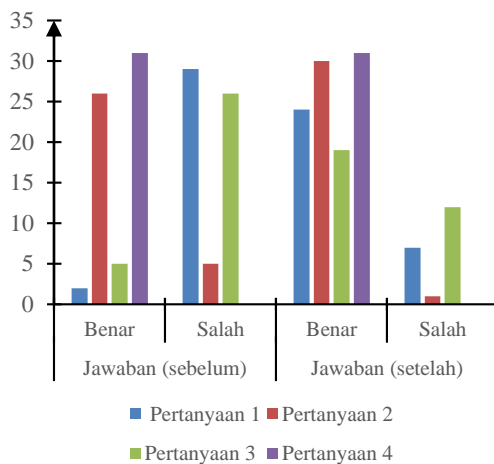
Analisis Data

Data yang diperoleh hasil dari kuesioner ditabulasi kemudian dianalisis menggunakan uji beda rata-rata (*T-test*). Uji beda dilakukan untuk membandingkan pengetahuan peserta sebelum (*pre test*) dan setelah (*post test*) tentang kesadaran keberlanjutan lingkungan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengenalan sampah melalui gambar sampah organik, anorganik dan daur ulang kepada 31 peserta. Proses pengenalan jenis-jenis sampah yang melibatkan partisipasi aktif. Peserta diminta untuk mengangkat tangan untuk menunjukkan jawaban peserta terhadap pertanyaan yang diberikan (lampiran Gambar 2).

Namun, peserta diberikan 4 pertanyaan tentang jenis-jenis sampah sebelum diberikan intervensi berupa pengenalan jenis-jenis sampah. Sebelum adanya pengenalan tersebut, Pertanyaan 1 peserta yang menjawab dengan benar sebanyak 2 orang, Pertanyaan 2 peserta yang menjawab dengan benar sebanyak 26 orang, Pertanyaan 3 peserta yang menjawab dengan benar sebanyak 5 orang dan Pertanyaan 4 yang menjawab dengan benar sebanyak 31 orang. Setelah adanya pengenalan terdapat peningkatan peserta yang menjawab dengan benar. Pertanyaan 1 peserta yang menjawab dengan benar sebanyak 24 orang, Pertanyaan 2 yang menjawab dengan benar sebanyak 30 orang, Pertanyaan 3 yang menjawab dengan benar sebanyak 19 orang dan Pertanyaan 4 yang menjawab dengan benar sebanyak 31 orang (Gambar 1).



Gambar 1. Perbandingan Jawaban Sebelum dan Setelah Adanya Pengenalan Jenis-Jenis Sampah

Jawaban peserta tentang pengenalan sampah sebelum dan setelah dilakukan uji beda rata-rata (*T-test*) dan hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan setelah adanya intervensi karena nilai ($p < 0,001$). Rata-rata nilai setelah intervensi lebih tinggi dibandingkan sebelum adanya intervensi. Tabel 1. menunjukkan hasil uji beda rata-rata antara jawaban peserta sebelum dan setelah pengenalan jenis sampah.

Jawaban peserta tentang pengenalan sampah sebelum dan setelah dilakukan uji beda rata-rata (*T-test*) dan hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan setelah adanya intervensi karena nilai ($p < 0,001$). Rata-rata nilai setelah intervensi lebih tinggi dibandingkan sebelum adanya intervensi. Tabel 1. menunjukkan hasil uji beda rata-rata antara jawaban peserta sebelum dan setelah pengenalan jenis sampah.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Uji Beda Rata-rata Sebelum dan Setelah Gamifikasi Pengenalan Jenis Sampah

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Sebelum	31	1,06	0,250	0,045
Setelah	31	1,71	0,461	0,083

Sumber: Data Primer Diolah

Adanya pengenalan jenis-jenis sampah yang dilakukan oleh tim mampu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran peserta tentang jenis-jenis sampah yang ditunjukkan hasil uji statistik. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi berupa pengenalan kepada peserta mampu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mengenai informasi baru jenis-jenis sampah yang sebelumnya belum banyak diketahui oleh peserta.

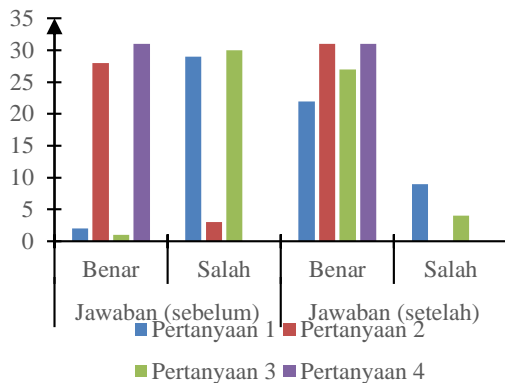
Peningkatan kesadaran ekologis membuat peserta lebih peduli dan termotivasi terhadap kesadaran lingkungan. Utara et al. (2024) menjelaskan bahwa kesadaran lingkungan perlu dikenalkan kepada anak sedini mungkin untuk membangun kesadaran lingkungan. Rahman et al. (2025) menegaskan bahwa perlu strategi yang tepat untuk membangun kesadaran lingkungan sejak dini.

Keberhasilan intervensi dalam mengenalkan informasi baru kepada peserta juga disebabkan karena metode penyampaian yang cukup efektif karena menggunakan simulasi dan media visual yang mudah diingat oleh peserta. Suryani & Seto (2020) menjelaskan bahwa penggunaan media visual mampu meningkatkan perilaku kesadaran lingkungan pada anak. Penyampaian materi dengan metode seperti ini mampu menarik perhatian peserta karena tim menampilkan gambar-gambar sampah yang mudah mereka temui di lingkungannya.

Materi yang disampaikan kepada peserta cukup relevan dengan kehidupan sehari-hari sehingga peserta lebih mudah mengenali dan termotivasi untuk berperan aktif dalam kegiatan yang sedang dilakukan. Padahal, sebelum adanya intervensi menunjukkan bahwa pengetahuan peserta terhadap jenis-jenis sampah relatif rendah. Namun, peran aktif peserta dalam kegiatan ini mampu meningkatkan kesadaran tentang informasi dan pengetahuan baru.

Tujuan kedua berupa meningkatkan kemampuan pemilahan sampah melalui gamifikasi yang melibatkan peserta untuk memilah sampah organik, anorganik dan daur ulang. Peserta diberikan 4 pertanyaan tentang pemilahan sampah sebelum terlibat dalam kegiatan gamifikasi ini dan setelah kegiatan diberikan juga 4 pertanyaan yang sama. Sebelum adanya pengenalan tersebut, Pertanyaan 1 peserta yang menjawab dengan benar sebanyak 2 orang, Pertanyaan 2 peserta yang menjawab dengan benar sebanyak 28 orang, Pertanyaan 3 peserta yang menjawab dengan benar hanya 1 orang dan Pertanyaan 4 yang menjawab dengan benar sebanyak 31 orang. Setelah adanya gamifikasi terdapat peningkatan peserta yang menjawab dengan benar.

Pertanyaan 1 peserta yang menjawab dengan benar sebanyak 22 orang, Pertanyaan 2 yang menjawab dengan benar sebanyak 31 orang, Pertanyaan 3 yang menjawab dengan benar sebanyak 27 orang dan Pertanyaan 4 yang menjawab dengan benar sebanyak 31 orang (Gambar 2).



Gambar 2. Perbandingan Jawaban Sebelum dan Setelah Adanya Gamifikasi Pemilahan Sampah

Jawaban peserta tentang pemilahan sampah sebelum dan setelah intervensi, dilakukan uji beda rata-rata (*T-test*) dan hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan setelah adanya gamifikasi karena nilai ($p < 0,001$). Rata-rata nilai setelah intervensi lebih tinggi dibandingkan sebelum adanya gamifikasi. Tabel 2. menunjukkan hasil uji beda rata-rata antara jawaban peserta sebelum dan setelah gamifikasi untuk pemilahan sampah.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Uji Beda Rata-rata Sebelum dan Setelah Gamifikasi Pemilahan Sampah

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Sebelum	31	6,06	0,359	0,065
Setelah	31	14,94	0,772	0,139

Sumber: Data Primer Diolah

Adanya gamifikasi untuk kegiatan pemilahan sampah secara statistik mampu meningkatkan pengetahuan peserta. Gamifikasi membuat peserta lebih senang dan tertarik sehingga motivasi instruksi peserta meningkat. Peserta terlibat lebih aktif dengan metode ini dibandingkan metode konvensional dalam memberikan informasi.

Adanya gamifikasi membuat peserta belajar sambil bermain sehingga memperkuat retensi memori jangka panjang karena kegiatan dilakukan secara interaktif dan emosional. Ketika salah satu peserta salah dalam melakukan pemilahan sampah dengan metode gamifikasi maka peserta lain yang ikut memperhatikan ikut memberikan umpan balik untuk mengarahkan ke jawaban yang benar, sehingga peserta yang bersangkutan mampu memperbaiki kesalahan dengan segera.

Khoshnoodifar et al. (2023) menjelaskan bahwa pendekatan gamifikasi mampu memberikan umpan balik instan dalam proses pembelajaran. Adanya umpan balik instan tersebut membuat peserta menjadi lebih berdaya untuk menilai kemampuan masing-masing dan mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan (Fahada & Asrul, 2024). Umpan balik yang diberikan dalam pendekatan gamifikasi terbukti mampu memberikan hal yang positif dalam proses pembelajaran yang melibatkan peserta.

Peserta melakukan praktek langsung dengan metode gamifikasi ini yang mampu memperkuat kemampuan kognitif dan motorik dalam memilah sampah yang benar. Alotaibi (2024) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa pendekatan pembelajaran menggunakan gamifikasi dapat mendukung perkembangan kognitif anak. Selain itu, pendekatan pembelajaran ini juga mampu meningkatkan keterampilan stabilitas, keterampilan gerak dasar dan persepsi kompetensi motorik anak (Fitton Davies et al., 2024). Adanya elemen permainan seperti tim memberikan batasan waktu setiap peserta selama 2 menit membuat peserta lebih fokus untuk menyelesaikan permainan yang diberikan untuk memperoleh skor tertinggi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Peserta belum mengetahui jenis-jenis sampah dan pemilahan sampah sedangkan pengetahuan tersebut penting diberikan sejak usia anak. Peserta secara dominan menjawab dengan “benar” 2 dari 4 pertanyaan tentang jenis-jenis sampah maupun pemilahan sampah. Namun, setelah adanya kegiatan peserta mampu secara dominan mampu menjawab seluruh pertanyaan dengan benar. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan sebelum dan setelah kegiatan. Hal ini menunjukkan metode gamifikasi mampu meningkatkan kesadaran tentang pengetahuan keberlanjutan lingkungan yang memperhatikan pengelolaan sampah di lingkungan sekitar. Pengelolaan sampah yang tepat menjadi dasar pengetahuan tentang keberlanjutan lingkungan. Kesadaran lingkungan perlu dikenalkan sejak usia anak. Pengenalan kesadaran lingkungan kepada anak bisa melalui media visual yang lebih menarik perhatian anak sehingga informasi bisa diterima dengan baik. Hal sederhana untuk pengelolaan sampah mulai dari mengenalkan jenis-jenis sampah dan pemilahan sampah yang banyak ditemui di lingkungan sekitar. Pemilahan sampah perlu diajarkan agar mampu menempatkan sampah sesuai dengan jenisnya. Upaya ini salah satu cara awal dan sederhana untuk pengelolaan sampah di lingkungan keluarga yang memudahkan tahapan berikutnya dalam pengelolaan sampah.

5. REFERENSI

- Alotaibi, M. S. (2024). Game-based learning in early childhood education: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15(April). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1307881>
- BPS. (2022). *Statistik Perumahan dan Pemukiman 2022*. <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/08/31/8ff8b16e0646ae0e43a9925b/statistik-perumahan-dan-permukiman-2022.html>
- Choirunnisa, S., Muyasaroh, U., Farda, A., Hartati, Y. S., & Umiyati. (2024). Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran di PAUD Kelompok Usia 2 - 3 Tahun di LAB School Unnes. *Journal of Early Childhood and Character Education*, 4(2).
- Ervik, M., & Tidstal, S. (2024). Gamifying Environmental Education for Young Minds : A Comparative Study of Gamification versus Traditional Methods for Enhanced Learning Outcomes and Engagement. *DIIVA Portal*.
- Fahada, N., & Asrul, N. (2024). Students Perception of Gamified Learning in EFL Class : Online Quizizz for Engagement and Motivation. *Journal Of Education And Teaching Learning (JETL)*, 6(2), 13–22. <https://doi.org/10.51178/jetl.v6i2.1828>
- Fitton Davies, K., Clarke, S., Martins, R., Rudd, J. R., & Duncan, M. (2024). The effect of a home-based, gamified stability skills intervention on 4-5-year-old children's physical and cognitive outcomes: A pilot study. *Psychology of Sport and Exercise*, 73(November 2023), 102636. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2024.102636>
- Gandana, G., Elan, Nugraha, D., Rahmat, M. K., & Sianturi, R. (2025). Ekopedagogik dalam Pendidikan Anak Usia Dini Strategi untuk Mengembangkan Kesadaran Peduli Lingkungan. *Jurnal FKIP UNRAM*, 5(1), 9–15.
- Hibana, Nayla, M. R., & Nurhayati, K. (2024). Exploring the Role of Game-Based Learning in Early Childhood Cognitive Development : Perspectives from Teachers and Parents. *Jurnal Ilmiah Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*, 9(4), 733–745.
- Khoshnoodifar, M., Ashouri, A., & Taheri, M. (2023). Effectiveness of Gamification in Enhancing Learning and Attitudes: A Study of Statistics Education for Health School Students. *Journal of Advances in Medical Education and Professionalism*, 11(4), 230–239. <https://doi.org/10.30476/jamp.2023.98953.1817>
- MENLHK. (2024). *Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah*. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Mukarromah, T. T., & Agustina, P. (2021). Gamifikasi Berbasis Aplikasi dan Pembelajaran Anak Usia Dini. *Edukids: Jurnal Pertumbuhan, Perkembangan, Dan Pendidikan Anak Usia Dini*, 18(1), 18–27. <https://doi.org/10.17509/edukids.v18i1.33338>
- Pambudi, Y. R., Febrama Riski, D., Jannah, N., Mawaddah, N., Negeri, U. I., Thaha, S., & Jambi, S. (2022). Gamifikasi: Peranan dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(12), 4565–4572. <https://www.lemhannas.go.id/index.php>,
- Putra, L. D., Hidayat, F. N., Izzati, I. N., & Ramadhan, M. A. (2024). Penerapan Gamifikasi untuk Meningkatkan Motivasi dan Kolaborasi pada Siswa Sekolah Dasar. *ALACRITY: Journal of Education*, 4(3), 131–139.
- Rahman, S., Fitriah, & Fauziah, N. (2025). Membangun Kesadaran Lingkungan Sejak Dini: Strategi P5 Dalam Pembelajaran Pengelolaan Sampah Bagi Siswa SD. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 522–532. <https://doi.org/10.35931/am.v9i1.4873>
- Riani, L., & Pratiwi, A. . (2019). Tantangan Pengelolaan Sampah Plastik di Perkotaan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 7(1), 56–65.
- Safira, A. ., & Wati, I. (2019). Pentingnya Pendidikan Lingkungan Sejak Usia Dini. *Jurnal Ilmu Pendidikan Anak Usia Dini*.
- Sari, A. ., & Agustina, E. (2020). Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga melalui Komposter. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 132–140.
- Suryani, L., & Seto, S. B. (2020). Penerapan Media Audio Visual untuk Meningkatkan Perilaku Cinta Lingkungan pada Golden Age. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 900–908. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.601>
- Utara, A. ., Hapidin, & Utami, A. . (2024). Kesadaran Lingkungan pada Anak Usia Dini. *Jurnal Pelita PAUD*, 9(1), 275–281.

6. DOKUMENTASI KEGIATAN

1. Tampilan Layar Gamifikasi



2. Kegiatan Pengenalan Jenis-Jenis Sampah



3. Tampilan Visual Materi Kegiatan

GAMBAR



PERTANYAAN 1

"Kertas bekas adalah sampah organik?"

BENAR

SALAH



4. Kegiatan Gamifikasi Pemilahan Sampah



5. Kegiatan Interaktif dan Partisipatif Peserta

