

Vacuum Cleaner Sederhana dari Botol Bekas di Sekitar Kita Berbasis STEAM

Aminatur Rodiyah, Nur Ngazizah

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo

e-mail: aminaturrodiyah20@gmail.com¹, ngazizah@umpwr.ac.id²

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan menguji suatu produk atau alat berupa *Vacuum Cleaner Sederhana dari Botol Bekas di Sekitar Kita Berbasis STEAM* (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) di masyarakat. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model ADDIE yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Penelitian ini dilaksanakan di sekitar tempat tinggal dengan metode pengumpulan data observasi. Hasil penelitian ini berupa: 1) Produk *vacuum cleaner* sederhana untuk memperingan pekerjaan rumah tangga dengan dana yang lebih terjangkau sebagai salah satu upaya dalam pemanfaatan barang bekas ataupun sampah botol bekas yang tidak terpakai berbasis STEAM di Masyarakat. 2) Kevalidan produk *vacuum cleaner* sederhana ini berdasarkan uji kelayakan mendapatkan persentase 89,94% dengan kategori sangat valid. Uji kevalidan didapat dari beberapa aspek yaitu pada aspek ide dengan persentase 92,22% menyatakan sangat layak, aspek kreativitas dengan presentase 90% menyatakan sangat valid, aspek tampilan dengan persentase 90% menyatakan sangat valid, dan aspek kebermanfaatan dengan persentase 87,55% menyatakan sangat valid. Berdasarkan hasil uji kelayakan dari aspek ide, kerativitas, tampilan dan kebermanfaatan *vacuum cleaner* sederhana dari barang bekas dinyatakan sangat valid digunakan.

Kata Kunci: *STEAM, Botol Bekas, Vacuum Cleaner Sederhana.*

SIMPLE VACUUM CLEANER FROM USED BOTTLES AROUND US BASED ON STEAM

Abstract: *This research aims to produce and test a product or tool in the form of a simple vacuum cleaner from used bottles around us based on STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) in the community. The type of research used is Research and Development (R&D) using the ADDIE model, namely analysis, design, development, implementation and evaluation. This research was carried out around the residence using the observation data collection method. The results of this research are: 1) A simple vacuum cleaner product to make household chores easier with more affordable funds as an effort to utilize STEAM-based used goods or used bottle waste in the community. 2) The validity of this simple vacuum cleaner product is based on a feasibility test, getting a percentage of 89.94% in the very valid category. The validity test is obtained from several aspects, namely the idea aspect with a percentage of 92.22% stating that it is very feasible, the creativity aspect with a percentage of 90% stating that it is very valid, the appearance aspect with a percentage of 90% stating that it is very valid, and the usefulness aspect with a percentage of 87.55% stating very valid. Based on the feasibility test results from the aspects of idea, creativity, appearance and usefulness of a simple vacuum cleaner made from used goods, it was declared very valid to use.*

Keywords: *STEAM, Used Bottles, Simple Vacuum Cleaner.*

PENDAHULUAN

Kebersihan merupakan hal yang sangat penting dalam menjaga ekosistem tetap terjaga.

Menurut penelitian Ponisri, M. H. Sukamto (2020) ternyata masih banyak sampah yang berserakan, terutama sampah anorganik. Sampah anorganik adalah sampah sisa manusia yang sulit diuraikan oleh bakteri. Oleh karena itu, Batubara et al., (2022) mengatakan penguraian sampah anorganik memerlukan waktu yang sangat lama. Sampah anorganik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan non hayati, baik sebagai produk sintetik maupun hasil proses teknis pengolahan bahan pertambangan. Menurut Sari, P. P., Lafiani, E., Sholikhah, S., & Ngazizah, N. (2021) sampah anorganik merupakan sampah atau sampah yang sifatnya cukup kering dan sulit terurai. Sampah anorganik mempunyai dampak yang buruk, salah satunya adalah botol bekas. Botol bekas yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah botol plastik. Botol plastik sendiri merupakan salah satu produk yang digunakan sebagai kemasan utama. Banyak orang yang menggunakan alat ini karena tahan lama dan mudah dibawa kemana saja. Namun permasalahan botol plastik tidak bisa dianggap remeh. Sebab botol plastik merupakan sampah yang sulit terurai. Sampah anorganik berupa botol plastik merupakan hal kecil yang dapat berdampak besar jika tidak segera ditangani. Oleh karena itu, sampah plastik harus didaur ulang untuk mengurangi jumlah sampah, menjaga lingkungan dan menjadikan sampah yang selama ini tidak ada nilainya menjadi sesuatu yang berguna dan berharga bagi kehidupan sehari-hari. Tanjung (dalam Basyari dkk, 2022) menjelaskan bahwa daur ulang sampah adalah proses mengubah bahan bekas yang tidak terpakai menjadi bahan baru yang dapat didaur ulang. Ngazizah et al (2023) berpendapat bahwa permasalahan lingkungan dapat timbul akibat pengelolaan sampah yang tidak tepat. Maka dari itu, penanganan yang efektif dan optimal dari sampah diperlukan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan memperbaiki permasalahan lingkungan secara keseluruhan (Ngazizah, 2023). Dengan mendaur ulang sampah botol bekas diharapkan dapat membawa manfaat bagi kehidupan sehari-hari sesuai kebutuhan.

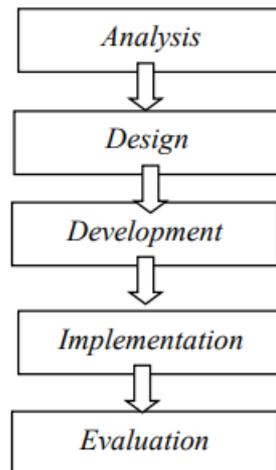
Pekerjaan rumah tangga seperti menyapu lantai dan membersihkan debu biasanya memerlukan alat seperti sapu atau pena bulu. Saat membersihkan tempat yang terlalu sempit atau sulit dijangkau, seperti jendela, sudut kecil, sela-sela sofa, dan lain-lain, seringkali sikat atau penyedot debu tidak efektif sehingga debu tidak dapat dibersihkan secara maksimal. Penggunaan alat-alat ini diciptakan untuk menggantikan pekerjaan manusia, misalnya dalam rumah tangga seperti menyapu, yang kini digantikan dengan alat penghisap debu, penyedot debu pada mulanya diartikan sebagai pembersih karpet atau penyapu karpet. Tapi itu penting sebagai penyedot debu. Menurut Valentina, D. S. (2022) *vacuum cleaner* merupakan alat yang bekerja dengan pompa udara yang berfungsi menyedot debu dan kotoran yang menempel pada karpet atau lantai. Namun membeli alat penyedot debu membutuhkan biaya yang cukup besar. Para ibu rumah tangga masih menganggap alat ini sangat langka karena salah satunya masih terbatas secara finansial. Selain itu, ada juga barang bekas yang sudah tidak terpakai dan hanya disimpan di gudang saja, sayang sekali seperti botol minum bekas. Bahkan botol bekas tersebut masih bisa kita manfaatkan untuk mengembangkan alat yang lebih bermanfaat dengan memperhatikan unsur STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics).

STEAM merupakan sebuah pendekatan yang berhubungan dengan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika. Sains (a way of thinking) berhubungan dengan cara berpikir melalui kegiatan pengamatan dan melakukan percobaan, teknologi (a way of doing) merupakan kegiatan yang berhubungan dengan menggunakan alat, teknik (a way of doing) merupakan kegiatan yang berhubungan dengan cara menggunakan alat, bahan yang bervariasi, desain, serta berkreasi dengan seni, matematika yang berhubungan dengan cara mengukur (a way of measuring)(Twining, 2020: 745). Tentu saja penelitian menggunakan jenis dan metode. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). *Research and Development* merupakan metode penelitian dan

pengembangan yang diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan (Sugiyono, 2019:754). Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Model ADDIE terdiri dari lima tahap pengembangan, yang meliputi: *Analysis, Design, Development, Implemtation, and Evaluation*. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Teknik ini digunakan untuk menganalisis dan menyajikan informasi yang diperoleh dari tahap awal studi pendahuluan, yaitu. observasi. Sedangkan teknik analisis data kuantitatif yaitu pengujian kelayakan produk berdasarkan ide produk, kreativitas, tampilan dan kegunaan digunakan untuk menganalisis data pada tahap uji lapangan. Dengan latar belakang tersebut peneliti ingin membuat suatu produk yang berupa alat penyedot debu sederhana dengan memanfaatkan botol-botol bekas yang tidak terpakai menjadi suatu produk yang dapat bermanfaat yaitu alat penyedot debu sederhana berbasis STEAM dari botol-botol bekas yang ada di sekitar kita dengan judul penelitian pengembangan Vacuum Cleaner Sederhana dari Botol Bekas di Sekitar Kita Berbasis STEAM.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)*. *Research and Development* merupakan metode penelitian dan pengembangan yang diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan (Sugiyono, 2019:754). Dalam metode ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*).



Gambar 1. Model ADDIE

Penelitian ini menggunakan teknik pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dengan langkah-langkah pembelajaran terdiri dari *Ask, Imagine, Plan, Create, Improve* (Choirunnisa et al., 2023: 136). Langkah awal dalam pembelajaran STEAM adalah mengidentifikasi masalah dan solusi (*ask*). Identifikasi masalah adalah Beberapa orang dalam melakukan pekerjaan rumah tangga mengalami kesulitan untuk membersihkan tempat-tempat yang sempit seperti jendela, ruangan sudut kecil, sela-sela sofa dll. Terdapat pula barang-barang bekas di sekitar yang belum dimanfaatkan dengan baik. Langkah kedua adalah membayangkan produk (*imagine*) dengan membayangkan bagaimana bentuk, ukuran, alat yang diperlukan dan bagaimana cara membuat produk *vacuum cleaner* sederhana dari botol bekas di sekitar. Langkah ketiga adalah perencanaan (*plan*) yaitu membuat rancangan desain produk *vacuum cleaner* sederhana dari botol bekas di sekitar dan menyiapkan alat serta bahan yang dibutuhkan. Tahap keempat adalah membuat (*create*) yaitu

tahap produksi *vacuum cleaner* sederhana dari botol bekas sesuai rencana dengan langkah-langkah pembelajaran STEAM dengan memperhatikan tahapan model pengembangan ADDIE. Tahap kelima adalah uji produk (*improve*) yang dilakukan untuk menguji kelayakan produk yang dikembangkan.

Selain itu terdapat pula teknik analisis data. Adapun Teknik analisis data yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif. Teknik ini digunakan untuk menganalisis dan memaparkan data yang didapat dari tahap awal studi pendahuluan yaitu observasi yang dilakukan pada Masyarakat di Desa Harjobinangun Kecamatan Grabag Kabupaten Purworejo. Sedangkan teknik analisis data kuantitatif digunakan untuk menganalisis data yang didapatkan dari tahap uji coba lapangan yaitu uji kevalidan produk berdasarkan dari aspek ide, kreativitas, tampilan dan kebermanfaatan produk.

$$\text{Persentase} = \frac{\sum x}{\sum x_{il}} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase nilai rata-rata

$\sum x$: Jumlah skor jawaban validator

$\sum x_{il}$: Jumlah skor ideal seluruh kriteria

(Arikunto dalam Arifah & Suryanti, 2020)

Tabel 1. *Range Persentase Kriteria Kevalidan*

Persentase	Tindakan
80% - 100%	Sangat Valid
60% - 79%	Valid
40% - 59%	Kurang Valid
0% - 39%	Tidak Valid

(Arikunto dalam Arifah & Suryanti, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam metode ini menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) yang diintegrasikan dengan EDP (*Engineering Design Process*) pembelajaran STEAM. Adapun langkah-langkah sebagai berikut :

Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis di lingkungan sekitar didapatkan:

A. Analisis Masalah

Analisis masalah di dapat dari hasil observasi yaitu beberapa orang dalam melakukan pekerjaan rumah tangga mengalami kesulitan untuk membersihkan tempat-tempat yang sempit seperti jendela, ruangan sudut kecil, sela-sela sofa dll. Terdapat pula barang-barang bekas di sekitar yang belum termanfaatkan dengan baik sehingga menumpuk dan mencemari lingkungan jika dibiarkan terus menerus.

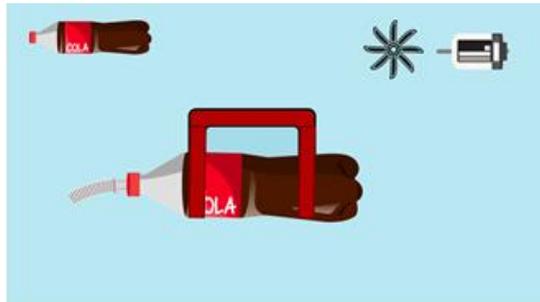
B. Analisis Kebutuhan

Perlu adanya sebuah pengembangan produk yang dapat bermanfaat bagi kehidupan seperti produk untuk memperingan seseorang dalam melakukan pekerjaan rumah tangga yang mengalami kesulitan untuk membersihkan tempat-tempat yang sempit seperti jendela,

ruangan sudut kecil, sela-sela sofa dll. Produk tersebut diharapkan dalam pembuatannya dengan memanfaatkan barang bekas sehingga membantu mengurangi sampah-sampah yang menumpuk jika dibiakan terus menerus dan memanfaatkan barang bekas yang tidak digunakan lagi menjadi suatu barang yang dapat memberikan manfaat bagi kehidupan sehari-hari. Tahap analisis sesuai dengan tahapan EDP STEAM yaitu *Ask* (Menemukan masalah dan Solusi).

Design

Tahap membayangkan ide serta merencanakan desain produk *vacuum cleaner* sederhana dari botol bekas di sekitar serta menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatannya produk tersebut. Hal ini sesuai dengan tahapan dalam EDP STEAM yaitu *Imagine* (Membayangkan produk) dan *Plan* (Perencanaan produk).



Gambar 2. Desain produk *vacuum cleaner* sederhana.

Development or Production

Tahap pembuatan produk *simple vacuum cleaner* yaitu melalui beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

Tahap produksi Vacuum cleaner sederhana dari barang bekas:

Bahan - Bahan :

- Botol coca-cola bekas
- Dinamo rpm tinggi 3-6 v
- Baut
- Baterai 9 v (bisa juga adaptor)
- Kabel
- Jaring Nyamuk
- Selang filter aquarium
- Pipa
- Cat
- Pegangan ember

Alat- Alat :

- Pisau Cutter
- Gergaji
- Mesin Bor
- Solder
- Penggaris
- Pensil
- Solasi
- Gunting
- Lem

Cara pembuatan : <https://youtu.be/OWD14Bj09Rg?si=FjFiy8k1YWDIVjoY>

- a) Botol dipotong pada garis atas botol. Antara bagian atas dan bawah botol dipisahkan.
- b) Buatlah lubang kecil-kecil pada bagian pangkal botol untuk sirkulasi udara dan memasukkan kabel.
- c) Hubungkan baterai dengan kabel, lalu kabel dimasukkan ke dalam botol dan masukkan dinamo berserta baling-baling dan di kaitkan dengan kabel yang terhubung dengan baterai. Lalu rekatkan dengan lem pada pangkal botol agar tidak bergeser. Lalu pada bagian potongan botol depan, ditutup dengan kelambu nyamuk, dan di lem serta ditali memutar agar lebih kencang.
- d) Setelah itu, pada ujung botol bagian atas, sambungkan dengan selang sebagai jalan

- masuk debu dan kotoran sepanjang 15 cm.
- e) Lalu, gabungkan kembali 2 bagian botol tersebut dengan lem dan tali agar lebih rekat dan kuat.
 - f) Berilah pegangan pada botol menggunakan pegangan ember sepanjang 20 cm. Bisa juga menggunakan baterai yaitu dengan Berilah pegangan pada botol yang digabungkan dengan switch on off untuk menghidupkan mesin dan mematikan mesin. Pegangan menggunakan kardus yang dibentuk menyerupai huruf n dimana dengan panjang 15 cm berjumlah 2 dan penutup pegangan sepanjang 25 cm. Lalu rekatkan kardus tersebut hingga membentuk pegangan.
 - g) Langkah terakhir yaitu mengecat dan menghias botol agar terlihat lebih menarik.
 - h) Produk dapat diuji coba.

Pada tahap *Development or Production* ini sesuai dengan tahapan EDP STEAM yaitu Create (Pembuatan produk).

Implementation

Tahap ini dibuktikan dengan simulasi dan implementasi di masyarakat area rumah serta beberapa mahasiswa sebagai bahan referensi serta ide pengembanagan produk dan kegiatan berbasis STEAM dengan memanfaatkan botol bekas, berikut hasil uji kevalidan produk:

No.	Aspek Kevalidan	Skor Total	Skor Ideal	Presentase
1	Ide	23.05556	25	92,22%
2	Kreativitas	22.5	25	90%
3	Tampilan	22.5	25	90%
4	Kebermanfaatan	21.88889	25	87,55%
Presentase Akhir Keseluruhan				89,94%

Tabel 2. Hasil Uji Kevalidan

$$\text{Persentase} = \frac{\sum x}{\sum x_{il}} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase nilai rata-rata

$\sum x$: Jumlah skor jawaban validator

$\sum x_{il}$: Jumlah skor ideal seluruh kriteria

(Arikunto dalam Arifah & Suryanti, 2020)

Tabel 3. Range Persentase Kriteria Kevalidan

Persentase	Tindakan
80% - 100%	Sangat Valid
60% - 79%	Valid
40% - 59%	Kurang Valid
0% - 39%	Tidak Valid

(Arikunto dalam Arifah & Suryanti, 2020)

Berdasarkan uji kevalidan produk maka produk *simple vacuum cleaner* dengan persentase 89,94% maka dikategorikan Sangat Valid. Uji kevalidan didapat dari beberapa aspek yaitu pada aspek ide dengan persentase 92,22% menyatakan sangat layak, aspek kreativitas dengan persentase 90% menyatakan sangat valid, aspek tampilan dengan persentase 90% menyatakan sangat valid, dan aspek kebermanfaatan dengan persentase 87,55% menyatakan sangat valid. Berdasarkan hasil uji kevalidan dari aspek ide, kerativitas, tampilan dan kebermanfaatan *vacuum cleaner* sederhana dari barang bekas dinyatakan sangat valid digunakan. Dari hasil pembuatan *simple vacum cleaner* dalam penelitian ini, maka penelitian lanjutan dapat mudah dilakukan. Dari hasil pembuatan *simple vacum cleaner* dalam penelitian ini, maka penelitian lanjutan dapat mudah dilakukan. Hal ini sesuai dengan tahapan EDP STEAM yaitu *improve* (Melakukan uji coba produk).

Evaluation

Produk *simple vacuum cleaner* ini setelah dilakukan simulasi produk terdapat beberapa hal yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi. Produk *simple vacuum cleaner* ini terdapat penambahan setelah dilakukan uji coba produk yaitu penggantian dari adaptor yang awalnya langsung dihubungkan ke stop kontak sehingga membutuhkan kabel yang Panjang ataupun rol menjadi penggunaan baterai sebagai sumber energi agar lebih praktis dan mudah dibawa kemanapun tanpa ketergantungan dengan kabel pada saat penggunaan produk *simple vacuum cleaner* tersebut.

Pembahasan

Penelitian pengembangan ini penulis memanfaatkan botol bekas sebagai *simple vacuum cleaner* (penyedot debu sederhana) yang memiliki nilai kegunaan tinggi dan ramah lingkungan. Limbah botol bekas dapat didaur ulang dengan menggunakan berbagai kreativitas, salah satunya adalah pembuatan penyedot debu sederhana. Penyedot debu sederhana ini terbuat dari limbah botol bekas, yang harus dibentuk secara efektif agar dapat menyedot dengan baik. Dengan merancang alat penyedot debu sederhana dari botol bekas, kita akan menyelesaikan permasalahan luas lingkaran dan pola bilangan secara efektif dan kontekstual. Pada penelitian kali ini, dari botol-botol bekas yang ada di sekitar dihasilkan suatu produk berbasis STEAM berupa alat *vacuum cleaner* sederhana, yaitu produk penyedot debu sederhana yang memanfaatkan botol-botol bekas yang tidak terpakai di sekitar lingkungan tempat tinggal sebagai sebuah produk yang dapat memberikan manfaat bagi kehidupan dengan barang-barang yang tidak terpakai dengan baik menjadi sebuah barang yang bermanfaat. Berikut merupakan analisis unsur STEAM dalam tabel sebagai berikut:

<i>Science</i>	<i>Technology</i>	<i>Engineering</i>	<i>Arts</i>	<i>Matematics</i>
Daur ulang sampah anorganik, <i>simple vacuum cleaner</i> bekerja berdasarkan konsep perubahan energi listrik menjadi energi gerak, dan tekanan udara	Fungsi <i>Vacuum Cleaner</i> serta penggunaan alat-alat elektronik dalam pembuatannya seperti mesin bor, solder dll.	Membuat desain <i>Vacuum Cleaner</i> sederhana dari botol bekas di sekitar kita	Mewarnai alat untuk tampilan lebih menarik	Mengukur panjang bahan-bahan yang akan dirakit agar lebih proposional

Tabel 4. Analisis unsur STEAM.

Berdasarkan tabel 4. Analisis unsur STEAM dalam pengembangan produk *vacuum cleaner* maka dapat lebih dijabarkan dalam uraian berikut ini :

Unsur Sains (*Sains Element*)

Sampah anorganik (botol bekas) merupakan masalah lingkungan yang sangat serius. Sampah botol bekas merupakan sampah yang sulit terurai. Hampir masyarakat Indonesia memproduksi botol bekas setiap harinya. Limbah ini seringkali ditimbun, dijual atau bahkan dibakar untuk dibuang. Untuk meminimalisir limbah botol bekas maka perlu dilakukan daur ulang limbah botol tersebut menjadi benda konsumsi yang berguna, bernilai ekonomis dan bernilai tinggi serta mengurangi kerusakan lingkungan. Membuat penyedot debu sederhana sangat membantu dalam mendaur ulang dan membuang sisa botol bekas menjadi barang berguna sehari-hari. Penyedot debu sederhana tentu sangat membantu menjaga pekerjaan kita tetap bersih.

SVC atau *simple vacuum cleaner*, adalah perangkat yang menggunakan pompa udara untuk menciptakan tekanan negatif parsial untuk menyedot debu atau kotoran yang menempel di karpet atau lantai. Baling-baling pada kipas bekerja dengan menggunakan perbedaan tekanan udara, dimana udara berpindah dari tekanan udara yang lebih tinggi ke tekanan udara yang lebih rendah. Di dalam penyedot debu terdapat kipas yang berfungsi untuk menurunkan tekanan di dalam penyedot debu sehingga terciptalah ruang hampa, sehingga debu dan udara yang masuk melalui lubang isap dapat melewati filter. Debu dikumpulkan dalam kantong debu dan udara bersih dilepaskan ke atmosfer setelah melewati filter. Perubahan energi listrik menjadi energi mekanik pada SVC terjadi karena adanya dinamo yang membawa arus listrik. Dinamo merupakan suatu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik atau mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (Chususiyah, S., Ridlwan, M. S., Surateman, S., Dafik, D., Ridlo, Z. R., Maylisa, I. N., & Rahman, S. (2022).

Unsur Teknologi (*Technology Element*)

Penggunaan *browser* untuk mengidentifikasi dan melingkari perubahan energi pada penyedot debu sederhana, gunakan saluran YouTube untuk menemukan tutorial cara membuat penyedot debu sederhana, gunakan aplikasi video kreatif sebagai tutorial cara membuat penyedot debu. penyedot debu sederhana dan gunakan media sosial untuk berbagi temuan penelitian dan alat elektronik yang digunakan untuk melakukannya, seperti bor, besi solder, dll. Selain itu juga terdapat video tutorial kreatif cara membuat penyedot debu sederhana. Video tutorial kreatif cara membuat penyedot debu sederhana menggunakan aplikasi Android. Aplikasi yang digunakan adalah aplikasi Cap Cut. Dengan dibuatnya video edukasi ini, kami membantu siswa memahami pemanfaatan botol bekas untuk membuat alat penyedot debu sederhana berdasarkan ide mengubah energi listrik menjadi energi kinetik dan pola bacaannya. Penelitian ini menggunakan aplikasi Cap Cut untuk membuat tutorial tentang botol yang digunakan untuk membuat penyedot debu sederhana. Program Cap Cut merupakan program yang terkenal dikalangan pelajar. Bahkan mereka kerap memanfaatkannya untuk membuat konten yang diunggah ke media sosial seperti IG, WA, TikTok, YouTube, dll.

Unsur Keteknikan (*Engineering Element*)

Membuat desain *Vacuum Cleaner* sederhana dari botol bekas di sekitar kita. Menurut Nuragnia et al, (2021) komponen *engineering* berfokus pada aktivitas mendesain baik dalam memecahkan masalah ataupun pada pembuatan produk. Prinsip *engineering* yaitu menggunakan konsep dalam matematika, sains, dan teknologi.

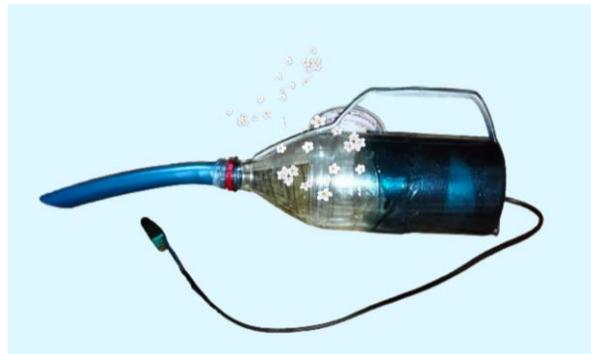
Unsur Matematika (*Mathematics Element*)

Unsur matematika dalam pembuatan produk *simple vacuum cleaner* yaitu terdapat pada pengukuran setiap bahan yang digunakan dalam pembuatan menggunakan penggaris

agar lebih proposional. Contohnya seperti ketika penambahan pegangan pada botol menggunakan pegangan ember sepanjang 20 cm. Bisa juga menggunakan baterai yaitu dengan Berilah pegangan pada botol yang digabungkan dengan switch on off untuk menghidupkan mesin dan mematikan mesin. Pegangan menggunakan kardus yang dibentuk menyerupai huruf n dimana dengan panjang 15 cm berjumlah 2 dan penutup pegangan sepanjang 25 cm. Lalu rekatkan kardus tersebut hingga membentuk pegangan. Menurut Farwati, (2021) aktivitas matematika dalam STEAM meliputi pengukuran, perhitungan, perbandingan, dan aktivitas matematika lainnya yang dilakukan peneliti selama membuat produk. Misalnya saat uji coba pemecahan masalah, memodifikasi perbandingan tertentu untuk mendapatkan solusi terbaik.

Unsur Seni (Arts Element)

Unsur seni pada pengembangan produk vacuum cleaner sederhana dari botol bekas adalah upaya yang dilakukan untuk memperindah tampilan dari produk vacuum cleaner ini seperti pewarnaan dengan teknik tertentu. Menurut Mu'minah, Iim Halimatul, (2020) komponen seni dalam STEAM yang dimaksud adalah kemampuan dalam menuangkan ide dan gagasan untuk menunjukkan karya dalam bentuk aktivitas seni, seperti menggambar, melukis, dengan jari, mencap, melipat, bermain musik, ekspresi gerak sesuai irama, mendesain sebuah hasil karya, seni pertunjukan seperti mini drama, bernyanyi, bercerita, dan eksplorasi dengan benda-benda yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk. Berikut merupakan hasil produk *vacuum cleaner* sederhana:



Gambar 3. Produk *vacuum cleaner* sederhana yang dibuat.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa penelitian pengembangan berbasis STEAM ini sudah memenuhi kriteria langkah-langkah pembelajaran STEAM dengan memperhatikan komponen STEAM yang ada. Sehingga dapat diketahui bahwa hasil pengembangan proyek dengan membuat produk berbasis STEAM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, karena peneliti dituntut untuk mengetahui konsep pengembangan yang sedang dijalani. Hasil tersebut selaras dengan hasil beberapa penelitian yang didapatkan bahwa pembelajaran STEAM mampu meningkatkan keterampilan abad 21. Salah satu yang paling banyak diteliti dan ditemukan adalah Pembelajaran STEAM secara signifikan mempengaruhi kemampuan berpikir kritis (Fitriyah & Ramadani, 2021) Pembelajaran proyek berbasis STEAM juga ditemukan pada berbagai penelitian mendorong dan menciptakan kemampuan dalam menghasilkan produk inovatif (Utaminingsih et al., 2020), hal ini dikarenakan STEAM dapat memicu timbulnya inovasi dari ide-ide kreatif dan kritis yang muncul permasalahan yang ada dan pikiran manusia. Hal ini senada dengan temuan (Fitriyah & Ramadani, 2021) bahwa pembelajaran berbasis STEAM memperoleh nilai kreatifitas yang tinggi dengan indikator, fleksibilitas, originalitas, elaborasi, dan fluency.

Selain keterampilan berpikir kritis STEAM juga ditemukan berefek positif terhadap kemampuan komunikasi dan kemampuan penguasaan konsep (Suciari et al., 2021).

PENUTUP

Penelitian ini mengintegrasikan antara penelitian *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model ADDIE yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation* dengan basis STEAM yang bertujuan untuk menghasilkan dan menguji suatu produk atau alat berupa *Vacuum Cleaner* Sederhana dari Botol Bekas di Sekitar Kita Berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) di masyarakat. Penelitian ini dilaksanakan di sekitar tempat tinggal dengan metode pengumpulan data observasi. Hasil penelitian ini berupa: 1) Produk *vacuum cleaner* sederhana untuk memperingan pekerjaan rumah tangga dengan dana yang lebih terjangkau sebagai salah satu upaya dalam pemanfaatan barang bekas ataupun sampah botol bekas yang tidak terpakai berbasis STEAM di Masyarakat. 2) Kevalidan produk *vacuum cleaner* sederhana ini berdasarkan uji kelayakan mendapatkan persentase 89,94% dengan kategori sangat valid. Uji kevalidan didapat dari beberapa aspek yaitu pada aspek ide dengan persentase 92,22% menyatakan sangat layak, aspek kreativitas dengan persentase 90% menyatakan sangat valid, aspek tampilan dengan persentase 90% menyatakan sangat valid, dan aspek kebermanfaatan dengan persentase 87,55% menyatakan sangat valid. Berdasarkan hasil uji kelayakan dari aspek ide, kreativitas, tampilan dan kebermanfaatan *vacuum cleaner* sederhana dari barang bekas dinyatakan sangat valid digunakan. Dari hasil pembuatan *simple vacuum cleaner* dalam penelitian ini, maka penelitian lanjutan dapat mudah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrul, M. (2023). *Rancang Bangun vacuum Penyedot debu Sebagai fasilitas galangan Mini Jurusan teknik Perkapalan politeknik Negeri Bengkalis* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bengkalis). <http://eprints.polbeng.ac.id/11678/>
- Brans ARIYAH, H. (2023). *PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN ALAT PEMBERSIH DEBU SAJADAH MASJID (VACUUM CLEANER) DENGAN MENGGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau). <https://repository.uin-suska.ac.id/74480/>
- Chususiyah, S., Ridlwan, M. S., Surateman, S., Dafik, D., Ridlo, Z. R., Maylisa, I. N., & Rahman, S. (2022). Aktivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi dengan Pendekatan STEM: Pemanfaatan Botol Bekas dalam Mendesain SVC (Simple Vacuum Cleaner) untuk Meningkatkan Metaliterasi Siswa. *Ebook CGANT Universitas Jember*. <http://ebook-cgantunej.or.id/index.php/cgant/article/view/18>
- Farwati, Ratna. *STEM education dukung merdeka belajar (dilengkapi dengan contoh perangkat pembelajaran berbasis stem)*. CV. DOTPLUS Publisher, 2021.
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL (Project-Based Learning) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, 10(1), 209–226.
- Hermawan, C., Rosfiani, O., Syamsudin, Zulfikar, Y., & Daffa, T. M. (2022). Coaching untuk Guru Membuat Modul Ajar Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21. *KAWAND; Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol 1 (2). <https://doi.org/10.56347/kjpkm.v1i2.87>

- Hs, R. G., Yahya, M., & Alqadri, M. S. (2023). *Pengembangan Desain Mesin Pengisap Sampah* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Ujung Pandang).
- Meitasari, I., Suyoto, S., & Ngazizah, N. (2020, November). Pengembangan Video Animasi Stop Motion Materi Keragaman Suku Bangsa dan Agama di Negeriku IV SD. In *Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo* (Vol. 1, No. 01, pp. 667-674). <http://ejurnal.budiutomomalang.ac.id/index.php/prosiding/article/view/949>
- Ngazizah, Nur, et al. "Analisis Persortiran Sampah Botol Plastik Biru dan Putih di Daerah Tlirejo Kabupaten Purworejo." *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 1.10 (2023). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10071540>
- Nuragnia, Berliany, and Herlina Usman. "Pembelajaran STEAM di sekolah dasar: Implementasi dan tantangan." *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan* 6.2 (2021): 187-197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Sari, P. P., Lafiani, E., Sholikhah, S., & Ngazizah, N. (2021). Mekanisme Bank Sampah Sejahtera di Desa Salam, Gebang, Purworejo. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dasar, Menengah dan Tinggi [JMP-DMT]*, 2(1), 43-47.
- Simanjuntak, S. T., Supriyati, Y., & Fahdiran, R. (2019, December). Pengembangan buku elektronik pengayaan pengetahuan tentang aplikasi gelombang ultrasonik untuk siswa SMA. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 8, pp. SNF2019-PE). <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/13427>
- Siregar, I. A. (2021). Analisis dan interpretasi data kuantitatif. *ALACRITY: Journal of Education*, 39-48.
- Suciari, N. K. D., Lbrohim, L., & Suwono, H. (2021). The impact of PjBL integrated STEAM on students' communication skills and concept mastery in high school biology learning. *AIP Conference Proceedings*, 2330(March). <https://doi.org/10.1063/5.0043395>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuntitatif, Kualitatif, R & D dan Penelitian Pendidikan)*. Bandung: CV Alfabeta.
- Utaminingsih, S., Gembongan, D., Ponggok, K., Blitar, K., & Timur, J. (2020). Aplikasi E-Jurnal M3 Berprinsip Utami Untuk Keanekaragaman Hayati Berbasis Steam E-Jurnal M3 Principle Utami Application To Improve. 2(2), 48–58.
- Valentina, D. S. (2022). *Analisis Kelayakan Usaha Pengembangan Produk Alat Pembersih Sajadah Masjid (Vacuum Cleaner) Ergonomis* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau). <https://core.ac.uk/reader/544140290>