



Submitted: , Accepted: 30 April 2023, Published: 30 April 2023

Media Pembelajaran Video Animasi *Stop Motion* Materi Sistem Sirkulasi Manusia Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Imal Muzamil¹, Surti Kurniasih², Dadang Jaenudin³

¹ Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Leuwiliang

^{2,3} Prodi Pendidikan IPA Program Pascasarjana, Universitas Pakuan

Korespondensi. E-mail: imalmuzammil40@guru.smk.belajar.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran animasi Stop motion dan mendapatkan informasi keterampilan berpikir kritis siswa pada materi system sirkulasi. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan desain penelitian yang dilakukan mengacu pada model pengembangan 4-D oleh Thiagarajan *et al.*, (1974). Model pengembangan 4-D terdiri dari tahapan *define, design, develop, dan dessiminate*. Dari empat langkah tersebut hanya tiga langkah yang dilaksanakan sesuai dengan batasan penelitian. Pengumpulan data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan media pembelajaran mendapat rata-rata nilai 3,66 yang berarti sangat baik berdasarkan penilaian ahli, perolehan nilai CVR mendapat nilai 3,90 dan CVI mendapat nilai 0,94. Hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa sebelum menggunakan media animasi *stop motion* mendapat skor sebesar 56,53 dan setelah menggunakan media mendapat skor 82,53.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Animasi, Stop Motion, Berpikir Kritis

Abstract

This study aims to produce products in the form of Stop motion animation learning media and obtain information on students' critical thinking skills on circulation system materials. This research is a development research or Research and Development (R&D) with a research design carried out referring to the 4-D development model by Thiagarajan et al., (1974). The 4-D development model consists of define, design, develop, and dessiminate stages. Of the four steps, only three steps were carried out in accordance with the limitations of the study. Data collection is carried out in a quantitative descriptive manner. The results of this study showed that the learning media got an average score of 3.66 which means it is very good based on expert assessment, the CVR score got a score of 3.90 and CVI got a score of 0.94. The results of the student's critical thinking skills test before using stop motion animation media scored 56.53 and after using the media scored 82.53.

Keywords: Learning Media, Animation, Stop Motion, Critical Thinking

PENDAHULUAN

Pendidikan abad 21 bertujuan untuk membangun kapasitas intelektual siswa dalam belajar memecahkan masalah yang ada di sekitarnya. Pembentukan kecerdasan di dunia nyata lebih dari sekedar pengetahuan, dapat memecahkan masalah di lingkungan secara bermakna, relevan dan kontekstual. Pembelajaran siswa yang kontekstual, dapat melatih berpikir kritis, menguasai teknologi, kooperatif, dan berkolaborasi sangat diperlukan dalam memecahkan masalah (Insyasiska, 2015). Kreativitas juga merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran kontekstual agar dapat sukses menghadapi dunia yang kompleks (Zubaidah, 2016). Munandar (2009) menyatakan pengembangan kreativitas tidak hanya memperhatikan pengembangan kemampuan berpikir kreatif, tetapi juga pemupukan sikap dan ciri-ciri kepribadian kreatif. Kreativitas dapat menggambarkan cara berpikir yang lebih adaptif dan dapat ditumbuh kembangkan melalui proses pemecahan masalah serta memiliki pemahaman yang tinggi.

Berpikir kritis merupakan keterampilan yang harus dimiliki setiap siswa. Hal ini sejalan dengan aspirasi pemerintah yang tertuang dalam Permendikbud No. 20 Tahun 2016. , seseorang yang dapat berpikir kritis mampu menganalisis masalah dan menemukan serta memilih solusi yang tepat, logis dan bermanfaat. Solusi dapat ditemukan. Untuk itu, setiap siswa harus kritis. Kemampuan berpikir. Namun fakta yang ada saat ini menunjukkan bahwa siswa mempersepsikan kemampuan berpikir kritisnya rendah, hal ini tercermin dari kualitas tanya jawab mereka selama proses pembelajaran. Siswa kurang mampu merespon informasi yang diterimanya dengan penalaran yang logis (Tarigan, 2015).

Pembelajaran biologi merupakan wahana untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai serta tanggung jawab kepada lingkungan. Pembelajaran biologi

berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga pembelajaran biologi bukan hanya penguasaan kumpulan-kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, atau prinsip-prinsip saja. Tetapi juga merupakan suatu proses penguasaan konsep yang benar dan tepat dalam ilmu pengetahuan, Salah satu kegiatan yang mendukung proses pemahaman konsep adalah penggunaan media pembelajaran secara tepat dan terpadu.

Penggunaan media animasi dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa terkait dengan karakteristik dan karakteristik animasi multimedia itu sendiri. Media animasi mencakup teks, gambar, atau media statis dan dinamis yang dihasilkan dari kombinasi teknologi cetak dan komputer yang menggabungkan visual dan audio, semuanya dikendalikan oleh komputer (Arsyad 2010), prosesnya melibatkan banyak interaktivitas. Media animasi ini juga harus dapat menginspirasi latihan, simulasi, dan lainnya. Animasi meningkatkan kesan realisme dan memfasilitasi diadakannya latihan, kegiatan laboratorium, simulasi, dll. Hal ini dipengaruhi oleh menarik dan mempelajari perhatian pengguna animasi karena hasil manipulasi teoritis (gambar) bersifat realistis (Anasha, 2013).

Peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam experiential education tidak terlepas dari penjelasan animasi multimedia yang lebih konkrit dibandingkan media pendidikan. Hal ini didukung oleh kerucut pengalaman Dale, yang menunjukkan bahwa semakin spesifik deskripsi media pembelajaran dalam proses pembelajaran, semakin banyak pengalaman yang diperoleh siswa. Penggunaan media pembelajaran yang lebih spesifik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Ismaimuza, 2013). Tujuan pengembangan pada penelitian ini adalah 1) Menghasilkan produk berupa media pembelajaran animasi *Stop motion* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. 2) Menguji kelayakan media pembelajaran animasi *Stop motion* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis

siswa. 3) Mendapatkan informasi keterampilan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan media animasi *Stop motion*.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan 4-D (Trianto, 2014) yang dimodifikasi menjadi 3-D. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental design* dalam bentuk *one-group pretest-posttest design*. Alasan yang mendasari dari pemilihan desain penelitian ini yaitu dikarenakan sampel yang dipilih tidak secara random.

Tahap 1 : Pengidentifikasian (*Define*)

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mengidentifikasi syarat-syarat pengembangan atau dengan istilah lain disebut analisis kebutuhan. Tiap produk yang dikembangkan tentunya mempunyai analisis kebutuhan yang berbeda-beda, secara umum dalam pengidentifikasian ini dilakukan melalui kegiatan analisis kebutuhan pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta model penelitian dan pengembangan yang cocok digunakan untuk mengembangkan produk. Tahap ini terdiri dari lima langkah yaitu analisis awal, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas dan perumusan tujuan pembelajaran. Kegiatan analisis dapat dilakukan dengan studi literature dan penelitian pendahuluan.

Tahap pengidentifikasian (*define*) merupakan tahap analisis kebutuhan hasil kajian pustaka, studi pendahuluan dan penentuan indicator pencapaian kompetensi, serta penentuan indicator soal berdasarkan analisis penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis.

Tahap 2 : Perancangan (*Design*)

Tahap ini merupakan tahap awal untuk merancang produk yang akan dikembangkan, yang terdiri dari empat langkah yaitu : penyusunan tes acuan, pemilihan model dan media, pemilihan format dan perancangan

awal. Produk yang dikembangkan berupa laboratorium virtual pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan antara lain : a) Perancangan kisi-kisi soal keterampilan berpikir kritis. b) Pemilihan media. c) Pemilihan format. d) Perancangan awal.

Tahap 3 : Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan ini bertujuan menghasilkan produk, validasi ahli dan direvisi berdasarkan hasil validasi ahli. Tahap pengembangan ini terdiri dari ; a) pembuatan media video animasi *stopmotion*. b) validasi desain video animasi. c) Revisi desain media. d) uji pengembangan.

Validasi materi dan media dilakukan oleh dua orang ahli yaitu dosen dari Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dan 10 orang guru mata pelajaran biologi. Angket yang digunakan berjumlah 17 - 24 butir penilaian dengan rentang skor perbutir 1-5. Aspek penilaian oleh ahli materi meliputi aspek relevansi media, aspek pengorganisasian materi, aspek evaluasi/latihan soal, aspek bahasa, aspek efek bagi strategi pembelajaran. Aspek penilaian oleh ahli media yaitu Aspek Bahasa, Aspek Efek Bagi Pembelajaran, Aspek Rekyasa Perangkat Lunak, Aspek Tampilan Visual.

Pengumpulan data dilakukan validitas bahan ajar dengan teknik expert judgement dengan instrumen penelitian lembar ceklis validasi media dan materi yang dilakukan oleh dosen ahli media dan materi. selanjutnya dilaksanakan validasi soal oleh dosen ahli dan validasi soal empiris dengan siswa kelas XI. Untuk mengukur hasil peningkatan keterampilan berfikir kritis siswa digunakan teknis pretest dan posttest. Angket respon digunakan untuk melihat efektivitas bahan ajar menurut siswa dan guru dengan teknik angket respon.

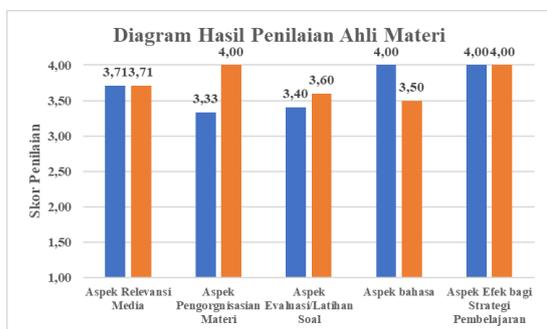
Data yang diperoleh dari instrumen penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan dalam memperoleh data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data kualitatif, analisis data deksriptif

kualitatif untuk hasil produk yang dikembangkan, sedangkan kuantitatif dianalisis dengan cara mengubah skor rata-rata menjadi nilai kuantitatif dengan kriteria penilaian untuk menilai kelayakan produk media animasi stop motion.

Hasil validasi media pembelajaran animasi stop motion Dianalisis menggunakan metode Content Validity Ratio (CVR) yang dikembangkan oleh Lawshe (1978). Metode ini terdiri dari perhitungan CVR dan indeks validitas konten (CVI). Hasil peningkatan keterampilan berfikir kritis pada siswa menjadi alat ukur untuk mengetahui efektivitas dengan dilakukan pretes dan postest. Peningkatan hasil belajar dapat diketahui melalui perhitungan terhadap nilai gain (gain ternormalisasi atau N-gain) (Hake 2007).

HASIL dan PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah media pembelajaran animasi *stop motion* yang disusun menggunakan software *adobe flash* materi yang digunakan dalam penelitian yaitu system sirkulasi pada kelas XI sekolah menengah kejuruan. Setelah produk selesai dikembangkan, kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Tujuan proses validasi ahli materi adalah untuk mengukur dan menilai materi yang terdapat pada media animasi *stop motion* yang dikembangkan. Hal tersebut bertujuan untuk menghasilkan produk yang baik dan layak. Hasil validasi dari kedua ahli materi dan media ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi

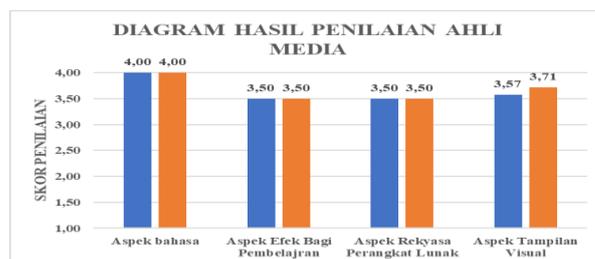
Penilaian materi pada media pembelajaran untuk ahli materi terbagi menjadi 5 aspek. Hasil penilaian masing-masing aspek mendapatkan rerata skor yang berbeda-beda. Pada aspek

relevansi media didapatkan rerata skor sebesar 3,71. Aspek pengorganisasian materi didapatkan rerata skor sebesar 3,67, Aspek evaluasi/Latihan soal didapatkan rerata skor sebesar 3,50, Aspek bahasa didapatkan rerata skor sebesar 3,75, Aspek efek bagi strategi pembelajaran didapatkan rerata skor sebesar 3,73. Hasil penilaian ahli materi secara keseluruhan mendapatkan rerata skor total sebesar 3,73 dari skor maksimal 4. Berdasarkan tabel kategori kelayakan media pembelajaran pada tabel 4.4, maka media termasuk dalam kategori “sangat baik”. Selanjutnya materi divalidasi oleh 10 orang ahli yaitu guru mata pelajaran biologi. Angket yang digunakan berjumlah 17 butir penilaian dengan rentang skor perbutir 1-5. Hasil validasi oleh ahli guru ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Materi Guru Biologi

N	Aspek Penilaian	Cvr	Cvi
1	Aspek Relevansi Media	6,0	0,8
		0	6
2	Aspek Pengorganisasian Materi	3,0	1,0
		0	0
3	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	3,0	0,9
		0	2
4	Aspek Bahasa	2,0	1,0
		0	0
4	Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran	3,0	1,0
		0	0
Rata-rata keseluruhan aspek		3,5	0,9
		0	4

Berdasarkan data validasi tabel 1 menunjukan bahwa dari 10 validator materi hampir semua validator memberikan kriteria penilaian sangat baik terhadap materi yang ada pada media pembelajaran yang dikembangkan hal ini bisa terlihat dari data CVR mendapat nilai 3,50 dan CVI mendapat nilai sebesar 0,94 dengan kriteria media pembelajaran sangat baik dan layak untuk dikembangkan. Penilaian media pembelajaran untuk ahli media terbagi menjadi 4 aspek. Hasil penilaian masing-masing aspek mendapatkan rerata skor yang berbeda-beda, Validasi media dilakukan oleh dua orang ahli yaitu dosen. Berikut hasil validasi media dari kedua ahli



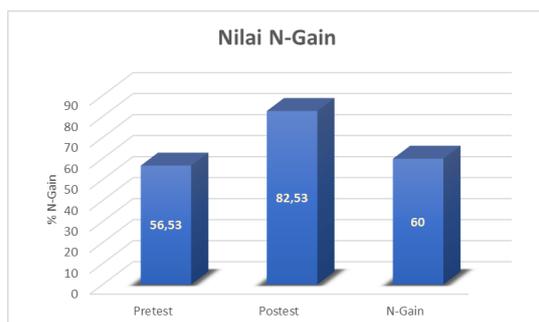
Gambar 2. Diagram Hasil Penilaian Ahli Media

Penilaian media pembelajaran untuk ahli media terbagi menjadi 4 aspek. Hasil penilaian masing-masing aspek mendapatkan rerata skor yang berbeda-beda. Pada aspek bahasa didapatkan rerata skor sebesar 4,00. Aspek efek bagi pembelajaran didapatkan rerata skor sebesar 3,50, Aspek rekayasa perangkat lunak didapatkan rerata skor sebesar 3,50, Aspek bahasa didapatkan rerata skor sebesar 3,75, Aspek tampilan visual didapatkan rerata skor sebesar 3,60. Berdasarkan hasil validasi ahli media didapatkan skor rata-rata sebesar 3,66 dengan kategori sangat baik. Selanjutnya dilakan validasi materi dilakukan oleh sepuluh orang ahli yaitu guru dari mata pelajaran biologi. Angket yang digunakan berjumlah 17 butir penilaian dengan rentang skor perbutir 1-4.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media oleh Guru

No	Aspek Penilaian	Cvr	Cvi
1	Aspek Bahasa	1,00	1,00
2	Aspek Efek Bagi Pembelajaran	4,40	0,88
3	Aspek Rekyasa Perangkat Lunak	3,80	0,95
4	Aspek Tampilan Visual	6,40	0,91
Rata-rata keseluruhan aspek		3,90	0,94

Penilaian media pembelajaran untuk ahli media guru terbagi menjadi 4 aspek. Hasil penilaian masing-masing aspek mendapatkan rerata skor yang berbeda-beda. Pada aspek bahasa didapatkan rerata CVR dan CVI skor sebesar 1,00. Aspek efek bagi pembelajaran didapatkan rerata skor sebesar CVR 4,40 dan CVI 0,88, Aspek rekayasa perangkat lunak didapatkan rerata skor CVR sebesar 3,50 dan CVI 0,95, Aspek tampilan visual didapatkan rerata CVR skor sebesar 6,40 dan CVI 0,91. Berdasarkan hasil validasi ahli media didapatkan skor rata-rata CVR sebesar 3,90 dan skor CVI 0,94 dengan kategori sangat baik.



Gambar 3. Peningkatan Keterampilan Berfikir Kritis Secara Keseluruhan

Berdasarkan gambar 3. diketahui bahwa terdapat Keterampilan berfikir kritis secara keseluruhan. Nilai posttest lebih baik dari nilai pretest. Tingkat peningkatan keterampilan berfikir kritis secara keseluruhan dapat dilihat berdasarkan N-Gain yang diperoleh. Nilai N-Gain yang dicapai sebesar 60,00, nilai tersebut termasuk dalam kategori cukup efektif.

Ketercapaian Keterampilan berfikir kritis merupakan salah satu tujuan dari penelitian pengembangan ini untuk mengetahui efektifitas dari Media Pembelajaran Animasi *Stop Motion*. Efektifitas dan ketercapaian siswa dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis dapat terlihat pada hasil pretest dan posttest yang telah dilaksanakan. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut, pengambilan data yang digunakan dengan Metode *Pre Eksperimen Design One Group Pretest dan Posttest*.

Perbedaan hasil tes dan perubahan siswa pada saat pembelajaran dapat menjadi bukti bahwa pembelajaran menggunakan Media Pembelajaran Animasi *Stop Motion* dapat membantu siswa dalam menaikan keterampilan berfikir kritis, Perbedaan tersebut ditinjau dari data nilai tes siswa secara keseluruhan maupun dari N-Gainnya. Untuk mengetahui efektivitas pembelajaran menggunakan media pembelajaran *stop motion* terhadap peningkatan kemampuan berfikir kritis pada siswa secara keseluruhan digunakan N-Gain yang diadopsi dari persamaan Hake (1999).

Selain memperoleh pengetahuan, siswa memperoleh pengalaman langsung cara melakukan penyelidikan atau investigasi, dan mengasah keterampilan berfikir, serta dapat mengaitkan hubungan antara apa yang telah dipelajari disekolah dengan lingkungan disekitarnya. Sebagaimana Nasrul (2014) mengemukakan bahwa, pembelajaran kontekstual memiliki efek pada kemampuan berpikir kritis siswa. Sejalan dengan Stošić (2015) mengemukakan bahwa, penerapan teknologi pendidikan dapat meningkatkan keterampilan dan karakteristik kognitif pada anak-anak.

Materi yang terkandung dalam animasi memuat tentang kemampuan berpikir kritis yang memberikan peluang bagi individu untuk melindungi diri agar terhindar dari informasi yang salah atau hoaks. Kritis membuat individu

mampu mengolah pola pikir secara sistematis, objektif dan logis hingga dapat menghasilkan keputusan yang tepat. Sabrina (2019) dalam tulisannya menyampaikan tentang upaya menanggulangi informasi palsu atau hoaks melalui literasi digital yang terletak pada peran kemampuan kognitif dalam proses verifikasi informasi. Literasi digital perlu digalakkan untuk mencegah peredaran informasi hoaks berulang dan semakin banyak.

Sifat kritis yang dimiliki individu perlu dibangun melalui berbagai bentuk tindakan, baik yang dilakukan melalui sosialisasi ataupun juga dapat diinternalisasikan dalam proses pembelajaran atau pendidikan. Animasi yang dihasilkan dalam penelitian ini juga dapat digunakan sebagai layanan informasi bagi peserta didik dalam lingkup pendidikan. Searah dengan hal tersebut, Hafid (2007) juga menyatakan dalam artikelnya bahwa penggunaan animasi dalam pembelajaran merupakan salah satu cara yang menarik. Optimalisasi belajar dapat menggunakan konsep digital dalam pemberian materi. Pola pendidikan berbasis digital dengan penggunaan animasi dapat dikembangkan sebagai metode pembelajaran siswa belajar aktif di era digital ini.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan multimedia animasi dalam proses pembelajarannya berkaitan dengan ciri dan karakteristik dari multimedia animasi itu sendiri. Multimedia animasi termasuk kedalam media hasil penggabungan teknologi cetak dan komputer yang menggabungkan antara teks, gambar atau visual yang statis dan dinamis serta audio yang semua ini dikendalikan oleh komputer (Arsyad, 2010), sehingga dalam prosesnya melibatkan banyak interaktivitas. Multimedia animasi ini juga dinilai dapat merangsang untuk melakukan latihan, simulasi dan lain sebagainya. Animasi dapat menambahkan kesan realisme, dapat merangsang mengadakan latihan, kegiatan laboratorium, simulasi dan sebagainya. Hal tersebut dipengaruhi dari hasil manipulasi teoritis (gambar) menjadi realistik sehingga menarik perhatian pengguna animasi untuk belajar (Manfaat & Anasha, 2013).

SIMPULAN

Pengembangan media pembelajaran video animasi stop motion merupakan salah satu upaya pembaharuan dalam pembelajaran.

Media ini terdiri dari materi pembelajaran berbasis video dan teks yang menjelaskan tentang sistem sirkulasi pada manusia.

Media animasi Stopmotion dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sirkulasi, hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata pretes yaitu 56,53 sebelum pembelajaran menggunakan media animasi, setelah menggunakan media siswa menunjukkan peningkatan secara signifikan yaitu dengan didapatkannya nilai rata-rata postes sebesar 82,53, berdasarkan penilaian N-Gain diraih nilai 0,6 % maka pembelajaran dengan menggunakan media animasi stopmotion berada dalam kategori sedang.

Produk media pembelajaran video animasi stop motion yang telah dikembangkan memenuhi aspek kesesuaian dan kelayakan. media pembelajaran video animasi stop motion mengambil materi system sirkulasi. Media pembelajaran ini sudah dapat digunakan setelah melalui hasil validasi para ahli dan uji coba terhadap siswa sehingga dinyatakan layak dan valid.

Ketercapaian peningkatan keterampilan berfikir kritis pada siswa kelas dilihat berdasarkan hasil pretes dan hasil postes, setelah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran video animasi *stop motion* terdapat perbedaan antara hasil pretest dan posttest dimana hasil posttest siswa mendapatkan kenaikan nilai dalam skala N-Gain.

Tanggapan siswa terhadap bahan ajar adalah memiliki kriteria sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan pernyataan sangat setuju terhadap isi materi dan video animasi pada media pembelajaran yang telah digunakan karena bahan ajar ini menarik dan mudah untuk digunakan oleh siswa sehingga motivasi belajar siswa meningkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., & Artauli Hasibuan, F. (2019). Pengaruh dampak pencemaran udara terhadap kesehatan untuk menambah pemahaman masyarakat awam tentang bahaya dari polusi udara. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau IV (SNFUR-4)*, September, 1–7. <https://snf.fmipa.unri.ac.id/wp-content/uploads/2019/09/18.-OFMI-3002.pdf>

- Angel Admin. (2019). *Higienis Indonesia*. Higienis.Com.
- Arisona, R. D. (2018). Pengelolaan Sampah 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Pada Pembelajaran Ips Untuk Menumbuhkan Karakter Peduli Lingkungan 39-51. *Al Ulya: Jurnal Pendidikan Islam*, 3(1), 39–51.
- Arum, I. S., Ayu, I. G., Rachmi, K., & Najicha, F. U. (2021). Pertanggungjawaban Indonesia Terhadap Pencemaran Udara Akibat Kebakaran Hutan dalam Hukum Internasional. *Justitia Jurnal Hukum*, 1(6), 38–47.
- Istantinova, D. B., Hadiwidodo, M., & Handayani, D. S. (2013). Pengaruh Kecepatan Angin, Kelembaban dan Suhu Udara Terhadap Konsentrasi Gas Pencemar Sulfur Dioksida (SO₂) dalam Udara Ambien di Sekitar PT. INTI GENERAL YAJA STEEL Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 1–10. <http://www.depkes.go.id>
- Primasanti, Y., & Indriastiningsih, E. (2021). Analisis dampak pencemaran udara pt delta dunia textile terhadap kondisi masyarakat. *Jiki*, 14(1), 20–29.
- Rosa, A. A., Simon, B. A., & Lieanto, K. S. (2020). Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer*, 12(1), 23–28. <https://doi.org/10.31937/sk.v12i1.1611>
- Setianingrum, R. B. (2018). Pengelolaan Sampah Dengan Pola 3 R Untuk Memperoleh Manfaat Ekonomi Bagi Masyarakat. *BERDIKARI: Jurnal Inovasi Dan Penerapan Ipteks*, 6(2), 173–183. <https://doi.org/10.18196/bdr.6244>
- Setyaningsih, E., Setyo Astuti, D., & Astuti, R. (2017). Kompos Daun Solusi Kreatif Pengendali Limbah. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), 45. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5181>
- Supiati, S. E. S., & Sugandi, M. K. (2022). Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *“Transformasi Pendidikan Di Era Super Smart Society 5.0*, 247–254.
- Syech, R., Malik, U., & Fitriani, R. (2017). Analisis Pengaruh Partikulat Matter PM10 Terhadap Suhu, Kelembapan Udara dan Kecepatan Angin di Daerah Kulim Kota Pekanbaru. *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia*, 14(2), 1032–1036.
- Tumiwa, F. F., Watung, G. V, Langingi, A. R., Sibua, S., & Warwuru, P. M. (2020). Upaya Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Tentang Bahaya Akibat Buang Sampah Sembarangandi Desa Muntoi Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Salam Sehat Masyarakat (JSSM)*, 1(2).