



## PENGEMBANGAN DAN VALIDASI VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS EKSPERIMEN HEMATOLOGI PADA *Rattus novergicus* DALAM MATERI SISTEM SIRKULASI DI SMA

Veiren Wangkanusa<sup>a</sup>, Emma Mauren Moko<sup>b</sup>, Livana Dethris Rawung<sup>b\*</sup>, Ferny Tumbel<sup>a</sup>, Anatje Lihiang<sup>b</sup>, Dino Rahardiyan<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumihan, Universitas Negeri Manado, Minahasa (95618), Indonesia

<sup>b</sup> Program Studi Biologi, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumihan, Universitas Negeri Manado, Minahasa (95618), Indonesia

<sup>c</sup> Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik De La Salle Manado, Manado (95114), Indonesia

\*Corresponding author: [livanarawung@unima.ac.id](mailto:livanarawung@unima.ac.id)

### ABSTRAK

Pembelajaran di masa pandemi memiliki tantangan tersendiri karena tidak semua pelajaran dapat dipelajari oleh siswa secara kontekstual akibat keterbatasan dalam pembelajaran. Pembelajaran materi sistem sirkulasi di SMA, video pembelajaran berbasis eksperimen hematologi sangat tepat untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan dan validasi video pembelajaran berdasarkan percobaan hematologi pada tikus putih *Rattus novergicus*. Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan (R&D) model ADDIE yang meliputi 5 tahapan yaitu (1) Analisis, (2) Desain, (3) Pengembangan, (4) Implementasi, dan (5) Evaluasi namun dibatasi pada tahap pengembangan dengan memperoleh hasil validasi ahli material dan media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi dari ahli media dan validasi dari ahli materi secara berturut-turut sebesar 86,3% dan 100%. Produk video pembelajaran yang dikembangkan berkategori sangat baik, sangat layak dan tidak perlu direvisi.

Kata kunci: eksperimen; hematologi; pengembangan; sirkulasi; validitas

### ABSTRACT

Learning process during a pandemic has its own challenges because not all lessons can be learned by students contextually due to limitations in learning. In circulatory system material in high school, hematology experiment-based learning videos are very appropriate to be developed. This study aims to determine the development and validation of learning videos based on hematology experiments on white rats *Rattus novergicus*. The type of research used is the Research and Development (R&D) ADDIE model which includes 5 stages, namely (1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation, and (5) evaluation but limited to the development stage by obtaining the results of material and media expert validation. The results obtained from media and material expert validators respectively amounted to 86.3% and 100%, which means that the learning video products developed are very good, very feasible and do not need to be revised

Keywords: circulatory; development; experiment; hematology; validity

Citation format:

Wangkanusa, V., Moko, EM., Rawung, LD., Tumbel, F., Lihiang, A., & Rahardiyan, D. 2023. Pengembangan dan validasi pembelajaran berbasis eksperimen hematologi pada *Rattus novergicus* dalam materi sistem sirkulasi. *Jambura Edu Biosfer Journal*. 5(1) pp 15—21, doi:<https://doi.org/10.34312/jebj.v5i1.17867>

Handling editor: Magfiratul Jannah

## 1. Pendahuluan

Media pembelajaran merupakan suatu wadah untuk menyalurkan pesan dalam proses pembelajaran. Saat ini proses pembelajaran terbagi atas dua yaitu luring dan daring yang lebih berkembang ketika terjadinya pandemi *covid-19* (Dimiyati *et al.*, 2017). Salah satu media yang marak dikembangkan dalam proses pembelajaran daring adalah video pembelajaran. Video merupakan *frame* berisi gambar-gambar yang diproyeksikan secara mekanis menggunakan lensa proyektor sehingga pada layar tampak gambar hidup (Arsyad, 2011). Dalam kaitannya dengan pembelajaran, video merupakan media yang dapat bersifat sebagai wadah yang akan menunjang pembelajaran dengan menyajikan materi pembelajaran yang berisikan konsep, prinsip, prosedur, teori dan contoh terhadap suatu pengetahuan dengan harapan pengguna video dapat memahami materi yang di sampaikan (Mahnun, 2012).

Pembelajaran di masa pandemi memiliki tantangan tersendiri karena tidak semua pelajaran dapat dipelajari oleh siswa secara kontekstual. Hal ini karena proses pembelajaran yang digunakan masih satu arah yang hanya berfokus pada penanaman teori sehingga mengakibatkan kurangnya kebermaknaan dalam proses pembelajaran sedangkan menurut Kumala *et al.*, (2023) kebermaknaan dalam belajar akan didapatkan jika siswa dapat melaksanakan atau mempraktikkan materi yang dipelajari secara langsung. Pembelajaran berbasis eksperimen merupakan salah satu metode yang tepat untuk mengatasi kesenjangan tersebut. Pembelajaran berbasis eksperimen adalah percobaan yang bersistem dan berencana. Dalam proses pembelajaran eksperimen siswa diminta untuk melakukan sendiri suatu kegiatan, mengikuti suatu proses, mengamati objek, situasi atau proses pembelajaran. Sesuai dengan hasil penelitian terdahulu tentang pengaruh pembelajaran berbasis eksperimen, hal tersebut diketahui berdampak pada peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa (Muthmainnah *et al.*, 2017).

Berkaitan dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dan tingginya minat siswa terhadap hiburan terlebih video maka pengembangan video pembelajaran berbasis eksperimen dalam pembelajaran sangat bermanfaat untuk dilakukan (Sabara *et al.*, 2022). Perkembangan zaman memudahkan penggunaan teknologi dengan berbagai platform yang ada, hal ini dapat dilihat dari tumbuh kembang para peserta didik yang berdampingan dengan perkembangan teknologi, sehingga teknologi bisa dijadikan sebagai wadah untuk belajar. Lebih lanjut lagi sehubungan dengan situasi akibat pandemi *covid-19* maka optimalisasi teknologi dalam pembelajaran merupakan hal yang tepat untuk dilakukan.

Mata pelajaran biologi membutuhkan suatu pembelajaran yang nyata bukan hanya sekedar pemahaman teori. Namun pada kenyataannya khususnya pada masa pandemi pembelajaran hanya terbatas pada pemahaman teori tanpa adanya eksperimen. Dalam usaha memfasilitasi kebutuhan siswa dalam pembelajaran materi sistem sirkulasi maka video pembelajaran yang dikembangkan menggunakan objek makhluk hidup dalam hal ini hewan coba tikus putih *Rattus novergicus*. Proses eksperimen hematologi khususnya proses pembedahan tikus dijadikan bahan baku dalam video dengan menyajikan komponen darah, alat peredaran darah serta mekanisme peredaran darah dari tikus. Untuk dapat memahami materi peserta didik membutuhkan visualisasi yang tidak dapat dilihat seperti visualisasi alat peredaran darah yang meliputi jantung dan pembuluh darah yang mengedarkan darah, cara kerja jantung serta sistem peredaran darah (Syabrina *et al.*, 2022). Hal tersebut sesuai dengan kompetensi dari materi sistem peredaran darah yang dipelajari di sekolah yaitu darah, pembuluh darah dan jantung (Syaifuddin, 2011) sehingga harapannya peserta didik memperoleh gambaran atau visualisasi yang lebih konkret mengenai materi sistem sirkulasi, sehingga penelitian ini dilakukan guna mengetahui proses pengembangan dan validasi video pembelajaran berbasis eksperimen hematologi pada hewan coba tikus *Rattus novergicus* dalam materi sistem sirkulasi di SMA.

## 2. Metodologi

### *Waktu dan Tempat Penelitian*

Penelitian hematologi berbasis eksperimen pada hewan coba dilaksanakan pada Juni - September 2022 di Institut Biosains, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Brawijaya, Malang sedangkan validasi produk video pembelajaran dilakukan di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumihan Universitas Negeri Manado.

### Jenis Penelitian

Penelitian dan pengembangan model ADDIE merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa video pembelajaran berbasis eksperimen hematologi pada hewan coba tikus *Rattus novvergicus*. Pemilihan jenis penelitian ini berdasarkan pertimbangan tentang kepraktisan model pengembangan serta kecocokan dengan jenis media yang dikembangkan yaitu video (Kawete et al., 2022).

### Desain dan Prosedur Penelitian

Desain penelitian yang digunakan mengacu pada desain penelitian yang disuguhkan oleh Dick & Cary 1996 yang dirujuk dari Tegeh (2014) dengan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu 1) *Analysis*, 2) *Design*, 3) *Development*, 4) *Implementation* dan 5) *Evaluation*. Pada penelitian ini prosedur penelitian dibatasi pada tahap ketiga yaitu *development* di mana produk yang dikembangkan diuji tingkat validitas atau kualifikasi produk.

### Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data hasil analisa deskriptif kualitatif digunakan untuk menggambarkan informasi terkait produk video pembelajaran hasil pengembangan yaitu saran, kritik, dan masukan dari ahli materi dan ahli media pada proses validasi sedangkan data hasil analisa kuantitatif didapatkan melalui hasil perhitungan persentase angket penilaian oleh ahli materi dan ahli media. Tingkat validasi produk video pembelajaran didapatkan melalui rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum R \text{ (jumlah skor dari validator)}}{N \text{ (jumlah skor maksimal)}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

P = Presentasi skor yang dicari

R = Jumlah skor yang di berikan validator

N = Jumlah skor maksimal atau ideal

(Tegeh, 2014)

Hasil persentase tersebut kemudian di kualifikasikan untuk mengetahui tingkat capaian kualifikasi produk melalui tabel di bawah ini :

**Tabel 1.** Tingkat Kualifikasi Produk

No.	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81-100%	Sangat baik	Sangat layak, tidak perlu di revisi
2	61-80%	Baik	Layak, tidak perlu di revisi
3	41-60%	Cukup baik	Kurang layak, perlu di revisi
4	21-40%	Kurang baik	Tidak layak, perlu di revisi
5	<20%	Sangat kurang baik	Sangat tidak layak, perlu di revisi

(Arikunto, 2010)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil

Produk dari penelitian ini berupa video pembelajaran berbasis eksperimen hematologi pada hewan coba *Rattus novvergicus*. Berdasarkan metode penelitian yang diuraikan sebelumnya, proses penelitian dibatasi pada proses *development* dengan mengetahui tingkat validitas atau kualifikasi produk hasil pengembangan. Hasil penelitian pada setiap prosedur diuraikan sebagai berikut :

#### 1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis ini dilaksanakan wawancara dengan pihak sekolah terlebih guru biologi di SMA Negeri 2 Tondano. Wawancara dilakukan sebagai instrumen untuk mengumpulkan informasi analisis kebutuhan dari sekolah. Hasil wawancara menyimpulkan bahwa para siswa masih kesulitan dalam memahami kata-kata saintifik dalam pembelajaran biologi. Dalam segi fasilitas terlebih laboratorium masih belum optimal digunakan karena alat dan bahan yang

tersedia belum lengkap, terlebih lagi saat pandemi covid-19 para siswa mengalami keterbatasan dalam melakukan kegiatan praktikum bersama. Bertolak dari kondisi demikian sehingga penelitian ini dirancang dengan tujuan mengisi keterbatasan yang ada dengan mengembangkan video pembelajaran materi sistem sirkulasi berbasis eksperimen hematologi pada *Rattus novergicus*. Video yang dikembangkan dapat memberikan pengalaman bagi peserta didik terhadap pembelajaran berbasis eksperimen walau pembelajaran masih dilakukan secara *online* selain itu video pembelajaran yang dikembangkan disajikan dengan bahasa yang mudah dimengerti oleh peserta didik.

2. Perancangan (*Design*)

Tahapan *design* merupakan tahapan proses perancangan video pembelajaran yang akan dikembangkan. Proses perancangan dilakukan dengan membuat penyusunan alur video pembelajaran lewat pembuatan *storyboard*. *Storyboard* merupakan uraian tahapan yang akan dijadikan sebagai konten dalam video dengan maksud agar proses pengembangan berjalan sealan dengan rancangan yang telah dibuat sehingga mereduksi miskonsepsi. Proses perancangan dilakukan untuk menjawab kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran pada materi sistem sirkulasi di SMA.

3. Pengembangan (*Development*)

Kegiatan awal dalam proses pengembangan adalah melakukan eksperimen hematologi pada hewan coba tikus *Rattus novergicus*. Eksperimen yang dilakukan adalah pembedahan hewan coba dan menyajikan komponen darah, alat peredaran darah serta mekanisme peredaran darah dari tikus. Hasil eskperimen tersebut yang dijadikan bahan baku dalam video pembelajaran ditambah dengan hasil studi literatur lewat pengaksesan artikel dan buku terkait materi sistem sirkulasi selanjutnya proses pengembangan video dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Cap-Cut* sesuai dengan hasil perancangan pada tahapan sebelumnya. Ringkasan dari produk hasil pengembangan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Video Pembelajaran

Tampilan	Keterangan
	<p>Cover video (halaman 1)</p>
 <p>1. Sel darah                  - sel darah merah (eritrosit)                  - sel darah putih (leukosit)</p>	<p>Contoh <i>slide</i> video yang memuat materi sistem sirkulasi</p>

Tampilan	Keterangan
	<p>Contoh <i>slide</i> video yang berisi eksperimen hematologi</p>
	<p>Tampilan akhir video (penutup)</p>

Tahapan setelah proses pengembangan video pembelajaran selesai, tahapan dilanjutkan dengan pengujian tingkat validitas atau kualifikasi produk oleh ahli media dan ahli materi. Persentase hasil validasi kemudian dikonversi menjadi tingkat kualifikasi produk sesuai dengan Tabel 1. Proses validasi melibatkan 2 validator yang terdiri dari 1 validator ahli media yang menilai kualitas produk dari segi penggunaan media dan 1 validator ahli materi yang menilai kualitas produk dari segi keselarasan isi video dengan lingkup materi sistem sirkulasi di SMA. Ringkasan hasil validasi dari 2 validator tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Hasil validasi ahli materi dan ahli media

No.	Skor Ahli	Aspek			Persentase Keseluruhan	Kriteria
		Teknologi	Isi	Materi		
1	Ahli Media	86,6%	87,5%	85%	86,3%	Sangat baik, sangat layak, tidak perlu direvisi
2	Ahli Materi	100%	100%	100%	100%	Sangat baik, sangat layak, tidak perlu direvisi

Berdasarkan data pada Tabel 3, diperoleh data kuantitatif persentase yang diperoleh dari ahli media yaitu sebesar 86,3%. Jika dikonversikan ke dalam Tabel 1 tentang tingkat kualifikasi produk, hasil yang diperoleh adalah produk pengembangan video pembelajaran berbasis eksperimen hematologi pada hewan coba tikus *Rattus novvergicus* dalam materi sistem sirkulasi di SMA berada dalam kualifikasi yang sangat baik, sangat layak digunakan dan tidak perlu direvisi sedangkan data kualitatif diperoleh dari tanggapan ahli media bahwa produk yang dikembangkan sudah layak digunakan.

Data kuantitatif persentase yang diperoleh dari ahli materi sebesar 100% sehingga ketika dikonversikan dalam tingkat kualifikasi produk pada Tabel 1, hasil produk pengembangan video pembelajaran berbasis eksperimen hematologi pada hewan coba tikus *Rattus novvergicus* dalam materi sistem sirkulasi di SMA berada dalam kualifikasi sangat baik, sangat layak di gunakan dan tidak memerlukan revisi sedangkan data kualitatif diperoleh lewat tanggapan ahli materi bahwa produk yang dikembangkan sudah sangat baik untuk digunakan apabila hasil evaluasi formatif persentase kurang valid/kurang layak (26%-50%) atau tidak valid/tidak layak (0%-25%) maka revisi terhadap produk video pembelajaran yang dikembangkan perlu dilakukan revisi (Arikunto, 2010).

### 3.2 Pembahasan

Media pembelajaran berupa video pembelajaran hasil pengembangan menggunakan model ADDIE yang dibatasi pada 3 tahap yaitu *analysis*, *design* dan *development* dilandasi dengan banyaknya penelitian relevan yakni pengembangan video yang menggunakan model penelitian tersebut. Hal ini karena tahapan dalam model penelitian ADDIE sangat komersial dan mudah untuk diterapkan. Pengembangan video pembelajaran berbasis eksperimen dalam materi sistem sirkulasi dimaksudkan agar para pelajar dapat mempunyai pengalaman nyata dalam belajar, lebih lanjut lagi video dikembangkan atas dasar penyesuaian dengan situasi zaman digital saat ini, di mana para peserta didik sangat senang dengan teknologi.

Hasil penelitian dalam hal ini yang dibatasi pada proses pengembangan untuk mengetahui tingkat validitas dan kualifikasi produk dapat dianalisis lewat 3 aspek utama yaitu aspek teknologi, aspek isi dan aspek materi. Pada validator pertama diperoleh skor dalam aspek teknologi sebesar 86,6% hal ini berarti dari segi teknologi, produk video pembelajaran yang dikembangkan sudah sangat baik. Hal tersebut dikarenakan *software* atau alat yang digunakan dalam proses pengembangan merupakan aplikasi *editing* terbaru saat ini yaitu *Cap-Cut* sehingga fitur-fitur yang ada sudah lebih lengkap dan berdampak pada kualitas video yang disajikan selanjutnya dalam aspek isi diperoleh skor 87,5% yang berarti dari segi isi video produk yang dikembangkan sudah sangat baik dan isi dari video yang disajikan mudah dimengerti. Pada aspek materi diperoleh skor 85% yang berarti produk yang dikembangkan sangat baik dalam menjelaskan materi sistem sirkulasi. Pada validator kedua diperoleh skor dalam aspek teknologi, isi dan materi sebesar 100%. Hal ini berarti dari ketiga aspek tersebut produk video pembelajaran yang dikembangkan sudah sangat baik sehingga dikategorikan sangat layak lebih lanjut lagi karena produk yang dikembangkan memiliki keunikan tersendiri karena menggunakan objek makhluk hidup secara langsung, proses revisi pada penelitian ini tidak dilakukan dikarenakan penyesuaian dengan hasil validasi yang sudah berada pada kategori sangat baik dan sangat layak sehingga tidak perlu direvisi.

Kebutuhan belajar siswa di lapangan dapat diatasi dengan penyediaan video pembelajaran yang kontennya bersumber dari eksperimen hematologi pada hewan coba tikus. Video ini akan memberikan kesan belajar yang lebih nyata walaupun dalam proses pembelajaran jarak jauh. Hal ini dikarenakan setelah pandemi *covid-19*, pembelajaran daring sudah menjadi opsi yang dapat digunakan dalam pembelajaran sehingga pada situasi tertentu produk ini bisa menjadi media belajar yang baik. Tidak hanya pada pembelajaran daring, video ini juga dapat digunakan dalam pembelajaran luring dengan cara menampilkan pada kelas sehingga pada waktu yang bersamaan akan memberikan kesan pembelajaran berbasis eksperimen terlebih pada materi sistem sirkulasi. Media pembelajaran dalam bentuk video juga diyakini memiliki dampak yang signifikan dalam hasil belajar peserta didik di mana media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi peserta didik sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Efendi et al., 2020). Penggunaan media pembelajaran seperti penggunaan video dalam proses pembelajaran dapat memicu keinginan, minat, motivasi dan merangsang proses pembelajaran serta dapat memberikan dampak psikologis bagi peserta didik (Kustandi & Darmawan, 2020). Hal ini dikarenakan video mampu menyajikan tayangan berisi cahaya yang memancing fokus para penontonnya. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian dari (Noer & Roviati, 2021) yang mengatakan bahwa video dapat menarik perhatian siswa. Hal ini kemudian menjawab tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan video pembelajaran berbasis eksperimen hematologi pada hewan coba *Rattus novvergicus* yang secara bersamaan mengisi kesenjangan pembelajaran saat ini khususnya pada sekolah-sekolah dengan keterbatasan kondisi dan fasilitas.

Keterbatasan dalam penelitian ini ialah belum dilakukannya tahap implementasi dan evaluasi sehingga belum diperoleh respon guru dan para siswa terhadap produk yang dikembangkan. Hal tersebut yang melandasi adanya saran yang sebaiknya dilakukan ke depan yaitu melanjutkan pada tahap implementasi dan evaluasi agar dapat diketahui dampak dari penggunaan video pembelajaran ini terhadap hasil belajar siswa.

#### 4. Simpulan

Hasil validasi video pembelajaran berbasis eksperimen hematologi pada materi sistem sirkulasi di SMA yang dikembangkan melalui model ADDIE berkategori sangat baik, sangat layak dan tidak perlu direvisi.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) KEMENTERIAN KEUANGAN - KEMDIKBUD RISTEKDIKTI melalui Hibah Riset Keilmuan 2021, nomor kontrak PRJ-79/LPDP/2021 dan 6/EI/HK.02.06/2021.

#### 6. Referensi

- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada.
- Dimiyati M., Suwardiyanto, A. D., Yuliandoko, H & Arief W. 2017. Pemanfaatan Teknologi sebagai Media Pembelajaran Daring (Online) bagi Guru dan Siswa di SMK NU Rogojampi, *j-dinamika* 2 (2).
- Efendi, Y., Adi, E & Sulthoni, S. 2020. Pengembangan Media Video Animasi Motion Graphics pada Mata Pelajaran IPA di SDN Pandanrejo 1 Kabupaten Malang. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran*. 6 (2) : 97–102.
- Kawete, M. Gumolung, D & Aloanis, A. 2022. Pengembangan Video Pembelajaran Materi Ikatan Kimia dengan Model ADDIE Sebagai Penunjang Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19. *Oxygenius : Journal of Chemistry Education* 4 (1) : 63 - 69.
- Kumala, F.N., Yasa, A.D., Jait, A.B.H & Wulandari, I. 2023. Pengembangan Video Pembelajarann Berbasis Eksperimen untuk Mengatasi *Loss-learning* dalam Pembelajaran IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inspirasi Pendidikan* 13 (1) : 28 - 38.
- Kustandi, C & Darmawan, D. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran Konsep dan Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik Di Sekolah Dan Masyarakat*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Mahnun, N. 2012. Media Pembelajaran : Kajian Terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya Terhadap Pembelajaran. *Jurnal Pemikiran Islam* 37 (1) : 27 – 35.
- Muthmainnah, Rokhmat, J & Ardhuha, J. 2017. Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Fisika Berbasis Eksperimen Virtual Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X MAN 2 Mataram Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 3 (1) : 40 - 47.
- Noer, I.M & Roviati, E. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Video Editor Interaktif Power Direktor Pada Materi Sistem Sirkulasi Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Bio Educatio* 6 (1) : 30 - 37.
- Sabara, A., Yusuf, F.M., Ahmad, J. Nusantari, E & Lamangajto, C. 2022. Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis STEAM Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep. *Jambura Edu Biosfer Journal* 4 (2) : 76 - 85.
- Syaifuddin, H. 2011. *Anatomi dan Fisiologi : Kurikulum Berbasis Komprehensif untuk Keperawatan dan Bidan*. Edisi 4, Jakarta.
- Syabrina, J., Simatupang, H & Daulay, W.R. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Video dengan Aplikasi Instagram Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Pembelajaran IPA Indonesia (JPPIPAI)* 2(1) : 30-39.
- Tegeh, M. 2014. *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.