

## Pengaruh Model PjBL terhadap Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Virus Kelas X SMA Negeri 17 Medan

Deti Winarsi<sup>1)\*</sup>, Widia Ningsih<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Universitas Negeri Medan

\*Corresponding Author: [detiwinarsi7@gmail.com](mailto:detiwinarsi7@gmail.com)

### ABSTRAK

Tingkat literasi sains yang rendah dipengaruhi oleh adanya miskonsepsi terhadap konsep-konsep yang bersifat abstrak, serta penerapan model pembelajaran yang bersifat *teacher centered*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model PjBL terhadap peningkatan literasi sains peserta didik pada materi virus kelas X SMA Negeri 17 Medan. Metode yang digunakan ialah kuasi eksperimen dengan desain *non-equivalent control group design*, menggunakan dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen dengan model PjBL, sedangkan kelas kontrol dengan model *direct instruction*. Data dikumpulkan melalui tes literasi sains berupa *pretest* dan *posttest*, kemudian dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney untuk menguji hipotesis dan uji N-Gain untuk mengukur keefektifan model. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan model PjBL terhadap peningkatan literasi sains peserta didik pada materi virus (Sig. 0,000<0,05), dengan tingkat keefektifan model PjBL dalam kategori sedang yang berarti model PjBL cukup efektif digunakan untuk meningkatkan literasi sains. Rata-rata skor literasi sains peserta didik berada pada kategori sedang untuk ketiga aspek, yaitu kompetensi (64,45%), konteks (63,09%), dan konten (59%). Dapat disimpulkan bahwa model PjBL dapat dijadikan sebagai solusi pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains.

**Kata Kunci:** *Project Based Learning*; Literasi Sains; Virus

Received: 12 Jul 2025; Revised: 29 Jul 2025; Accepted: 31 Jul 2025; Available Online: 3 Aug 2025

This is an open access article under the CC-BY license.



### PENDAHULUAN

Perkembangan pesat abad 21 menuntut dunia pendidikan untuk menekankan pada pengembangan *life skills*, literasi teknologi (Sobach et al., 2023), *communication, colaboration, creativity, critical thinking, problem solving*, dan pembentukan karakter, agar siswa mampu berkontribusi secara aktif dan kompetitif ditingkat global (Sobach et al., 2023; Mardhiyah et al., 2021). Menyikapi tantangan tersebut, Kurikulum Merdeka yang mulai diterapkan pada tahun 2022 menekankan penguatan literasi, salah satunya adalah literasi sains (Maulidia et al., 2023; Hartati et al., 2020). Menurut (OECD, 2023) literasi sains dalam PISA didefinisikan sebagai kemampuan dalam memanfaatkan pengetahuan sains, merumuskan pertanyaan ilmiah, serta menyimpulkan berdasarkan bukti ilmiah untuk menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan dunia nyata. Literasi sains berfokus pada aspek kompetensi, konten, konteks, dan sikap (Fuadi et al., 2020). Dalam literasi sains, tuntutan kognitif (*cognitive demand*) dikategorikan ke dalam tiga tingkatan, yaitu low, medium dan high (OECD, 2019). Literasi sains melibatkan keterampilan berpikir dan bertindak secara saintifik untuk menyikapi dan mengenal isu-isu lingkungan (Hernani et al., 2023). Literasi sains menjadi keterampilan yang esensial bagi peserta didik karena mendasari pemahaman terhadap fenomena alam, mendukung pola pikir ilmiah, dan membantu dalam pengambilan keputusan yang didasarkan pada bukti (Sumarni et al., 2021).

PISA 2022 mencatat Indonesia memiliki literasi sains rendah dengan skor sebesar 398, menurun dari capaian sebelumnya dan menempatkan Indonesia di peringkat ke-68 dari 81 negara (Nasrullah et al., 2024). Penelitian lokal juga menunjukkan hal serupa di beberapa SMA, seperti di Sakra, Sungai Penuh, dan Surakarta (Zulanwari et al., 2023; Sutrisna, 2021; Deria et al., 2023). Penggunaan sumber belajar yang kurang relevan, adanya miskonsepsi, metode pembelajaran yang kurang kontekstual, serta lingkungan belajar yang kurang mendukung merupakan penyebab tingkat literasi sains rendah (Fuadi et al., 2020). Materi virus yang bersifat

kompleks dan abstrak juga menyulitkan peserta didik dalam memahami reproduksi dan klasifikasinya (Lorika & Syamsurizal, 2022). Mengaitkan topik virus dengan isu global seperti penyebaran Mpox yang saat ini menjadi perhatian WHO, dapat memperkuat relevansi pembelajaran dan mendukung pengembangan literasi sains (Aprillia & Asri, 2021; Kemenkes, 2024).

Literasi sains yang rendah dapat menghambat *critical thinking skills* dan penerapan ilmu. Oleh karena itu, model PjBL dapat dijadikan solusi, karena mendorong siswa lebih aktif dalam menyelesaikan masalah nyata melalui proyek, sehingga pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual (Deria et al., 2023; Fahrezi et al., 2020). Prosesnya melibatkan identifikasi masalah, diskusi, pembuatan proyek, dan presentasi, yang memungkinkan siswa memahami konsep ilmiah secara mendalam (Kamariah et al., 2023). Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa PjBL secara signifikan mampu meningkatkan literasi sains (Komalasari et al., 2024; Kamariah et al., 2023; Ayudyaningsih et al., 2024).

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model PjBL terhadap peningkatan literasi sains peserta didik pada materi virus kelas X SMA Negeri 17 Medan.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 17 Medan, menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *quasi experiment non-equivalent control group*. Sampel dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan kesamaan nilai UTS, melibatkan kelas X-1 (eksperimen dengan PjBL), dan X-2 (kontrol dengan *direct instruction*). Instrumen berupa 20 soal pilihan ganda digunakan pada *pretest-posttest* untuk mengukur aspek literasi sains yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kisi-kisi Instrumen Tes Literasi Sains Berdasarkan PISA 2018

No	Kompetensi Sainifik	Konteks	Konten	No. Soal	Tingkat Kognitif	Jumlah Soal
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	Global	Konten	1, 2, 3, 4, 8	Low	8
		Personal	Konten	5, 6, 7		
2	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	Lokal	Konten	9, 15	Medium	7
		Lokal	Prosedural	10, 14		
		Global	Prosedural	11, 13		
		Global	Konten	12		
3	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	Global	Epistemik	16, 17, 18, 19	High	5
		Lokal	Epistemik	20		

Analisis hipotesis dilakukan dengan uji Mann Whitney menggunakan SPSS 20, serta keefektifan model pembelajaran dianalisis melalui uji N-gain ternormalisasi dengan klasifikasi sesuai Tabel 2 (Supriadi, 2021).

**Tabel 2.** Klasifikasi Nilai N-Gain

Nilai	Klasifikasi
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi
0,30 - 0,70	Sedang
0,00 - 0,29	Rendah

Analisis tes literasi sains dilakukan dengan cara mengalikan jumlah soal yang dijawab benar ( $B_i$ ) dengan nilai tiap soal ( $b_i$ ) dan dibagi dengan skor teoritis ( $St$ ), kemudian dikalikan dengan 100%, dengan ketentuan bobot butir soal benar (1), salah (0), dan skor teoritis (20). Pengkategorian skor literasi sains berdasarkan Tabel 3 (Ariyatun et al., 2024).

**Tabel 3.** Kategori Kemampuan Literasi Sains

Nilai	Kategori
$66,6 < p \leq 100$	High
$33,3 < p \leq 66,6$	Medium
$0 < p \leq 33,3$	Low

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Data Penelitian

Gambaran umum hasil penelitian disajikan dalam bentuk rata-rata skor *pretest-posttest* berikut.

**Tabel 4.** Data Rata-rata Skor *Pretest-Posttest* Literasi Sains Siswa

Kategori	Nilai	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)	<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)
<i>High</i>	$66,6 < p \leq 100$	-	36,11	-	-
<i>Medium</i>	$33,3 < p \leq 66,6$	80,56	63,89	63,89	86,11
<i>Low</i>	$0 < p \leq 33,3$	19,44	-	36,11	13,89
Rata-rata		44,72	62,02	35,69	44,17

Data yang terdistribusi pada Tabel 4 menunjukkan peserta didik pada kelas eksperimen memiliki kemampuan literasi pada kategori *medium* (80,56%) dan *low* (19,44%), sedangkan kelas kontrol berada pada kategori sama, namun memiliki nilai lebih rendah yaitu 63,89% dan 36,11% secara berturut-turut. Setelah penerapan pembelajaran dengan model PjBL pada kelas eksperimen, memperlihatkan nilai literasi sains siswa mengalami peningkatan yang berada pada kategori *high* (36,11%) dan *medium* (63,89%). Kelas kontrol juga menunjukkan peningkatan, namun tetap pada kategori *medium* dan *low* dengan nilai sebesar 86,11% dan 13,89%. Artinya, peningkatan literasi sains peserta didik ke kategori *high* di kelas eksperimen menandakan model PjBL mampu memfasilitasi pencapaian pembelajaran yang lebih tinggi dibandingkan model *direct instruction*. Sementara itu, meskipun kelas kontrol juga menunjukkan perbaikan, ketidakhadiran kategori *high* mencerminkan keterbatasan efektivitas pembelajaran tanpa strategi aktif dan kontekstual.

### Uji Prasyarat

#### Normalitas

Uji Shapiro-Wilk merupakan tes untuk mengukur data normal dengan ketentuan nilai Sig. > 0,05.

**Tabel 5.** Uji Normalitas Data

Kelas	Penilaian	Signifikansi
Eksperimen	<i>Pretest</i>	0,028
	<i>Posttest</i>	0,109
Kontrol	<i>Pretest</i>	0,182
	<i>Posttest</i>	0,113

Berdasarkan hasil pada Tabel 5, diketahui bahwa selain data *pretest* di kelas eksperimen yang tidak memenuhi syarat normalitas, data lainnya berdistribusi normal.

#### Homogenitas

Uji ini dilakukan dengan uji Levene dengan syarat Sig. > 0,05.

**Tabel 6.** Hasil Uji Homogenitas

Jenis Tes	Sig. Based of Mean
<i>Pretest</i> Kedua Kelas	0,155
<i>Posttest</i> Kedua Kelas	0,155

Distribusi data pada Tabel 6 apabila dilihat dari nilai Sig. *Based of Mean*, maka dapat dinyatakan nilai *pretest-posttest* kedua kelas, yaitu homogen.

### Uji Hipotesis

Berdasarkan informasi di atas menunjukkan bahwa terdapat data tidak berdistribusi normal, artinya tidak memenuhi asumsi dasar untuk analisis hipotesis parametrik, sehingga penggunaan uji alternative Mann Whitney dengan cara membandingkan nilai mean dari dua kelompok data. Hasil pengujian terdistribusi sebagai berikut.

**Tabel 7.** Hasil Uji Mann Whitney

Kelas	N	Mean Rank	Mann Whitney u	Asymp. Sig. (1-tailed)
Eksperimen	36	52,32	78,500	0,000
Kontrol	36	20,68		

Berdasarkan Tabel 7, dapat diartikan bahwa model PjBL berpengaruh signifikan untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi virus kelas X SMA Negeri 17 Medan. Sejalan dengan penelitian (Komalasari et al., 2024; Kamariah et al., 2023; Ayudyaningsih et al., 2024) yang menyatakan PjBL memiliki pengaruh signifikan terhadap literasi sains siswa. (Qisthina, 2024) menyatakan bahwa PjBL mendorong siswa berpikir kritis, menyelidiki, dan menerapkan ilmu, serta meningkatkan pemahaman sains melalui pembelajaran yang terstruktur dan aktif. Pendekatan ini mendorong siswa untuk lebih mandiri, kreatif, serta aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Dengan alur pembelajaran yang sistematis dan terstruktur, PjBL juga mendukung peningkatan pemahaman konsep-konsep sains secara lebih mendalam dan bermakna.

### Uji N-Gain Ternormalisasi

N Gain digunakan untuk mengukur efektivitas suatu model pembelajaran.

**Tabel 8.** Hasil Uji N-Gain Ternormalisasi

	Eksperimen (X-1)				Kontrol (X-2)			
	Pretest	Posttest	N Gain	Kriteria	Pretest	Posttest	N Gain	Kriteria
N	36 Siswa				36 Siswa			
Rata-rata	44,72	62,08	0,32	Sedang	35,69	44,17	0,13	Rendah

Berdasarkan hasil analisis N-Gain, kelas eksperimen yang menerapkan model PjBL mengalami peningkatan kemampuan literasi sains dalam kategori sedang dengan nilai 0,32, sedangkan kelas kontrol dengan model *direct instruction* (DI) menunjukkan peningkatan dalam kategori rendah dengan nilai 0,13. Artinya, model PjBL lebih efektif dibandingkan pembelajaran DI.

Sintaks PjBL diterapkan secara sistematis dalam enam tahap, mulai dari identifikasi masalah tentang virus hingga evaluasi proyek. Siswa terlibat aktif dalam analisis isu, pembuatan poster ilmiah, pencarian sumber, presentasi, dan refleksi, yang memperkuat pemahaman konsep serta mengembangkan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Sejalan dengan temuan (Yuniarti et al., 2022) mendukung hal ini, bahwa tahap perencanaan proyek mendorong siswa mengeksplorasi informasi dan memahami materi sains secara lebih mendalam. Dengan demikian, siswa berperan aktif, bukan sekadar menerima informasi. Sebaliknya, rendahnya hasil N-Gain pada kelas kontrol diduga karena pembelajaran dengan model *direct instruction* tidak interaktif, bersifat satu arah, dan berfokus pada penyampaian materi oleh guru, sehingga kurang mendorong partisipasi aktif peserta didik. Sejalan dengan (Qisthina, 2024) yang menyatakan banyak peserta didik menjadi pasif selama proses belajar dan cenderung tidak memperhatikan, apabila pembelajaran tidak interaktif dan kegiatan belajar kurang menarik.

### Analisis Kemampuan Aspek Literasi Sains Siswa

Berikut merupakan analisis kemampuan literasi sains siswa disetiap aspek.

**Tabel 9.** Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik

Aspek	Item	Persentase (%)	Kategori	Rata-rata	Kategori Rata-rata
Kompetensi	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	71,53	High	64,45	Medium
	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	60,71	Medium		
	Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	61,11	Medium		
Konteks	Global	62,04	Medium	63,09	Medium
	Lokal	57,78	Medium		
	Personal	69,44	High		
Konten	Konten	70	High	59	Medium
	Prosedural	58	Medium		
	Epistemik	49	Medium		

Tabel 9 menginterpretasikan literasi sains siswa berada pada kategori sedang di semua aspek, dengan skor tertinggi pada aspek kompetensi (64,45%). Indikator tertinggi adalah menjelaskan fenomena ilmiah (71,53%). Aspek ini mencerminkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman ilmiah yang memerlukan integrasi pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik (Eralita & Setiawan, 2022; Abidin et al., 2018). Aspek konteks menunjukkan capaian tertinggi pada konteks personal (69,44%), menandakan siswa lebih mudah mengaitkan sains dengan pengalaman pribadi (Eralita & Setiawan, 2022). Adapun kemampuan literasi sains terendah terdapat pada aspek konten, dengan rincian nilai sebesar 70% untuk indikator konten, 58% untuk indikator prosedural, dan 49% untuk indikator epistemik. Rendahnya skor epistemik mengindikasikan keterbatasan peserta didik dalam memahami bagaimana pengetahuan ilmiah dibangun dan divalidasi, seperti melalui penggunaan hipotesis, teori, dan argumen ilmiah (Abidin et al., 2018). Penerapan PjBL terbukti mendorong keterlibatan aktif pemahaman sains dalam konteks nyata (Mundaeng et al., 2023), sehingga meskipun hasil tergolong sedang, model ini efektif dalam meningkatkan literasi sains

Namun demikian, hasil yang didapatkan juga mengindikasikan beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, meskipun terjadi peningkatan kemampuan literasi sains, rata-rata capaian peserta didik masih berada ditingkat medium yang artinya PjBL belum sepenuhnya mampu mendorong peserta didik mencapai tingkat literasi sains yang optimal. Kedua, aspek konten epistemik menunjukkan nilai terendah dibanding aspek lainnya. Siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami bagaimana pengetahuan ilmiah dibangun, seperti melalui proses pengajuan hipotesis, validasi teori, dan penyusunan argumen berbasis bukti menandakan rendahnya kemampuan dalam dimensi epistemik. Ketiga, nilai pada indikator konteks lokal juga lebih rendah dibanding konteks personal dan global, yang menunjukkan adanya tantangan dalam mengaitkan materi sains dengan isu-isu yang terjadi di lingkungan sekitar peserta didik. Implikasi dari temuan ini menekankan pentingnya penguatan strategi pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada produk akhir proyek, tetapi juga pada proses berpikir ilmiah dan pengembangan pemahaman mendalam terhadap hakikat sains.

## SIMPULAN

Penerapan model PjBL efektif meningkatkan literasi sains siswa pada materi virus, ditunjukkan oleh peningkatan skor *pretest* ke *posttest* dan nilai N-Gain sebesar 0,32 (kategori sedang). Aspek kompetensi, konteks, dan konten menunjukkan capaian sedang, dengan kompetensi sebagai aspek tertinggi.

## Daftar Pustaka

- Abidin, Y., Mulyati, T., & Yunansah, H. (2018). *Pembelajaran Literasi: Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Sains, Membaca, dan Menulis*. Bumi Aksara.
- Aprillia, I. N., & Asri, M. T. (2021). Validitas Modul Berbasis Discovery Learning untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains pada Materi Virus Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(2), 240-249. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n2.p240-249>
- Ariyatun, A., Winarto, W., Syaifuddin, S., & Krityaningrum, D. H. (2024). Profile of Students' Scientific Literacy Competence and Attitudes toward Online Learning Using Microsoft Teams. *European Journal of Education and Pedagogy*, 5(4), 55-61. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2024.5.4.853>
- Deria, A., Fadilah, M., Nisa, I. K., Fortuna, A., Fajriansyah, B., Salsabila, P., Mardiansyah, R., Alika, F. A., Lismita, L., & Junita, U. (2023). Effect of Project Based Learning (PjBL) Learning Model on Creative Thinking Ability of High School Biology Students: A Literature Review. *PAKAR Pendidikan*, 21(1), 58-64. <https://doi.org/10.24036/pakar.v21i1.288>
- Eralita, N., & Setiawan, Y. A. (2022). Studi Literasi Kimia Siswa Sekolah Menengah Kejuruan pada Materi Zat dan Perubahan. *Jurnal Eduscience (JES)*, 9(3), 792-801.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108-116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Hernani, H., Nurhadi, A. R., Mudzakir, A., Fatimah, S. S., Halimatul, H. S., Musthapa, I., Sonjaya, Y., Supriatna, A., & Jaenudin, C. (2023). Science Literacy-Oriented Project Based Learning Development for Chemistry

- Teachers of High Schools in Sumedang District. *Jurnal Pengabdian Isola*, 2(1), 17–23. <https://doi.org/10.17509/jpi.v2i1.59332>
- Kamariah, Muhlis, & Ramdani, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Literasi Sains Peserta Didik. *Journal of Classroom Action Research*, 5(1), 209. <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i1.2925>
- Komalasari, B. R., Setiadi, D., Kusuma, A. S. H. M., & Jufri, A. W. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Literasi Sains Biologi Kelas X SMAN 7 Mataram Tahun Ajaran 2023/2024. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1237–1242. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2232>
- Lorika, R., & Syamsurizal, S. (2022). Analisis Kebutuhan Pengembangan Booklet Virus Sebagai Suplemen Bahan Ajar Biologi Di Sma. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 2(1), 1–4. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v2i1.274>
- Maulidia, L., Nafaridah, T., Ahmad, Ratumbuysang. Monry FN, & Sari, E. M. (2023). Analisis Keterampilan Abad Ke 21 melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di SMA Negeri 2 Bajarsari. *Seminar Nasional (PROSPEK II)*, 2(2i), 127–133.
- Mundaeng, C. G., Mege, R. A., & Mokusuli, Y. S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Kelas XII di SMA Negeri 1 Kabaruan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(Maxmanroe 2022), 25731–25740.
- Nasrullah, R., Asmarini, P., & Sol. (2024). Memperkuat Literasi Indonesia : Menuju Bangsa yang Maju dan Bermartabat. *Badan Pengembangan Dan Pembinaan Bahasa*, April.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework PISA*. OECD Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pravitasari, O. T., Widodo, W., & Purnomo, T. (2015). Pengembangan media pembelajaran blog berorientasi literasi sains pada sub materi perpindahan kalor. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 3(3), 1–15.
- Qisthina, R. A. (2024). The Effect of Project-Based Learning ( PjBL ) Model o n Students ' Science Literacy Skills Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning ( PjBL ) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Biopedagogia*, 6(2), 194–209.
- Sobach, N. V., Marpaung, R. R. T., Maulina, D., & Yolida, B. (2023). The Effect of Project-Based Learning Model Assisted by Interactive Digital Modules on Scientific Literacy in Biotechnology Topic in 9th Grade of Junior High School. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 6(2), 133–140. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v6i2.61482>
- Sumarni, R., Soesilawati, S. A., & Sanjaya, Y. (2021). Science Literacy and Students' Mastery of Concept After Learning The Excretion System uses Scientific Literacy-Based Practicum Guidelines. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Educaton*, 4(1), 32–36.
- Supriadi, G. (2021). *Statistik Penelitian Pendidikan* (1st ed.). IKAPI.
- Yuniarti, N. N., Pamungkas, S. J., & Sukmawati, I. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Pemahaman Konsep pada Materi Virus dan Literasi COVID-19 Siswa SMAN 5 Kota Magelang. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(2), 63–71. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i2p63-71>
- Zulanwari, Z. A., Ramdani, A., & Bahri, S. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Terhadap Soal-Soal PISA Pada Materi Virus dan Bakteri. *Journal of Classroom Action (JCAR)*, 5, 210–216. [http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index\\_\\_\\_\\_\\_](http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index_____)