

Pengembangan media website interaktif berbasis keterampilan proses sains pada materi animalia untuk kelas x sekolah menengah atas.

Aullya Retno Giyanti^a, Harlita^{a1}, Bowo Sugiharto^a.

^a Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.

¹ harlita@staff.uns.ac.id*

* Corresponding author.

INFORMASI ARTIKEL

Lini Masa Artikel

Draft diterima : 2021-7-15
 Revisi diterima : 2021-9-11
 Diterbitkan : 2021-10-10

Kata Kunci

Website;
 Interaktif;
 Keterampilan proses sains;
 Animalia;

ABSTRAK

Pembelajaran jarak jauh membuat beberapa aktivitas belajar siswa terhambat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan website berbasis keterampilan proses sains interaktif untuk siswa kelas X Animalia. Metode penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate) digunakan dalam penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan dengan validasi website dari pakar, tanggapan siswa dan guru, dan hasil kegiatan ilmiah siswa. Hasil validitas website sebesar 95%, 88%, dan 89% dengan kategori sangat valid. Respon siswa dan beberapa keterampilan proses sains mereka juga bagus, berdasarkan analisis model Rasch. Selain itu, umpan balik guru baik dengan beberapa saran. Website ini dapat menjadi solusi yang baik untuk mengajarkan keterampilan pengelompokan, penerapan konsep, dan interpretasi data.

ABSTRACT

Interactive website development based on science process skills on animalia for 10th grader. Distance learning makes some of student's learning activity hampered. This research aims to develop interactive science process skills-based website for tenth grader on Animalia. Research and development method with ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate) model is used in this study. The data was collected by website's validation from the experts, students and teacher's responses, and students' scientific activity results. The results of website's validity amounted to 95%, 88%, and 89% with a very valid category. Students' responses and some of their science process skills are also great, based on Rasch model analysis. Besides, teacher's feedback is good with some suggestion. This website can be a good solution to teach grouping, concept applying, and data interpreting skills.

Cara Sitasi Artikel Ini (APA Style):

Giyanti, A. R., Harlita., & Sugiharto, B. (2021). Pengembangan media website interaktif berbasis keterampilan proses sains pada materi animalia untuk kelas x sekolah menengah atas. *Bio-Pedagogi. 10(2)*: 101-114.
<https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v10i2.56522>

Artikel ini berakses bebas dibawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Pelaksanaan pendidikan di Indonesia saat ini menggunakan kurikulum 2013 sebagai pedoman. Kurikulum 2013 menekankan pembelajaran sains yang berbasis metode ilmiah dan kontekstual (Situmorang, 2016). Carin (1997) dalam Sudarisman (2015) menyatakan bahwa Biologi sebagai bagian dari sains menggunakan hakikat sains, yaitu proses, produk, sikap, dan teknologi untuk diaplikasikan dalam pembelajaran. Pengaplikasian proses, produk, sikap, dan teknologi dilakukan melalui pembelajaran dengan menggunakan metode ilmiah. Aktivitas belajar dengan metode ilmiah dapat dimulai dengan mengamati fenomena ilmiah, menemukan permasalahan berdasar pengamatan, hingga menyimpulkan fenomena ilmiah tersebut untuk dapat memperoleh konsep secara mandiri (Marta et al., 2018). Pengaplikasian metode ilmiah membutuhkan keterampilan proses sains (KPS) untuk dapat memperoleh produk sains yang berupa konsep, hukum, teori, maupun prinsip (Prayitno et al., 2017).

Beberapa studi menyatakan bahwa KPS peserta didik di Indonesia masih rendah (Deta et al., 2013; Prayitno et al., 2017). Hasil survei PISA (*Programme for International Student Assessment*) mengenai KPS peserta didik pada tahun 2000 mengindikasikan bahwa Indonesia menempati peringkat 38 dari 41 negara yang menjadi objek survei (Prayitno et al., 2017). Survei pada tahun 2006 menunjukkan bahwa KPS peserta didik Indonesia berada di peringkat delapan terbawah dari 57 negara, dan pada tahun 2009 menempati peringkat 60 dari 65 negara yang disurvei (Kurnia et al., 2014).

Pembelajaran di Indonesia masih menerapkan pembelajaran deduktif yang menekankan peserta didik untuk menghafal konsep daripada membangun konsep itu sendiri. Pembelajaran deduktif tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan KPS karena proses, produk, dan sikap ilmiah tidak diberdayakan. Kondisi saat penelitian dilakukan tidak memungkinkan pembelajaran secara tatap muka di kelas dalam upaya mencegah penularan virus *Corona Virus Disease* (COVID-19). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengeluarkan Surat Edaran Nomor 15 Tahun 2020 tentang Pedoman Penyelenggaraan Belajar dari Rumah dalam Masa Darurat Penyebaran *Corona Virus Disease* (COVID-19), sehingga seluruh pembelajaran harus dilakukan dari rumah masing-masing yang dikenal dengan pembelajaran daring atau pembelajaran jarak jauh (PJJ). Terbatasnya interaksi antara guru dan peserta didik menyebabkan penerapan KPS terhambat.

Beberapa SMA di Surakarta mengaplikasikan pembelajaran deduktif ketika pembelajaran Biologi jarak jauh. Materi yang sudah disiapkan, baik dibuat oleh guru ataupun diambilkan dari sumber di internet secara langsung diberikan kepada peserta didik, sehingga peserta didik tidak berkesempatan untuk membangun konsep secara mandiri. Rendahnya kesempatan peserta didik untuk mengembangkan KPS di Indonesia juga diakibatkan karena pembelajaran masih berpusat pada guru (*teacher centered learning*). Pembelajaran yang berpusat pada guru menunjukkan arti bahwa sumber utama pengetahuan yang diperoleh peserta didik berasal dari guru dan kegiatan dalam kelas sepenuhnya dikendalikan oleh guru (Prabowo, 2015). *Teacher centered learning* juga masih banyak diimplementasikan ketika PJJ berlangsung. Keterbatasan sarana PJJ yang mampu memfasilitasi ruang gerak bagi peserta didik untuk menjadi pusat pembelajaran menjadi salah satu penyebabnya.

Implementasi KPS seperti mengamati, mengelompokkan, menerapkan konsep, mengomunikasikan, dan menginterpretasikan data pada pembelajaran Biologi jarak jauh belum dapat terlaksana secara maksimal. Kegiatan pengamatan objek secara langsung di awal pembelajaran belum dilakukan karena pembelajaran kebanyakan diawali dengan pemberian materi. Hal ini membuat pelaksanaan kegiatan pengelompokan juga belum terlaksana.

Animalia merupakan salah satu materi yang sangat membutuhkan pengamatan hewan secara langsung untuk meningkatkan aktivitas peserta didik dalam mengetahui ciri-ciri, klasifikasi, reproduksi, dan perannya (Hariati, 2018). Klasifikasi Animalia membutuhkan dasar berupa ciri morfologi hewan, yang akan sulit diketahui jika peserta didik tidak melakukan pengamatan secara

langsung. Pernyataan tersebut didukung dengan hasil observasi yang menyatakan bahwa tidak dilaksanakannya kegiatan pengamatan hewan secara langsung menyebabkan munculnya kelemahan-kelemahan pada kegiatan pembelajaran materi Animalia (Lubis, 2013).

Media pembelajaran diperlukan untuk menunjang kegiatan pembelajaran, baik pembelajaran di kelas ataupun PJJ. Media yang baik mempunyai beberapa kriteria, diantaranya adalah peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar, konten materi valid dan tidak memunculkan miskonsepsi, mampu menyelesaikan masalah pembelajaran, tidak mempersulit guru dan peserta didik, mampu memfasilitasi interaksi guru dan peserta didik maupun antarpeserta didik, serta fleksibel-universal (Handhika, 2012). KPS yang belum dapat terberdayakan selama PJJ Animalia submateri Vertebrata memunculkan kebutuhan akan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi seluruh pelaksanaannya dalam satu platform. Oleh karena itu, dibutuhkan platform yang menyediakan fitur unggahan hasil pengamatan beserta deskripsi, hasil pengelompokan dan interpretasi datanya, serta memfasilitasi interaksi sinkronus bagi peserta didik dan guru. Di samping itu, platform yang tidak menghabiskan terlalu banyak penyimpanan pada perangkat memberikan poin positif bagi guru dan peserta didik. Media pembelajaran yang memenuhi kriteria tersebut adalah website.

Kelebihan pembelajaran berbasis website antara lain mampu menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, menyediakan fleksibilitas waktu pengaksesan, terdapat unsur interaktivitas yang tinggi, serta memiliki kecepatan koneksi informasi dan visualisasi yang cepat (Oktaria et al., 2013; Rusman et al., 2012). Pengaksesan website juga dapat digunakan di ponsel maupun komputer dan tidak mengharuskan pengguna untuk menginstal berbagai macam aplikasi. Oktaria et al. (2013) menyatakan bahwa penggunaan website sebagai media pembelajaran mampu meningkatkan aktivitas, minat, dan hasil belajar peserta didik. Aktivitas peserta didik lah yang akan mendukung terlaksananya penerapan KPS. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Media Website Interaktif Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Animalia untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas".

METODE

M *Design, Develop, Implement and Evaluate*). Media yang dibuat diujikan kepada 38 peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sukoharjo tahun pelajaran 2020/2021 beserta satu guru biologi. Tahap *analyze* dilakukan dengan observasi pembelajaran selama PJJ dan menyebarkan angket analisis kebutuhan untuk mengetahui permasalahan pembelajaran. Tahap *design* meliputi penetapan solusi permasalahan, penentuan tujuan pembelajaran, gambaran umum media, dan penentuan uji yang sesuai (Branch & Kopcha, 2014). Tahap selanjutnya, *develop*, dilakukan dengan membuat sumber materi dan petunjuk pembelajaran, serta uji validitas media (Branch & Kopcha, 2014; Lee et al., 2002). Data hasil uji validitas media yang berupa skala likert dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \text{ (Ernawati \& Sukardiyono, 2017) (1)}$$

Keterangan:

\bar{x} = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor dari validator

n = jumlah penilai

Perolehan rata-rata skor dari ahli media, ahli materi, dan ahli perangkat pembelajaran diolah untuk didapatkan persentase hasilnya dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

Kriteria ketercapaian atau kelayakan media berdasar perolehan persentase penilaian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Media

No.	Skor dalam persen (%)	Kategori Kelayakan
1.	< 21 %	Sangat tidak layak
2.	21 - 40 %	Tidak layak
3.	41 - 60 %	Cukup layak
4.	61 - 80 %	Layak
5.	80 - 100 %	Sangat layak

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

Implement merupakan tahap persiapan guru dan peserta didik sebelum uji coba dilakukan. Tahap *evaluate* dilakukan dengan mengujicobakan media kepada peserta didik dan guru untuk diketahui respon dan hasil KPSnya. Saran yang diperoleh pada tahap uji coba digunakan untuk memperbaiki produk, guna menghasilkan produk yang siap digunakan. Data respons guru yang berupa skala likert dijumlahkan, kemudian diolah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (\text{Yanto, 2019}) \quad (3)$$

Hasil persentase diinterpretasikan secara deskriptif sesuai dengan kriteria yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Persentase Respons Guru terhadap Penggunaan Media

Persentase	Kategori
0 - 20 %	Tidak baik
21 - 40 %	Kurang baik
41 - 60 %	Cukup baik
61 - 80 %	Baik
81 - 100 %	Sangat baik

(Yanto, 2019)

Teknik untuk menganalisis respons peserta didik dan hasil KPS peserta didik adalah analisis model Rasch. Analisis model Rasch dapat memberikan beberapa info sekaligus menggunakan *software Winstep* versi 3.73 dan data. Analisis menggunakan model Rasch menyediakan informasi secara keseluruhan, kualitas respons peserta didik secara keseluruhan, kualitas instrumen, sekaligus hubungan antara butir soal pada instrumen dengan responden (Chan et al., 2014 dalam Nuryanti, 2018). Hasil analisis Rasch juga dapat menampilkan kesesuaian butir (*item fit*) untuk mengetahui kualitas butir pada instrumen (Nuryanti et al., 2018). Kriteria ketercapaian *item fit* yang disampaikan oleh Sumintono (2014) dalam Nuryanti (2018) antara lain: 1) Nilai *Outfit mean square* (MNSQ) yang diterima = $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$; (2) Nilai *Outfit Z-standard* (ZSTD) yang diterima = $-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$; (3) Nilai *Measure Correlation* (Pr Mean Corr): $0,4 < \text{Pt Measure Corr} < 0,85$.

Selain *item fit*, hasil analisis juga menampilkan informasi *person measure* yang menunjukkan rata-rata skor peserta didik dalam mengisi angket respons, hasil reliabilitas yang dapat dilihat dari *person reliability* dan *item reliability* (Sumintono, 2014 dalam Nuryanti, 2018). Reliabilitas dinyatakan lemah apabila kurang dari 0,67; cukup jika berada pada kisaran 0,67-0,8; bagus apabila berada pada kisaran 0,8-0,9; bagus sekali jika berada pada nilai 0,91-0,94; dan istimewa jika nilainya lebih dari 0,94. Kesesuaian hasil analisis data dengan keadaan ideal pada analisis Rasch tercapai jika jumlah kuadran tengah atau *mean square* 1,0 dengan *Z-standardized value* yang bernilai 0,0. (Nuryanti et al., 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tahap *Analyze*

Hasil analisis kesenjangan kinerja pada proses pembelajaran menunjukkan bahwa KPS mengamati, mengelompokkan, dan menerapkan konsep jarang diberdayakan oleh guru, kegiatan menginterpretasi data, mengajukan pertanyaan, serta kegiatan mengomunikasikan sering diberdayakan. PJJ biologi umumnya dilakukan dengan pemberian materi di awal pembelajaran, dilanjutkan dengan diskusi di *WhatsApp Group* dan penugasan di *google classroom*. Survei juga menghasilkan data bahwa KPS mengajukan pertanyaan sering diberdayakan oleh guru, sedangkan kelima KPS lain tidak pernah dibelajarkan. Di samping itu, PJJ biologi membutuhkan lebih dari satu *platform* yang membutuhkan instalasi aplikasi dalam pelaksanaannya. Sebanyak 98,5% peserta didik merasa terbantu apabila tersedia sarana pembelajaran yang tidak mengharuskan instalasi aplikasi dan dapat diakses melalui browser ponsel maupun *Personal Computer (PC)*, *Website* merupakan salah satu dari sekian sarana pembelajaran yang memenuhi kriteria tersebut.

Rumusan tujuan instruksional disesuaikan dengan KD kelas X mata pelajaran biologi materi animalia, khususnya materi Vertebrata yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Rumusan Tujuan Instruksional

KD	Indikator
3.9. Mengelompokkan hewan ke dalam filum berdasarkan lapisan tubuh, rongga tubuh simetri tubuh, dan reproduksi	3.9.1. Mengidentifikasi ciri-ciri hewan Vertebrata
	3.9.2. Membuat dasar pengelompokan hewan Vertebrata berdasar ciri-ciri tubuh
	3.9.3. Mengklasifikasikan hewan Vertebrata ke dalam kelompok Pisces, Amfibia, Reptilia, Aves, dan Mammalia
4.9. Menyajikan laporan perbandingan kompleksitas lapisan penyusun tubuh hewan (diploblastik dan triploblastik), simetri tubuh, rongga tubuh, dan reproduksinya	3.9.4. Menganalisis peranan hewan Vertebrata
	4.9.1. Menyajikan tabel perbandingan reproduksi hewan Vertebrata

Subjek uji coba media adalah peserta didik kelas X MIPA SMA. Selain subjek, tahap *analyze* juga membahas sumber daya yang dibutuhkan, yaitu laptop, komputer, ataupun *smartphone*. Hasil survei yang dilakukan pada guru dan peserta didik menunjukkan bahwa seluruh responden mempunyai setidaknya salah satu dari *smartphone*, laptop, dan komputer yang dapat terhubung dengan jaringan internet. Berbagai permasalahan yang telah dibahas menghasilkan strategi pembelajaran yang tepat digunakan, yaitu dengan mengembangkan *website* dinamis yang menyediakan fasilitas bagi guru dan peserta didik untuk saling berinteraksi dari rumah-masing-masing dengan fitur-fitur yang disesuaikan dengan pembelajaran berbasis KPS pada materi Animalia submateri Vertebrata.

Hasil Tahap *Design*

Tahap *design* diawali dengan penyusunan daftar tugas, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan tujuan kinerja yang disesuaikan dengan tujuan instruksional. Selanjutnya, peneliti menyusun strategi pengujian menggunakan *website*. Peserta didik diminta untuk melakukan

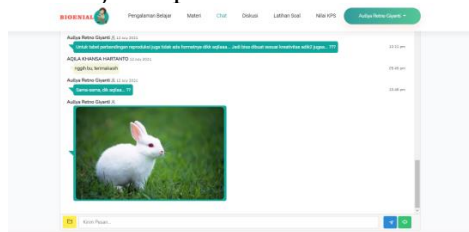
kegiatan sesuai instruksi serta mengunggah berkas dan/atau menginput teks jawaban pada kolom yang disediakan. Setiap instruksi mewakili satu KPS yang akan diberdayakan. Setelah menyelesaikan kegiatan, peserta didik mendapat akses untuk mengunduh materi dan dapat mengisi latihan soal. Diskusi secara sinkronus dan asinkronus antara guru dan peserta didik dapat dilakukan melalui *website*. Penilaian hasil KPS peserta didik dapat dilakukan oleh guru dengan memberi bintang 1-5 pada masing-masing KPS dengan rubrik yang telah dibuat dan divalidasi.

Hasil Tahap *Develop*

Hasil tahap *develop* meliputi penyusunan konten media pembelajaran, pembuatan *website*, buku petunjuk penggunaan (bagi guru dan peserta didik), dan revisi formatif. Konten yang disusun adalah penentuan fitur-fitur, seperti pembuatan akun, akses ke kelas tertentu, menu untuk merekam hasil aktivitas belajar peserta didik, penyedia materi (sebagai konfirmasi konsep yang diperoleh peserta didik secara mandiri), fitur *live chat* dan diskusi asinkronus, latihan soal, fitur khusus penilaian KPS, dan lain-lain.

Website diberi nama "Bioenial" yang merupakan singkatan dari "Biology Electronic Activity-based Learning" yang berarti *platform* pembelajaran biologi digital yang berbasis aktivitas. Pembelajaran berbasis aktivitas ini merupakan upaya pemberdayaan KPS pada pembelajaran biologi. *Website* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dan *Javascript*. Basis data atau *database* yang digunakan adalah MySQL. MySQL mampu menampung informasi berupa *username*, *password*, URL, dan sebagainya. Kelebihan MySQL antara lain mendukung *multi-user* (memfasilitasi pembuatan akun guru dan peserta didik) dan mendukung integrasi dengan bahasa pemrograman lain (Nugroho, 2011 dalam Afriady et al., 2020).

Pengembangan *website* menggunakan *framework* (kerangka kerja) *back-end* Laravel dan Vue.js. Laravel dapat memaksimalkan penggunaan PHP sebagai bahasa pemrograman, sehingga proses pengkodean lebih cepat, *powerful*, sederhana, dan aman (Enterprise, 2015; Purnama Sari & Wijanarko, 2020). Vue.js berupa kerangka kerja *back-end JavaScript* yang progresif dan mampu membuat tampilan *website* semakin interaktif (Putra et al., 2019). Selain *back-end*, pengembangan *website* "Bioenial" juga menggunakan *Bootstrap* sebagai *front-end framework*. Fasilitas pembelajaran yang interaktif pada *website* tidak lepas dari peran *chat service Pusher* yang memungkinkan komunikasi dua arah secara *real time* (Gupta & Bashambu, 2020). Penggunaan *Pusher* mendukung penyediaan fitur *live chat* sebagai sarana komunikasi saat pembelajaran berlangsung. Contoh tampilan *website* yang telah dibuat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Menu "Chat"

Penggunaan *website* membutuhkan panduan untuk memudahkan guru dan peserta didik. Setelah *website* dibuat, buku petunjuk pun disiapkan, yang berisi panduan mulai dari membuat akun hingga menilai dan mengetahui hasil KPS. Selanjutnya, revisi formatif atau perbaikan media berdasar evaluasi validator dilakukan. Hasil uji validitas media oleh ahli informatika terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	No. Butir	Butir Penilaian	Skor Maks.	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Rata-rata Skor	Persentase (%)
1.	Usability	1.	Pemahaman penyajian menu	5	5	5	4	4,75	95
		2.	Akses alamat website	5	5	5	5	5	100
		3.	Aktualitas isi website	5	4	4	3	4	80
2.	Functionality	4.	Fungsionalitas menu <i>website</i>	5	5	5	5	5	100
3.	Komunikasi visual	5.	Tampilan <i>website</i>	5	5	5	5	5	100
		6.	Penggunaan bahasa	5	5	5	4	4,75	95
		7.	Bahasa sesuai dengan perkembangan alur berpikir peserta didik	5	5	5	4	4,75	95
		Jumlah Skor			35	34	34	30	33,25
Tingkat Validitas									Sangat layak

Validasi media dinilai dari segi *usability*, *functionality*, dan komunikasi visual, yang dilakukan oleh ahli bidang informatika. Butir penilaian pertama memperoleh persentase 95%, sehingga dapat dikatakan bahwa menu yang disajikan sangat mudah dipahami. Pengaksesan alamat *website* dinilai sangat lancar dan mudah, berdasar hasil penilaian ketiga ahli yang memberikan skor sempurna pada butir kedua. Sedikit berbeda dengan butir pertama dan kedua, konten yang ada pada *website* dinilai aktual, dengan skor penilaian 3 dari Ahli 3, karena terdapat informasi yang kurang *up to date* pada *website*.

Berdasar skor yang diberikan oleh ketiga ahli, butir keempat dan kelima memperoleh nilai sempurna dengan persentase 100%, yang artinya fitur-fitur pada *website* disajikan dengan tampilan yang menarik dan mampu menjalankan fungsinya dengan sangat baik. Selain tampilan dan fungsionalitas, bahasa yang digunakan pada *website* dinilai sangat komunikatif, mudah dipahami, serta sesuai dengan tingkat intelektual dan kematangan sosial emosional peserta didik, dengan jumlah persentase skor 95%. Secara keseluruhan, media *website* interaktif “Bioenial” dinyatakan sangat layak, dengan rata-rata skor 33,5 dari rata-rata skor maksimal sebesar 35 dan persentase total 95%.

Aspek-aspek beserta butir penilaian yang digunakan pada angket validasi ahli materi dimodifikasi dari angket yang dibuat oleh Sungkono (2012) dan Zunaidah (2016). Hasil uji kelayakan materi Animalia (Vertebrata) pada media *website* “Bioenial” dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	No. Butir	Butir Penilaian	Skor Maks.	Skor Ahli 4
1.	Kelayakan isi	1.	Kelengkapan dan kedalaman materi	5	5
		2.	Keakuratan dan kebenaran materi	5	5
		3.	Materi pendukung pembelajaran	5	4
2.	Kelayakan penyajian	4.	Teknik penyajian materi	5	4
		5.	Tampilan materi	5	4
Jumlah Skor				25	22
Persentase				88%	
Tingkat Validitas				Sangat layak	

Penilaian ahli materi pada aspek kelayakan isi menunjukkan bahwa isi materi layak digunakan dalam media pembelajaran. Butir pertama mendapat skor sempurna, yang berarti materi disajikan secara lengkap, dalam, luas, urut, serta contoh yang disajikan jelas dan cukup. Butir kedua mengenai keakuratan dan kebenaran materi juga mendapat skor lima. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan mengandung konsep dan definisi yang tidak multitafsir. Fakta, data, contoh hewan, kasus, gambar, diagram, dan ilustrasi sudah akurat dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. Selain itu, penyajian referensi dinilai sudah benar. Sementara itu, butir ketiga mendapat skor empat, sehingga Ahli 4 sebagai validator materi

menilai bahwa pendukung pembelajaran sudah baik, hanya saja masih terdapat kekurangan karena beberapa gambar yang digunakan sebelum revisi masih diambil dari sumber yang tidak ilmiah dan kurang terpercaya.

Tinjauan kelayakan penyajian menunjukkan bahwa teknik penyajian materi dan tampilan materi sudah layak. Masing-masing butir memperoleh skor empat karena di samping penyajian yang sudah baik, keterangan yang digunakan pada anatomi Pisces masih belum rapi karena mencantumkan istilah bagian tubuh dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Tampilan materi secara keseluruhan sudah baik dan layak, yang dapat diketahui dari kesesuaian *font* dan ukuran tulisan, kerapian susunan materi, serta kesesuaian tata letak teks dengan ilustrasi. Penilaian pada butir 4 mengenai tampilan materi ini kurang sempurna karena ilustrasi struktur anatomi Amfibi dan Mamalia sebelum revisi masih menggunakan gambar hitam putih. Seluruh penilaian, komentar, dan saran ahli materi kemudian digunakan sebagai acuan dalam perbaikan materi. Secara keseluruhan, materi dinyatakan sangat layak oleh validator karena persentase penilaian lebih dari 80%, yaitu sebanyak 88%.

Selain aspek media dan materi, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang digunakan dalam pembelajaran diuji validitasnya. Hasil uji validitas RPP tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi RPP

No.	Aspek Penilaian	No. Butir	Butir Penilaian	Skor Maks.	Skor Ahli 5
1.	Identitas Mata Pelajaran	1.	Kejelasan dan kelengkapan identitas	5	5
		2.	Ketepatan alokasi waktu	5	5
2.	Rumusan Indikator dan Tujuan Pembelajaran	3.	Kejelasan rumusan indikator dan tujuan dengan SK dan KD	5	3
		4.	Perumusan tujuan pembelajaran	5	4
		5.	Kesesuaian materi pembelajaran	5	5
3.	Pendekatan Pembelajaran	6.	Pemilihan pendekatan pembelajaran	5	5
		4.	Isi RPP	7.	Penyajian RPP
5.	Kegiatan Pembelajaran	8.	Penilaian hasil belajar	5	5
		9.	Kesesuaian dengan standar proses dan pendekatan saintifik	5	4
6.	Lembar Kerja Peserta Didik	10.	Ketepatan penyusunan lembar kerja peserta didik	5	5
7.	Bahasa	11.	Tata bahasa	5	4
Jumlah Skor				55	49
Persentase					89%
Tingkat Validitas					Sangat layak

Perangkat pembelajaran berupa RPP dinilai dan divalidasi oleh ahli pembelajaran. Angket penilaian validator RPP berisi tujuh aspek dengan sebelas butir penilaian. Sebanyak enam butir penilaian mendapatkan skor maksimal. Hasil penilaian pada butir 1, 2, 5, 6, 8, dan 10 menyatakan bahwa identitas sangat lengkap dan jelas, alokasi waktu pembelajaran sudah tepat, materi pembelajaran sangat sesuai, pendekatan pembelajaran yang digunakan sudah tepat, cara penilaian hasil belajar sangat baik, dan LKPD yang dibuat sangat tepat.

Di samping itu, terdapat butir penilaian yang diberi skor empat atau baik, yaitu butir nomor empat, tujuh, dan sembilan karena masih ada beberapa yang harus diperbaiki sebelum direvisi, yaitu mengenai perumusan tujuan pembelajaran yang belum disertai *degree* (target pencapaian peserta didik), penyajian RPP yang masih meyatukan tabel langkah pembelajaran pertemuan pertama dan kedua, serta kesesuaian dengan standar proses dan pendekatan saintifik. Sementara itu, butir nomor tiga mendapat nilai tiga, yang berarti rumusan indikator dan tujuan dengan SK dan KD cukup jelas. Hal ini diakibatkan karena pada saat sebelum revisi, indikator yang dibuat pada KD 4.9 kurang sesuai dengan bunyi KD yang bersangkutan. Akan tetapi, setelah dilakukan perbaikan, indikator beserta tujuan pembelajaran sudah sesuai dengan SK dan KD. Hasil penilaian

yang menghasilkan skor sempurna pada enam dari sebelas indikator beserta jumlah skor dan persentase total pada Tabel 6 menunjukkan bahwa RPP sangat layak digunakan sebagai acuan dalam pembelajaran.

Hasil Tahap Implement

Tahap *implement* diawali dengan penyiapan perangkat berupa PC atau *smartphone* yang di dalamnya sudah terinstal *browser* dan dapat terhubung dengan internet. Selanjutnya, guru dan peserta didik memastikan koneksi internet baik. Buku petunjuk untuk guru dan peserta didik diberikan untuk memandu pembuatan akun hingga akses hasil KPS. Guru dan peserta didik dapat mengakses *website* “Bioenial”.

Hasil Tahap Evaluate

Analisis respons peserta didik

Sebanyak 38 peserta didik menjadi penilai. Data yang semula berupa angka skala likert 1-5 ditransformasi menjadi skala logit untuk memperoleh analisis data yang lebih detail. Transformasi data menjadi skala logit dilakukan menggunakan *software* Winstep atau Ministep versi 4.3.2. Hasil *output* tabel *Summary Statistics* tersaji pada Gambar 2.

SUMMARY OF 38 MEASURED (EXTREME AND NON-EXTREME) Person

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	88.3	20.0	4.41	.65				
SEM	1.3	.0	.39	.05				
P.SD	8.1	.0	2.38	.33				
S.SD	8.2	.0	2.41	.33				
MAX.	100.0	20.0	9.15	1.85				
MIN.	71.0	20.0	.19	.36				
REAL RMSE	.76	TRUE SD	2.26	SEPARATION	2.97	Person	RELIABILITY	.90
MODEL RMSE	.73	TRUE SD	2.27	SEPARATION	3.12	Person	RELIABILITY	.91
S.E. OF Person	MEAN = .39							

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98
 CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .95 SEM = 1.89

SUMMARY OF 20 MEASURED (NON-EXTREME) Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	167.8	38.0	.00	.40	.98	-.18	.91	-.12
SEM	1.4	.0	.22	.01	.08	.28	.11	.29
P.SD	6.1	.0	.97	.03	.37	1.24	.49	1.25
S.SD	6.2	.0	1.00	.03	.38	1.27	.50	1.28
MAX.	179.0	38.0	1.65	.45	1.89	2.33	2.38	3.34
MIN.	157.0	38.0	-1.96	.34	.45	-2.63	.31	-1.76
REAL RMSE	.43	TRUE SD	.87	SEPARATION	2.05	Item	RELIABILITY	.81
MODEL RMSE	.40	TRUE SD	.88	SEPARATION	2.18	Item	RELIABILITY	.83
S.E. OF Item	MEAN = .22							

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00

Gambar 2. Tabel *Summary Statistics* Respons Peserta Didik

Output data pada Gambar 2 menunjukkan informasi yang dianalisis berdasar pedoman model Rasch oleh Sumintono & Widhiarso (2014) sebagai berikut:

- a) Angka yang tertera pada *person measure* adalah sebesar +4,41 logit. Nilai logit pada *person measure* yang lebih dari 0,0 ini menunjukkan bahwa lebih banyak peserta didik yang menyetujui pernyataan yang ada pada berbagai *item* atau butir pada kuesioner respons peserta didik mengenai *website* “Bioenial”.
- b) Nilai *alpha Cronbach* yang tertera pada Gambar 4.40 sebesar 0,95 (lebih dari 0,80), sehingga interaksi antara peserta didik dengan butir-butir pada kuesioner secara keseluruhan dikatakan bagus sekali.
- c) Konsistensi jawaban peserta didik dikatakan bagus, karena nilai *person reliability* berada di rentang 0,81-0,90, yaitu sebesar 0,90.
- d) Nilai *item reliability* menunjukkan kualitas butir-butir yang terdapat pada kuesioner respons peserta didik. Berdasar Gambar 4.40, nilai *item reliability* adalah sebesar 0,81, yang berarti kualitas butir-butir pada kuesioner bagus.

Analisis respons guru

Data respons guru didapatkan dari proses pemberian kuesioner respons guru yang diisi oleh guru mata pelajaran setelah mengetahui cara kerja beserta keberlangsungan pembelajaran pada *website* "Bioenial". Hasil penilaian guru terhadap *website* "Bioenial" disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Respons Guru terhadap Media *Website* "Bioenial"

Nama Guru	Skor Butir Penilaian														Total Skor Maks.	Total Skor	Rata-rata	%		
	Kepraktisan		Kejelasan		Keingintahuan				Semangat		Kemudahan		Ketertarikan							
	+	-	+	-	Ind. 1		Ind. 2		+	-	+	-	Ind. 1		Ind. 2					
					+	-	+	-					+	-	+	-				
MI	5	4	5	4	5	5	4	3	5	4	4	4	5	4	4	4	80	69	4,3	86%

Keterangan skor butir penilaian positif:

- 1: Sangat Tidak Setuju
- 2: Tidak Setuju
- 3: Ragu-ragu
- 4: Setuju
- 5: Sangat Setuju

Keterangan skor butir penilaian negatif:

- 1: Sangat Setuju
- 2: Setuju
- 3: Ragu-ragu
- 4: Tidak Setuju
- 5: Sangat Tidak Setuju

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa dari aspek kepraktisan, guru menyetujui bahwa penggunaan *website* membuat proses mengajar lebih praktis dan tidak menyulitkan. Berdasar aspek kejelasan *website*, guru menyetujui bahwa penyampaian materi melalui *website* dapat lebih jelas dan peserta didik dapat menerima penjelasan dengan baik.

Aspek keingintahuan memiliki dua jenis indikator. Indikator pertama merupakan pernyataan mengenai ketertarikan dan keingintahuan guru mengenai pengembangan *website* "Bioenial", yang dinilai sangat setuju pada pernyataan positif dan sangat tidak setuju pada pernyataan negatif. Guru tertarik dan ingin tahu tentang pengembangan *website* "Bioenial". Sedikit berbeda dengan indikator pertama, indikator kedua pada aspek keingintahuan mendapatkan nilai empat dan tiga, yang berarti guru mendapatkan pengalaman baru, tetapi belum terbiasa menggunakan media *website* "Bioenial". Respons guru terhadap aspek semangat sangat baik. Guru menyetujui bahwa penggunaan "Bioenial" dapat meningkatkan semangat ketika proses mengajar. Pengoperasian "Bioenial" juga tidak menyulitkan, dilihat dari skor empat pada pernyataan positif maupun negatif pada aspek kemudahan.

Berdasar Tabel 7, guru memberikan skor lima dan empat pada indikator pertama, serta empat dan empat pada indikator kedua di aspek ketertarikan. Indikator pertama yang berisi butir pernyataan bahwa guru tertarik untuk menggunakan "Bioenial" pada materi selain Animalia (Vertebrata) direspons secara positif, yang berarti guru tertarik akan hal tersebut. Selain itu, aspek ketertarikan juga dilihat dari pandangan guru mengenai antusiasme peserta didik pada pembelajaran, yang juga mendapat respons positif dari guru. Sehingga, menurut pengamatan guru, peserta didik bersemangat dan tidak bosan ketika belajar menggunakan *website* "Bioenial".

Secara keseluruhan, respon guru mata pelajaran biologi sangat baik terhadap *website* "Bioenial", diketahui dari total skor yang menghasilkan persentase pada rentang 81-100%, yaitu sebesar 86%. Di samping itu, pernyataan yang dinilai ragu-ragu hanya satu dibandingkan 15 butir pernyataan pada kuesioner yang dinilai setuju dan sangat setuju. Komentar dari guru mata pelajaran berbunyi, "Mengajar menggunakan *website* sangat membantu guru dalam mengajar terutama saat PJJ dan siswa juga akan lebih memahami materi. Saran lebih dikembangkan lagi untuk materi yang lain, dan perlu disosialisasikan ke guru cara pembuatannya."

Analisis ketercapaian KPS peserta didik pada materi Animalia (Vertebrata)

Perolehan hasil pemberdayaan KPS pada pembelajaran materi Animalia (Vertebrata) berupa nilai dengan rentang 1-5 dianalisis menggunakan model Rasch. Untuk mengetahui KPS apa saja yang mampu dibelajarkan dengan baik pada pembelajaran materi Vertebrata menggunakan media website “Bioenial”, analisis difokuskan pada tabel *Summary Statistics* (Gambar 3) dan *Item Measure* (Gambar 4).

SUMMARY OF 38 MEASURED (EXTREME AND NON-EXTREME) Person

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	27.7	6.0	3.79	1.20				
SEM	.4	.0	.26	.08				
P.SD	2.4	.0	1.59	.49				
S.SD	2.4	.0	1.61	.49				
MAX.	30.0	6.0	5.99	1.98				
MIN.	23.0	6.0	1.14	.60				
REAL RMSE	1.40	TRUE SD	.77	SEPARATION	.55	Person RELIABILITY	.23	
MODEL RMSE	1.29	TRUE SD	.93	SEPARATION	.72	Person RELIABILITY	.34	
S.E. OF Person MEAN	= .26							

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .96
 CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .47 SEM = 1.71

SUMMARY OF 6 MEASURED (NON-EXTREME) Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	175.3	38.0	.00	.51	1.23	.36	.86	-.21
SEM	8.2	.0	.78	.09	.32	.66	.19	.51
P.SD	18.2	.0	1.74	.20	.72	1.47	.42	1.14
S.SD	20.0	.0	1.91	.22	.79	1.61	.47	1.25
MAX.	188.0	38.0	2.98	.75	2.23	2.61	1.29	.81
MIN.	136.0	38.0	-1.83	.22	.28	-2.01	.24	-2.59
REAL RMSE	.69	TRUE SD	1.60	SEPARATION	2.32	Item RELIABILITY	.84	
MODEL RMSE	.54	TRUE SD	1.65	SEPARATION	3.04	Item RELIABILITY	.90	
S.E. OF Item MEAN	= .78							

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.91

Gambar 3. Tabel *Summary Statistics* Hasil KPS Peserta Didik

Interpretasi *output* yang pada Gambar 3 adalah sebagai berikut:

- Nilai logit *person measure* yang tertera adalah sebesar +3,79 logit. Oleh karena nilai logit lebih besar dari 0,0, maka dapat diartikan bahwa banyak peserta didik yang hasil KPSnya baik.
- Nilai *alpha Cronbach* yang sebesar 0,47 (kurang dari 0,50), sehingga reliabilitas atau interaksi antara skor peserta didik dengan butir instruksi pada “Pengalaman Belajar” KPS buruk. Hal ini disebabkan karena beberapa peserta didik mendapat nilai yang sangat rendah di salah satu KPS.
- Person reliability* menunjukkan angka 0,23, yang berarti konsistensi jawaban peserta didik lemah. Konsistensi yang tergolong buruk ini karena peserta didik memperoleh nilai yang sangat rendah pada salah satu KPS, sedangkan pada KPS lain nilainya sangat baik.
- Nilai *item reliability* berada pada rentang 0,81-0,90, yaitu sebesar 0,84, yang berarti kualitas instruksi berbasis KPS pada “Pengalaman Belajar” pada kuesioner bagus.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Item
3	136	38	2.98	.22	.94	-.05	.87	-.25	.86	.86	60.0	56.1	K3
1	175	38	1.11	.33	.90	-.01	1.29	.81	.47	.60	56.7	74.3	K1
5	179	38	.57	.40	.28	-2.01	.24	-2.59	.84	.57	96.7	76.3	K5
2	186	38	-.99	.57	2.23	2.61	1.16	.45	.30	.38	93.3	86.7	K2
4	188	38	-1.83	.75	.84	-.08	.34	-.31	.36	.27	93.3	93.3	K4
6	188	38	-1.83	.75	2.17	1.70	1.25	.60	.19	.27	96.7	93.3	K6
MEAN	175.3	38.0	.00	.51	1.23	.36	.86	-.2			82.8	80.0	
P.SD	18.2	.0	1.74	.20	.72	1.5	.42	1.1			17.4	13.0	

Gambar 4. Tabel *Item Measure* Hasil KPS Peserta Didik

Informasi pada Gambar 4 menyajikan urutan KPS dari yang paling sedikit hingga paling banyak ketercapaiannya. KPS yang paling banyak tercapai memiliki nilai logit sebesar -1,83, yaitu menerapkan konsep dan menginterpretasikan data. Nilai yang sangat baik ini diperoleh karena peserta didik dapat mengolah data menjadi bentuk tabel, diagram, ataupun grafik dengan baik, menyimpulkan hasil pengamatan, dan mampu mengaplikasikan konsep yang sudah didapatkan melalui aktivitas sebelumnya pada situasi baru. Di tempat kedua, dengan nilai logit -0,99, KPS K2 (mengelompokkan) memiliki banyak peserta didik yang mendapat nilai baik. Hal ini mengartikan bahwa pada materi Animalia (Vertebrata), kebanyakan peserta didik mampu mengategorikan hewan ke dalam kelompok tertentu dengan tepat.

Item dengan nilai logit di atas 0,0, yaitu item berkode K5 (nilai logit +0,57), K1 (nilai logit +1,1), dan K3 (nilai logit +2,98) dapat dikatakan sulit dicapai oleh peserta didik pada pembelajaran menggunakan *website* "Bioenial". Item K5 (mengomunikasikan) yang dinilai dari performa data peserta didik dan koresponsivitas peserta didik pada suatu pertanyaan tidak dapat dicapai oleh banyak peserta didik, karena beberapa peserta didik tidak responsif ataupun proaktif. KPS mengamati (K1) juga tidak memiliki terlalu banyak peserta didik yang memperoleh nilai baik. Hal ini disebabkan karena terdapat banyak peserta didik yang hanya menggunakan dua indra, yaitu indra penglihat dan indra peraba dalam mengamati hewan, sedangkan penggunaan banyak indra merupakan aspek yang penting dalam penilaian KPS mengamati. Item yang mendapat lebih sedikit peserta didik bernilai baik adalah K3, yaitu KPS mengajukan pertanyaan. Hasil ini diperoleh karena hanya ada sekitar 28 peserta didik yang aktif bertanya, sedangkan 10 lainnya tidak bertanya sama sekali.

KESIMPULAN

1. Pengembangan *website* interaktif "Bioenial" menghasilkan media pembelajaran yang: 1) berbasis aktivitas peserta didik; 2) menyediakan fitur *chat* sinkronus dan asinkronus; 3) menyediakan fitur penilaian KPS; 4) akses materi tidak bebas; dan 5) memiliki fitur *copy paste* gambar dan penyisipan berkas pada *chat*.
2. Hasil uji kelayakan *website* "Bioenial" menunjukkan bahwa "Bioenial" dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran materi Animalia (Vertebrata) yang berbasis KPS.
3. Penggunaan *website* "Bioenial" pada pembelajaran materi Animalia (Vertebrata) yang berbasis KPS mendapat respons yang sangat baik, baik oleh guru mata pelajaran maupun peserta didik.
4. KPS yang mampu diberdayakan dengan optimal pada PJJ menggunakan *website* "Bioenial" adalah mengelompokkan, menerapkan konsep, dan menginterpretasikan data, sedangkan yang sulit untuk diberdayakan adalah mengamati, mengajukan pertanyaan, mengomunikasikan.
5. Peneliti dapat mengembangkan "Bioenial" pada materi lainnya dan melakukan sosialisasi pengoperasian *website* "Bioenial" kepada guru-guru mata pelajaran biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Branch, R. M., & Kopcha, T. J. (2014). Instructional Design Models. In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5>
- Deta, U. A., Suparmi, & Widha, S. (2013). Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing Dan Proyek, Kreativitas, Serta Keterampilan Proses Sains Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1), 28-34. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v9i1.2577>
- Enterprise, J. (2015). *Mengenal PHP Menggunakan Framework Laravel*. PT Elex Media Komputindo.

-
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Electronics, Informatics, and Vocational Education*, 2(2), 204–210. <https://doi.org/doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>
- Gupta, S., & Bashambu, S. (2020). Implementation of Java Frameworks and APIs for Web Applications. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 6(1), 427–432. <https://doi.org/10.32628/ijsrset207284>
- Handhika, J. (2012). Efektivitas Media Pembelajaran IM3 Ditinjau dari Motivasi Belajar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 109–114. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jpii.v1i2.2127>
- Hariati, L. (2018). Meningkatkan Aktivitas Siswa di SMA Negeri 1 Paringin Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning pada Konsep Materi Dunia Hewan (Animalia). *Jurnal Pendidikan Hayati*, 4(4), 177–181. <https://doi.org/https://doi.org/10.33654/jph.v4i4.419>
- Kurnia, F., Zulherman, & Fathurohman, A. (2014). Analisis Bahan Ajar Fisika Sma Kelas Xi Di Kecamatan Indralaya Utara Berdasarkan Kategori Literasi Sains. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 43–47. <https://doi.org/10.36706/jipf.v1i1.1263>
- Lee, W. W., Owens, D. L., & Benson, A. D. (2002). Design Considerations for Web-Based Learning Systems. *Advances in Developing Human Resources*, 4(4), 405–423. <https://doi.org/10.1177/152342202237519>
- Lubis, H. P. S. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri dan Kooperatif terhadap Kemampuan Kognitif, Keterampilan Proses Sains, dan Sikap Ilmiah Siswa pada Materi Animalia di SMA Negeri 11 Medan [Universitas Negeri Medan]. In *Digital Repository Universitas Negeri Medan* (Vol. 26, Issue 4). <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/19536>
- Marta, M. H. C., Suganda, O., & Widiantie, R. (2018). Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Melalui Metode Praktikum Berbasis Modified Free Inquiry (Mfi) Pada Konsep Animalia Di Kelas X Mipa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 10(01), 1–9. <https://doi.org/10.25134/quagga.v10i01.802>
- Nuryanti, S., Masykuri, M., & Susilowati, E. (2018). Analisis Iteman dan model Rasch pada pengembangan instrumen kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 4(2), 224–233. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.21442>
- Oktaria, D., Zulkardi, & Somakim. (2013). Pengembangan Website Bahan Ajar Turunan untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan*, 43(2), 107–115. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jk.v43i2.2260>
- Prabowo, S. A. (2015). The effectiveness of scientific based learning towards science process skill mastery of PGSD students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 15–19. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i1.3495>
- Prayitno, B. A., Corebima, D., Susilo, H., Zubaidah, S., & Ramli, M. (2017). Closing the science process skills gap between students with high and low level academic achievement. *Journal of Baltic Science Education*, 16(2), 266–277.
- Purnama Sari, D., & Wijanarko, R. (2020). Implementasi Framework Laravel pada Sistem Informasi Penyewaan Kamera (Studi Kasus di Rumah Kamera Semarang). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 32. <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v2i1.3190>
- Putra, I. K. A. H., Pramana, D., & Srinadi, N. L. P. (2019). Sistem Manajemen Arsip Menggunakan Framework Laravel dan Vue . Js (Studi Kasus : BPKAD Provinsi Bali). *Sistem Dan Informatika*, 13(2), 97–104.
- Rusman, Deni, K., & Cepi, R. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Situmorang, R. (2016). Analisis Potensi Lokal Untuk Mengembangkan Bahan Ajar Biologi Di Sma Negeri 2 Wonosari. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 4(1), 51–57. <https://doi.org/10.26714/jps.4.1.2016.51-57>
- Yanto, D. T. P. (2019). Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif Pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 75–82. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19vi1.409>
-