

PEMBUATAN ALAT FILTRASI AIR ECO-FRIENDLY DENGAN BAHAN BEKAS BERBASIS STEAM

Kartika Ninur Anisya

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo

e-mail: kartikaanisya@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menguji suatu hasil produk berupa alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas berbasis STEAM di masyarakat. Tahapan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic*). Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model ADDIE, yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode pengumpulan data observasi di lingkungan sekitar tempat tinggal. Hasil penelitian berupa: 1) Produk alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas, salah satu upaya membuat alat pengolahan air bersih sederhana serta mengurangi sampah bekas botol minum air menjadi barang yang fungsional berbasis STEAM. 2) Keberhasilan alat filtrasi ini didasarkan pada beberapa cakupan penilaian yaitu ide dengan presentase 91 %, kemanfaatan dengan presentase 95 %, kreativitas produk dengan presentase 90 % serta tampilan produk dengan presentase 90 %. Berdasarkan hasil uji penilaian dari aspek ide, manfaat, kreativitas dan tampilan produk dengan rata-rata presentase 92 % alat filtrasi air *eco-friendly* dinyatakan sangat baik digunakan.

Kata Kunci: Air Bersih, Bahan Bekas, Sistem filtrasi, STEAM

MAKING ECO-FRIENDLY WATER FILTRATION EQUIPMENT WITH STEAM BASED SCRAP MATERIALS

Abstract: Clean water is water that meets health requirements. This study aims to make and test a product result in the form of an *eco-friendly* water filtration device with STEAM-based used materials in the community. STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic*) stages. The type of research used is *Research and Development* (R&D) using the ADDIE model, namely *analysis, design, development, implementation, and evaluation*. This study was carried out using the method of collecting observational data in the environment around the residence. The results of the study are: 1) *Eco-friendly* water filtration equipment products with used materials, one of the efforts to make simple clean water treatment equipment and reduce waste used water drinking bottles into functional STEAM-based goods. 2) The success of this filtration device is based on several assessment scopes, namely ideas with a percentage of 91%, expediency with a percentage of 95%, Product creativity with a percentage of 90% and product display with a percentage of 90%. Based on the results of the assessment test from the aspects of ideas, benefits, creativity and product appearance with an average percentage of 92% *eco-friendly* water filtration devices are declared very good to use.

Keywords: Clean Water, Scrap Materials, Filtration System, STEAM

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk kebutuhan hidup orang banyak, bahkan semua makhluk hidup (Herni, 2020: 11). Air menjadi kebutuhan dasar dari semua

bentuk kehidupan (Sumardi, 2019: 21). Air dibutuhkan baik dalam bidang pertanian, industri, kesehatan maupun dalam skala kebutuhan rumah tangga. Ketersediaan air di Indonesia yang melimpah tidak serta-merta semuanya dikatakan layak untuk dipakai/dikonsumsi. Air bersih penting bagi kehidupan manusia. Indonesia telah memiliki undang-undang yang mengatur sumber daya air sejak tahun 2004, yakni undang-undang nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Akan tetapi, di berbagai wilayah di Indonesia masih ditemukan daerah yang mengalami masalah pencemaran air akibat hujan yang turun terus-menerus. Akhirnya membuat kekurangan persediaan air bersih, tepatnya di daerah tepi sawah. Karena masyarakat sudah terbiasa menggunakan air yang berasal dari sumur. Air tersebut berwarna coklat dan sedikit berbau. Penjernihan air merupakan salah satu upaya yang dilakukan dalam memperoleh air bersih sehingga layak untuk dilakukan dalam memperoleh air bersih sehingga layak untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip dari penjernihan air adalah memisahkan pengotor dan zat yang tidak diinginkan yang terkandung dalam air. Ada berbagai metode yang dapat digunakan dalam memperoleh air bersih dan salah satu metode yang paling banyak digunakan adalah metode filtrasi (Wicaksono et al., 2019). Filtrasi air merupakan proses penjernihan air menggunakan media filter yang dapat menyaring zat pengotor (Sagita, 2020). Menurut pendapat Nugroho (2019), filtrasi merupakan proses membersihkan sebuah partikel yang pada dari fluida dengan melewati medium penyaringan, yang di atasnya terdapat padatan yang terendapkan atau suatu proses yang mana campuran heterogen antara fluida dan partikel-partikel dipisahkan dengan media filter yang dapat meloloskan fluida namun menahan partikel padatan.

Sampah merupakan ancaman yang cukup krusial terhadap kehidupan manusia beserta lingkungannya. Membuang sampah sembarangan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan hingga masalah lingkungan. Kai, H.K, dkk (2018:1) menjelaskan bahwa pengertian dari sampah merupakan suatu limbah padat yang berasal dari rumah tangga maupun hewan yang sudah tidak diinginkan dan dimanfaatkan lagi. Menurut Nilawati (2018:33) produk bekas adalah sampah, biasanya barang-barang ini langsung dibuang. Contohnya : plastik bekas, kaleng bekas, botol minum bekas dan berbagai macam lainnya yang kita temui dimana-mana. Maka dari itu, perlu adanya daur ulang untuk beberapa jenis sampah agar menjadi sesuatu yang fungsional dan mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satunya adalah jenis sampah/bahan bekas botol minuman bekas.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis mengangkat judul "***Pembuatan Alat Filtrasi Air Eco-Friendly Dengan Bahan Bekas Berbasis STEAM***". STEAM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran interdisiplin yang memadukan antara pengetahuan (*science*), teknologi (*technology*), teknik (*engineering*), seni (*arts*) dan matematika (*mathematics*). Kelima disiplin ilmu tersebut menjadi salah satu pendekatan pendidikan yang secara komprehensif sebagai pola pemecahan masalah melalui pengalaman belajar abad 21 (Triyatma, 2020:5). Pendapat Hadinugrahaningsih et al., (2019) STEAM merupakan model pembelajaran abad 21 yang bertujuan untuk mengembangkan soft skill anak yang mengaitkan bidang ilmu pengetahuan (sains), teknologi yang berkembang, Teknik, seni, serta matematika yang dikembangkan secara holistic melalui pengalaman belajar abad 21. Pembelajaran STEAM ialah pembelajaran kontekstual, dimana anak diajak untuk memahami kejadian yang terjadi dalam ruang lingkup kehidupan sehingga anak mampu mengeksplorasi semua kemampuan yang dimilikinya dan memunculkan karya yang berbeda dari individu maupun kelompok. kolaborasi, kerjasama, dan komunikasi diterapkan dalam proses pembelajaran karena STEAM dilakukan secara berkelompok untuk merangsang kemampuan bertanggung jawab dan memecahkan masalah baik personal ataupun

interpersonal terhadap pembelajaran serta mampu mengkonstruksi pemahaman terhadap materi yang disampaikan oleh guru (Y. Lee et al., 2021).

Selaras dengan pendapat Nurhayati et al. (2023) bahwasannya masyarakat mampu berfikir kritis, memecahkan masalah dan menjadi masyarakat yang mampu berkolaborasi dengan masyarakat lain. STEAM akan memberikan suatu stimulus dan juga motivasi terhadap diri seseorang tentang bagaimana mempunyai keterampilan berpikir kritis tingkat tinggi, pembelajaran mandiri, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis tantangan (Apriliana, Mentari Reza, et al. 2018). Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pengolahan air *portable* dengan sistem filtrasi yang ramah lingkungan, mudah dibuat, dipakai, dengan bahan bekas yang murah serta mudah didapatkan atau gratis. Dengan harapan dapat membantu masyarakat mendapat air bersih yang memiliki mutu layak serta mengurangi sampah botol plastik minum.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *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* (Rusmaya, 2020: 14). Tahap awal dalam pengembangan menggunakan ADDIE adalah melakukan analisis (*analysis*). Analisis yang dilakukan adalah analisis kebutuhan air bersih dan penggunaan bahan bekas. Tahap kedua adalah *design* atau merancang produk dengan melakukan pengumpulan referensi, merancang dan menyusun desain. Tahap ketiga adalah *development* yaitu pengembangan, memvalidasi dan merevisi produk. Tahap keempat adalah *implementation* yaitu melakukan uji coba terhadap alat filtrasi *eco-friendly* ini dan tahap yang kelima adalah *evaluation* yang dilakukan untuk mengetahui dan mengukur ketercapaian tujuan dari alat filtrasi *eco-friendly*. Alat dan bahan yang digunakan, seperti gunting, botol air mineral bekas, batu kerikil, arang, pasir dan kapas. Seperti pendapat (Nur Ngazizah, 2018: 2), penggunaan bahan bekas sebagai salah satu bahan dasar dapat dijadikan sebuah inovasi tanpa mengeluarkan biaya. Barang yang tadinya tidak terpakai jadi bermanfaat.

Dalam penelitian ini, peneliti membuat dan mengembangkan suatu produk menggunakan pendekatan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) beberapa langkah pembelajaran terdiri dari *Ask, Imagine, Plan, Create, Improve* (Choirunnisa et al., 2023: 136). Langkah-langkah dalam pendekatan pembelajaran STEAM antara lain mengidentifikasi masalah dan solusi (*ask*), membayangkan produk (*imagine*), perencanaan pembuatan produk (*plan*), membuat (*create*) dan uji produk (*improve*) yang dilakukan untuk menguji kelayakan produk yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam penelitian ini menghasilkan alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas berbasis STEAM. Langkah-langkah STEAM atau dalam penyebutannya dikenal dengan EDP atau *Engineering Design Process*. EDP merupakan serangkaian Langkah-langkah yang digunakan dalam membuat produk berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic*), antara lain 1) *Ask* (identifikasi masalah), 2) *Imagine* (membayangkan solusi), 3) *Plan* (perencanaan produk), 4) *Create* (membuat produk), dan 5) *Improve* (mencoba, menerapkan, dan mengujikan produk).

Tahap pertama yaitu *Ask* (Identifikasi Masalah) yaitu menemukan suatu permasalahan, mengidentifikasi masalah dan kebutuhan yang ada di lingkungan sekitar. Setelah masalah

ditemukan, menentukan kriteria dan batasan yang akan digunakan untuk merancang solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Pada penelitian ini berdasarkan hasil pengumpulan data observasi di daerah sekitar Purworejo, permasalahannya mengacu pada ketersediaan air bersih yang kurang akibat curah hujan dengan intensitas tinggi. Untuk masyarakat yang bertempat tinggal di dekat sawah, jika terjadi hujan yang terus menerus dengan intensitas tinggi, air sumur juga akan berubah menjadi coklat, keruh dan sedikit berbau. Air sumur tersebut biasanya dipakai masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari seperti memasak, mandi, mencuci, dll. Serta ditemukan permasalahan lain mengenai limbah sampah botol minuman plastik yang menumpuk karena minimnya pengelolaan sampah. Bagaimana cara mengubah sampah menjadi sesuatu yang fungsional. Jadi, solusi yang ditawarkan yaitu dengan membuat alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas.

Tahapan kedua, yaitu *Image* (Membayangkan Solusi/Gambaran dari Produk). Pada tahap ini, dengan membayangkan suatu produk yang dapat memecahkan masalah atau kebutuhan yang ditemukan sebelumnya. Pada penelitian ini peneliti menggambarkan suatu produk yang akan dibuat untuk mengatasi permasalahan, mengenai pengolahan bahan baku air melalui alat yang sederhana dengan memanfaatkan sampah botol minuman plastik menjadi sesuatu barang yang fungsional dan bermanfaat.

Tahapan ketiga, yaitu *Plan* (Perencanaan Produk), peneliti merancang dan mendesain sketsa produk yang dibuat. Dalam tahap ini, peneliti merancang sketsa gambar alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas serta melakukan penyusunan rencana pembuatan *filtration*. Proses pembuatannya, diawali dengan mencari sampah minuman plastik atau botol plastik kemudian komponen untuk mengisi botol plastik tersebut. Diantaranya, arang, pasir, kapas serta batu kerikil sesuai kebutuhan.

Tahapan keempat, yaitu *Create* (Membuat Produk). Langkah selanjutnya yaitu menciptakan produk yang telah direncanakan sebelumnya. Pembuatan alat filtrasi *eco-friendly* ini sangat mudah dan *simple*. antara lain : 1) Potong atau gunting bagian bawah botol plastik, balik posisi botol dan posisi tutup berada di bawah, 2) masukkan secara berurutan mulai dari bagian paling bawah yaitu kapas, batu kerikil secukupnya, kemudian arang dan pasir. 3) Setelah bahan tersusun masukkan air kotor/keruh secara perlahan kedalam alat filtrasi, lihat dan amati hasilnya.

Berikut tampilan alat filtrasi air *eco-friendly* :



Gambar 1. Alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas

Tahapan kelima, yaitu *Improve* (Mencoba, Menerapkan, dan Menguji produk). Setelah produk selesai dibuat, kemudian melakukan uji coba untuk melihat apakah produk tersebut memenuhi kriteria/standar yang ditetapkan dan bisa dikatakan layak untuk digunakan. Pengujian alat dilakukan menggunakan air keruh yang berwarna coklat. Hasil dari pengujian alat dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2 : Hasil sebelum memakai alat filtrasi



Gambar 3 : Hasil sesudah memakai alat filtrasi

Pengujian alat dilakukan berulang kali untuk memastikan apakah alat dapat berfungsi dengan baik. Demikian hasil pengujian alat dapat dilihat, air yang semula keruh berwarna coklat dan sedikit berbau berubah menjadi lebih jernih serta tidak berbau. Oleh karena itu alat filtrasi *eco-friendly* dalam menyaring partikel-partikel yang terkandung pada air, sehingga cocok/layak untuk digunakan.

Kemudian uji kelayakan produk alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas didasarkan pada angket respon teman-teman mahasiswa kelas 6-D Universitas Muhammadiyah Purworejo. Berikut hasil kepraktisan alat filtrasi dari angket respon teman-teman mahasiswa kelas 6-D :

Tabel 1. Hasil Angket Respon

No	Aspek	Uji Coba	Kriteria
1	Ide	91 %	Sangat Baik
2	Manfaat	95 %	Sangat Baik
3	Kreativitas	90 %	Sangat Baik
4	Tampilan	90 %	Sangat Baik
Rata-rata		92 %	Sangat Baik

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa angket respon teman-teman mahasiswa kelas 6-D Universitas Muhammadiyah Purworejo menghasilkan rata-rata persentase sebesar 90 %, bisa dikatakan layak dan sangat baik untuk digunakan.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Warna dan Bau

Parameter	Proses Filtrasi	
	Sebelum	Sesudah
Warna	Warna coklat dan terdapat partikel halus	Warna jernih tanpa partikel halus

Bau	Sedikit berbau tanah	Tidak berbau
-----	----------------------	--------------

Berdasarkan tabel 2 didapat hasil pengamatan warna dan bau pada air setelah proses filtrasi yaitu air tidak memiliki bau dan memiliki warna yang bening tanpa adanya partikel halus. Air bersih yang dikonsumsi harus tidak berbau dan rasanya enak (Seyedsalehi & Barzanouni, 2018). Warna pada air disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik seperti plankton, humus, ion logam dan bahan lainnya (Hasrianti & Nuraisa 2019).

Perubahan warna dan bau pada air dikarenakan menggunakan pasir dan arang aktif (karbon aktif) yang mampu menahan zat-zat organik terlarut dan partikel-partikel lumpur atau sedimen yang menyebabkan warna dan bau pada air (Astari et al., 2018). Biasanya, pasir aktif memiliki ukuran butiran yang lebih halus dibandingkan dengan pasir silika sehingga mampu menyaring partikel yang lebih kecil (Yaqin et al., 2020). Karbon aktif dapat menyerap kandungan pencemar pada air seperti kekeruhan, warna, rasa dan bau. Ini terjadi melalui proses adsorpsi, dimana molekul-molekul kontaminan menempel pada permukaan karbon aktif (Fajri et al., 2019). Hal tersebut dapat meningkatkan kualitas air minum selaras dengan pendapat (Seyedsalehi & Barzanouni, 2020). Makin tebal lapisan penyaring, maka air yang dihasilkan akan semakin bersih meskipun waktu yang diperlukan untuk proses penyaringan akan menjadi lebih lama (Ilyas et al., 2021).

Pembahasan

Penelitian pengembangan ini, peneliti memanfaatkan sampah atau botol minuman plastik untuk menjadi sesuatu barang yang bernilai fungsional sebagai alat filtrasi air *eco-friendly* berbasis STEAM. Menurut pendapat Nirmalasari (2021: 11) bahwasanya proyek berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic*) merupakan suatu konsep belajar yang mementingkan kreativitas anak untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan hal-hal teknis atau sains. Perencanaan pembelajaran STEAM memerlukan keterampilan guru untuk berkolaborasi, mencari dan mengembangkan berbagai jenis bahan pembelajaran dari lingkungan. Guru memerlukan pemahaman untuk menyesuaikan standar yang digunakan, membuat penilaian yang komprehensif, mengembangkan pembelajaran yang memastikan bidang STEAM dan memahami secara spesifik strategi yang digunakan Bersama peserta didik (Priantari et al., 2022).

Kemudian, Adapun unsur-unsur dalam komponen STEAM yang terdapat pada alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas, diantaranya: 1) *Science* (Sains) : Materi penyaringan atau filtrasi pada mata pelajaran IPA kelas V “Sumber Air Bersih”, 2) *Technology* (Teknologi) : Mencari sumber atau literatur pembuatan alat penyaring air melalui internet atau youtube sebagai referensi produk yang akan dibuat, 3) *Engineering* (Teknik) : Merancang atau mendesain alat penjernih air sederhana dengan sistem filtrasi dengan berbahan bekas, 4) *Art* (Seni) : Menghias alat penjernih air sederhana agar terlihat lebih indah, menarik jika digunakan serta menambah nilai estetika dan 5) *Mathematics* (Matematika) : Menentukan masa komponen bahan yang digunakan seperti banyak sedikitnya kapas, pasir, batu kerikil dan arang harus sesuai agar dapat digunakan sebagaimana fungsinya.

PENUTUP

Berdasarkan uraian dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas berbasis STEAM. STEAM merupakan multidisiplin ilmu yang terdiri dari *Science* (sains, pengetahuan), *Technology* (teknologi), *Engineering* (teknik), *Art* (seni), dan *Mathematics* (matematika). Kemudian unsur-unsur yang terkandung didalam di dalamnya, antara lain: 1) *Ask* (identifikasi masalah), 2) *Imagine*

(membayangkan solusi), 3) *Plan* (perencanaan produk), 4) *Create* (membuat produk), dan 5) *Improve* (mencoba, menerapkan, dan menguji produk). Hasil angket responden menunjukkan cakupan beberapa aspek penilaian yaitu ide dengan presentase 91 %, kemanfaatan dengan presentase 95 %, kreativitas produk dengan presentase 90 % serta tampilan produk dengan presentase 90 % serta dalam kategori sangat baik dengan persentase rata-rata 90 %. Maka demikian, alat filtrasi air *eco-friendly* dengan bahan bekas berbasis STEAM ini dikatakan layak untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, Mentari Reza, et al. Pengembangan soft skills peserta didik melalui integrasi pendekatan science, technology, engineering, arts and mathematics (STEAM) dalam pembelajaran asam basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JPPK)* 8.2 (2018): 101-110.
- Astari, T., Mahreda, E. S., Biyatmoko, D., & Chairuddin, G. (2018). Perbaikan Kualitas Air Dengan Sistem Penyaringan Di penambangan Rakyat Intan dan Emas Di Kecamatan Cempaka Kota Banjar Baru Propinsi Kalimantan Selatan. *EnviroScienteeae*, 9, 54–66.
- Choirunnisa, Nadia Lutfi, et al. Pengembangan Pembelajaran Berbasis STEAM Bagi Guru Sekolah Dasar. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 6.1 (2023): 1-8
- Fajri, M. N., Handayani, Y. L., & Sutikno, S. (2019). *Efektifitas rapid sand filter untuk meningkatkan kualitas air daerah gambut di Provinsi Riau*. Riau University
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., & Fatimah, C. (2019). *Keterampilan Abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics)*. CV Campustaka.
- Hasrianti, & Nuraisa. (2019). Analisis Warna, Suhu, pH Dan Salinitas Air Sumur Bor di Kota Palopo. *Jurnal Elektronik Universitas Cokroaminoto Palopo*, 2(1), 747–896.
- Hefni Effendi. (2020). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisus (11)
- Ilyas, I., Tan, V., & Kaleka, M. (2021). Penjernihan Air Metode Filtrasi untuk Meningkatkan Kesehatan 15(1), 46-52.
- Nirmalasari. (2021). Pembelajaran Berbasis STEAM. *Jurnal Bina Desa*.
- Nugroho. (2019). Filtrasi Air Di Lingkungan Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Nurhayati, Ika, Karso Satum Edi Pramono and Amalina Farida. Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication And Collaboration) dalam Pembelajaran IPS untuk menjawab Tantangan Abad 21. *Jurnal Basecedu* 8.1 (2024): 36-43
- Pambudi, B., Efendi, R. B., Novianti, L. A., Novitasari, D., Ngazizah, N. (2018) Pengembangan Alat Peraga IPA Dari Barang Bekas untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pemahaman Siswa Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Primary Education*, 2(2), 31-33.
- Republik Indonesia, Undang-undang No 7 Tahun 2004 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air.
- Rusmayana, Taufik. (2021). *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi PedatidiSMK PGRI Karisma Bangsa*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Sari, P. P, Lafiani, E., Sholikhah, S & Ngazizah, N. (2021). Mekanisme Bank Sampah Sejahtera Di Desa Salam, Gebang, Purworejo, 2(1), 43-47.
- Seyedsalehi, M., & Barzanouni, H. (2018). *The Effects of Active Carbon on the Ivcrease of Water Quality*.
- Seyedsalehi, M., & Barzanouni, H. (2020). Use of Carbon in Increasing the Quality of Drinking Water -Case Study : the Wells of Savejbolagh Villages Use of carbon in increasing the quality of drinking water - Case study : the wells of Savejbolagh villages. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, 4(5), 102–111.

- Sumardi & Aditiya M. (2019). *Biologi Sel*. Yogyakarta: Graha Ilmu (21).
- Trigatma (2020). *Pengertian STEAM Dalam Pendidikan Abad 21*. Yogyakarta.
- Wicaksono, B., Iduwin, T., Mayasari, D., Putri, P. S., & Yuhanah, T. (2019). Edukasi alat penjernih air sederhana sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air bersih. *Terang*, 2(1), 43–52.
- Yaqin, R. I., Ziliwu, B. W., Demeianto, B., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., & Musa, I. (2020). Rancang bangun alat penjernih air portable untuk persediaan air di kota Dumai. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 107–116.