



**PENGEMBANGAN AUDIOVISUAL PEMBUATAN STARTER
KOMPOS SAMPAH BASAH KULIT MANGGA UNTUK
MELATIH LITERASI TEKNOLOGI DAN LITERASI
LINGKUNGAN**

Ainur Rofiqi¹, I Wayan Sumberartha^{1*}, Mimien Henie Irawati Al Muhdhar¹, Amrih Utami²

^{1*} Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang

²SMAN 1 Tumpang

*E-mail: wayan.sumberartha.fmipa@um.ac.id

HISTORY OF ARTICLE:

Received: 7 Juli 2025

Accepted: 23 Agustus 2025

Published: 30 September 2025

Keywords: audiovisual media,
technological literacy,
environmental literacy

Kata kunci: media audiovisual,
literasi teknologi, literasi
lingkungan

ABSTRACT: The development of technology and the issue of waste are current concerns, making it necessary to train students from an early age in technology literacy and environmental literacy. The purpose of this study is to produce audiovisual media for making wet mango peel compost starters to train students in valid and practical technology and environmental literacy. The research method follows the development model of Lee & Owens (2004) and adopts several stages from Branch (2009), including Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The developed media was declared valid by material and media experts through validation tests and deemed practical by biology education practitioners and student responses. The results of the study showed that the validation test by material and media experts was rated very valid (100%), biology education practitioners rated it very practical (100%), and students' responses were also very practical: one-to-one trial (91%), small group trial (90%), field trial (92%), and pilot test (93%). The conclusion of this study is that the developed audiovisual media is suitable for application in learning.

ABSTRAK: Perkembangan teknologi dan permasalahan sampah menjadi isu terkini sehingga siswa perlu dilatih sejak dini terkait literasi teknologi dan literasi lingkungan. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan media audiovisual pembuatan starter kompos sampah basah kulit mangga untuk melatih literasi teknologi dan literasi lingkungan yang valid dan praktis. Metode penelitian menggunakan model pengembangan Lee & Owens (2004) dan mengadopsi beberapa tahap dari Branch (2009) meliputi tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Media yang dikembangkan dinyatakan valid oleh ahli materi dan media

melalui uji validasi serta dinyatakan praktis oleh praktisi pendidikan biologi dan respons siswa. Hasil penelitian diketahui uji validasi oleh ahli materi dan media tergolong sangat valid (100%), praktisi pendidikan biologi sangat praktis (100%), dan respons siswa juga sangat praktis meliputi *one to one trial* (91%), *small group trial* (90%), *field trial* (92%), dan *conduct a pilot test* (93%). Simpulan dari penelitian ini diketahui bahwa media audiovisual yang dikembangkan termasuk layak diaplikasikan dalam pembelajaran.

PENDAHULUAN

Era globalisasi memberikan dampak besar dalam segala aspek kehidupan. Kehidupan manusia di abad 21 mengalami perubahan yang signifikan dibandingkan kehidupan sebelumnya, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di abad 21 menuntut setiap individu memiliki bekal keterampilan abad 21. Literasi teknologi menjadi salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh setiap individu supaya mampu berdaya saing global (Wijaya et al., 2016). Literasi teknologi secara sederhana berarti melek teknologi, literasi teknologi ialah pemahaman, pemanfaatan, dan pengembangan teknologi sepanjang hayat supaya setiap individu dapat secara aktif menggunakan teknologi dan mengembangkan teknologi sesuai dengan kebutuhan (Suzanne, 2019). Menurut Greenstein, (2012) kemampuan dan pengetahuan yang perlu dimiliki dalam literasi teknologi yaitu: (a) pengetahuan terkait komputer, (b) menciptakan produk digital dan multimedia, (c) mampu mengoperasikan teknologi, (d) mampu mendesain multimedia, (e) memilih dan memanfaatkan teknologi, (f) memiliki etika dalam memanfaatkan teknologi/menggunakan teknologi secara legal. Literasi teknologi memberikan dampak positif pada pembelajaran antara lain pembelajaran menjadi efektif dan menarik, menjelaskan sesuatu yang sulit dan kompleks, menghadirkan peristiwa yang jarang terjadi, dan menunjukkan peristiwa yang berbahaya dan diluar jangkauan (Jamun, 2018).

Perkembangan abad 21 yang dikenal dengan pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, juga memiliki permasalahan lingkungan. Pertambahan penduduk yang semakin meningkat, pembangunan kota, kegiatan sosial dan ekonomi masyarakat akan menambah volume sampah. Secara global, manusia memproduksi dan mengonsumsi sekitar 1,3 miliar ton per tahun yang sisa pakainya menjadi sampah (Blakeney, 2019). Di Indonesia yang memiliki jumlah penduduk sebesar 274 juta jiwa (3,5% total populasi dunia) rata-rata menghasilkan sampah sebanyak 2,2 – 2,7 kg per orang dalam sehari (Kurniawan et al., 2021). Apabila hal ini dibiarkan, timbunan sampah akan berdampak pada kesehatan masyarakat sehingga diperlukan upaya pencegahan kerusakan lingkungan dan pelestarian lingkungan agar tidak menimbulkan dampak buruk bagi masyarakat sehingga tercipta kondisi lingkungan yang sehat. Usaha yang dapat dilaksanakan untuk menangani permasalahan sampah salah satunya melalui pembuatan kompos. Kompos merupakan sampah basah yang bersifat *biodegradable* dan dapat digunakan untuk memperbaiki sifat tanah (Fatmawati, 2018). Kompos menjadi teknologi ramah lingkungan yang berkelanjutan dan bertujuan untuk melindungi lingkungan, melestarikan lingkungan, menyelamatkan manusia, dan menambah nilai ekonomi masyarakat (Widiyaningrum, 2015).

Permasalahan sampah menjadi salah satu permasalahan lingkungan. Upaya yang dapat dilakukan dalam menangani masalah sampah antara lain pembuatan biopori dan kompos, penggunaan bank sampah (Bachri et al., 2025; Apriliani & Maesaroh, 2021). Maka dari itu perlu dilakukan upaya untuk menangani atau mengurangi permasalahan sampah melalui kesadaran masyarakat terkait pentingnya pelestarian lingkungan dan melatih literasi

lingkungan. Literasi lingkungan merupakan konsep kunci dalam mempromosikan sikap individu menuju perubahan gaya hidup sadar terhadap tantangan lingkungan secara berkelanjutan (Bissinger & Bogner, 2018). Kemampuan literasi lingkungan pada individu dapat diukur melalui 4 aspek yaitu : (a) pengetahuan ekologi, meliputi dasar pengetahuan ekologi dan lingkungan; (b) Sikap terhadap lingkungan, meliputi kepekaan dan perasaan terhadap lingkungan; (c) Keterampilan kognitif, meliputi identifikasi, analisis, dan pelaksanaan perencanaan terhadap masalah lingkungan; dan (d) perilaku atau tindak nyata terhadap lingkungan (Mcbeth et al., 2014). Salah satu upaya melatih literasi lingkungan pada masyarakat yaitu melalui program adiwiyata di sekolah.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 5 tahun 2013 tentang pedoman pelaksanaan adiwiyata “sekolah adiwiyata adalah sekolah yang peduli dan berbudaya lingkungan”. Adiwiyata bertujuan untuk mendorong dan menciptakan sekolah yang peduli lingkungan, berbudaya lingkungan, dan mampu berpartisipasi dalam upaya melestarikan lingkungan yang berkelanjutan (Desfandi et al., 2017). Program adiwiyata dapat membentuk kesadaran dan pelestarian lingkungan bagi generasi sekarang dan yang akan datang (Hartanto et al., 2024). Adiwiyata perlu diimplementasikan dalam dunia pendidikan sebab penerapan di dunia pendidikan lebih mudah untuk dipelajari sehingga individu mampu mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan aturan demi terwujudnya pembangunan berkelanjutan (Rahmah et al., 2014). Bentuk dukungan terhadap sekolah adiwiyata dapat diwujudkan melalui pembelajaran berbasis lingkungan, ketersediaan sarana dan prasarana berbasis lingkungan, dan melaksanakan kegiatan lingkungan berbasis partisipatif.

Berdasarkan wawancara dengan guru biologi SMA Negeri 1 Tumpang diketahui bahwa sarana dan prasarana di SMA Negeri 1 Tumpang sudah memadai untuk pembelajaran berbasis teknologi, namun pemanfaatan teknologi kurang maksimal dikarenakan guru lebih memilih menggunakan modul, UKBM, dan buku paket dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu hasil angket literasi teknologi siswa menunjukkan kategori sedang. Selaian itu diketahui belum terdapat kegiatan kompos secara berkelanjutan, kegiatan berbasis lingkungan dilakukan dengan memanfaatkan barang yang tidak terpakai menjadi hasta karya. Selain itu hasil tes literasi lingkungan siswa SMA Negeri 1 Tumpang termasuk dalam kategori sedang. Permasalahan ini dapat diatasi dengan mengembangkan media audiovisual.

Media audiovisual didefinisikan sebagai media yang dapat menyampaikan informasi dengan ciri audia (suara) dan visual (gambar), penggunaan media audio visual diharapkan penyampaian materi menjadi lebih menarik termasuk visualisasi materi yang diajarkan (Haryoko, 2012). Media audiovisual dapat mengandung pesan yang baik dalam pembelajaran meliputi konsep, prinsip, dan prosedur sehingga dapat mendukung pemahaman materi (Tiwi & Mellisa, 2023). Pengembangan ini didasarkan pada hasil penelitian eksperimen terkait pengaruh berbagai konsentrasi starter dari sampah basah kulit mangga terhadap durasi waktu kompos. Starter atau bioaktivator yang digunakan dalam kompos berasal dari mikroorganisme lokal (MOL) sampah basah kulit mangga yang bahannya mudah didapatkan khususnya ketika musim panen yang melimpah, sehingga sampah basah kulit mangga dari sisa konsumsi masyarakat, pasar tradisional, dan *homemade*. Media yang dikembangkan mampu melatih literasi teknologi dan literasi lingkungan karena terintegrasi dengan indikator literasi teknologi dan literasi lingkungan. Media yang dikembangkan dilakukan validasi oleh para ahli dan memperoleh respons siswa sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran.

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan media audiovisual yang dapat digunakan sebagai media untuk memfasilitasi guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran yang dapat melatih literasi teknologi dan literasi lingkungan siswa dalam mendukung sekolah adiwiyata.

METODE

Penelitian ini mengacu pada model pengembangan Lee & Owens (2004) yang terdiri atas 5 tahap yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Pada penelitian ini tidak dilakukan *implementation*. Tahap *Analysis* terdiri dari dua tahap yaitu *Need assesment* dan *Front-end analysis*. *Need assesment* merupakan langkah sistematis untuk menetapkan permasalahan yang ada dan harapan yang diinginkan, pada bagian ini dilakukan pengumpulan informasi yang diperlukan supaya dapat membuat keputusan yang tepat. Sedangkan pada *front-end analysis* merupakan tahap untuk menentukan solusi yang diperlukan untuk mengatasi permasalahan berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan di bagian *Need assesment* yang terdiri atas (1) analisis peserta (*audience analysis*), (2) analisis teknologi (*technology analysis*), (3) analisis tugas (*task analysis*), (4) analisis peristiwa penting (*critical-incident analysis*), (5) analisis situasi (*situational analysis*), (6) analisis objektif (*objective analysis*), (7) analisis media (*media analysis*), (8) analisis data yang telah ada (*extant-data analysis*), dan (9) analisis biaya (*cost-benefit analysis*).

Tahap *design* dilakukan dengan merancang multimedia yang terdiri dari 5 tahap yaitu (1) menentukan jadwal; (2) menetapkan tim proyek; (3) menentukan spesifikasi media; (4) menentukan struktur konten atau isi; dan (5) konfigurasi dan kontrol. Tahap *development* dilakukan dengan cara mengembangkan media audiovisual sesuai rancangan, memvalidasi modul kepada para ahli, dan melakukan respons siswa terhadap media audiovisual yang dikembangkan. Tahap *implementation* dilaksanakan dengan menerapkan media audiovisual dalam proses pembelajaran, sedangkan tahap *Evaluation* dilakukan dengan cara mengevaluasi keseluruhan hasil yang diperoleh dari setiap tahap.

Validator pada penelitian ini terdiri atas 3 orang yaitu ahli materi, ahli media, dan praktisi pendidikan biologi, tahap validasi dan kepraktisan menggunakan lembar validasi. Subjek dalam penelitian ini mengadopsi pada uji formatif yang dikemukakan oleh Branch, (2009). Adapun tahap uji formatif meliputi *one to one trial* dengan ketentuan satu siswa dengan nilai di bawah rerata, satu siswa dengan nilai sama dengan rerata, dan satu siswa dengan nilai diatas rerata, *small Group Trial* terdiri atas 8-20 siswa, *field trial* terdiri atas satu kelas, dan *conduct a pilot test* pada satu kelas siswa baru sebanyak 36 siswa yang belum memperoleh materi kompos. Uji formatif menggunakan lembar angket respons siswa. Sampel angket respons siswa berasal dari siswa jurusan IPA, IPS, atau bahasa.

Data kuantitatif dan data kualitatif merupakan jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini. Data kuantitatif berupa skor yang diperoleh dari uji validitas ahli, praktisi pendidikan biologi, dan angket respons siswa. Sedangkan data kualitatif berupa saran, kritik, dan komentar ahli materi, media, praktisi pendidikan biologi, serta komentar siswa terkait media audio visual yang dikembangkan. Teknik analisis data hasil uji validasi dan kepraktisan dianalisis menggunakan analisis persentase dengan kriteria yang terdapat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validitas dan kepraktisan

Kriteria validitas (%)	Kategori validitas	Keterangan
81,01 – 100,00	Sangat valid	Sangat baik untuk digunakan
61,01 – 81,00	Cukup valid	Boleh digunakan dengan revisi kecil
41,01 – 61,00	Kurang valid	Boleh digunakan setelah revisi besar
21,00 – 41,00	Tidak valid	Tidak boleh digunakan
00,01 – 21,00	Sangat tidak valid	Tidak boleh digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini mengacu pada model pengembangan Lee & Owens. Adapun tahap pengembangan Lee & Owens meliputi *Analysis (Need Assessment & front-end analysis)*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Namun pada penelitian dan pengembangan ini dibatasi sampai tahap *development*. Hasil penelitian dan pengembangan dijabarkan sebagai berikut.

Analysis

Tahap analisis terdiri atas *need assessment* dan *front-end analysis*. *Need assessment* dilakukan dengan menentukan permasalahan serta mengumpulkan informasi supaya dapat memberikan keputusan yang tepat terkait solusi yang ditawarkan. Berdasarkan hasil wawancara, permasalahan yang terdapat di SMA Negeri 1 Tumpang yaitu pelaksanaan program adiwiyata yang belum optimal, misalnya pengelolaan sampah hanya dilakukan untuk mengelola sampah kering menjadi hasta karya, namun pengelolaan sampah basah menjadi kompos kurang dioptimalkan. Sedangkan *front-end analysis* dilakukan untuk menentukan solusi yang dibutuhkan berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan pada tahap *need assessment*. Adapun tahap *front-end analysis* meliputi: *audience analysis*, *technology analysis*, *task analysis*, *critical-incident analysis*, *situasional analysis*, *objective analysis*, *media analysis*, *extant-data analysis*, *cost-benefit analysis*.

Analisis kebutuhan dalam penelitian ini diawali dengan *audience analysis* yang mengidentifikasi latar belakang, karakteristik, serta kemampuan literasi lingkungan siswa SMA Negeri 1 Tumpang. Hasil tes menunjukkan literasi lingkungan berada pada kategori sedang dengan skor 267,54, namun sebagian besar indikatornya masih rendah, sehingga diperlukan upaya pembelajaran yang lebih kontekstual (Afrianda et al., 2019). Selanjutnya, *technology analysis* menunjukkan literasi teknologi siswa berada pada kategori sedang dengan skor 73,05, di mana aspek pengetahuan komputer, multimedia, desain, serta etika pemanfaatan teknologi perlu terus ditingkatkan. Keterampilan literasi teknologi ini menjadi bagian dari kompetensi abad 21 yang harus dipupuk melalui sarana dan prasarana sekolah maupun perangkat pribadi siswa (Ningrum & Wulandari, 2020; Greenstein, 2012; Salsabila, 2020).

Berdasarkan sisi *task analysis*, pengembang bertugas merancang media audiovisual disertai petunjuk penggunaan, sedangkan siswa bertugas mengoperasikan media tersebut serta membuat starter kompos dan kompos takakura berbasis sampah organik, khususnya kulit mangga yang melimpah saat musim panen. Untuk memastikan efektivitasnya, dilakukan *critical-incident analysis* yang menargetkan keterampilan literasi teknologi dan literasi lingkungan siswa. Media audiovisual dipilih sebagai sarana integrasi materi karena mampu memfasilitasi siswa berlatih mengoperasikan teknologi sekaligus memahami isu lingkungan. Hal ini sejalan dengan urgensi literasi teknologi sebagai keterampilan abad 21 (Taher & Abtaria, 2017; Davies, 2011) serta literasi lingkungan sebagai kebutuhan pendidikan global (Esa, 2010; Saribas, 2015).

Konteks pembelajaran diperkuat melalui *situational analysis*, yang menemukan bahwa sampah basah di SMA Negeri 1 Tumpang belum dikelola optimal, serta pembelajaran cenderung menggunakan media konvensional yang kurang memotivasi siswa (Al Muhdhar, 2011; Huda, 2016). Oleh karena itu, tujuan pengembangan (*objective analysis*) adalah menghasilkan media audiovisual pembuatan starter kompos kulit mangga yang valid, praktis, serta mendukung program sekolah adiwiyata. Media yang dipilih (*media analysis*) berupa audiovisual karena terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar melalui kombinasi suara,

gambar, dan warna (Sitepu, 2019), meskipun memiliki keterbatasan biaya (Mayasari *et al.*, 2016).

Extant-data analysis menunjukkan bahwa penelitian terdahulu telah mengembangkan bahan ajar serupa, misalnya buku petunjuk pembuatan kompos berbasis sari kulit nanas busuk (Ditta, 2016) dan sari pepaya busuk (Alfarizy, 2016), yang keduanya terbukti valid dan praktis. Namun, inovasi dalam penelitian ini terletak pada penggunaan media audiovisual, bukan sekadar buku petunjuk. Terakhir, melalui *cost-benefit analysis*, dipertimbangkan biaya pembuatan starter kompos, metode takakura, serta dokumentasi audiovisual. Biaya yang diperlukan disesuaikan dengan kemampuan finansial pengembang, sebagaimana pembelajaran jarak jauh di berbagai negara juga dipengaruhi oleh pertimbangan biaya (Abidin, 2016). Dengan demikian, pengembangan ini diharapkan mampu menghadirkan solusi inovatif, kontekstual, dan berkelanjutan bagi literasi teknologi dan lingkungan siswa.

Design

Tahap ini terdiri atas 5 tahap yaitu menentukan jadwal, tim proyek, spesifikasi media, struktur konten, dan konfigurasi kontrol & revidi. Penelitian dan pengembangan media audiovisual pembuatan starter kompos sampah basah kulit mangga dilaksanakan sejak Agustus hingga November 2021 sebagai bagian dari tahapan penentuan jadwal. Dalam tahapan ini, pengaturan waktu disusun agar seluruh proses, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi, dapat berjalan sesuai dengan rencana. Selanjutnya, dibentuk tim proyek yang terdiri dari mahasiswa sebagai pelaksana dan dosen pembimbing I serta II sebagai pengarah. Dosen pembimbing bertanggung jawab terhadap kerangka penelitian, analisis kebutuhan, rancangan media, serta evaluasi, sedangkan mahasiswa bertugas melakukan survei, perancangan, pengembangan produk, serta evaluasi media audiovisual dengan penuh tanggung jawab.

Tahapan berikutnya adalah spesifikasi media yang menekankan pada kombinasi audio dan visual melalui video berformat .mp4 dengan resolusi 720p, rasio 16:9, serta pengaturan font, warna, dan background bebas hak cipta. Video berdurasi maksimal lima menit kemudian diolah menggunakan Wondershare Filmora 8.7.3 sebelum diintegrasikan ke dalam aplikasi *authoring tool* Articulate Storyline 2 agar menghasilkan media interaktif. Pemilihan format, desain visual, dan penggunaan musik latar yang sesuai mendukung kejelasan materi serta meningkatkan daya tarik media, sejalan dengan prinsip literasi teknologi abad 21 yang menekankan penguasaan multimedia dan pemanfaatan perangkat digital (Greenstein, 2012; Ningrum & Wulandari, 2020).

Selanjutnya, struktur konten dirancang berdasarkan hasil eksperimen pembuatan starter kompos kulit mangga. Materi disusun secara sistematis mencakup alat, bahan, prosedur, serta kuis interaktif yang mengintegrasikan literasi teknologi dan literasi lingkungan. Media audiovisual ini menampilkan konten yang mendukung siswa dalam memahami konsep ekologi sekaligus melatih keterampilan teknologi, termasuk pemanfaatan media sosial seperti Instagram dan YouTube sebagai sarana pembelajaran (Fujiawati & Raharja, 2021; Sari, 2020). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media audiovisual mampu meningkatkan motivasi, sikap peduli lingkungan, serta kemampuan analisis isu lingkungan (Nugroho & Surjono, 2019; Yuliantini & Suhardi, 2018). Dengan demikian, struktur konten tidak hanya menyampaikan informasi tetapi juga membentuk sikap dan keterampilan siswa.

Tahap terakhir adalah konfigurasi kontrol & revidi untuk memastikan kualitas produk yang dikembangkan. Proses ini mencakup pemilihan format akhir HTML5 yang mendukung kinerja multimedia modern tanpa ketergantungan pada plugin pihak ketiga, sehingga lebih kompatibel dan efisien (Sidin, 2016). Aplikasi yang digunakan meliputi Wondershare Filmora untuk pengeditan video, Articulate Storyline 2 untuk pengembangan media interaktif, serta

Google Drive dan hosting DRV.TW untuk publikasi berbasis web. Proses revidi dilakukan melalui evaluasi ahli dan uji praktikalitas sehingga produk yang dihasilkan tidak hanya layak digunakan, tetapi juga mampu mendukung pembelajaran inovatif dan berorientasi pada penguatan literasi teknologi serta literasi lingkungan.

Development

Tahap ini terdapat 3 prinsip yaitu *preproduction*, *production*, dan *postproduction*. *Preproduction* dilakukan dengan membuat kerangka atau *storyboard* supaya produk yang dikembangkan memiliki alur yang jelas sehingga konten materi dapat tersampaikan dengan baik. *Production* mengembangkan elemen media disusun melalui *storyboard*. *Storyboard* yang dibuat selanjutnya dilakukan pengembangan elemen media dengan pendekatan media *visual* dan *auditory*. Selanjutnya *postproduction* dilakukan untuk mengumpulkan data terkait *storyboard* untuk dilakukan revidi. Revidi dilakukan berdasarkan 3 prinsip yaitu *standar review* yang menjelaskan produk telah sesuai dengan standar pembelajaran; *editorial review* yang memastikan tidak adanya kesalahan dalam kaidah kebahasaan; *functional review*, dilakukan untuk memastikan tidak adanya *bug* atau kesalahan teknis dalam pengembangan media audio visual. Setelah dilakukan revidi, produk dilakukan revisi dan dilakukan uji validasi oleh ahli materi, ahli media, serta uji kepraktisan kepada praktisi pendidikan biologi dan respons siswa. Hasil validasi pertama oleh ahli materi diperoleh data yang dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil validasi pertama ahli materi

No	Komponen	Sub Komponen	Skor diperoleh	Skor maksimal	%	Keterangan
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	3	15	20	Tidak valid
		Keakuratan materi	27	40	68	Cukup valid
		Pendukung materi pembelajaran	8	10	80	Cukup valid
		Kemutakhiran materi	8	10	80	Cukup valid
		Mendorong keingintahuan	7	10	70	Cukup valid
2	Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	6	10	60	Kurang valid
		Pendukung penyajian	12	35	34	Tidak valid
		Penyajian pembelajaran	3	5	60	Kurang valid
		Kelengkapan penyajian	9	15	60	Kurang valid
3	Kelayakan Bahasa	Lugas	9	15	60	Kurang valid
		Komunikatif	7	10	70	Cukup valid
		Dialogis dan interaktif	4	5	80	Cukup valid
		Keruntutan dan keterpaduan alur pikir	6	10	60	Kurang valid
		Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	8	10	80	Cukup valid
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6	10	60	Kurang valid
		Penggunaan istilah, simbol, dan ikon	6	10	60	Kurang valid
		Jumlah	129	229	56	Kurang valid

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi pertama oleh ahli materi untuk pengembangan media audiovisual pembuatan starter kompos sampah basah kulit mangga diketahui bahwa media audiovisual yang dikembangkan memperoleh total skor 129 atau memiliki persentase sebesar 56% yang termasuk kategori kurang valid. Kurang validnya media audiovisual yang dikembangkan dikarenakan terdapat beberapa komponen yang belum dicantumkan dalam media audiovisual sehingga memperoleh skor 1 seperti belum adanya tujuan pembelajaran, pengantar, kunci jawaban soal latihan, umpan balik soal, glosarium, rangkuman, dan daftar pustaka. Kekurangan media audiovisual dilakukan revisi berdasarkan hasil validasi, komentar, dan saran perbaikan yang dikemukakan oleh ahli materi berupa penambahan tujuan pembelajaran, pengantar, kunci jawaban soal latihan, umpan balik soal, glosarium, rangkuman, dan daftar pustaka.

Revisi produk dilakukan berdasarkan hasil validasi, komentar dan saran perbaikan ahli materi. Penggunaan *font* dalam media dilakukan revisi karena *font* yang digunakan sebelumnya yaitu Blackadder ITC yang memiliki bentuk font tegak bersambung sehingga menyulitkan dalam membaca, sehingga dilakukan revisi dan dipilih *font articulate* yang memiliki karakter tegas. Menurut Handayani, dkk., (2017), pemilihan font yang mudah dibaca, *font* dengan karakter tegas serta tidak terkesan formal dan kaku akan memudahkan ketika membaca sehingga menjadikan mata tidak cepat lelah.

Revisi lain berupa penambahan tujuan belajar, tujuan belajar perlu dicantumkan supaya guru dapat dengan mudah memilih media yang sesuai dalam pembelajaran. Adanya media audiovisual menjadikan tujuan belajar akan tercapai maksimal dengan durasi waktu dan tenaga yang lebih minim (Falahudin, 2014). Berikut data hasil validasi oleh ahli materi terdapat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil validasi kedua ahli materi

No	Komponen	Sub komponen	Skor diperoleh	Skor maksimal	%	Keterangan
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	15	15	100	Sangat valid
		Keakuratan materi	40	40	100	Sangat valid
		Pendukung materi pembelajaran	10	10	100	Sangat valid
		Kemutakhiran materi	10	10	100	Sangat valid
		Mendorong keingintahuan	10	10	100	Sangat valid
2	Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	10	10	100	Sangat valid
		Pendukung penyajian	35	35	100	Sangat valid
		Penyajian pembelajaran	5	5	100	Sangat valid
		Kelengkapan penyajian	15	15	100	Sangat valid
3	Kelayakan Bahasa	Lugas	15	15	100	Sangat valid
		Komunikatif	10	10	100	Sangat valid
		Dialogis dan interaktif	5	5	100	Sangat valid
		Keruntutan dan keterpaduan alur pikir	10	10	100	Sangat valid
		Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	10	10	100	Sangat valid
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa	10	10	100	Sangat valid
		Penggunaan istilah, simbol, dan ikon	10	10	100	Sangat valid
		Jumlah	229	229	100	

Berdasarkan Tabel 3, revisi lain yaitu pemberian pengantar pada media audiovisual, halaman pengantar memberikan gambaran media audiovisual yang dikembangkan sehingga siswa dapat memiliki gambaran awal bagaimana media audiovisual yang akan digunakan. Komponen lain yang direvisi yaitu penambahan kunci jawaban pada soal serta umpan balik, penambahan komponen ini bertujuan supaya siswa dapat belajar secara mandiri melalui media audiovisual. Kunci jawaban menjadi panduan siswa setelah mengerjakan latihan sehingga siswa dapat mengetahui apakah pertanyaan yang dijawab benar atau salah. Sedangkan umpan balik menjadi sarana untuk mengetahui kemajuan yang telah dicapai oleh siswa, pada dasarnya umpan balik digunakan untuk memberikan konfirmasi atau koreksi (Sungkono, 2011).

Revisi berikutnya yaitu komponen rangkuman, glosarium, dan daftar pustaka. Rangkuman menyajikan pokok pembelajaran sebagai upaya untuk meninjau ulang serta memperdalam materi yang telah dipelajari, rangkuman berisi pernyataan singkat yang dapat diingat siswa dengan mudah sehingga dapat mengingatkan kembali ingatan siswa (Lestari, 2014). Glosarium merupakan istilah yang tersusun secara alfabetis dan dilengkapi dengan definisi atau artinya (Vellia & Syahrani, 2020). Maka penambahan glosarium pada media audiovisual merupakan hal yang tepat karena dapat membantu siswa supaya mengetahui istilah-istilah sulit. Komponen daftar pustaka terdiri atas pustaka atau referensi yang digunakan dalam pengembangan media audiovisual, adanya daftar pustaka yang lengkap dan mutakhir akan menjadikan siswa mencari tahu lebih lanjut materi pembelajaran (Lestari, 2014). Komentar lain dari ahli media yaitu terkait pertimbangan apabila saat penggunaan media audiovisual tidak memiliki koneksi internet, maka pengembang memberikan file word sebagai alternatif solusi apabila saat membuka media tidak terdapat koneksi internet. Hal ini bersifat sementara supaya siswa memiliki gambaran media audiovisual yang dikembangkan, karena tujuan utama pengembang yaitu mengembangkan media yang berbasis internet supaya siswa terlatih literasi teknologi.

Produk yang telah direvisi kemudian dilakukan validasi kedua oleh ahli materi supaya diperoleh produk yang layak untuk diimplementasikan. Hasil validasi kedua oleh ahli materi diperoleh data validasi yang dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil validasi yang kedua oleh ahli materi, produk media audiovisual yang dikembangkan memperoleh total skor 229 atau memiliki persentase sebesar 100% yang termasuk kategori sangat valid. Uji validasi ini menjadikan produk media audio visual yang dikembangkan telah siap untuk dilakukan implementasi sesuai dengan hasil uji validasi ahli materi karena memiliki tingkat validitas sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Produk media audiovisual yang dikembangkan juga dilakukan uji validasi oleh ahli media. Hasil uji validasi oleh ahli media diperoleh data kuantitatif dan kualitatif yang dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data hasil validasi ahli media

No	Aspek penilaian	Skor diperoleh	Skor maksimal	%	Keterangan
1	Kesesuaian media	90	90	100	Sangat valid
2	Tampilan audiovisual	55	55	100	Sangat valid
	Jumlah	145	145	100	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 4, uji validasi ahli media memperoleh total skor 145 atau memiliki persentase 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa produk media audiovisual yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid. Berdasarkan data validasi oleh ahli media yang memiliki tingkat validitas sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Maka produk media audiovisual siap untuk dilakukan tahap implementasi. Media audiovisual yang dikembangkan memiliki ciri khas yaitu tersambung ke

situs/website seperti youtube, instagram, *googledoc*, dan *googleform*. Selain menjadikan media yang interaktif dengan tersambung ke situs lain, ciri khas media ini bertujuan supaya siswa memanfaatkan teknologi yang ada sebagai media pembelajaran sehingga siswa terlatih literasi teknologinya. Media audiovisual ini juga dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri, hal ini dikarenakan media audiovisual yang dikembangkan memuat materi, soal latihan, kunci jawaban, dan umpan balik yang mana komponen tersebut dapat menjadikan siswa belajar secara mandiri. Penelitian yang dilaksanakan oleh Muliarta, (2012), menunjukkan bahwa penggunaan multimedia/ media audiovisual dapat menjadikan siswa terbiasa secara mandiri menggunakan teknologi baik di kelas maupun diluar kelas untuk pembelajaran. Selain itu, tanggungjawab belajar siswa akan meningkat karena adanya media yang dapat menjadikan siswa belajar mandiri sehingga guru hanya menjadi fasilitator. Kepraktisan produk divalidasi oleh praktisi pendidikan biologi. Hasil validasi praktisi pendidikan biologi diperoleh data validasi yang dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil validasi praktisi pendidikan biologi

No	Komponen	Skor diperoleh	Skor maksimal	%	Keterangan
1	Kesesuaian media	65	65	100	Sangat valid
2	Kemenarikan media	15	15	100	Sangat valid
3	Kemudahan media untuk digunakan	35	35	100	Sangat valid
4	Kemudahan media untuk dipahami	30	30	100	Sangat valid
	Jumlah	145	145	100	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 5, hasil validasi praktisi pendidikan biologi memperoleh skor 145 atau memiliki persentase 100% sehingga produk yang dikembangkan termasuk kategori sangat valid. Berdasarkan hasil validasi praktisi pendidikan biologi, maka media audiovisual dinyatakan sangat valid dan praktis, sangat efektif, sangat tuntas, dan dapat digunakan tanpa perbaikan sehingga dapat dilanjutkan ke tahap implementasi. Setelah dilakukan validasi dan revisi produk, produk media audiovisual dilakukan pengambilan respons siswa terhadap media audiovisual yang dikembangkan, hasil respons siswa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil respons siswa terhadap media audiovisual

No.	Tes formatif	%	Keterangan
1	<i>One to one trial</i>	91	Sangat praktis
2	<i>Small group trial</i>	90	Sangat praktis
3	<i>Field trial</i>	92	Sangat praktis
4	<i>Conduct a pilot test</i>	93	Sangat praktis

Berdasarkan Tabel 6, hasil respons siswa terhadap media audiovisual termasuk kategori sangat praktis dengan persentase *one to one trial* sebesar 91%, *small group trial* sebesar 90%, *field trial* sebesar 92%, dan *conduct a pilot test* sebesar 93%. Siswa juga memberikan komentar terkait media audiovisual yang menyatakan bahwa media audiovisual sangat menarik, praktikum yang dilakukan tidak membutuhkan biaya banyak, dan menambah pengetahuan cara membuat kompos dengan menggunakan starter supaya prosesnya lebih cepat. Selain itu terdapat komentar kritis siswa terkait pengembangan media audiovisual yaitu perlu adanya variasi musik pada media sehingga pengembang melakukan variasi musik yang awalnya semua musik latar di media audiovisual menggunakan musik latar berjudul *Far Away – Roa free copyright*, kemudian direvisi dengan menambahkan variasi musik latar berjudul *studying by audiolist free copyright from Youtube* dalam media audiovisual, dan musik latar berjudul *happy ukulele free copyright from VN* pada materi kompos yang terdapat pada

instagram, sedangkan musik latar *Far Away* – Roa free copyright hanya digunakan pada video di youtube. Pemilihan latar musik dikarenakan latar musik ini cocok untuk video kegiatan praktek atau tutorial pembuatan produk dan memiliki nada yang ceria serta menggugah semangat.

Media audiovisual yang dikembangkan telah memperoleh validasi ahli materi, ahli media, praktisi pendidikan biologi, serta respons siswa sehingga dihasilkan produk final. Hasil validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan media audiovisual sudah sangat valid sedangkan hasil validasi praktisi pendidikan biologi dan respons siswa memperoleh hasil sangat praktis. Berdasarkan hasil uji validasi dan kepraktisan maka media audiovisual dapat dilanjutkan di tahap implementasi.

Beberapa penelitian telah banyak mengembangkan berbagai media pembelajaran berupa produk pengembangan media audiovisual, komik, grafik, peta, ilustrasi, dan sebagainya. Produk pengembangan ini merupakan upaya dalam inovasi pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik untuk memotivasi siswa supaya semangat belajar dan penjemabatan sumber belajar. Penelitian yang dilakukan oleh Alexander et al., (2018) menunjukkan pemanfaatan media audiovisual menjadikan siswa untuk belajar secara mandiri karena materi yang disajikan disertai dengan gambar dan teks sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik. Penelitian dan pengembangan media audiovisual juga dilakukan oleh Hidyatullah, (2019) penelitiannya menemukan perbedaan yang signifikan pada hasil belajar dan motivasi siswa yang menggunakan media audiovisual dibandingkan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional seperti LKS.

Media audiovisual pembuatan starter kompos sampah basah kulit dapat lebih disempurnakan dengan mengintegrasikan materi kewirausahaan. Penelitian oleh Anafiyah et al., (2015) yang mengembangkan modul ekosistem berorientasi kewirausahaan menunjukkan bahwa materi ekosistem dapat diintegrasikan dengan kewirausahaan. Maka dari itu, pengembangan media audiovisual pembuatan starter kompos sampah basah kulit mangga dapat diintegrasikan dengan materi kewirausahaan, misalnya memberikan materi pengemasan dan pemasaran produk kompos sehingga dapat menarik minat siswa untuk mengelola sampah karena dapat bernilai ekonomi serta dapat menyiapkan siswa menjadi individu yang berjiwa wirausahawan.

SIMPULAN

Simpulan hasil penelitian dan pengembangan ini yaitu telah dihasilkan media audiovisual pembuatan starter kompos sampah basah kulit mangga untuk melatih literasi teknologi dan literasi tergolong valid dan praktis. Hasil kevalidan produk oleh ahli materi dan ahli media secara berurutan yaitu 100% dan 100%, sedangkan hasil uji kepraktisan produk oleh praktisi pendidikan biologi yaitu 100%, dan hasil respons siswa terhadap produk yang dikembangkan meliputi *one to one trial*, *small group trial*, *field trial*, dan *conduct a pilot test* secara berurutan yaitu 91%, 90%, 92%, dan 93%. Berdasarkan hasil uji validasi dan kepraktisan menunjukkan bahwa media audiovisual pembuatan starter kompos sampah basah kulit mangga untuk melatih literasi teknologi dan literasi siswa dapat dilakukan implementasi dalam kegiatan pembelajaran guna mendukung sekolah adiwiyata.

Saran yang perlu diperhatikan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menerapkan media audiovisual dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat diketahui pengaruh media audiovisual yang dikembangkan terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, perlu dilakukan pengenalan produk kepada berbagai forum dengan melakukan sosialisasi maupun seminar. Media audiovisual pembuatan starter kompos sampah basah kulit mangga dapat disempurnakan lagi dengan mengintegrasikan materi kewirausahaan sehingga menarik

minat siswa karena bernilai ekonomi serta dapat menyiapkan siswa menjadi individu yang berjiwa wirausahawan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing Bapak Drs. I Wayan Sumberartha, M.Sc dan Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, M.S yang telah mencurahkan segala pemikiran dan memberikan arahan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada SMA Negeri 1 Tumpang yang telah memberikan izin tempat sebagai lokasi penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, Z. (2016). Penerapan Pemilihan Media Pembelajaran. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 1(1), 9–20.
- Afrianda, R., Yolida, B., & Marpaung, R. R. (2019). Pengaruh Program Adiwiyata Terhadap Literasi Lingkungan dan Sikap Peduli Lingkungan. *Jurnal Bioterdidik*, 7(1), 32–42.
- Al Muhdhar, M. H. I. (2011). *Pengelolaan Sampah Terpadu Melalui Pendidikan Masyarakat Berbasis Pembudayaan 6M*. Universitas Negeri Malang. Naskah Pidato Pengukuhan Guru Besar Disampaikan pada Sidang Terbuka Senat Universitas Negeri Malang. Rabu, 14 Desember 2011.
- Alexander, A., Rahayu, H. M., & Kurniawan, A. D. (2018). *Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis Audio Visual Menggunakan Program Camtasia Studio di SMAN 1 Hulu Gurung*. 06(02), 75–82.
- Alfarizy, R. (2016). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pengomposan dengan Starter Sari Buah Pepaya Busuk pada Materi Perubahan Lingkungan/Iklim dan Daur Ulang Limbah untuk Siswa Kelas X SMAN 1 Singosari*. Universitas Negeri Malang.
- Anafiyah, K., Sulistiyowati, E., & Susilawati, L. (2015). Pengembangan Modul Ekosistem Berorientasi Kewirausahaan Untuk Sma / Ma. *Jurnal Kaunia*, 11(1), 72–77.
- Apriliani, D., & Maesaroh. (2021). Efektivitas Pengelolaan Sampah Kota Semarang Melalui Program Silampah (Sistem Lapor Sampah). *Journal of Public Policy and Management Review*, 10(1), 1–14.
- Bachri, A. M., Lestari, A. S., Komalasari, R., Ramadhani, A. S., Aini, N. Q., Utami, R. A., Amalia, R., & Muharry, A. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Upaya Menangani Masalah Sampah Melalui Program Kompos dan Biopori. *RENATA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kita Semua*, 3(1), 23–28.
- Bissinger, K., & Bogner, F. X. (2018). Environmental literacy in practice: education on tropical rainforests and climate change. *Environment, Development and Sustainability*, 20, 2079–2094.
- Blakeney, M. (2019). Food loss and food waste: Causes and solutions. In *Food Loss and Food Waste: Causes and Solutions*.
- Branch, R. M. (2009). Instructional Design: The ADDIE Approach. In *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science*. Springer US.
- Davies, B. R. S. (2011). Understanding Technology Literacy : A Framework for Evaluating Educational Technology Integration. *TechTrends*, 55(5), 45–52.
- Desfandi, M., Maryani, E., & Disman. (2017). Building Ecoliteracy Through Adiwiyata Program (Study at Adiwiyata School in Banda Aceh). *Indonesian Journal of Geography*, 49(1), 51–56.
- Ditta, Z. M. (2016). *Pengembangan Buku Petunjuk Percobaan Pengomposan Sampah Basah Rumah*

- Tangga dengan Menggunakan Starter Sari Nanas Busuk pada Materi Perubahan Lingkungan/Iklim dan Daur Ulang Limbah untuk Siswa Kelas X MAN 3 Malang. Universitas Negeri Malang.
- Esa, N. (2010). Environmental knowledge, attitude and practices of student teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*.
- Falahudin, I. (2014). Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran. *Jurnal Lingkar Widya Swara*, 1(4), 104-117.
- Fatmawati, F. (2018). Identifikasi Bakteri Potensial Pada Fase Pematangan Kompos Manur. *Journal of Pharmacopolium*, 1(1).
- Fujiawati, F. S., & Raharja, R. M. (2021). Pemanfaatan Media Sosial (Instagram) Sebagai Media Penyajian Kreasi Seni Dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Dan Kajian Seni*, 6(1), 32-44.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing Skill 21st Century: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. SAGE Publications Ltd.
- Handayani, A., Setyosari, P., & Sulthoni. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis Multimedia untuk Siswa Kelas viii SMP Islam Yakin Tuter Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(1), 19-28.
- Hartanto, W., Purnomo, T., & Yakub, P. (2024). Validity of project-based teaching module to empower students' environmental caring character. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(2), 640-651.
- Haryoko, S. (2012). Efektivitas Pemanfaatan Media Audio-Visual Sebagai Alternatif Optimalisasi Model Pembelajaran. *Jurnal Edukasi*.
- Hidayatullah, A. (2019). Pengaruh Penggunaannya Media Audio Visual Interaktif Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2, 179-186.
- Huda, M. (2016). *Pembelajaran Berbasis multimedia dan Pembelajaran Konvensional: (Studi Komparasi di MTs. Al-Muttaqin Plemahan Kediri)*. 10(1), 125-146.
- Jamun, Y. M. (2018). Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 10(1), 48-52.
- Kurniawan, T. A., Avtar, R., Singh, D., Xue, W., Dzarfan Othman, M. H., Hwang, G. H., Iswanto, I., Albadarin, A. B., & Kern, A. O. (2021). Reforming MSWM in Sukunan (Yogyakarta, Indonesia): A case-study of applying a zero-waste approach based on circular economy paradigm. *Journal of Cleaner Production*, 28(4).
- Lee, W.W & Owens, L. (2004). *Multimedia-based Instructional Design*. Pfeiffer.
- Lestari, A. S. (2014). Pembuatan Bahan Ajar Berbasis Modul pada Matakuliah Media Pembelajaran di Jurusan Tarbiyah STAIN Sultan Qaimuddin Kendari. *Al-Ta'dib*, 7(2), 154-176.
- Mayasari, D. E., Darmono, A. D., & Rochani, S. (2016). Penggunaan Media Audiovisual Video untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Matapelajaran Sosiologi Kelas X-2 SMA Negeri Kebakkramat Tahun Ajaran 2015/2016. *Sosialitas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sosiologi-Antropologi*, 7(2).
- Mcbeth, B., Marcinkowski, T., Giannoulis, C., Hungerford, H., & ... (2014). *Secondary Analyses of the national environmental literacy assessment: Phase one & phase two student, teacher, program, and school surveys*. NAAE.
- Muliarta, I. W. (2012). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Mata Pelajaran Teknik Pengambilan Gambar untuk Pembelajaran Mandiri Siswa Kelas XI SMK Negeri 1 Sukasada. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 1(1), 1-13.

- Ningrum, Y. S., & Wulandari, R. (2020). Korelasi Implementasi Pembelajaran Ipa Daring Terhadap Literasi Teknologi Siswa Di Kelas Viii Smp. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1889.
- Nugroho, I. A., & Surjono, H. D. (2019). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis video materi sikap cinta tanah air dan peduli lingkungan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(1), 29–41.
- Rahmah, Y. D., Indradi, S. S., & Riyanto. (2014). Implementasi Program Sekolah Adiwiyata (Studi pada SDN Manukan Kulon III/540 Kota Surabaya). *Jurnal Administrasi Publik*, 2(4), 753–757.
- Salsabila, U. H. (2020). Teori ekologi bronfenbrenner sebagai sebuah pendekatan dalam pengembangan kurikulum pendidikan agama islam. *Jurnal Komunikasi Dan Pendidikan Islam*, 7(1), 139–158.
- Sari, L. (2020). Upaya Menaikkan Kualitas Pendidikan dengan Pemanfaatan Youtube Sebagai Media Ajar Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Tawadhu*, 4(1), 1074–1084.
- Saribas, D. (2015). Investigating the Relationship between Pre-Service Teachers' Scientific Literacy, Environmental Literacy and Life-Long Learning Tendency. *Science Education International*.
- Sidin, U. S. (2016). Media Edukasi Pengenalan Huruf Lontara Makassar Berbasis Html5. *SemanTIK*, 2(2), 115–124.
- Sitepu, D. R. (2019). Perbandingan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Media Audiovisual dan Tanpa Media Audiovisual pada Materi Struktur dan Fungsi Sel sebagai Unit Terkecil Kehidupan di Kelas XI SMA Swasta Esa Prakarsa T.A 2018/2019. *Jurnal Serunai Ilmu Pendidikan*, 5(1), 11–18.
- Sungkono. (2011). Kualitas Produk Media Audio Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 7(2).
- Suzanne, N. (2019). Literasi Teknologi Dalam Perspektif Calon Pendidik Sekolah Dasar: Sebuah Analisis Kebutuhan. *JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education)*, 3(2), 118.
- Taher, M., & Abtaria, Y. (2017). Efektifitas Pembelajaran Creative Problem Solving Berbasis Eksprimen Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Melatihkan Literasi Teknologi Siswa. *Gravity : Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 3(2), 148–157.
- Tiwi, D. I., & Mellisa, M. (2023). Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Aplikasi Capcut pada Mata Kuliah Kultur Jaringan. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 4(1), 39–45.
- Vellia, T. L., & Syahrani, A. (2020). *Glosarium Fauna Hasil Laut dalam Bahasa Melayu Sukadana*. 9(3), 1–10.
- Widiyaningrum, P. (2015). Efektivitas Proses Pengomposan Sampah Daun Dengan Tiga Sumber Aktivator Berbeda. *Rekayasa*, 13(2), 107–113.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi pendidikan abad 21 sebagai tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*, 1, 263–278.
- Yuliantini, Y., & Suhardi, E. (2018). Pembelajaran dengan model inkuiri dan media audio visual untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah lingkungan. *Jurnal Pendidikan Lingkungan Hidup*, 6(2), 16–21.