

DAUR ULANG SAMPAH KANTONG PLASTIK BERBASIS STEAM MENJADI JAM DINDING RAMAH LINGKUNGAN

Kiswari Puji Rahayu

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo

e-mail: kiswaripuji123@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan menguji produk daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model ADDIE yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Pendekatan yang digunakan berbasis STEAM yakni pendekatan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dalam merancang produk untuk mengatasi permasalahan yang ada di lingkungan sekitar. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi, angket, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji kevalidan. Hasil penelitian ini berupa: 1) produk yaitu daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan. 2) Kelayakan daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan didasarkan pada kevalidan jam dinding yaitu validasi produk dari angket respon mendapatkan rata-rata presentase 91,65% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil kevalidan daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan dinyatakan valid dan layak digunakan.

Kata Kunci: daur ulang, ramah lingkungan, sampah plastik, steam

RECYCLE WASTE PLASTIC BAGS BASED ON STEAM INTO ENVIRONMENTALLY FRIENDLY WALL WATCHES

Abstract: *The research aims to produce and test STEAM-based waste plastic bag recycling products into environmentally friendly wall watches. The type of research used is Research and Development (R&D) using the ADDIE model: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The STEAM-based approach is an approach that integrates science, technology, engineering, art, and mathematics in designing products to solve environmental problems. Data collection in this study uses observation, questionnaire, and documentation techniques. The data analysis technique used is a validation test. The results of this research are: 1) products that recycle waste plastic bags based on STEAM into environmentally friendly wall watches. 2) Recycleability of STEAM-based waste plastic bags into environmental friendly wall watches based on the validity of wall watches that the product validation from the response questionnaire obtained an average presentation of 91.65% with a very good category. Based on the results of the recycling validation of STEAM-based waste plastic bags into environmentally friendly wall watches declared valid and worthy of use.*

Keywords: recycled, environmentally friendly, plastic waste, steam

PENDAHULUAN

Sampah plastik telah menjadi masalah global yang serius, dengan kantong plastik sebagai salah

satu kontributor terbesar. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Indonesia menghasilkan sekitar 9, 85 juta ton sampah plastik setiap tahun, dan sebagian besar berasal dari kantong plastik sekali pakai. Limbah plastik yang tidak terkelola dengan baik dapat mencemari lingkungan dan berdampak negatif pada kesehatan manusia. Namun, masyarakat masih kurang memperhatikan hal tersebut. Ini diperparah dengan adanya anggapan bahwa sampah sudah tidak mempunyai nilai guna dan nilai jual lagi. Hal itulah yang membuat masyarakat memandang sampah sebelah mata. Faktanya anggapan mengenai sampah tersebut tidaklah benar, karena apabila sampah diolah dengan baik bisa memiliki nilai guna atau nilai jual yang baik (Azizah N.N, et al. 2023). Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif untuk mengurangi jumlah sampah plastik, salah satunya melalui daur ulang yang efektif. Melalui penelitian ini, peneliti ingin memberikan kontribusi nyata dalam mengatasi permasalahan tersebut.

Penelitian ini memiliki beberapa signifikansi penting yang saling terkait. Pertama, dari segi lingkungan, penelitian ini berkontribusi pada pengurangan limbah plastik dan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya daur ulang. Kedua, dari segi ekonomi, produk yang dihasilkan dapat memiliki nilai jual dan membuka peluang usaha baru. Ketiga, dari segi pendidikan, penerapan pendekatan STEAM dapat menjadi contoh nyata penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari serta meningkatkan minat dan pemahaman masyarakat terhadap konsep daur ulang dan keberlanjutan. STEAM sendiri terdiri dari aspek *Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematic*. *Science* merupakan studi tentang alam yang meliputi ilmu fisika, kimia, dan biologi serta penerapannya dalam kehidupan. *Technology* terdiri dari seluruh sistem mulai dari orang yang terlibat, organisasi, pengetahuan, proses, dan perangkat yang digunakan untuk membuat dan mengoperasikan alat teknologi serta alatnya itu sendiri. Selain itu *technology* dapat berupa keterampilan peserta didik dalam menggunakan suatu alat serta produk yang dihasilkannya. *Engineering* merupakan keterampilan mendesain produk atau memecahkan masalah. *Art* merupakan kreativitas dalam memecahkan permasalahan. *Mathematics* merupakan studi tentang hubungan antara jumlah, angka, dan bentuk mencakup ilmu matematika teoritis dan terapan (Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. 2021). Dengan demikian, penelitian ini memiliki dampak yang luas dan menyeluruh.

Berdasarkan signifikansi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk daur ulang kantong plastik menjadi produk yang bernilai guna, yaitu jam dinding ramah lingkungan. Produk ini dikembangkan karena dalam penelitian sebelumnya ditunjukkan bahwa daur ulang plastik dapat menghasilkan berbagai produk inovatif. Misalnya, membuat *paving block* ramah lingkungan (Kader et al. 2021), asbak (Masyurroh A & Rahmawati. 2021), pegangan pisau (Malyadi M& Masykur F. 2019), aksesoris interior seperti meja, kursi, rak, lampu tidur (Nutrisia D, et all. 2023), dan aksesoris *fashion* seperti cincin, gelang, kalung, dan anting (Zaki A.H, Sadika F, Pambudi T.S. 2020). Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dalam proses daur ulang, dengan harapan dapat menghasilkan produk yang tidak hanya fungsional, tetapi juga estetis dan edukatif. Hal ini didasarkan pada terbatasnya penerapan

pendekatan STEAM dalam proyek daur ulang.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengembangan desain jam dinding yang estetis dan fungsional serta penerapan pendekatan STEAM dalam setiap tahap proses. Proses ini melibatkan eksperimen ilmiah untuk memproses plastik, penggunaan teknologi dan rekayasa dalam pembuatan produk, serta elemen seni untuk memastikan produk akhir memiliki nilai estetika yang tinggi. Dengan metodologi ini, penelitian tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses yang edukatif dan berkelanjutan, sesuai dengan tujuan dan signifikansi yang telah dijelaskan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick & Carry pada tahun 1996. Model ini menggunakan 5 tahapan yaitu *analysis, design, development, implementation* dan *evaluation* (Rusmayana, 2020: 14). Tahap awal dalam pengembangan menggunakan model ADDIE adalah melakukan analisis (*analysis*) yakni analisis kebutuhan. Tahap kedua adalah *design* atau merancang produk dengan pendekatan STEAM yakni mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika. Pada tahap ini, produk didesain melalui serangkaian proses *Engineering Design Process (EDP)* yakni *ask, imagine, plan, create, dan improve*. Tahap ketiga adalah *development* yaitu merealisasikan desain menjadi produk. Tahap keempat adalah *implementation* yaitu melakukan penerapan produk kepada responden. Tahap kelima adalah *evaluation* yang dilakukan untuk memperbaiki produk berdasarkan saran dan masukan dari responden.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, angket, dan dokumentasi. Teknik observasi digunakan dalam analisis kebutuhan. Angket yang digunakan adalah angket respon untuk mengetahui kelayakan produk. Sedangkan teknik dokumentasi digunakan dalam analisis kebutuhan, membuat produk, dan publikasi.

Analisis kevalidan dilakukan untuk mengetahui tindak lanjut dari pengembangan produk yaitu perlu tidaknya revisi. Kevalidan produk didasarkan pada rata-rata presentase dari angket respon. Hasil persentase dari angket respon dapat ditetapkan menggunakan kategori sebagai berikut:

Tabel. 1 Kategori Kevalidan

Presentase (%)	Kategori	Keterangan
76-100	Sangat Baik	Valid/ Tidak Revisi
51-75	Baik	Valid/ Revisi Sedikit
26-50	Cukup	Kurang Valid/ Revisi Banyak
0-25	Kurang	Tidak Valid/ Revisi Total

Berdasarkan hasil perhitungan validasi dari angket respon disimpulkan bahwa jam dinding ramah lingkungan yang dikembangkan tidak mengalami revisi harus mendapatkan persentase lebih atau sama dengan 76% sehingga dapat langsung dikategorikan sangat baik dan valid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan produk yaitu daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan. Berikut tampilan dari jam dinding yang telah dikembangkan.



Gambar 1. Jam Dinding dari Kantong Plastik

Jam dinding dari kantong plastik ini dihias dengan ornamen lukis yang menarik dan artistik. Plastik didaur ulang menjadi basis jam, kemudian diwarnai dengan cat akrilik. Bagian depan jam dinding dihiasi dengan lukisan tangan berupa motif bunga untuk menonjolkan aspek kreativitas. Mesin jam dipasang di bagian belakang, dengan jarum yang dihias agar sesuai dengan tema. Angka-angka jam dilukis langsung dengan cat akrilik. Hasil akhirnya adalah jam dinding yang tidak hanya berfungsi sebagai penunjuk waktu tetapi juga sebagai karya seni unik dan ramah lingkungan.

Proses daur ulang sampah kantong plastik menjadi jam dinding ramah lingkungan ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) berbasis STEAM. STEAM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Untuk menghasilkan solusi dari suatu permasalahan, STEAM mengadopsi serangkaian proses yang digunakan oleh engineer (insinyur) yang disebut dengan *Engineering Design Process* (EDP) (Sumarni & Kadarwati, 2020). Adapun proses atau langkah-langkah EDP yakni 1) *Ask* (mengidentifikasi permasalahan), 2) *Imagine* (menawarkan solusi), 3) *Plan* (merancang produk), 4) *Create* (membuat produk), 5) *Improve* (Menguji produk). Proses ini merupakan proses penting yang diperlukan di seluruh aspek STEAM yang memungkinkan adanya apresiasi berbagai ide, pendekatan, dan alat yang diterapkan pada masalah kompleks yang melibatkan lebih dari satu solusi (English & King, 2015).

Berikut tahapan dalam mengembangkan daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan.

a. *Analysis*

Tahap analisis dilakukan untuk menentukan suatu produk yang akan dikembangkan melalui analisis kebutuhan. Tahapan ini dilakukan dengan proses EDP yang pertama yakni *Ask* atau mengidentifikasi permasalahan yang ada di lingkungan sekitar melalui kegiatan observasi. Dalam penelitian ini, diperoleh permasalahan yakni masih banyak sampah plastik terutama kantong belanja yang dibuang sembarangan dan diabaikan sehingga mencemari lingkungan. Padahal jika sampah tersebut dikelola dengan baik, sebagai contoh didaur ulang, maka dapat menghasilkan suatu produk yang dapat bernilai guna, bernilai estetis, atau bahkan keduanya. Berangkat dari permasalahan tersebut kemudian dapat ditentukan kriteria dan batasan dari produk yang akan dikembangkan. Adapun kriteria dan

batasan yang menjadi dasar pengembangan produk daur ulang sampah kantong plastik ini adalah sebagai berikut.

Tabel.2 Kriteria dan Batasan Produk

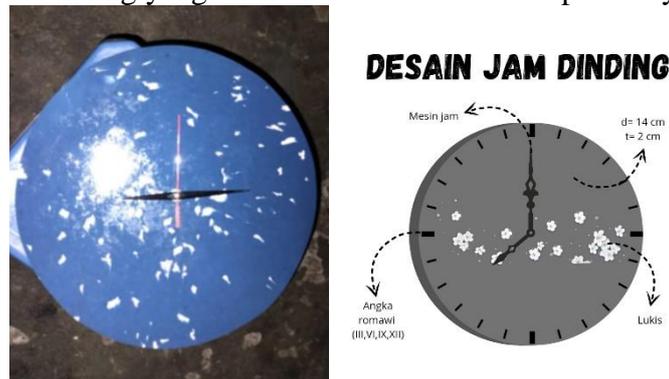
No	Kriteria	Batasan
1.	Produk dibuat dari sampah kantong plastik.	Dibuat dengan alat dan bahan sederhana dan mudah ditemui dirumah.
2.	Produk yang dihasilkan dapat bernilai guna dan bernilai jual.	Bahan utama adalah sampah kantong plastik
3.	Desain produk menarik.	
4.	Produk yang dibuat tahan lama.	

b. Design

Tahap *design* merupakan tahap merancang produk yang akan dikembangkan berdasarkan hasil analisis. Tahapan ini dalam proses EDP dapat dilakukan melalui proses *Imagine* dan *Plan* yakni membayangkan solusi yang dapat menyelesaikan permasalahan dan merencanakan produk yang akan dikembangkan. Solusi yang dapat ditawarkan untuk mengurangi sampah kantong plastik yang semakin banyak adalah dengan mendaur ulang sampah tersebut.

Berdasarkan kriteria dan batasan yang sudah ditentukan pada tahap *Ask* kemudian peneliti merancang produk yang dapat dibuat dari sampah kantong plastik dengan cara yang mudah yakni jam dinding.

Berikut contoh jam dinding yang akan dibuat beserta desain produk yang dikembangkan.



Gambar 2. Contoh Produk (kiri), Desain Produk (kanan)

c. Development

Tahap *development* atau pengembangan merupakan realisasi dari desain produk yang sudah dibuat. Tahap ini dalam proses EDP disebut dengan *Create*.

Produk jam dinding ramah lingkungan yang dikembangkan dibuat dengan alat dan bahan sebagai berikut.

Tabel.3 Alat dan Bahan Jam Dinding

No	Alat	Bahan
1.	Korek	Kantong Plastik Bekas
2.	Kayu Penyangga	Mesin Jam
3.	Tutup Kaleng Bekas	Cat Poster/Akrilik
4.	Besi	

Langkah-langkah pembuatan jam dinding ramah lingkungan cukup mudah yakni:

1. Tusuk kantong plastik dengan kayu penyangga sebagai pegangan.
2. Siapkan tutup kaleng bekas sebagai cetakan.
3. Kemudian bakar kantong plastik tersebut dengan korek dan biarkan meleleh. Pastikan lelehan jatuh didalam tutup kaleng yang disediakan. Ulangi hingga cetakan penuh.
4. Ratakan permukaan lelehan kemudian biarkan hingga lelehan dingin dan mengeras.
5. Jika sudah mengeras, keluarkan dari cetakan.
6. Lelehan kantong plastik ini siap untuk digunakan sebagai basis jam.
7. Selanjutnya tentukan titik tengah dari basis jam tersebut. Lubangi dengan besi panas untuk tempat mesin jam.
8. Pasang mesin ke basis jam.
9. Lukis permukaan jam dengan cat poster/akrilik untuk memperindah tampilan jam.
10. Pastikan untuk melukis angka pada jam sebagai penunjuk waktu.
11. Jam dinding ramah lingkungan sudah siap digunakan.

d. Implementation

Tahap ini merupakan tahap implementasi produk yang sudah dibuat. Dalam proses EDP disebut dengan *Improve*. Setelah produk selesai dibuat, kemudian produk dipresentasikan dan diuji coba di depan responden yakni dosen pengampu mata kuliah STEAM dan 20 rekan sejawat yang kemudian dilakukan penilaian sebagai dasar kelayakan produk jam dinding yang sudah dibuat. Dalam tahap ini responden diberi lembar angket respon. Adapun aspek yang dinilai adalah ide produk, tampilan, kreativitas, dan kebermanfaatan produk. Nilai yang digunakan adalah 0-25 untuk setiap aspek penilaian. Lembar angket respon tersebut kemudian diolah dengan mencari rata-rata presentase nilai dari keseluruhan aspek yang dinilai.

Berdasarkan hasil angket respon dari 20 responden mengenai ide produk, tampilan produk, kreativitas, dan kebermanfaatan produk diperoleh rata-rata presentase 91,65% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil angket respon tersebut, produk daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan dinyatakan valid dan layak digunakan.

e. Evaluation

Tahap evaluasi dari produk ini adalah meningkatkan produk yang sudah dibuat berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh dosen pengampu dan rekan sejawat yakni dengan menambahkan pelindung pada mesin jam agar tidak mudah diganti-ganti selain dari pengaturan pada mesin jam itu sendiri.

Pembahasan

Dalam proses pembuatan jam dinding ramah lingkungan ini mengintegrasikan aspek-aspek STEAM di dalamnya. STEAM terdiri dari aspek *Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematic*. *Science* merupakan studi tentang alam yang meliputi ilmu fisika, kimia, dan biologi serta penerapannya dalam kehidupan. *Technology* terdiri dari seluruh sistem mulai dari orang yang terlibat, organisasi, pengetahuan, proses, dan perangkat yang digunakan untuk membuat dan mengoperasikan alat teknologi serta alatnya itu sendiri. Selain itu technology dapat berupa keterampilan peserta didik dalam menggunakan suatu alat serta produk yang dihasilkannya. *Engineering* merupakan keterampilan mendesain produk atau memecahkan masalah. *Art* merupakan kreativitas dalam memecahkan permasalahan. *Mathematics* merupakan studi tentang hubungan antara jumlah, angka, dan bentuk mencakup ilmu matematika teoritis dan terapan (Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. 2021). Adapun aspek

STEAM dalam produk jam dinding ramah lingkungan tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel.4 Aspek STEAM dalam Produk

Aspek	Keterangan
<i>Science</i>	Daur ulang sampah anorganik
<i>Technology</i>	Memanfaatkan peralatan sederhana untuk proses daur ulang dan produk yang dihasilkan.
<i>Engineering</i>	Mendesain produk daur ulang berupa jam dinding ramah lingkungan dengan kriteria dan batasan yang sudah ditentukan
<i>Art</i>	Lukisan pada permukaan jam dinding
<i>Math</i>	Menentukan titik tengah jam dinding yang berbentuk lingkaran dengan menghitung diameter dan jari-jari, menghitung ketebalan basis jam agar mesin jam dapat terpasang.

PENUTUP

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan. Dalam proses pengembangan produk ini telah mengintegrasikan aspek sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika serta dilaksanakan dengan tahapan *Engineering Design Process (EDP)* yang meliputi tahap *Ask, Imagine, Plan, Create* dan *Imrove*. Berdasarkan hasil penilaian pada angket respon terhadap produk jam dinding yang sudah dibuat diperoleh rata-rata presentase 91, 65% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, produk daur ulang sampah kantong plastik berbasis STEAM menjadi jam dinding ramah lingkungan dinyatakan valid dan layak digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- English, LD, & King, DT (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2 (1). <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0027-7>
- Kader M.A, Herlina E., Setianingsih W. 2021. Pengelolaan Sampah Plastik Menjadi Paving Block Sebagai Prospek Bisnis Pada Masyarakat Pra Sejahtera. *Jurnal Abdimas Galuh*. 3(2). 102-113. [Http://Dx.Doi.Org/10.25157/Ag.V3i1.5026](http://Dx.Doi.Org/10.25157/Ag.V3i1.5026)
- Masyruroh, A., & Rahmawati, I. (2021). Pembuatan Recycle Plastik Hdpe Sederhana Menjadi Asbak. *Abdikarya: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(1), 53 -63. <https://doi.org/10.47080/Abdikarya.V3i1.1278>
- Malyadi M., & Masykur F. 2019. Pkm Pengrajin Pisau Di Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Abdimas Phb*. 2(1). 39-43. <https://doi.org/10.30591/Japhb.V2i1.1287>
- Nofi Nur Azizah, Fuad Al Haris, Maria Melinda, & Nur Ngazizah. (2023). Pembuatan Lindi Dari Hasil Pengelolaan Sampah Organik Desa Lugosobo Kecamatan Gebang. *MULTIPLE: Journal of Global and Multidisciplinary*, 1(6), 753–758. Retrieved from <https://journal.institercom-edu.org/index.php/multiple/article/view/182>
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran Steam Di Sekolah Dasar : Implementasi Dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187 - 197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Nutrisia Dewi, N. M., Rahayu, N. N., Hendrawan, F., & Darmawan, A. (2023). Pemberdayaan Pengelolaan Sampah Di Tps3r Pemogan, Denpasar Sebagai Upaya Pengembangan Inovasi Desain Produk Interior Dari Pengolahan Limbah Plastik. *Jurnal Patra*, 5(2), 146-156. <https://doi.org/10.35886/Patra.V5i2.730>

- Rusmayana, Taufik. 2021. Model Pembelajaran ADDIE Integrasi PedatidiSMK PGRI Karisma Bangsa. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11-21.
- Zaki A.H., Sadika F., Pambudi T.S. 2020. Perancangan Produk Upcycling Limbah Plastik Hasil Olahan Ikm. *E-Proceeding of Art & Design: Vol.7, No.2. 5407-5422.* <https://Openlibrarypublications.Telkomuniversity.Ac.Id/Index.Php/Artdesign/Article/View/12387/12165>