

PENGEMBANGAN E-MODUL SCREENCAST BERBASIS STEM PADA MATERI REPRODUKSI DI PONDOK PESANTREN AS-SAIDYAH 1

¹Ospa Pea Yuanita Meishanti ²Mucharommah Sartika Ami ³Moch. Faizul Huda

⁴Rossanita Truelovin Hadi Putri ⁵Binti Wasiatul Chasanah ⁶Farhani Annas

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Pendidikan

⁴Program Studi Pendidikan Agama Islam Fakultas Agama Islam

Universitas KH.A.Wahab Hasbullah

ospapea@unwaha.ac.id

ABSTRACT

Problems in the field regarding ongoing learning are still not conducive at As-Saidyah 1 pesantren, especially at the level of understanding and discussion forums for rear-row audiences are difficult to ask questions. The difficulty of understanding in the field of menstruation, especially on the problem of calculation, which requires formulas that must be studied. So this study developed a STEM-based Screencast e-module on reproductive system material with the aim of finding out the feasibility of media and material from developing e-modules which can then be applied in the pesantren with the contents of the e-module in the form of material, e-lks based on the method of calculating the period of menstruation, by using the ADDIE development model and getting the results of 80% media eligibility with proper criteria and material feasibility with a percentage of 84% very feasible criteria. So it can be concluded that the media can be developed and implemented in Pesantren As-Saidyah 1.

KEYWORDS: e-module, Screencast, STEM

ABSTRAK

Permasalahan dilapang mengenai pembelajaran berjalan masih kurang kondusif di pesantren As-Saidyah 1, terutama pada tingkat pemahaman dan forum diskusi tanya jawab audien barisan belakang sulit untuk bertanya. Sulitnya pemahaman di bidang menstruasi terutama pada masalah perhitungan, yang mana membutuhkan rumus-rumus yang harus dikaji. Maka penelitian ini mengembangkan e-modul Screencast berbasis STEM pada materi sistem reproduksi dengan tujuan mengetahui kelayakan media dan materi dari pengembangan e-modul kemudian dapat diterapkan di pesantren tersebut dengan isi e-modul berupa materi, e-lks yang berbasis cara perhitungan masa mentruasi, dengan menggunakan model pengembangan ADDIE dan mendapatkan hasil kelayakan media 80 % dengan kriteria layak dan kelayakan materi dengan prosentase 84 % kriteria sangat layak. Sehingga dapat simpulkan bahwa media dapat dikembangkan dan di implementasikan di Pesantren As-Saidyah 1.

KATA KUNCI: E-modul, Screencast, STEM

PENDAHULUAN

Masalah mengenai pembelajaran dalam Biologi pada materi reproduksi khususnya menstruasi juga dialami pada peserta didik baik di tingkat sekolah menengah atas maupun di pondok pesantren. Hasil observasi lapang di pondok pesantren as-saidyah 1 dengan

melakukan wawancara terhadap guru kitab pembelajaran kewanitaان menyatakan permasalahan yang terjadi pada pemahaman materi ini dikarenakan pembelajaran dilaksanakan dikelas-kelas dengan jumlah peserta yang banyak sehingga menciptakan pembelajaran yang kurang kondusif. Dalam mengatasi

permasalahan ini, guru sudah memberikan cara dengan melakukan pembelajaran dengan metode seminar dan menggunakan media berupa *Power Point* (PPT) yang bersumber dari kitab-kitab yang membahas kewanitaan dan tidak jarang juga guru membuka forum diskusi tanya jawab. Akan tetapi beberapa masalah masih belum teratasi, seperti pada saat penggunaan metode seminar kuantitas peserta terlalu banyak sehingga pembelajaran berjalan masih kurang kondusif, terutama pada tingkat pemahaman dan forum diskusi tanya jawab audien barisan belakang sulit untuk bertanya. Sulitnya pemahaman di bidang menstruasi terutama pada masalah perhitungan, yang mana membutuhkan rumus-rumus yang harus dikaji. Hasil analisis kebutuhan terhadap guru yang diperoleh berdasarkan wawancara menyatakan bahwa perlu dikembangkan sebuah media yang memberikan informasi pemahaman materi khususnya pada materi menstruasi sehingga dapat memudahkan santri maupun masyarakat umum. Maka dalam penelitian ini peneliti mengembangkan E-Modul *Screencast* Berbasis *Science Technology Engineering Mathematic* Pada Materi Sistem

Reproduksi.

Bahan ajar menurut bentuknya berupa bahan ajar cetak, bahan ajar dengar, dan bahan ajar pandang dengar. Bahan ajar menurut cara kerjanya terdiri dari: bahan ajar tidak diproyeksikan, bahan ajar diproyeksikan, bahan ajar audio, bahan ajar video, dan bahan ajar media komputer. Sesuai perkembangan jaman bahan ajar tidak hanya berupa buku tetapi juga juga dapat diambil dari internet ataupun dari sumber lain berupa jurnal, artikel, buku elektronik (e-book), dan modul elektronik (e-modul), sehingga memudahkan peserta didik untuk mengakses berbagai materi yang akan dipelajari (Ardiansyah, 2016).

Media *Screencast* merupakan video hasil tangkapan pada layar monitor komputer yang disertai penjelasan berupa audio narasi (kata-kata yang diucapkan). *Screencast* sendiri merupakan media pembelajaran berbasis multimedia, karena secara langsung melibatkan *multimodal sensory* yaitu mata dan telinga (Abdul Razak & Mohamad Ali, 2016). Secara umum *Screencast* dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang berisi tentang prosedur atau sesuatu yang akan dibahas dengan basis komputer. Dalam

memfasilitasi pembelajaran, *Screencast* diciptakan untuk membangun lingkungan belajar, dengan demikian penciptaan fasilitas pembelajaran dalam lingkungan belajar dapat membantu memudahkan proses belajar. Pengaplikasian pembelajaran pada peserta didik di era ini juga membutuhkan pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik lebih aktif bertanya dan mudah dalam memahami pelajaran, tidak hanya melulu dituntut untuk menghafal dan menimbun informasi tanpa mengetahui apakah peserta didik sudah memahami atau belum. Pendekatan STEM adalah salah satu cara untuk membuat proses belajar lebih terhubung dan relevan bagi siswa. *Screencast o-matic* ini berupa *software* yang dapat merekam semua media pembelajaran *e-learning* menjadi sebuah video tutorial yang mana guru dapat melakukan pembelajaran seolah-olah didalam kelas yang dapat dijadikan video pembelajaran dan bisa dibagikan melalui berbagai model (Suryanto. H, dkk, 2015).

STEM adalah akronim dari *Science Technology Engineering Mathematic*. Moore dkk (2014) menyatakan bahwa STEM merupakan suatu pendekatan dan

upaya dalam menggabungkan beberapa atau keempat subjek STEM menjadi satu pelajaran yang didasarkan pada hubungan antar subjek dan masalah dunia nyata. Kelley & Knowles (2016) mendefinisikan STEM sebagai pendekatan untuk mengajarkan dua atau lebih subjek STEM yang terkait dengan praktik secara autentik sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. (Gustiani, et al., 2017) menyatakan STEM adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, hasil rekayasa, dan matematikanya. Salah satu tujuan penting pembelajaran sains adalah mengembangkan pemahaman siswa tentang konsep dasar sains. Suatu inovasi perlu dikembangkan dalam meningkatkan pemahaman dan keaktifan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sains khususnya dalam pelajaran biologi. Salah satu solusi dalam meningkatkan pemahaman, minat baca dan keaktifan peserta didik adalah dengan menggunakan E-LKS *Screencast* pembelajaran biologi berbasis STEM sebagai media yang belum pernah

digunakan terutama pada materi sistem reproduksi.

(Meishanti, 2020) STEM terdiri dari Sains, Teknologi, Engineering dan Matematika antara lain:

- a. Scientific Inquiry yaitu mempelajari sains dalam konteks yang relevan serta mampu mentransfer pengetahuan ilmiah ke dalam situasi yang nyata, dimana pendekatan inkuiri sains membuat pendidik untuk terdorong dan memberikan contoh mengenai kemampuan inkuiri sains serta membangun adanya rasa keingintahuan peserta didik, kemudian menimbulkan keterbukaan terhadap gagasan-gagasan yang baru yang menjadi ciri sains.
- b. Literasi Teknologi terkait dengan teknologi yang langsung dengan keperluan manusia dalam lingkup ekonomi, lingkup sosial, lingkup budaya atau lingkungan yang diperoleh dari proses pemecahan masalah dan pengembangan produk baru.

- c. Engineering memungkinkan peserta didik untuk menggunakan matematika dan inkuiri sains untuk menciptakan dan melakukan eksperimen yang akan menginformasikan peserta didik tentang fungsi dan solusi kinerja perancangan desain sebelum pada akhirnya prototipe akhir dibangun.
- d. Berpikir matematika, analisis matematika yang terdapat dalam implementasi STEM ditujukan untuk mengevaluasi desain yang tersedia.

Sistem reproduksi merupakan materi yang dipelajari peserta didik kelas XI jurusan IPA pada semester 2. Kompetensi Dasar (KD) pada materi sistem reproduksi yaitu KD 3.12 Menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi jaringan penyusun organ pada sistem reproduksi dengan fungsinya dalam proses reproduksi. Diketahui bahwa materi sistem reproduksi manusia berisi banyak konsep-konsep yang bersifat kompleks dan rumit sehingga sulit dalam memahami konsep tersebut. Kesulitan dalam pembelajaran biologi sistem reproduksi manusia meliputi kesulitan menghafal

istilah, mengingat dan memahami konsep, serta menghubungkan dan mengaplikasikan konsep.

Sehingga peneliti melakukan penelitian Pengembangan E-Modul Screencast Berbasis *Science Technology Engineering Mathematic* Pada Materi reproduksi. E-Modul Screencast berbasis STEM merupakan dua media pembelajaran elektronik yang dikembangkan dengan memuat materi dan juga penjelasan video terkait materi reproduksi. Sehingga dalam penelitian ini peneliti ingin mengembangkan E-Modul Screencast Berbasis STEM Pada Materi Sistem Reproduksi.

METODE

Model pengembangan 4D memiliki empat tahapan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* (Sukorini, P.A. & Purnomo, 2019). Prosedur pengembangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Model Pengembangan 4D

Adaptasi dari Sautri et al., (2017)

Define ini bertujuan untuk menganalisis syarat-syarat pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap ini terbagi menjadi 2, yaitu analisis materi dan analisis karakter peserta didik. Analisis materi dilakukan dengan cara mengidentifikasi materi, mengumpulkan dan memilih materi yang sesuai, kemudian pengumpulan materi-materi yang akan digunakan didapatkan dari artikel jurnal, buku referensi, pengetahuan dari ahli bidang media maupun materi mengenai bakteri. Sedangkan analisis peserta didik untuk mengetahui karakteristik peserta didik yaitu perkembangan kognitif dan psikomotor.

Design merupakan tahap membuat produk awal atau rancangan produk yang akan dikembangkan yang terdiri dari 2 tahap, yaitu pengumpulan bahan yang sesuai dengan konsep yang telah dibuat dalam draf, yang bahan dikumpulkan dari berbagai sumber antara lain dokumentasi pribadi, artikel jurnal, buku referensi. Kemudian penyusunan e-modul berisikan sampul, materi, e-LKS screencast berbasis STEM dan soal-soal terkait dengan sistem reproduksi.

Develop pada tahap ini untuk menentukan kualitas media pembelajaran, kualitas media dapat diketahui dengan cara memvalidasi produk kepada ahli materi dan ahli media.

Disseminate yaitu penyebar luasan, tahap ini penyebar luasan terbatas yaitu melalui link.

Penelitian ini dilaksanakan di Pondok Pesantren As-Saidyah 1. Subjek dari penelitian ini adalah peserta didik di Pondok Pesantren As-Saidyah 1 yang telah menempuh sekolah menengah atas.

Adapun analisis data mempergunakan pedoman penilaian kategori skala Likert yang dijelaskan oleh Riduwan (2013) dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1 Pedoman Penilaian Kategori Skala Likert

Penilaian Validasi Media dan Materi	Skor
Sangat Layak	5
Layak	4
Cukup Layak	3
Kurang Layak	2
Sangat Kurang Layak	1

(Sumber : Riduwan, 2013)

$$\text{Presentase} = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan

P : Presentase

$\sum x$: Jumlah rata-rata ahli materi dan media

$\sum xi$: Jumlah skor Maksimal

Tabel 2 Kriteria Skala Presentase

Presentase Pencapaian	Kriteria Penilaian Validasi Media dan Materi
81 – 100	Sangat Layak
61 – 80	Layak
41 – 60	Cukup Layak
21 – 40	Kurang Layak
0 – 20	Sangat Kurang Layak

HASIL dan PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari validasi ahli media dan ahli materi sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Butir Pertanyaan	Skor			Kriteria	
		X	Xi	%		
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian dengan materi	KD	5	5	100	Sangat layak
2	Kelengkapan materi Sistem Reproduksi		4	5	80	Layak
3	Keluasan materi pada e-LKS Screencast Berbasis STEM		4	5	80	Layak
4	Keakuratan konsep dan definisi sistem reproduksi		5	5	100	Sangat layak
5	Keakuratan data dan fakta pada materi		5	5	100	Sangat layak
6	Keakuratan contoh berbasis kontekstual		4	5	80	Layak
7	Keakuratan gambar dan ilustrasi		4	5	80	Layak
8	Keakuratan istilah-istilah dalam sistem reproduksi		5	5	100	Sangat layak
9	Gambar, ilustrasi		4	5	80	Layak

	dalam kehidupan sehari-hari					k
10	Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari	4	5	80		Laya k
11	Mendorong rasa ingin tahu	4	5	80		Laya k
12	Menciptakan kemampuan bertanya	3	5	60		Cuku p layak
Aspek kelayakan bahasa						
1	Ketepatan struktur kalimat	3	5	60		Cuku p layak
2	Kefektifan kalimat	4	5	80		Laya k
3	Kebakuan istilah	4	5	80		Laya k
4	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	5	5	100		Sang at layak
5	Kemampuan motivasi peserta didik	4	5	80		Laya k
6	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	5	5	100		Sang at layak
7	Kesesuaian dengan perkembangan emosional peserta didik	5	5	100		Sang at layak
8	Ketepatan tata bahasa	4	5	80		Laya k
9	Ketepatan ejaan	3	5	60		Cuku p layak
Jumlah		8	105			
Rata-rata			84			Sang at layak
			%			

Untuk aspek kelayakan isi mengenai keakuratan konsep dan definisi sistem reproduksi, keakuratan data dan fakta pada materi dan aspek kelayakan bahasa pada

pemahaman terhadap pesan atau informasi, kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik, kesesuaian dengan perkembangan emosional peserta didik memperoleh skor 100% dengan kriteria sangat layak, sedangkan aspek kelayakan isi pada kelengkapan materi sistem reproduksi, keluasan materi pada e-lks, keakuratan contoh berbasis kontekstual, keakuratan contoh berbasis kontekstual, keakuratan gambar dan ilustrasi, gambar, ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari, menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, mendorong rasa ingin tahu dan aspek kelayakan bahasa keefektifan kalimat, kebakuan istilah, kemampuan motivasi peserta didik, ketepatan tata bahasa memperoleh skor 80% dengan kriteria layak. ada beberapa aspek memperoleh skor 60% dengan kriteria cukup layak yaitu pada aspek kelayakan isi pada menciptakan kemampuan bertanya dan aspek kelayakan bahasa pada ketepatan struktur kalimat, ketepatan ejaan. Keseluruhan rata-rata 84% dengan kriteria sangat layak.

Aspek kelayakan isi pada menciptakan kemampuan bertanya mendapat kriteria cukup layak dikarenakan terdapat tugas yang meminta siswa untuk mencari kosa kata baru kemudian tugas membuat peta pikiran dan mendorong rasa ingin tahu dan menumbuhkan kreativitas siswa dan aspek kelayakan bahasa pada ketepatan struktur kalimat, ketepatan ejaan. Hal ini relevan dengan penelitian yang

dilakukan oleh (Turistiani, 2014) bahwa kesalahan penggunaan ejaan termasuk dalam kesalahan intrabahasa. Kesalahan intrabahasa disebabkan oleh ketidaktahuan pembatasan kaidah dan penerapan kaidah yang tidak sempurna. Ketepatan penulisan istilah ini juga sangat penting, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) ketepatan pemilihan kata merupakan pemilihan kata yang memiliki makna tepat dan selaras atau dalam penggunaannya memiliki kecocokan dalam mengungkapkan dalam pokok pembicaraan, peristiwa, dan khalayak pembaca, atau pendengar pilihan kata (Meishanti & Lutfiyah, 2021)

Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Media

No	Butir Pertanyaan	Skor			Kriteria
		X	Xi	%	
1	Kesesuaian ukuran media	5	5	100	Sangat layak
2	Penampilan unsur tata letak pada bagian muka	5	5	100	Sangat layak
3	Warna unsur tata letak harmonis memiliki irama dan kesatuan secara konsisten	4	5	80	Layak
4	Warna unsur tata letak memperjelas isi	5	5	100	Sangat layak
5	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
	a. Ukuran huruf judul lebih	3	5	60	Cukup layak

	dominan dan proporsional dibandingkan ukuran dan nama pengarang				
	b. Warna judul kontras dengan latar belakang	4	5	80	Layak
6	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf	5	5	100	Sangat layak
7	Ilustrasi sampel				
	a. Menggambarkan isi/materi ajar	5	5	100	Sangat layak
	b. Bentuk, warna, ukuran proporsi objek sesuai realita	4	5	80	Layak
8	Konsistensi tata letak				
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	5	5	100	Sangat layak
	b. Pemisah antar paragraf jelas	4	5	80	Layak
9	Kesesuaian unsur tata letak				
	a. Bidang cetak dan margin proporsional	4	5	80	Layak
	b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai	4	5	80	Layak
10	Kelengkapan unsur tata letak				
	a. Judul kegiatan, sub judul, dan kegiatan yang dilakukan	5	5	100	Sangat layak
	b. Ilustrasi dan keterangan gambar	4	5	80	Layak

11	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul dan teks	4	5	80	Layak
12	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	4	5	80	Layak
13	Tipografi isi modul sederhana				
a.	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	5	5	10	Sangat layak
b.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan	5	5	10	Sangat layak
c.	Lebar susunan teks normal	3	5	60	Cukup layak
d.	Spasi antar baris susunan teks normal	4	5	80	Layak
e.	Spasi antar huruf normal	4	5	80	Layak
14	Topografi isi memudahkan pemahaman	4	5	80	Layak
Jumlah		10	125		
Rata-rata			80%		Sangat Layak

Sedangkan untuk validasi ahli media terdapat skor 100 % dengan kriteria sangat layak yaitu kesesuaian ukuran media, penampilan unsur tata letak pada bagian muka, warna unsur tata letak memperjelas

isi, tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf, kemudian ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi ajar dan konsistensi tata letak penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola, untuk kelengkapan unsur tata letak judul kegiatan, sub judul, dan kegiatan yang dilakukan dan tipografi isi modul sederhana tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf juga penggunaan variasi huruf (*bold, italic, all capital, small capital*) tidak berlebihan. Sedangkan yang mendapatkan skor 80% dengan kriteria layak yaitu : warna unsur tata letak harmonis memiliki irama dan kesatuan secara konsisten, warna judul kontras dengan latar belakang, bentuk, warna, ukuran proporsi objek sesuai realita, bentuk, warna, ukuran proporsi objek sesuai realita, pemisah antar paragraf jelas, bidang cetak dan margin proporsional, spasi antar teks dan ilustrasi sesuai, ilustrasi dan keterangan gambar, penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul dan teks, penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman, spasi antar baris susunan teks normal, spasi antar huruf normal, dan topografi isi memudahkan pemahaman.

ada beberapa kriteria mendapatkan skor 60 % dengan kriteria cukup layak yaitu : ukuran huruf judul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran dan nama pengarang, lebar susunan teks normal, dengan keseluruhan rata-rata 80 % dengan kriteria layak.

Ukuran huruf judul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran dan nama pengarang, lebar susunan teks normal mendapat skor 60% dengan kriteria cukup layak dikarenakan Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Cahdriyana & Richardo (2016) bahwa media pembelajaran desain visual yang telah mencapai baik karena pemilihan jenis dan ukuran huruf yang tepat, pengaturan jarak yang tepat. Sehingga suatu media pembelajaran desain visual yang telah mencapai baik karena pemilihan jenis dan ukuran huruf yang tepat, pengaturan jarak yang tepat (Cahdriyana & Richardo, 2016). Hal ini menuntut pendidik untuk lebih terampil dan memiliki kompetensi dalam memanfaatkan IPTEK yang ada disekitar (Putra et all, 2021)

KESIMPULAN dan SARAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan

bahwa:

1. Kualitas e-modul berbasis STEM ditinjau dari aspek materi sistem reproduksi layak dikembangkan. Hal ini dibuktikan dengan angket penilaian ahli materi mendapat skor persentase 84 % dengan kriteria sangat layak.
2. Kualitas e-modul berbasis STEM ditinjau dari aspek media bahwa e-modul layak dikembangkan. Hal ini dibuktikan dengan angket penilaian ahli media mendapat skor persentase 80% dengan kriteria layak.
3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul dapat di implementasikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Ardiansyah. (2016). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Perubahan Materi Genetik Pada Mata Kuliah Genetik Di Universitas Negeri Malang."Jurnal Seminar Nasional Pendidikan Dan Saintek. di unduh dari <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/8009/111.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Abdul Razak, M. R., & Mohamad Ali, A. Z. (2016). Instructional Screencast: A research conceptual framework. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 0(0).
- Cahdriyana, R. A., & Richardo, R. (2016). Karakteristik Media Pembelajaran Berbasis Komputer. *Alpha Math Journal of Mathematics Education*, 2(2), 1–11.
- Gustiani, I., Widodo, A., & Suwarma, I. R. (2017). Development and validation of science, technology,

- engineering and mathematics (STEM) based instructional material. *AIP Conference Proceedings*, 1848(1), 60001.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1).
- Meishanti, OPY. (2020). *Project Based Learning Berbasis STEM Design Thinking Process Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Matakuliah Biologi Umum*. *Jurnal EDUSCOPE*, Januari, 2020, Vol. 05 No. 02 di unduh dari <https://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/eduscope/article/view/822/395>
- Meishanti, O.P.Y., & Luthfiyah, H. (2021). E-LKS Berbasis STEM (Science Technology Engineering Mathematic) Pada Materi Sistem Pernapasan Kelas XI Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Khazanah Pendidikan*. Volume 15, No.2, September 2021, hal. 129-138 <http://www.jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/khazanah/article/view/10689/4254>
- Moore Keith L., Dalley Arthur F., Agur Anne M.R.. (2014). Clinically Oriented Anatomy. 7th ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins
- Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. diunduh dari <https://akhmadsudrajat.files.wordpress.com/2014/11/permendikbud-no-103tahun-2014.pdf>
- Putra, I. A. Luyunah,. L. & Meishanti, O. P. Y. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis STEM tentang Bakteri Escherichia coli. *Jurnal BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*. JBE 6 (3) (2021) 270-280 <http://jurnal.unimor.ac.id/JBE/article/view/1186/829>
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel*. Jakarta : Alfabeta.
- Sukorini, P.A. & Purnomo, T. (2019). Kelayakan dan Kepraktisan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Melatihkan Keterampilan Penyelesaian Masalah pada Submateri Daur Ulang Limbah Peserta Didik Kelas X SMA. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8, 63–69