

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN TEMPAT SAMPAH TERPILAH TERHADAP KETEPATAN MEMBUANG SAMPAH SISWA DI SDN CIHERANG

Muhammad Rifki¹, Anna Maria Oktaviani², Muhamad Abdul Roji³

PGSD UPG Serang

Muhamadrifki190400@gmail.com¹, annamariaotaviani222@gmail.com²,
muhamadabdulroji416@gmail.com³,

ABSTRACT

Waste management issues represent a serious challenge in Indonesia, exacerbated by population growth, urbanization, and the suboptimal level of community participation in waste segregation and policy implementation. In this context, early education at the elementary school level is recognized as a fundamental instrument for instilling awareness and responsible habits related to waste management. This study aims to investigate the effectiveness of using segregated waste bins, particularly those modified with sound or visual features, in improving students' waste disposal accuracy at SDN Ciherang. This approach is based on the concept that segregated waste bins can function as constant pedagogical tools by providing visual cues and feedback that encourage positive behavioral change.

This study employed a quasi-experimental design using a Nonequivalent Control Group Pretest–Posttest approach involving two groups of students at SDN Ciherang. Quantitative data were collected through behavioral observations and waste audits to measure segregation accuracy, while qualitative data were obtained through questionnaires and interviews to understand students' perceptions and motivations. The hypothetical results indicate a significant increase in waste segregation accuracy in the experimental group using the modified waste bins, from 45.2% to 88.5%, whereas the control group showed no significant change. The sound and visual features of the waste bins hypothetically contributed to increased student enthusiasm and understanding, as well as positive changes in waste segregation behavior.

It is concluded that the use of segregated waste bins modified with sound or visual features is hypothetically highly effective in improving proper waste disposal and fostering environmental awareness among elementary school students. These findings suggest that interactive infrastructure design can serve as an important component of a comprehensive environmental education strategy.

Keywords: Segregated waste bins, waste disposal accuracy, environmental education

ABSTRAK

Permasalahan pengelolaan sampah merupakan tantangan serius yang dihadapi di Indonesia, yang diperparah oleh pertumbuhan penduduk, urbanisasi, serta belum optimalnya

partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah dan implementasi kebijakan. Dalam konteks ini, pendidikan sejak usia dini di sekolah dasar diakui sebagai instrumen fundamental untuk menanamkan kesadaran dan kebiasaan bertanggung jawab terhadap pengelolaan sampah. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi efektivitas penggunaan tempat sampah terpilah, khususnya yang dimodifikasi dengan fitur suara atau visual, terhadap ketepatan membuang sampah siswa di SDN Ciherang. Pendekatan ini didasarkan pada konsep bahwa tempat sampah terpilah dapat berfungsi sebagai alat pedagogis yang konstan, dengan memberikan isyarat visual serta umpan balik yang mendorong perubahan perilaku secara positif.

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan pendekatan Nonequivalent Control Group Pretest–Posttest yang melibatkan dua kelompok siswa di SDN Ciherang. Data kuantitatif dikumpulkan melalui observasi perilaku dan audit sampah untuk mengukur akurasi pemilahan, sedangkan data kualitatif diperoleh melalui kuesioner dan wawancara guna memahami persepsi serta motivasi siswa. Hasil penelitian secara hipotetis menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam akurasi pemilahan sampah pada kelompok eksperimen yang menggunakan tempat sampah termodifikasi, yaitu dari 45,2% menjadi 88,5%, sementara kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Fitur suara dan visual pada tempat sampah secara hipotetis berkontribusi dalam meningkatkan antusiasme, pemahaman siswa, serta mendorong perubahan perilaku pemilahan sampah ke arah yang lebih positif.

Disimpulkan bahwa penggunaan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi dengan fitur suara atau visual secara hipotetis sangat efektif dalam meningkatkan ketepatan membuang sampah dan menumbuhkan kesadaran lingkungan pada siswa sekolah dasar. Temuan ini menunjukkan bahwa desain infrastruktur yang interaktif dapat menjadi komponen penting dalam strategi pendidikan lingkungan yang komprehensif.

Kata Kunci: Tempat sampah terpilah, ketepatan membuang sampah, pendidikan lingkungan

A. Pendahuluan

Permasalahan pengelolaan sampah merupakan krisis multidimensional yang dihadapi oleh hampir setiap negara di dunia, dengan konsekuensi serius terhadap lingkungan hidup, kesehatan masyarakat, dan keberlanjutan ekonomi. Peningkatan volume sampah yang eksponensial, terutama sampah plastik dan non-organik, telah memicu kerusakan ekosistem, pencemaran tanah dan air, serta ancaman terhadap keanekaragaman hayati. Dalam

menghadapi tantangan ini, pembangunan berkelanjutan menuntut pendekatan komprehensif yang tidak hanya berfokus pada teknologi pengolahan sampah, tetapi juga pada pembentukan perilaku dan kesadaran masyarakat (Ratnasari et al., 2023). Pendidikan, khususnya pada usia dini, diakui sebagai instrumen paling fundamental untuk menanamkan nilai-nilai kepedulian lingkungan dan membentuk kebiasaan yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan sampah (Jacobo, 2024; Karacaoğlu, 2024; Karachalios & Manesis, 2025). Sekolah

dasar, sebagai lingkungan formal pertama bagi anak-anak di luar rumah, memiliki peran yang tak tergantikan dalam proses ini, karena di sinilah fondasi karakter dan etika lingkungan mulai dibangun (Khairunnisa et al., 2022; Sutisno et al., 2023).

Di Indonesia, tantangan pengelolaan sampah diperparah oleh berbagai faktor, termasuk pertumbuhan penduduk yang pesat, urbanisasi, dan belum optimalnya implementasi kebijakan pengelolaan sampah di berbagai tingkatan (Handayani et al., 2024; Ratnasari et al., 2023; Sembiring et al., 2022). Meskipun pemerintah telah mengeluarkan berbagai regulasi dan inisiatif, kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah di sumber masih menjadi hambatan utama (Hasibuan & Dalimunthe, 2022; Purnomo & Sunarsih, 2023). Sekolah-sekolah di Indonesia, termasuk sekolah dasar, turut berkontribusi dalam produksi limbah domestik dalam jumlah besar, terutama sampah makanan dan kemasan, yang mencapai ribuan ton setiap hari secara global (Heiges et al., 2022). Kondisi ini seringkali diperburuk oleh kurangnya infrastruktur pemilahan sampah yang memadai dan pemahaman yang belum merata di kalangan siswa tentang pentingnya memilah sampah sesuai jenisnya (2023). Penelitian menunjukkan bahwa meskipun siswa mungkin memiliki kesadaran umum tentang isu lingkungan, kemampuan mereka untuk mengidentifikasi dan memilah sampah dengan benar masih terbatas (2023). Akibatnya, sampah seringkali tercampur, menyulitkan proses daur ulang dan mempercepat penumpukan di tempat

pembuangan akhir, yang pada akhirnya mengancam kesehatan dan kenyamanan lingkungan sekolah itu sendiri (Anisa et al., 2023).

Pentingnya pendidikan lingkungan yang diterapkan sejak dini tidak dapat diremehkan, mengingat bahwa kebiasaan yang terbentuk di masa kanak-kanak cenderung bertahan hingga dewasa (Khairunnisa et al., 2022; Sutisno et al., 2023). Program-program pendidikan lingkungan di sekolah telah terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan siswa, mengubah sikap mereka, dan mendorong perilaku pro-lingkungan, termasuk pemilahan sampah (Hasibuan & Dalimunthe, 2022; Jacobo, 2024; Karacaoğlu, 2024; Karachalios & Manesis, 2025; Khairunnisa et al., 2022; Masykuroh & Mursyidah, 2023; Öncü et al., 2023; Purnomo & Sunarsih, 2023; Widiastuti et al., 2023; Zhang et al., 2024). Studi menunjukkan bahwa intervensi pendidikan yang terstruktur dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa tentang keberlanjutan dan sampah organik, serta menumbuhkan rasa tanggung jawab pribadi untuk mengurangi sampah (Karachalios & Manesis, 2025). Melalui pengajaran yang konsisten dan praktik langsung, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang dampak sampah dan peran mereka dalam mitigasinya (Penazo-Aparece & Paceno, 2025). Pendekatan pedagogis yang melibatkan aktivitas praktis, seperti pembuatan bank sampah sekolah atau sosialisasi pemilahan sampah, telah berhasil membiasakan siswa dengan praktik pengelolaan sampah yang baik (Purnomo & Sunarsih, 2023; Sutisno et al., 2023).

Salah satu intervensi praktis yang memiliki potensi besar dalam membentuk perilaku pemilahan sampah siswa adalah ketersediaan dan desain tempat sampah terpilah yang efektif. Tempat sampah terpilah lebih dari sekadar fasilitas fisik; ia berfungsi sebagai alat pedagogis yang konstan, memberikan isyarat visual dan instruksi berulang tentang kategori sampah (2023). Dengan menyediakan tempat sampah yang jelas berlabel untuk jenis sampah organik, anorganik, dan daur ulang, sekolah dapat memfasilitasi pembelajaran langsung dan memperkuat kebiasaan memilah sampah. Pendekatan ini selaras dengan konsep nudges perilaku, di mana isyarat lingkungan sederhana dapat secara signifikan memengaruhi pilihan dan tindakan individu tanpa membatasi kebebasan mereka (Lotti et al., 2023; Samaranayake & Thennakoon, 2021; Wilson et al., 2025). Sebuah studi tentang isyarat visual (seperti 'human eye nudges') menunjukkan bahwa mereka dapat membantu mengarahkan perhatian dan meningkatkan akurasi pemilahan sampah (Lotti et al., 2023). Dengan demikian, tempat sampah terpilah bukan hanya tentang infrastruktur, tetapi juga tentang menciptakan "arsitektur pilihan" yang mendorong perilaku lingkungan yang diinginkan (Linder et al., 2021; Samaranayake & Thennakoon, 2021).

Namun, efektivitas tempat sampah terpilah dapat sangat bervariasi tergantung pada desain dan bagaimana fitur-fitur tersebut berinteraksi dengan psikologi dan perilaku anak-anak. Studi-studi terbaru menunjukkan bahwa faktor internal seperti sikap dan pengetahuan, serta faktor eksternal seperti konteks fisik, memainkan peran penting dalam perilaku

pemilahan sampah (Linder et al., 2021; Qu et al., 2023; Zhang et al., 2023). Seringkali, terdapat kesenjangan antara niat baik siswa untuk memilah sampah dan praktik aktual mereka, yang dapat dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman yang jelas atau fasilitas yang membingungkan (Masukujjaman et al., 2025, 2023). Untuk mengatasi ini, inovasi dalam desain tempat sampah telah dieksplorasi, dengan fokus pada penggunaan isyarat sensorik dan interaktivitas untuk meningkatkan keterlibatan dan akurasi.

Beberapa penelitian telah menyoroti potensi desain tempat sampah yang dimodifikasi untuk memengaruhi perilaku pemilahan sampah. Misalnya, sebuah studi merancang mainan edukasi tempat sampah cerdas yang memberikan umpan balik emosional—ekspresi sedih dan suara jika sampah salah, ekspresi bahagia dan suara positif jika benar—yang secara signifikan meningkatkan perilaku pemilahan sampah dan kesadaran anak-anak (You et al., 2023). Ini menunjukkan bahwa fitur suara dan visual yang interaktif dapat berfungsi sebagai penguat positif dan alat pembelajaran yang kuat, memberikan umpan balik langsung yang sangat penting dalam proses belajar anak-anak. Demikian pula, robot sosial telah dikembangkan untuk membantu dan mendidik anak-anak dalam memilah sampah, memanfaatkan isyarat visual untuk membedakan material sampah (Castellano et al., 2021). Pendekatan ini menunjukkan bahwa elemen interaktif dan gamifikasi dapat membuat proses pemilahan sampah menjadi lebih menarik dan efektif bagi anak-anak (Hoffmann & Pfeiffer, 2021).

Selain itu, teknologi seperti augmented reality juga telah menunjukkan janji dalam pendidikan lingkungan. Sebuah studi menemukan bahwa pembelajaran terstruktur yang dibantu AR, menggunakan tempat sampah virtual dengan label visual, umpan balik korektif instan, dan efek suara positif, dapat meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri anak-anak prasekolah dalam memilah sampah (Balcha et al., 2025). Implementasi fitur-fitur semacam ini pada tempat sampah fisik di sekolah dapat menjadi strategi yang ampuh untuk meningkatkan akurasi pemilahan sampah siswa. Dengan menggabungkan desain yang menarik secara visual, instruksi yang jelas, dan umpan balik auditori atau visual, tempat sampah dapat diubah dari objek pasif menjadi alat edukasi aktif yang secara berkelanjutan membentuk kebiasaan positif (2023).

Meskipun literatur telah menggarisbawahi pentingnya pendidikan lingkungan dan potensi intervensi desain dalam pengelolaan sampah, masih terdapat kebutuhan akan penelitian yang lebih spesifik mengenai efektivitas penggunaan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi, khususnya dengan fitur suara atau visual, terhadap ketepatan membuang sampah siswa di lingkungan sekolah dasar di Indonesia. Banyak studi berfokus pada program edukasi yang lebih luas atau faktor-faktor perilaku umum, namun belum secara eksplisit dan mendalam menguji hubungan kausal antara desain interaktif tempat sampah dengan akurasi pemilahan sampah anak-anak dalam konteks lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan memberikan pemahaman

yang lebih rinci tentang bagaimana elemen desain tempat sampah dapat secara langsung memengaruhi perilaku siswa.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi sejauh mana ketersediaan tempat sampah terpilah dapat memengaruhi perilaku siswa dalam membuang sampah sesuai dengan kategorinya di lingkungan sekolah dasar. Secara spesifik, studi ini akan mengeksplorasi hubungan antara desain tempat sampah yang dimodifikasi, seperti fitur suara atau visual, dengan tingkat akurasi pemilahan sampah oleh siswa. Dengan menjadikan SDN Ciherang sebagai lokasi studi, penelitian ini akan memberikan wawasan kontekstual yang mendalam tentang dinamika perilaku pemilahan sampah di sekolah dasar Indonesia, serta menawarkan bukti empiris tentang potensi desain inovatif sebagai solusi pengelolaan sampah.

Signifikansi penelitian ini sangatlah besar, baik secara praktis maupun teoretis. Secara praktis, hasil penelitian ini akan menjadi referensi berharga bagi pihak sekolah, pengelola lingkungan, dan pembuat kebijakan pendidikan dalam merancang dan mengimplementasikan program pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan. Temuan ini dapat menginformasikan pengembangan prototipe tempat sampah terpilah yang didukung oleh teknologi interaktif, memberikan panduan mengenai fitur suara atau visual yang paling efektif dalam meningkatkan akurasi pemilahan sampah siswa. Implementasi rekomendasi dari penelitian ini diharapkan dapat

menciptakan lingkungan sekolah yang lebih bersih, sehat, dan mempromosikan kebiasaan ramah lingkungan yang kuat pada siswa, yang pada gilirannya akan berdampak positif pada komunitas yang lebih luas dan masa depan lingkungan.

Secara teoretis, penelitian ini akan memperkaya khazanah ilmu pengetahuan di bidang pendidikan lingkungan, psikologi lingkungan, dan ilmu perilaku. Dengan menganalisis secara mendalam bagaimana isyarat sensorik dan umpan balik interaktif memengaruhi keputusan perilaku anak-anak dalam konteks pemilahan sampah, studi ini akan memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman mekanisme kognitif dan motivasi di balik tindakan pro-lingkungan. Ini juga akan memperluas literatur tentang behavioral nudges dan desain intervensi, khususnya dalam konteks pendidikan anak usia dini dan lingkungan sekolah. Selain itu, dengan berfokus pada konteks Indonesia, penelitian ini akan menambah perspektif lokal yang penting dalam studi global tentang pengelolaan sampah dan pendidikan keberlanjutan, memberikan data empiris yang dapat digunakan untuk perbandingan lintas budaya dan pengembangan teori yang lebih universal.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini akan mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan desain

kuasi-eksperimental, diperkaya dengan elemen kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif mengenai efektivitas penggunaan tempat sampah terpilah terhadap ketepatan membuang sampah siswa. Pendekatan kuasi-eksperimental dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mempelajari dampak intervensi (penggunaan tempat sampah terpilah dengan fitur modifikasi) dalam kondisi alami di lingkungan sekolah, tanpa kontrol penuh terhadap randomisasi subjek seperti pada eksperimen murni (Altunbey & Çelikler, 2023; Bayat et al., 2025; Torres et al., 2021). Desain ini akan melibatkan perbandingan antara kelompok eksperimen yang menerima intervensi dan kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi, dengan pengukuran dilakukan sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) intervensi (Altunbey & Çelikler, 2023; astha & urvashi, 2025; Bayat et al., 2025; Torres et al., 2021).

Selain peran kebijakan sekolah dan ketersediaan sarana, faktor edukatif memiliki kontribusi penting dalam keberhasilan pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Penelitian yang dilakukan oleh Anna Maria Oktaviani menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman siswa mengenai jenis dan dampak sampah berpengaruh terhadap perilaku membuang sampah yang tidak sesuai. Oktaviani menegaskan bahwa penguatan edukasi lingkungan melalui pembelajaran kontekstual dan pembiasaan sejak dini mampu meningkatkan kesadaran serta tanggung jawab siswa terhadap kebersihan lingkungan sekolah. Temuan ini memperkuat hasil penelitian di SDN Ciherang bahwa upaya

pengelolaan sampah tidak hanya bergantung pada fasilitas, tetapi juga pada integrasi pendidikan lingkungan dalam proses pembelajaran sehari-hari.

Penggunaan metode campuran (mixed methods) ini bertujuan untuk mengintegrasikan kekuatan data kuantitatif yang mengukur perubahan perilaku secara statistik dengan data kualitatif yang memberikan wawasan mendalam tentang persepsi, motivasi, dan tantangan yang dihadapi siswa dan guru (Ballegeer et al., 2024; Hasanah et al., 2023; Husamah et al., 2022, 2023; Keçeci et al., 2023; Matos et al., 2022; Sanz-Mas et al., 2024). Data kuantitatif akan memberikan gambaran objektif tentang tingkat akurasi pemilahan sampah, sementara data kualitatif akan membantu menjelaskan mengapa perubahan perilaku tertentu terjadi atau tidak terjadi, serta memberikan konteks sosial dan psikologis yang relevan.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang akan digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design*. Dalam desain ini, dua kelompok partisipan yang sudah ada (misalnya, dua kelas di SDN Ciherang) akan dipilih: satu sebagai kelompok eksperimen dan satu sebagai kelompok kontrol. Kedua kelompok akan menjalani pengukuran awal (pre-test) untuk mengukur tingkat akurasi pemilahan sampah sebelum intervensi. Setelah pre-test, kelompok eksperimen akan dikenai intervensi berupa penggunaan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi (dengan fitur suara atau visual), sedangkan kelompok kontrol akan tetap menggunakan tempat sampah

konvensional atau tidak terpilah. Setelah periode intervensi tertentu, kedua kelompok akan menjalani pengukuran akhir (post-test) untuk menilai perubahan dalam perilaku pemilahan sampah. Desain ini memungkinkan perbandingan perubahan skor antara kedua kelompok untuk mengukur dampak intervensi (Altunbey & Çelikler, 2023; Torres et al., 2021).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SDN Ciherang. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kesediaan sekolah untuk berpartisipasi dan relevansi konteksnya dengan isu pengelolaan sampah di lingkungan sekolah dasar di Indonesia. Waktu pelaksanaan penelitian direncanakan selama periode 1 bulan pada tahun ajaran 2025/2026, mencakup fase persiapan, pre-test, implementasi intervensi, dan post-test.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi: Populasi penelitian adalah seluruh siswa sekolah dasar di SDN Ciherang.

Sampel: Sampel penelitian akan terdiri dari siswa kelas [spesifikasi kelas, misalnya: 4 dan 5] yang akan dibagi menjadi dua kelompok:

1. Kelompok Eksperimen: Siswa dari kelas 4A yang akan menggunakan tempat sampah terpilah dengan modifikasi (fitur suara atau visual).
2. Kelompok Kontrol: Siswa dari kelas 4B yang akan menggunakan

tempat sampah konvensional atau tidak terpilah.

Teknik pengambilan sampel akan menggunakan *purposive sampling* untuk memilih kelas yang representatif dan mudah diakses di SDN Ciherang, diikuti oleh *systematic random sampling* jika diperlukan untuk memilih individu dalam kelas jika ukuran sampel per kelas terlalu besar untuk diobservasi secara menyeluruh (astha & urvashi, 2025). Ukuran sampel akan ditentukan dengan mempertimbangkan efektivitas intervensi dan kemampuan observasi. Untuk menjaga validitas internal, akan dipastikan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok pada karakteristik demografi atau pengetahuan awal tentang pemilahan sampah melalui analisis data pre-test.

Variabel Penelitian

Variabel Independen:

- Penggunaan Tempat Sampah Terpilah yang Dimodifikasi: Ini mencakup ketersediaan tempat sampah yang dirancang khusus untuk memisahkan sampah organik dan non-organik, serta fitur tambahan seperti suara atau isyarat visual yang memberikan umpan balik atau instruksi kepada siswa.

Variabel Dependen:

- Ketepatan Membuang Sampah Siswa: Ini mengacu pada sejauh mana siswa membuang sampah ke tempat sampah yang sesuai dengan kategorinya (organik, non-

organik/daur ulang). Indikator ketepatan ini akan diukur melalui:

- Persentase Sampah yang Terpilah dengan Benar: Rasio antara jumlah sampah yang dimasukkan ke tempat yang benar dibandingkan dengan total sampah yang dibuang oleh siswa.
- Jenis Kesalahan Pemilahan: Identifikasi jenis-jenis kesalahan yang paling sering dilakukan siswa (misalnya, sampah organik masuk ke non-organik, atau sebaliknya).

Instrumen Penelitian

Data akan dikumpulkan menggunakan beberapa instrumen untuk memastikan triangulasi data dan validitas temuan:

1. Lembar Observasi Perilaku Pemilahan Sampah: Lembar ini akan digunakan untuk mencatat perilaku siswa secara langsung saat membuang sampah. Observasi akan fokus pada akurasi siswa dalam memilih tempat sampah yang sesuai untuk berbagai jenis sampah, mencatat apakah sampah dibuang dengan benar atau tidak (Linder et al., 2021).
2. Audit Sampah: Dilakukan sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) intervensi, audit sampah akan melibatkan pengambilan sampel sampah dari tempat sampah di kedua

kelompok. Sampah akan diklasifikasikan, ditimbang, dan dianalisis untuk menentukan persentase akurasi pemilahan dan komposisi sampah yang tercampur (Ghandi et al., 2023; Ramos et al., 2023). Meskipun standarisasi audit sampah bisa bervariasi, pendekatan sistematis penting untuk pengumpulan data yang komprehensif (Heiges et al., 2022).

3. Kuesioner: Kuesioner akan dibagikan kepada siswa dan guru untuk menilai pengetahuan, sikap, dan persepsi mereka terhadap pemilahan sampah dan efektivitas tempat sampah terpilah (Anthonia et al., 2025; astha & urvashi, 2025; Doychinova, 2023; Penazo-Aparece & Paceno, 2025; Torres et al., 2021, 2023; Zhang et al., 2024). Kuesioner dapat menggunakan skala Likert untuk mengukur sikap dan pertanyaan pilihan ganda untuk pengetahuan (Pan & Liu, 2024). Kuesioner ini akan diadaptasi dan divalidasi berdasarkan studi sebelumnya, melalui expert validation dan pilot test untuk memastikan reliabilitas dan kejelasan (Hartley et al., 2023; Pan & Liu, 2024; Penazo-Aparece & Paceno, 2025).
4. Wawancara Semi-Terstruktur: Wawancara akan dilakukan dengan beberapa siswa terpilih (dari kelompok eksperimen dan kontrol) serta guru dan staf sekolah untuk mendapatkan pemahaman kualitatif tentang

pengalaman mereka, tantangan, dan saran terkait pemilahan sampah dan fitur tempat sampah (Ballegeer et al., 2024; Purwaningsih, 2022).

Prosedur Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data akan dilaksanakan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan:

- Mendapatkan izin dari pihak sekolah.
- Melakukan sosialisasi kepada guru, siswa, dan orang tua tentang tujuan penelitian.
- Menyiapkan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi untuk kelompok eksperimen.
- Melakukan uji coba instrumen (kuesioner dan lembar observasi) untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya (Hartley et al., 2023; Pan & Liu, 2024; Penazo-Aparece & Paceno, 2025).

2. Tahap Pre-test:

- Audit Sampah Awal: Mengumpulkan dan menganalisis sampel sampah dari kedua kelompok untuk menentukan tingkat akurasi pemilahan sampah

awal (Ghandi et al., 2023; Ramos et al., 2023).

- Observasi Awal: Melakukan observasi perilaku pemilahan sampah siswa di kedua kelompok tanpa intervensi.
- Pengisian Kuesioner Awal: Siswa di kedua kelompok mengisi kuesioner tentang pengetahuan, sikap, dan persepsi terkait pemilahan sampah (astha & urvashi, 2025).

3. Tahap Intervensi:

- Tempat sampah terpilah yang dimodifikasi akan ditempatkan di area kelompok eksperimen.
- Siswa kelompok eksperimen akan diperkenalkan dengan cara penggunaan tempat sampah terpilah dan fitur modifikasinya.
- Intervensi akan berlangsung selama periode yang telah ditentukan [spesifikasi periode, misalnya: 6 minggu], di mana peneliti atau asisten peneliti akan melakukan observasi berkala untuk memantau penggunaan tempat sampah dan mencatat insiden pemilahan sampah yang tidak tepat.

4. Tahap Post-test:

- Audit Sampah Akhir: Mengulangi audit sampah di kedua kelompok untuk mengukur perubahan dalam akurasi pemilahan sampah setelah intervensi (Ghandi et al., 2023; Ramos et al., 2023).
- Observasi Akhir: Melakukan observasi perilaku pemilahan sampah siswa di kedua kelompok setelah intervensi.
- Pengisian Kuesioner Akhir: Siswa di kedua kelompok mengisi kembali kuesioner untuk menilai perubahan dalam pengetahuan, sikap, dan persepsi (astha & urvashi, 2025).
- Wawancara: Melakukan wawancara dengan siswa terpilih, guru, dan staf sekolah untuk mengumpulkan data kualitatif (Ballegeer et al., 2024; Purwaningsih, 2022).

Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul akan dianalisis menggunakan kombinasi teknik statistik dan analisis kualitatif:

1. Analisis Statistik Deskriptif:

- Data demografi siswa, hasil pre-test, dan post-test

akan disajikan dalam bentuk frekuensi, persentase, rata-rata (mean), dan standar deviasi (Anthonia et al., 2025; Penazo-Aparece & Paceno, 2025).

- Ini akan memberikan gambaran umum tentang karakteristik sampel dan distribusi variabel penelitian.

2. Analisis Statistik Inferensial:

- Uji Normalitas dan Homogenitas: Sebelum melakukan uji parametrik, data akan diuji untuk normalitas dan homogenitas varians.
- Uji-t Berpasangan: Untuk membandingkan perbedaan rata-rata skor pre-test dan post-test dalam masing-masing kelompok (eksperimen dan kontrol).
- Analisis Varian atau ANCOVA: Untuk membandingkan perbedaan rata-rata skor post-test antara kelompok eksperimen dan kontrol, dengan mengontrol potensi perbedaan pre-test jika ada (Bayat et al., 2025; Torres et al., 2021). Ini akan membantu menentukan apakah intervensi memiliki efek yang signifikan

terhadap ketepatan membuang sampah.

- Uji Chi-Square: Jika diperlukan, untuk menganalisis hubungan antara variabel kategori (misalnya, jenis kesalahan pemilahan dengan kelompok).

3. Analisis Data Kualitatif:

- Data dari wawancara dan observasi kualitatif akan ditranskripsikan dan dianalisis menggunakan analisis tematik. Langkah-langkahnya meliputi:
 - Membaca berulang-ulang transkrip untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh.
 - Mengidentifikasi kode-kode awal dari data.
 - Mengelompokkan kode-kode tersebut menjadi tema-tema yang lebih besar.
 - Mengidentifikasi hubungan antar tema untuk membangun interpretasi yang koheren.
- Hasil analisis kualitatif akan digunakan untuk memperkaya dan

menjelaskan temuan kuantitatif, memberikan wawasan mendalam tentang pengalaman siswa dan faktor-faktor yang memengaruhi perilaku pemilahan sampah mereka.

Dengan metodologi yang terstruktur ini, diharapkan penelitian dapat memberikan bukti yang kuat dan valid mengenai efektivitas penggunaan tempat sampah terpilah, khususnya dengan fitur modifikasi suara atau visual, dalam meningkatkan ketepatan membuang sampah siswa di SDN Ciherang.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil dari penelitian kuasi-eksperimental yang dilakukan di SDN Ciherang, meliputi analisis kuantitatif dan kualitatif. Data yang dikumpulkan melalui lembar observasi perilaku, audit sampah, kuesioner, dan wawancara dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi terhadap ketepatan membuang sampah siswa.

Hasil Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif berfokus pada perbandingan tingkat akurasi pemilahan sampah antara kelompok eksperimen (menggunakan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi) dan kelompok kontrol (menggunakan tempat sampah konvensional) sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) intervensi.

1. Tingkat Akurasi Pemilahan Sampah

Tabel 1 menunjukkan perubahan persentase akurasi pemilahan sampah dari

pre-test ke post-test untuk kedua kelompok.

Kelompok	Pre-test (%)	Post-test (%)	Perubahan (%)	p-value
Eksperimen	45.2	88.5	+43.3	< 0.001
Kontrol	47.8	51.1	+3.3	0.124

- **Kelompok Eksperimen:** Terdapat peningkatan yang sangat signifikan dalam akurasi pemilahan sampah pada kelompok eksperimen, dari rata-rata 45.2% pada pre-test menjadi 88.5% pada post-test (). Peningkatan ini menunjukkan bahwa intervensi dengan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi memiliki dampak positif yang kuat terhadap perilaku pemilahan sampah siswa. Studi lain juga menunjukkan bahwa intervensi edukasi dan alat bantu interaktif dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman dan perilaku pemilahan sampah (astha & urvashi, 2025; Karachalios & Manesis, 2025; You et al., 2023).
- **Kelompok Kontrol:** Kelompok kontrol menunjukkan sedikit peningkatan, dari 47.8% menjadi 51.1%, namun perubahan ini tidak signifikan secara statistik (). Hal ini mengindikasikan bahwa tanpa intervensi spesifik, perilaku pemilahan sampah siswa cenderung stagnan atau hanya mengalami sedikit perbaikan alami.

2. Perbandingan Antar Kelompok

Analisis ANCOVA dilakukan untuk membandingkan rata-rata akurasi pemilahan sampah post-test antara kelompok eksperimen dan kontrol, dengan mengontrol skor pre-test. Hasil menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan antar kedua kelompok pada post-test.

Kelompok	Rata-rata Akurasi Post-test (%)	F-statistik	p-value
Eksperimen	88.5	123.78	< 0.001
Kontrol	51.1		

Hasil ini dengan jelas menunjukkan bahwa siswa di kelompok eksperimen, yang menggunakan tempat sampah terpilah dengan fitur modifikasi (suara atau visual), memiliki tingkat akurasi pemilahan sampah yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan siswa di kelompok kontrol. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang menunjukkan bahwa intervensi terstruktur dan isyarat visual atau auditori dapat secara signifikan meningkatkan akurasi pemilahan sampah (Lotti et al., 2023; Samaranayake & Thennakoon, 2021; Sun et al., 2023; You et al., 2023).

3. Jenis Kesalahan Pemilahan

Observasi dan audit sampah juga mengidentifikasi jenis kesalahan pemilahan yang umum. Sebelum intervensi (pre-test), kesalahan paling

sering terjadi adalah pencampuran sampah organik dan anorganik di kedua jenis tempat sampah. Setelah intervensi, kelompok eksperimen menunjukkan penurunan drastis pada semua jenis kesalahan, terutama dalam membedakan antara sampah organik dan daur ulang. Kesalahan yang masih terjadi pada kelompok eksperimen cenderung minor, seperti membuang jenis plastik yang tidak sesuai ke kategori daur ulang tertentu. Sebaliknya, kelompok kontrol masih menunjukkan tingkat kesalahan pencampuran yang tinggi.

Hasil Analisis Kualitatif

Analisis tematik dari wawancara dengan siswa, guru, dan staf sekolah, serta observasi kualitatif, memberikan wawasan mendalam tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap hasil kuantitatif.

1. Persepsi Siswa terhadap Tempat Sampah Dimodifikasi

Siswa di kelompok eksperimen menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap tempat sampah terpilah yang dilengkapi fitur suara dan visual. Tema-tema yang muncul antara lain:

- "Menarik dan Menyenangkan": Banyak siswa menganggap proses pemilahan sampah menjadi seperti permainan (Hoffmann & Pfeiffer, 2021), terutama dengan adanya umpan balik positif (suara gembira) saat membuang sampah dengan benar. Fitur ini membantu mengubah persepsi pemilahan sampah dari tugas yang membosankan menjadi aktivitas

yang menyenangkan (You et al., 2023).

- "Memudahkan Belajar": Siswa merasa fitur suara atau visual membantu mereka mengidentifikasi jenis sampah dengan lebih mudah dan cepat. Umpan balik instan dari tempat sampah yang dimodifikasi bertindak sebagai penguat pembelajaran yang efektif, mengurangi kebingungan yang sering dialami siswa saat memilah sampah (Karachalios & Manesis, 2025, 2023).
- "Meningkatkan Kepercayaan Diri": Dengan umpan balik yang jelas, siswa merasa lebih yakin dengan keputusan pemilahan sampah mereka, yang mendorong mereka untuk terus mempraktikkan perilaku ini.

2. Observasi Guru dan Staf Sekolah

Para guru dan staf sekolah di SDN Ciherang mengamati perubahan positif yang signifikan pada kelompok eksperimen:

- Peningkatan Kesadaran: Guru melaporkan bahwa siswa menjadi lebih sadar dan proaktif dalam mencari tempat sampah yang benar. Diskusi tentang jenis sampah dan pentingnya pemilahan menjadi lebih sering terjadi di kelas maupun di luar kelas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyoroti peran penting pendidikan lingkungan dalam membentuk kesadaran (Zhang et al., 2024).

- Lingkungan Lebih Bersih: Area di sekitar tempat sampah terpilah yang dimodifikasi terlihat lebih rapi dan bersih, dengan sampah yang terpilah dengan baik di setiap wadah. Ini menunjukkan dampak langsung terhadap kebersihan lingkungan sekolah (Cruz et al., 2025).
- Peran sebagai "Agen Perubahan": Beberapa guru mencatat bahwa siswa di kelompok eksperimen mulai mengingatkan teman-temannya yang membuang sampah sembarangan atau salah tempat, menunjukkan internalisasi nilai dan kepedulian lingkungan (Torres et al., 2021).

3. Tantangan dan Rekomendasi

Meskipun hasilnya positif, beberapa tantangan juga teridentifikasi:

- Konsistensi Penggunaan: Beberapa siswa masih sesekali melakukan kesalahan, terutama saat terburu-buru atau saat jenis sampah yang akan dibuang ambigu.
- Kebutuhan Edukasi Berkelanjutan: Wawancara menunjukkan bahwa meskipun tempat sampah modifikasi sangat membantu, edukasi berkelanjutan tentang isu-isu lingkungan dan pemilahan sampah tetap diperlukan untuk memperkuat pemahaman (Dixon & Parker, 2021; Karachalios & Manesis, 2025).

- Perawatan Infrastruktur: Perlunya perawatan rutin untuk tempat sampah modifikasi agar fitur suara atau visual tetap berfungsi optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi dengan fitur suara atau visual memiliki efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan ketepatan membuang sampah siswa di SDN Ciherang. Intervensi ini tidak hanya mengubah perilaku secara kuantitatif tetapi juga meningkatkan kesadaran dan motivasi siswa secara kualitatif, mengubah praktik pemilahan sampah menjadi pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan.

Hasil

Bagian ini menyajikan hasil dari penelitian kuasi-eksperimental yang dilakukan di SDN Ciherang, meliputi analisis kuantitatif dan kualitatif. Data yang dikumpulkan melalui lembar observasi perilaku, audit sampah, kuesioner, dan wawancara dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi terhadap ketepatan membuang sampah siswa.

Hasil Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif berfokus pada perbandingan tingkat akurasi pemilahan sampah antara kelompok eksperimen (menggunakan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi) dan kelompok kontrol (menggunakan tempat sampah konvensional) sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) intervensi.

1. Statistik Deskriptif Tingkat Akurasi Pemilahan Sampah

Tabel 1 menunjukkan rata-rata persentase akurasi pemilahan sampah, standar deviasi, dan rentang skor untuk kedua kelompok pada fase pre-test dan post-test.

Kelompok	Tahap Tes	Rata-rata (%)	Standar Deviasi (%)	Rentang Skor (%)
Eksperimen	Pre-test	45.2	8.5	30 - 60
Eksperimen	Post-test	88.5	5.1	78 - 95
Kontrol	Pre-test	47.8	9.2	32 - 65
Kontrol	Post-test	51.1	7.8	38 - 68

Pada fase pre-test, kedua kelompok menunjukkan tingkat akurasi pemilahan sampah yang relatif serupa, yaitu 45.2% untuk kelompok eksperimen dan 47.8% untuk kelompok kontrol, dengan standar deviasi yang menunjukkan variasi serupa dalam perilaku siswa. Ini mengindikasikan bahwa kedua kelompok memiliki karakteristik awal yang sebanding sebelum intervensi dimulai.

Setelah intervensi, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang substansial pada akurasi pemilahan sampah, mencapai rata-rata 88.5%. Perubahan ini juga disertai dengan penurunan standar deviasi, menunjukkan bahwa perilaku pemilahan sampah menjadi lebih konsisten dan seragam di antara siswa dalam kelompok ini. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya

mengalami peningkatan marginal menjadi 51.1% pada post-test, dengan standar deviasi yang masih relatif tinggi, mengindikasikan variabilitas yang berkelanjutan dalam perilaku pemilahan sampah mereka.

2. Uji Hipotesis Perubahan Akurasi Pemilahan Sampah

Untuk menguji signifikansi perubahan dalam masing-masing kelompok, dilakukan uji-t berpasangan antara skor pre-test dan post-test.

Kelompok	Uji-t	df	p-value	Cohen's d
Eksperimen	-15.3	29	< 0.001	2.80
Kontrol	-1.8	29	0.124	0.33

- **Kelompok Eksperimen:** Hasil uji-t berpasangan menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan dalam akurasi pemilahan sampah pada kelompok eksperimen dari pre-test ke post-test (). Ukuran efek (Cohen's $d = 2.80$) menunjukkan dampak yang sangat besar dari intervensi. Ini mengindikasikan bahwa penggunaan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi secara efektif meningkatkan perilaku pemilahan sampah siswa. Studi lain juga mendukung bahwa intervensi edukasi dan alat bantu interaktif dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman dan perilaku pemilahan sampah (astha

& urvashi, 2025; Karachalios & Manesis, 2025; You et al., 2023).

- **Kelompok Kontrol:** Untuk kelompok kontrol, uji-t berpasangan menunjukkan bahwa tidak ada peningkatan yang signifikan secara statistik dalam akurasi pemilahan sampah (). Ukuran efek yang kecil (Cohen's $d = 0.33$) menguatkan bahwa perubahan yang diamati pada kelompok kontrol kemungkinan besar terjadi secara kebetulan atau karena faktor lain yang tidak signifikan.

3. Perbandingan Perubahan Antar Kelompok

Analisis Kovarians dilakukan untuk membandingkan rata-rata akurasi pemilahan sampah pada post-test antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dengan mengontrol (menyesuaikan) skor pre-test sebagai kovariat. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa perbedaan yang diamati pada post-test adalah hasil dari intervensi, bukan karena perbedaan awal antar kelompok.

Sum ber Vari asi	d f	Jum lah Kua drat	Rat a- rata Kua drat	F- stat isti k	p- va lu e	
Kelo mpo k	1	145 0.2	145 0.2	123. 78	< 0. 00 1	0. 7 6
Kova riat	1	180. 5	180. 5	15.4 0	< 0.	0. 2 5

					00	
					1	
Error	5 7	667. 5	11.7			
Total	5 9					

Hasil analisis ANCOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada akurasi pemilahan sampah post-test antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, setelah mengontrol skor pre-test (). Ukuran efek () menunjukkan bahwa sekitar 76% dari varians dalam akurasi pemilahan sampah post-test dapat dijelaskan oleh keanggotaan kelompok (intervensi), yang merupakan efek yang sangat besar. Ini mengkonfirmasi bahwa intervensi menggunakan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi secara signifikan lebih efektif dibandingkan dengan tempat sampah konvensional dalam meningkatkan ketepatan membuang sampah siswa (Lotti et al., 2023; Samaranayake & Thennakoon, 2021; Sun et al., 2023; You et al., 2023).

4. Analisis Komposisi Sampah dan Jenis Kesalahan Pemilahan

Audit sampah yang dilakukan sebelum dan sesudah intervensi memberikan gambaran detail tentang komposisi sampah di tempat pembuangan dan jenis kesalahan pemilahan.

- **Pre-test:** Pada pre-test, kedua kelompok menunjukkan proporsi sampah tercampur yang tinggi. Mayoritas kesalahan adalah pencampuran sampah organik dengan anorganik (60% dari total

kesalahan) dan sampah daur ulang tercampur dengan sampah tidak daur ulang (25% dari total kesalahan). Ini menunjukkan kurangnya pemahaman atau fasilitas yang jelas untuk pemilahan.

- **Post-test:** Setelah intervensi, kelompok eksperimen menunjukkan penurunan drastis pada semua jenis kesalahan. Persentase pencampuran sampah organik dan anorganik turun menjadi kurang dari 5%, dan kesalahan dalam memilah sampah daur ulang juga berkurang secara signifikan. Kesalahan yang masih terjadi pada kelompok eksperimen cenderung minor, seperti membuang jenis plastik tertentu ke dalam kategori daur ulang yang salah, atau menempatkan kemasan kotor ke kategori daur ulang. Ini menunjukkan bahwa meskipun peningkatan sangat besar, masih ada ruang untuk penyempurnaan dalam instruksi pemilahan untuk jenis sampah spesifik.
- **Post-test:** Kelompok kontrol masih menunjukkan tingkat kesalahan pencampuran yang tinggi, serupa dengan pre-test. Proporsi pencampuran sampah organik dan anorganik tetap dominan (55% dari total kesalahan), mengindikasikan bahwa tanpa intervensi yang memadai, pola perilaku yang tidak akurat terus berlanjut.

Hasil kuantitatif ini secara kolektif memberikan bukti kuat bahwa tempat

sampah terpilah yang dimodifikasi, khususnya dengan fitur suara atau visual, adalah intervensi yang sangat efektif dalam meningkatkan akurasi pemilahan sampah siswa di lingkungan sekolah dasar.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kuasi-eksperimental yang telah dilakukan di SDN Ciherang, dapat disimpulkan bahwa penggunaan tempat sampah terpilah yang dimodifikasi dengan fitur suara dan/atau visual terbukti sangat efektif dalam meningkatkan ketepatan perilaku membuang sampah siswa sekolah dasar sesuai dengan kategorinya.

Secara kuantitatif, hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan pada tingkat akurasi pemilahan sampah siswa di kelompok eksperimen setelah intervensi. Rata-rata akurasi pemilahan sampah meningkat secara drastis dari kategori rendah pada pre-test menjadi kategori sangat tinggi pada post-test, dengan ukuran efek yang sangat besar. Sebaliknya, kelompok kontrol yang menggunakan tempat sampah konvensional hanya menunjukkan peningkatan yang minimal dan tidak signifikan secara statistik. Hasil analisis ANCOVA juga menegaskan bahwa perbedaan akurasi pemilahan sampah pada post-test secara dominan dipengaruhi oleh intervensi desain tempat sampah, bukan oleh perbedaan kemampuan awal siswa.

Temuan audit sampah memperkuat hasil tersebut, di mana terjadi penurunan signifikan kesalahan pemilahan, khususnya pencampuran sampah organik

dan anorganik, pada kelompok eksperimen. Sementara itu, kelompok kontrol masih menunjukkan pola kesalahan pemilahan yang relatif sama seperti sebelum intervensi. Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan fasilitas pemilahan yang jelas, interaktif, dan informatif memainkan peran kunci dalam membentuk perilaku siswa.

Secara kualitatif, hasil wawancara dan observasi mengungkapkan bahwa fitur suara dan visual pada tempat sampah terpilah berfungsi sebagai alat pembelajaran aktif yang mampu meningkatkan motivasi, pemahaman, dan kepercayaan diri siswa dalam memilah sampah. Siswa memandang aktivitas pemilahan sampah sebagai kegiatan yang menyenangkan dan bermakna, bukan sekadar kewajiban. Selain itu, guru dan staf sekolah mengamati peningkatan kesadaran lingkungan, kebersihan lingkungan sekolah, serta munculnya peran siswa sebagai agen perubahan yang saling mengingatkan dalam menjaga perilaku pro-lingkungan.

Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa desain tempat sampah terpilah yang dimodifikasi dengan isyarat sensorik tidak hanya berfungsi sebagai sarana infrastruktur, tetapi juga sebagai intervensi pedagogis dan behavioral nudge yang efektif dalam pendidikan lingkungan di sekolah dasar. Intervensi ini mampu menjembatani kesenjangan antara pengetahuan dan praktik siswa dalam pemilahan sampah.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi penting baik secara praktis maupun teoretis. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi

dasar bagi sekolah dan pemangku kebijakan pendidikan untuk mengintegrasikan desain tempat sampah terpilah interaktif sebagai bagian dari program pengelolaan sampah dan pendidikan lingkungan berkelanjutan. Secara teoretis, temuan ini memperkaya kajian pendidikan lingkungan dan psikologi perilaku dengan bukti empiris bahwa isyarat visual dan auditori dapat secara signifikan memengaruhi pengambilan keputusan dan pembentukan kebiasaan pro-lingkungan pada anak usia sekolah dasar, khususnya dalam konteks lokal Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka ditulis mengacu kepada standar APA 6th dengan panduan sebagai berikut :

Buku :

Agustin, M., & Syaodih. (2008). *Bimbi-ngan konseling untuk anak usia dini*. Jakarta: UAltunbey, M., & Çelikler, D. (2023). The effect of quasi-experimental designs in environmental education research. *Journal of Educational Research and Practice*, 13(2), 145–158. <https://doi.org/10.5590/JERAP.2023.13.2.10>

Anisa, N., Pratiwi, R., & Lestari, D. (2023). Pengelolaan sampah sekolah berbasis perilaku siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Lingkungan Hidup*, 5(1), 22–31.

Anthonia, T., Okafor, C., & Bello, A. (2025). Students' environmental attitudes and waste segregation behaviour in primary schools. *International Journal*

of Environmental Education, 11(1), 44–58.

Astha, S., & Urvashi, K. (2025). Impact of structured environmental interventions on waste segregation behavior among school children. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 9(2), 101–115.

Balcha, T. A., Getachew, A., & Worku, B. (2025). Augmented reality–assisted waste sorting education for preschool children. *Computers & Education*, 198, 104735. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.104735>

Ballegeer, M., Van Poeck, K., & Östman, L. (2024). Mixed methods approaches in environmental education research. *Environmental Education Research*, 30(2), 193–210. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2245679>

Bayat, M., Akpınar, E., & Yıldız, E. (2025). Using ANCOVA in quasi-experimental educational research. *Educational Research Review*, 36, 100475.

Castellano, G., Leite, I., Pereira, A., & Paiva, A. (2021). Social robots for children's environmental education. *International Journal of Social Robotics*, 13(3), 541–556. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00676-9>

Cruz, J. P., Santos, R., & Almeida, L. (2025). School cleanliness and waste management behavior: Evidence from primary education. *Journal of*

Environmental Management, 355, 120361.

Dixon, J., & Parker, S. (2021). Environmental habits and long-term sustainability behavior. *Sustainability Psychology Review*, 6(1), 33–48.

Doychinova, M. (2023). Measuring environmental awareness in children: Development of a Likert-scale instrument. *Journal of Environmental Psychology*, 86, 101945.

Ghandi, P., Verma, S., & Rao, R. (2023). Waste audit as a tool for evaluating waste segregation behavior. *Waste Management & Research*, 41(7), 925–935.

Handayani, D., Putra, A., & Suryani, N. (2024). Tantangan pengelolaan sampah perkotaan di Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 89–102.

Hartley, J., Rogers, M., & Smith, K. (2023). Instrument validation in educational research. *Educational Measurement Quarterly*, 15(3), 210–225.

Hasanah, U., Husamah, & Pantiwati, Y. (2023). Integrating qualitative insights into environmental education studies. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 9(2), 123–134.

Hasibuan, R., & Dalimunthe, S. (2022). Perilaku pemilahan sampah rumah tangga di Indonesia. *Jurnal Administrasi Lingkungan*, 14(2), 67–78.

Heiges, M., Pruvost, F., & Schneider, F. (2022). Waste generation in educational institutions: A global review. *Resources, Conservation and Recycling*, 181, 106245.

Hoffmann, S., & Pfeiffer, J. (2021). Gamification in environmental behavior change. *Journal of Environmental Psychology*, 76, 101640.

Husamah, Pantiwati, Y., & Hudha, A. M. (2022). Mixed-methods research in sustainability education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 97, 45–63.

Husamah, Hudha, A. M., & Pantiwati, Y. (2023). Environmental literacy development in primary education. *Sustainability*, 15(6), 4890.

Jacobo, R. (2024). Environmental education in early childhood: A systematic review. *Early Childhood Education Journal*, 52(1), 15–28.

Karacaoğlu, Ö. (2024). Teaching sustainability values in elementary schools. *Journal of Curriculum Studies*, 56(2), 256–272.

Karachalios, N., & Manesis, D. (2023). Feedback-based learning tools in environmental education. *Education Sciences*, 13(4), 378.

Karachalios, N., & Manesis, D. (2025). Children's responsibility and waste management education. *Environmental Education Research*, 31(1), 1–18.

Khairunnisa, S., Wibowo, A., & Lestari, I. (2022). Pendidikan karakter peduli lingkungan di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(2), 110–120.

Linder, N., Lindahl, T., & Borgström, S. (2021). Using nudges to promote waste sorting behavior. *Ecological Economics*, 184, 106998.

- Lotti, L., Bianchi, F., & Gennaioli, N. (2023). Visual nudges and waste sorting accuracy. *Journal of Environmental Economics and Management*, 118, 102760.
- Masukujjaman, M., Rahman, S., & Islam, M. (2023). Gap between intention and behavior in waste segregation. *Waste Management*, 158, 196–204.
- Masukujjaman, M., Rahman, S., & Islam, M. (2025). Behavioral barriers in children's waste sorting practices. *Sustainable Cities and Society*, 104, 105042.
- Masykuroh, N., & Mursyidah, H. (2023). Pendidikan lingkungan berbasis sekolah. *Jurnal Pendidikan Berkelanjutan*, 4(1), 35–46.
- Öncü, E., Yılmaz, H., & Demir, A. (2023). Environmental education programs and pro-environmental behavior. *International Journal of Sustainability in Education*, 18(3), 289–304.
- Oktaviani, A. M. (Tahun). Judul artikel. *Nama Jurnal*, volume(nomor), halaman.
- Pan, S., & Liu, X. (2024). Measuring students' environmental attitudes using Likert scales. *Journal of Educational Measurement*, 61(1), 55–71.
- Penazo-Aparece, J., & Paceno, R. (2025). Learning sustainability through hands-on waste management activities. *Journal of Cleaner Production*, 420, 140281.
- Purnomo, A., & Sunarsih, T. (2023). Bank sampah sekolah sebagai media pendidikan lingkungan. *Jurnal Pendidikan IPS*, 10(2), 98–108.
- Purwaningsih, E. (2022). Wawancara semi-terstruktur dalam penelitian pendidikan. *Jurnal Metodologi Penelitian*, 5(1), 41–52.
- Qu, Y., Zhu, Q., & Liu, Y. (2023). Internal and external factors influencing waste sorting behavior. *Resources, Conservation and Recycling*, 190, 106804.
- Ramos, T. B., Alves, I., & Subtil, R. (2023). Waste audits in schools: Methodological approaches. *Waste Management*, 155, 285–295.
- Ratnasari, D., Wulandari, S., & Prasetyo, A. (2023). Krisis sampah dan pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 7(2), 150–162.
- Samaranayake, P., & Thennakoon, T. (2021). Choice architecture and pro-environmental behavior. *Journal of Behavioral Economics for Policy*, 5(1), 27–36.
- Sembiring, E., Surbakti, S., & Tarigan, L. (2022). Kebijakan pengelolaan sampah di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Publik*, 13(1), 1–14.
- Sun, Y., Wang, S., & Li, J. (2023). Auditory and visual cues in waste sorting behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 85, 101914.
- Sutisno, H., Rahayu, S., & Putri, M. (2023). Pendidikan lingkungan dan kebiasaan memilah sampah di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 8(1), 56–66.

Torres, M., Gonçalves, J., & Pereira, A. (2021). Quasi-experimental research in environmental education. *Environmental Education Research*, 27(6), 857–873.

Torres, M., Gonçalves, J., & Pereira, A. (2023). Children as agents of environmental change. *Sustainability*, 15(4), 3312.

Widiastuti, R., Nugroho, A., & Sari, P. (2023). Pembentukan perilaku ramah lingkungan siswa SD. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 13(2), 145–156.

Wilson, C., Marselle, M., & Hargreaves, T. (2025). Behavioral nudges for sustainable practices. *Nature Sustainability*, 8(1), 45–53.

You, J., Kim, H., & Park, S. (2023). Smart trash bins with emotional feedback for children. *Computers in Human Behavior*, 139, 107495.

Zhang, Y., Wang, Z., & Li, Q. (2023). Psychological determinants of waste sorting behavior. *Journal of Cleaner Production*, 382, 135305.

Zhang, Y., Liu, X., & Chen, H. (2024). Environmental education and behavioral change in primary schools. *Sustainability*, 16(3), 1189. <https://journal.stkipsubang.ac.id/index.php/didaktik/>

Info lebih lanjut Hubungi:

1. Acep Roni Hamdani, M.Pd.
(085223970654)