

Potensi Replika Paru-Paru sebagai Media untuk Menjelaskan Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Mekanisme Pernapasan Manusia: Literatur Artikel Dan Inovasi Media

Mahmudah Nur Cahyaningrum¹, Johan Susanti Jayah², Bambang Supriatno³, Riandi⁴
^{1,2,3,4} Universitas Pendidikan Indonesia, INDONESIA
Korespondensi : ✉ mncahyaningrum@upi.edu

Article Info

Article History
Received: 30-12-2023
Revised: 10-02-2024
Accepted: 15-04-2024
Published: 30-04-2024

Keywords:

Inovasi;
Media;
Replika paru-paru
Respirasi

ABSTRACT

Biologi merupakan ilmu yang berkaitan dengan fakta, fenomena, skema dan prinsip yang meliputi berbagai aspek alam. Biologi memiliki kontribusi besar dalam perkembangan teknologi. Pembelajaran biologi materi sistem respirasi belum memaksimalkan pemanfaatan media, padahal media memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Materi respirasi merupakan salah satu materi biologi yang sulit dan masih banyak miskonsepsi di berbagai konsep. Mekanisme pernapasan salah satu konsep yang membutuhkan media berupa replika paru-paru. Inovasi replika paru-paru diperlukan untuk memudahkan siswa memahami konsep, karena di tingkat SMA mekanisme paru-paru perlu dijelaskan lebih mendetail. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kualitatif melalui studi literatur, hasil analisis dapat memberikan rekomendasi untuk melakukan inovasi pada media pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan media pembelajaran yang biasa digunakan dalam materi sistem respirasi kebanyakan media yang melibatkan teknologi. Replika paru-paru di inovasi dengan menambahkan pentil bola dan barometer agar dapat menjelaskan mekanisme paru-paru yang melibatkan kontraksi otot dan perbedaan tekanan udara. Inovasi yang dibuat dapat menjadi masukan bagi guru untuk menjelaskan mekanisme respirasi dengan lebih jelas dan memperkuat pemahaman siswa.

ABSTRACT

Biology is a science that deals with facts, phenomena, schemes and principles that cover various aspects of nature. Biology has a major contribution in the development of technology. Learning biology material on the respiration system has not maximized the use of media, even though the media provides a meaningful learning experience for students. Respiration material is one of the difficult biological materials and there are still many misconceptions in various concepts. Respiratory mechanism is one concept that requires media in the form of lung replicas. Because the lung mechanism needs to be described in greater detail at the high school level, lung replica innovation is required to make the idea simpler for students to understand. Through the use of literature reviews and a qualitative research methodology, recommendations for new learning media can be made based on the analysis of the research findings. The results showed that learning media commonly used in respiration system materials are mostly media involving technology. In order to illustrate the mechanics of the lungs, which involves muscular contractions and variations in air pressure, the lung replica was improved with the addition of a ball valve and barometer. The developed innovation can help teachers better explain the mechanism of respiration to their students and increase student comprehension.

PENDAHULUAN

Biologi merupakan ilmu yang berkaitan dengan fakta-fakta alam, fenomena alam, skema, dan prinsip-prinsip yang meliputi berbagai aspek alam. Dalam pembelajaran biologi, fakta-fakta tersebut memungkinkan siswa untuk mempelajari fenomena atau objek tertentu dengan tujuan memperoleh pengetahuan yang nyata. Di samping itu, konsep dalam biologi yang memiliki sifat abstrak dimaksudkan sebagai abstraksi mental tentang fenomena atau objek tertentu yang menjadi bagian dari pengetahuan (Supriatno, 2018). Biologi menjadi bagian dari ilmu sains, merupakan ilmu dasar yang melandasi perkembangan teknologi sehingga memiliki kontribusi besar dalam perkembangan teknologi karena (Sudarisman, 2015). Pembelajaran biologi di sekolah dilakukan dengan target outcome mengembangkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor (Widodo, 2021)

Pada era pendidikan saat ini, peran guru telah berubah. Guru tidak hanya berfungsi sebagai pengajar yang menyampaikan teori, tetapi juga memiliki peran penting dalam meluruskan dan melengkapi pemahaman siswa dari berbagai sumber belajar. Dalam hal pemahaman materi biologi, hanya mengandalkan pemahaman teori saja tidaklah cukup untuk meningkatkan pemahaman siswa (Wardana & Adlini, 2022). Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran yang efektif memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman dan prestasi siswa (Arifin et al., 2021). Karena pemilihan model, metode dan media yang kurang tepat dapat mengakibatkan siswa bosan dan berkurangnya motivasi belajar (Astuti et al., 2019).

Untuk mencapai pembelajaran yang efektif, diperlukan kesesuaian media pembelajaran dengan materi. Media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran dan menstimulasi siswa dalam proses belajar. Media dapat berupa media cetak ataupun audio-visual (Abdullah et al., 2011). Sayangnya, penggunaan media pembelajaran oleh guru di sekolah masih belum maksimal, terutama dalam pembelajaran materi sistem respirasi (Anidityas et al., 2012). Media pembelajaran yang digunakan di kelas masih sangat minim untuk memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran (Puspitasari et al., 2020).

Konsep sistem respirasi manusia sangat penting untuk dipelajari, tetapi siswa seringkali mengalami kesulitan dalam memahaminya, karena mempelajari sistem yang terjadi pada tubuh manusia dianggap sebagai sesuatu yang abstrak (Noviyanto et al., 2015)). Miskonsepsi siswa terhadap materi sistem respirasi juga teridentifikasi dalam berbagai aspek konsep tersebut (Ritonga et al., 2018). Dalam upaya peningkatan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi sistem respirasi, penggunaan media pembelajaran berupa alat peraga dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Beberapa contoh alat peraga yang dapat digunakan dalam pembelajaran sistem respirasi manusia antara lain alat peraga mekanisme pernapasan manusia, alat peraga alat peraga untuk alat peraga untuk uji tar dalam rokok, uji karbon dioksida, uji kapasitas vital paru-paru, dan flip chart yang berisi materi sistem respirasi manusia (Anidityas et al., 2012). Terdapat beberapa media pembelajaran yang telah digunakan untuk membelajarkan materi sistem respirasi seperti penggunaan *augmented reality* (Astuti et al., 2019; Puspitasari et al., 2020), penggunaan wordwall (Surahmawan et al., 2021) dan penggunaan adobflash (Sukariasih et al., 2019). Wawancara dilakukan terhadap guru biologi di salah satu SMA untuk mengetahui pembelajaran materi respirasi, diperoleh hasil bahwa pembelajaran materi respirasi masih menggunakan media powerpoint yang berisi materi sistem respirasi dan video.

Pada tingkat SMA, penjelasan mengenai mekanisme pernapasan memiliki tingkat kedalaman materi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat SMP, termasuk konsep pengaruh tekanan dalam mekanisme tersebut. Sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang membuat siswa mudah memahami konsep mekanisme pernapasan manusia dengan lebih baik. Sebuah penelitian menyatakan bahwa siswa mengalami peningkatan prestasi belajar ketika menggunakan alat peraga berbahan bekas dalam pembelajaran materi sistem respirasi manusia (Anidityas et al., 2012)). Oleh karena itu, modifikasi alat peraga mekanisme pernapasan berupa replika paru-paru dengan menggunakan bahan sederhana perlu dilakukan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Media sederhana tersebut dipilih dan dimodifikasi dengan maksud dapat membelajarkan siswa dengan membantu siswa menemukan objek fenomena secara nyata.

Dengan memanfaatkan strategi yang inovatif dan media pembelajaran yang tepat, diharapkan pembelajaran materi sistem respirasi manusia dapat lebih efektif, menyenangkan, dan bermakna bagi siswa. Melalui pendekatan yang interaktif dan pemanfaatan alat peraga yang relevan, diharapkan siswa dapat mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang mekanisme pernapasan manusia.

METODE

Penelitian dilakukan dengan pendekatan kualitatif melalui metode studi literatur. Studi literatur merupakan penelitian yang mencari dan menganalisis data dengan bersumber pada hasil penelitian sebelumnya. Analisis dilakukan pada berbagai artikel ilmiah terkait pemanfaatan media pembelajaran pada materi sistem respirasi dari tahun 2017-2023 dan artikel pendukung tambahan dari google scholar. Rekomendasi inovasi media dilakukan dengan menganalisis kelebihan dan kelemahan sumber rujukan dengan mengatikkannya dengan kurikulum yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Materi sistem respirasi pada manusia sesuai kurikulum 2013 diajarkan di kelas XI pada kompetensi dasar pengetahuan (3.8) menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia, dan keterampilan (4.8) menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan studi literatur.

Jika menggunakan kurikulum merdeka, materi sistem respirasi pada manusia berada pada fase F dengan capain pembelajaran pada akhir fase F peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

Mekanisme pernapasan pada sistem respirasi pada tingkat SMA melibatkan pemahaman konsep pengaruh tekanan pada prosesnya. Mekanisme inspirasi dan ekspirasi harus dijelaskan dengan memasukkan konsep besarnya tekanan udara di luar paru-paru dan di dalam paru-paru. Mekanisme pernafasan melibatkan peranan otot-otot interkostal dan otot diafragma. Pada fase

inspirasi terjadi kontraksi pada otot antar tulang rusuk dan otot diafragma yang menyebabkan tulang rusuk terangkat dan diafragma mendatar. Hal ini menyebabkan rongga dada membesar, paru-paru mengembang, tekanan dalam paru-paru mengecil yang menyebabkan udara secara otomatis ditarik masuk ke dalam paru-paru. Fase ekspirasi, relaksasi pada otot antar tulang rusuk dan otot diafragma yang menyebabkan tulang rusuk kembali ke posisi semula dan diafragma kembali melengkung membentuk kubah. Hal ini menyebabkan rongga dada pada ukuran semula, paru-paru mengempis kembali, tekanan dalam paru-paru membesar yang menyebabkan udara secara otomatis keluar paru-paru. Perbedaan tekanan udara di luar paru-paru dan di dalam paru-paru menjadi salah satu faktor selain kontraksi otot-otot tersebut (Cambpell et al., 2014).

Media pembelajaran merupakan faktor penting dalam suksesnya kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran memiliki berbagai macam variasi. Hampir semua bab dalam biologi membutuhkan media, salah satunya adalah materi sistem respirasi karena materi ini dianggap sulit (Surahmawan et al., 2021). Media pembelajaran dibutuhkan dalam materi respirasi karena masih terjadi miskonsepsi pada konsep sistem respirasi pada manusia yaitu bagian organ-organ pernapasan (Lubis et al., 2019). Miskonsepsi sistem respirasi juga teridentifikasi dalam berbagai aspek konsep tersebut (Ritonga et al., 2018).

Penggunaan media pembelajaran yang tepat sangat penting untuk membantu siswa memahami konsep dan fenomena alam dengan lebih baik. Media pembelajaran dapat membantu memvisualisasikan konsep yang abstrak, menggambarkan proses-proses yang kompleks, dan mendorong keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran. Terdapat berbagai media yang telah digunakan untuk membelajarkan materi sistem respirasi, seperti augmented reality, wordwall, dan adobflash (Astuti et al., 2019; Puspitasari et al., 2020; Sukariasih et al., 2019; Surahmawan et al., 2021). Semua media yang digunakan berbasis teknologi untuk membelajarkan sistem respirasi. Namun diantara media yang digunakan tersebut belum secara spesifik fokus membelajarkan mekanisme pernapasan secara details sesuai dengan tuntutan kurikulum di SMA.

Salah satu media yang dapat digunakan dalam membelajarkan siswa tentang mekanisme pernapasan manusia di SMA adalah replika paru-paru. Replika paru-paru merupakan model fisik atau visual yang meniru bentuk dan fungsi paru-paru manusia. Penggunaan replika paru-paru sebagai media pembelajaran memiliki beberapa keuntungan yaitu (1) Visualisasi yang jelas: Replika paru-paru memberikan gambaran yang nyata tentang paru-paru. (2) Keterlibatan siswa: Dengan menggunakan replika paru-paru, siswa dapat terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Mereka dapat mengamati dan mengoperasikan replika paru-paru untuk memahami bagaimana mekanisme pernapasan berlangsung. Hal ini dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa tentang sistem respirasi manusia. (3) Simulasi interaktif: Replika paru-paru dapat digunakan untuk melakukan simulasi interaktif tentang pengaruh tekanan udara terhadap mekanisme pernapasan. Siswa dapat mengubah kekuatan atau tekanan yang diberikan pada replika paru-paru untuk mengamati perubahan tekanan udara di dalamnya dan bagaimana itu mempengaruhi inspirasi dan ekspirasi.

Dalam penggunaan replika paru-paru sebagai media pembelajaran, penting bagi guru untuk memastikan pembuatan replika yang presisi dan akurat. Replika paru-paru harus mencerminkan struktur dan fungsi paru-paru manusia dengan sebaik-baiknya. Selain itu, penggunaan replika paru-paru perlu disesuaikan dengan metode pembelajaran yang sesuai, seperti metode demonstrasi atau kerja kelompok, untuk memaksimalkan pembelajaran siswa. Dengan menggunakan replika paru-paru sebagai media pembelajaran, diharapkan siswa dapat meningkatkan pemahaman tentang

mekanisme pernapasan manusia dan pengaruh tekanan udara. Media pembelajaran yang interaktif dan menarik seperti replika paru-paru dapat membantu menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran biologi.

Replika paru-paru sederhana dengan bahan bekas biasa digunakan untuk menjelaskan mekanisme pernapasan pada manusia. Replika ini sering digunakan ketika mengajarkan konsep udara dapat keluar dan masuk ke paru-paru saat terjadi kontraksi dan relaksasi diafragma. Berikut contoh replika yang dimaksud:

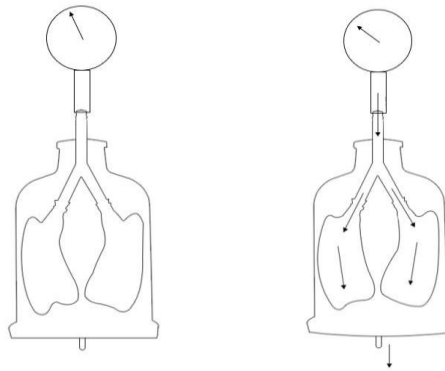


Gambar 1. Replika Paru-Paru Dengan Bahan Sederhana

Permasalahan yang kemudian muncul adalah bahwa dengan bentuk replika paru-paru seperti pada gambar tersebut tidak cocok jika digunakan pada tingkat SMA, karena replika tersebut biasa digunakan pada tingkat SD atau SMP yang belum membutuhkan tingkat pemahaman konsep yang lebih dalam. Dapat dikatakan bahwa media replika paru-paru sederhana itu sudah tidak relevan pada pembelajaran di kelas XI karena konsep yang perlu dijelaskan pada proses inspirasi dan ekspirasi bukan lagi tentang kontraksi dan relaksasi diafragma, melainkan konsep mengenai tekanan udara. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi dengan menambahkan alat tambahan untuk dapat menjelaskan konsep bagaimana udara bisa keluar masuk paru-paru selain melibatkan kontraksi dan relaksasi otot antar tulang rusuk dan otot diafragma juga melibatkan perbedaan tekanan udara yang berada diluar paru-paru dan di dalam paru-paru.

Dalam menghadapi tantangan yang telah disebutkan sebelumnya, diperlukan sebuah inovasi dalam penggunaan replika paru-paru sebagai media pembelajaran. Inovasi tersebut bertujuan untuk menjelaskan konsep pengaruh tekanan udara terhadap mekanisme pernapasan manusia dengan lebih baik. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penambahan alat tambahan pada replika paru-paru yang dapat memperkuat konsep perbedaan tekanan udara saat terjadi proses kontraksi dan relaksasi diafragma.

Inovasi ini melibatkan pembuatan perangkat replika paru-paru dengan menggunakan bahan yang lebih baik dan dilengkapi oleh komponen tambahan. Replika paru-paru tersebut dirancang sedemikian rupa agar mampu menggambarkan konsep perbedaan tekanan udara saat terjadi proses inspirasi dan ekspirasi. Replika paru-paru yang diinovasi ini memiliki beberapa komponen tambahan, antara lain: (1) pentil bola, ditambahkan pada replika paru-paru sehingga memungkinkan pengisian udara ke dalamnya. (2) barometer, dipasang untuk menunjukkan besarnya tekanan udara di dalam replika paru-paru. Kemudian komponen tersebut akan disusun sehingga membentuk replika sebagai berikut:



Gambar 2. Ilustrasi Inovasi Replika Paru-Paru

Proses penggunaan replika paru-paru yang diinovasi ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang konsep tekanan udara pada saat proses inspirasi dan ekspirasi. Saat bagian karet replika ditarik, akan terlihat perubahan tekanan udara di dalam paru-paru yang terkait dengan pergerakan diafragma. Penerapan inovasi ini dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan memanfaatkan replika paru-paru dengan barometer saat menggunakan metode demonstrasi oleh guru. Replika ini juga dapat digunakan dalam eksperimen di mana siswa dapat mengatur kekuatan tarikan pada bagian diafragma dan mengamati perubahan tekanan pada barometer.

Dengan adanya inovasi ini, diharapkan siswa dapat memiliki pemahaman yang lebih baik tentang mekanisme pernapasan manusia dan pengaruh tekanan udara. Penggunaan media pembelajaran yang interaktif dan inovatif seperti replika paru-paru dengan tambahan alat peraga ini diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran biologi.

KESIMPULAN

Pemanfaatan media dalam pembelajaran biologi yang tepat sangat penting untuk membantu siswa memahami konsep dan fenomena alam dengan lebih baik. Beberapa media yang digunakan pada materi respirasi adalah augmented reality, wordwall, dan adobflash. Namun semua media masih memanfaatkan teknologi. Salah satu media yang dapat digunakan dalam membelajarkan mekanisme pernapasan manusia adalah replika paru-paru. Replika paru-paru memberikan visualisasi yang jelas tentang struktur dan fungsi paru-paru manusia. Dengan menggunakan replika paru-paru, siswa dapat terlibat aktif dalam pembelajaran dan melakukan simulasi interaktif tentang pengaruh tekanan udara terhadap mekanisme pernapasan.

Namun, dalam penggunaan replika paru-paru sebagai media pembelajaran, penting bagi guru untuk memastikan pembuatan replika yang presisi dan akurat. Replika paru-paru harus mencerminkan struktur dan fungsi paru-paru manusia dengan baik. Selain itu, penggunaan replika paru-paru perlu disesuaikan dengan metode pembelajaran yang sesuai untuk memaksimalkan pembelajaran siswa.

Dalam upaya meningkatkan pemahaman siswa tentang pengaruh tekanan udara terhadap mekanisme pernapasan manusia, dilakukan inovasi dengan menambahkan alat tambahan pada replika paru-paru. Barometer digunakan sebagai penguat konsep perbedaan tekanan udara saat terjadi kontraksi dan relaksasi diafragma. Inovasi ini memberikan kesempatan bagi guru untuk menjelaskan konsep tekanan udara dengan lebih jelas dan memperkuat pemahaman siswa tentang mekanisme pernapasan manusia.

Saran pengembangan inovasi media pembelajaran replika paru-paru selanjutnya, harus memperhatikan kesesuaian media pembelajaran dengan kurikulum, mengembangkan petunjuk penggunaan dan menggabungkan dengan media pembelajaran lainnya, seperti video atau presentasi visual, untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran siswa. Dengan terus mengembangkan dan memperbaiki media pembelajaran ini, diharapkan pengajaran mekanisme pernapasan manusia dapat menjadi lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Oviana, W., & Husnil Khatimah. (2011). Penggunaan Alat Peraga dari Bahan Bekas dalam Menjelaskan Sistem Respirasi Manusia di MAN Sawang Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 3(2), 51–55.
- Anidityas, N. A., Utami, N. R., Widiyaningrum, P., & Artikel, I. (2012). *Penggunaan Alat Peraga Sistem Pernapasan Manusia*. 1(2).
- Arifin, S., Amin, M., Husamah, H., Hudha, A. M., & Miharja, F. J. (2021). Development of a biology practicum module with microtechnical preparations on the structure and function of plant tissue. *Research and Development in Education*, 1(2), 45–60. <https://doi.org/10.22219/raden.v1i2.18919>
- Astuti, F. N., Suranto, S., & Masykuri, M. (2019). Augmented Reality for teaching science: Students' problem solving skill, motivation, and learning outcomes. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(2), 305–312. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i2.8455>
- Campbell, Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, Mi. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Robert B jackson. (2014). *Biology* (Tenth Edit). Pearson Education.
- Lubis, L. M., Saragih, S. Z., & Chastanti, I. (2019). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA pada Materi Organ Pernapasan Manusia. *Jomas*, 1(2), 48–55.
- Noviyanto, T. S. H., Juanengsih, N., & Rosyidatun, E. S. (2015). Penggunaan Media Video Animasi Sistem Pernapasan Manusia Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi. *Edusains*, 7(1), 57–63. <https://doi.org/10.15408/es.v7i1.1215>
- Puspitasari, D., Praherdhiono, H., & Adi., E. P. (2020). Pengembangan Suplemen Augmented Reality Animation Pada Buku Mata Pelajaran Biologi Untuk Penguatan Kognitif Siswa SMA. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(1), 29–39. <https://doi.org/10.17977/um038v3i12019p029>
- Ritonga, N., Gultom, H. S. B., & Sari, N. F. (2018). Miskonsepsi Siswa Biologi Tentang Materi Sistem Respirasi Pada Sma Negeri Se-Kabupaten Labuhanbatu. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6(1), 42–46. <https://doi.org/10.24114/jpp.v6i1.9172>
- Sudarisman, S. (2015). Memahami Hakikat Dan Karakteristik Pembelajaran Biologi Dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 2(1), 29–35. <https://doi.org/10.25273/florea.v2i1.403>
- Sukariasih, L., Erniwati, E., & Salim, A. (2019). Development of Interactive Multimedia on Science Learning Based Adobe Flash CS6. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(4), 322–329. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i4.1454>

- Supriatno, B. (2018). Praktikum untuk Membangun Kompetensi. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 1–18.
- Surahmawan, A. N. I., Arumawati, D. Y., Palupi, L. R., Widyaningrum, R., & Cahyani, V. P. (2021). Penggunaan Media Wordwall sebagai Media Pembelajaran Sistem Pernafasan Manusia. *Pisces*, 1(1), 95–105.
- Wardana, D. K., & Adlini, M. N. (2022). Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Animasi Materi Sistem Respirasi Kelas XI SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1301–1307. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1641>
- Widodo, A. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dasar-Dasar untuk Praktik. In *UPI Press*.