

Pelatihan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM Menggunakan Phet Simulation untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa

¹⁾Vina Serevina*, ²⁾Hadi Nasbey, ³⁾Upik Rahma Fitri, ⁴⁾Diki Maulana, ⁵⁾Roihan Najah Kamal, ⁶⁾Nessa Rahma Fadilla, ⁷⁾Muhtarudin

^{1,2,3,4,6,7}Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

⁵SMA Negeri 1 Cibingbin, Indonesia

Email Correspondensi: vina.serevina77@gmail.com^{1*},

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:

Kemampuan Literasi
Kemampuan Numerasi
Media Pembelajaran Fisika
Pendekatan STEM
PhET Simulation

Permasalahan yang dihadapi oleh mitra di SMAN 1 Cibingbin adalah rendahnya kemampuan literasi dan numerasi siswa pada materi teori kinetik gas, serta belum optimalnya pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi seperti Physics Education Technology (PhET) Simulation. SDGs Pengabdian ini adalah nomor 4 (*Quality Education*). Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada siswa dalam menggunakan PhET Simulation sebagai media pembelajaran fisika berbasis STEM, serta untuk meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan pendekatan pelatihan interaktif, diawali dengan pre-test, pemberian materi, simulasi PhET, dan diakhiri dengan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan kemampuan literasi siswa dari nilai rata-rata 53,91 menjadi 57,17 dan numerasi dari 24,68 menjadi 31,48. Peningkatan pada numerasi (6,80) lebih tinggi dibandingkan literasi (3,36), yang menunjukkan bahwa penggunaan PhET Simulation lebih efektif dalam meningkatkan numerasi siswa. Siswa menunjukkan antusiasme tinggi terhadap penggunaan media digital dan pendekatan pembelajaran berbasis STEM. Kegiatan ini juga berkontribusi terhadap pemerataan kualitas pendidikan di daerah 3T serta mendukung pelaksanaan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) melalui partisipasi aktif mahasiswa.

ABSTRACT

Keywords:

Literacy Skills
Numeracy Skills
Physics Learning Media
STEM Approach
PhET Simulation

The partner at SMAN 1 Cibingbin faced problems related to students' low literacy and numeracy skills in the kinetic theory of gases, as well as the suboptimal use of technology-based learning media such as Physics Education Technology (PhET) Simulation. The SDGs of this research is quality education. The objective of this community service activity was to provide students with understanding and skills in using PhET Simulation as a STEM-based physics learning tool, as well as to improve their literacy and numeracy abilities. The method applied was descriptive qualitative with an interactive training approach, beginning with a pre-test, followed by material delivery, PhET simulation, and ending with a post-test. The results showed an increase in students' literacy scores from an average of 53.91 to 57.17 and numeracy scores from 24.68 to 31.48. The increase in numeracy (6.80) was higher than in literacy (3.36), indicating that the use of PhET Simulation was more effective in enhancing students' numeracy skills. Students demonstrated high enthusiasm for digital media and STEM-based learning approaches. This activity also contributes to equalizing the quality of education in underdeveloped, frontier, and outermost (3T) regions and supports the implementation of the Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) program through active student participation.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital memberikan peluang besar bagi dunia pendidikan untuk bertransformasi menuju model pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif (Hasnida et al., 2024). Namun, tidak semua sekolah di Indonesia merasakan kondisi ini, karena beberapa orang tidak dapat mengikuti perubahan teknologi dengan cepat, terutama di wilayah 3T (Tertinggal, Terluar, dan Terpencil), seperti di SMAN 1 Cibingbin, Kabupaten Kuningan (Serevina, 2025).

Berdasarkan hasil Observasi pengamatan langsung ke SMAN 1 Cibingbin, didapatkan hasil bahwa di SMAN 1 Cibingbin belum pernah dilakukan pelatihan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM, siswa belum mahir/dapat menggunakan PhET Simulation teori kinetik gas sebagai media pembelajaran Fisika, siswa belum pernah melakukan tes kemampuan literasi dan numerasi pada materi teori kinetik gas dan dibutuhkan pengabdian masyarakat terkait Pelatihan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM Menggunakan PhET Simulation untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa di SMAN 1 Cibingbin ini.



Gambar 1. Wawancara dengan perwakilan siswa kelas XII SMAN 1 Cibingbin

Setelah melakukan observasi, kemudian dilakukan wawancara dengan perwakilan siswa kelas XII sebanyak 10 orang saat jam istirahat (dapat dilihat pada gambar 1), terkait Pelatihan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM Menggunakan PhET (*Physics Education Technology*) Simulation untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa di SMAN 1 Cibingbin. Hasil dari wawancara tersebut adalah sangat perlu diadakanya P2M karena pelatihan ini pernah dilakukan tapi pada saat angkatan 2022, namun siswa angkatan sekarang belum pernah dilakukan lagi pelatihan seperti ini, sehingga mereka belum begitu tahu tentang pelatihan PhET Simulation.



Gambar 2. Siswa mengisi survei gform terkait perlu dilakukan atau tidak P2M ini

Gambar 2 merupakan situasi saat perwakilan siswa mengisi survei gform terkait Pelatihan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM Menggunakan PhET (*Physics Education Technology*) Simulation untuk Meningkatkan Kemampuan literasi dan numerasi Siswa di SMA Negeri 1 Cibingbin, Kuningan Jawa Barat. Dimana target siswanya yaitu 50 siswa, perwakilan 5 orang siswa diminta untuk mengisi survei gform secara langsung, dan 45 siswa lainnya mengisi survei secara online yang akan dibagikan melalui WhatsApp Group (WAG). Berikut ini merupakan hasil survei gformnya, yaitu:

Tabel 1. Survei gform P2M

No	Pertanyaan	Ya	Tidak	Netral
1	Apakah di SMAN 1 Cibingbin pernah dilakukan pelatihan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM?	80%	5%	15%
2	Apakah tiap siswa belum mahir/dapat menggunakan PhET Simulation teori kinetik gas sebagai media pembelajaran Fisika?	90%	5%	5%
3	Apakah tiap siswa pernah dilakukan tes kemampuan literasi dan numerasi pada materi teori kinetik gas?	0%	100%	0%
4	Apakah dibutuhkan pengabdian masyarakat terkait Pelatihan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM Menggunakan PhET Simulation untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa di SMAN 1 Cibingbin ini?	91%	5%	4%

Berdasarkan analisis situasi di atas (hasil pengamatan langsung, wawancara, dan survei gform) adalah memang dibutuhkan untuk dilakukan pengabdian pada masyarakat terkait Pelatihan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM Menggunakan PhET Simulation yang Dapat Meningkatkan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa di SMA Negeri 1 Cibingbin.

Permasalahan yang dihadapi mitra meliputi kurangnya siswa dalam menguasai IT, siswa monoton ketika belajar di kelas, kelas yang membosankan, kurangnya variasi mengajar dan terlalu banyak memberi tugas yang kurang mengasah Kemampuan literasi dan numerasi siswa. Sebanyak 90% siswa menyatakan belum mahir menggunakan PhET Simulation, dan 100% belum pernah mengikuti tes literasi dan numerasi berbasis materi teori kinetik gas. Guru pun masih terbatas dalam memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu ajar yang interaktif dan menarik (Rahim et al., 2019). Kondisi ini menunjukkan perlunya intervensi strategis dalam bentuk pelatihan PhET Simulation (Laila, 2020).

Program pengabdian ini menawarkan solusi dengan pelatihan kepada siswa di SMAN 1 Cibingbin dalam menggunakan simulasi PhET berbasis STEM untuk materi teori kinetik gas. Simulasi ini memungkinkan siswa untuk secara aktif mengeksplorasi konsep melalui visualisasi dan manipulasi variabel, meningkatkan keterlibatan serta pemahaman konsep fisika (Anderson & Martinez, 2023). Penerapan pendekatan STEM akan mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika secara kontekstual, sehingga siswa memperoleh keterampilan berpikir kritis, dan menyelesaikan masalah (Serevina, 2025).

Program ini menargetkan luaran berupa peningkatan kompetensi siswa dalam menggunakan PhET Simulation, peningkatan nilai tes literasi dan numerasi siswa, publikasi ilmiah di jurnal pengabdian masyarakat, dokumentasi video pelatihan yang diunggah ke portal youtube, serta pengakuan dari mitra berupa surat rekognisi, keterlibatan mahasiswa, dan hasil video pelatihan berbasis HKI atau paten sederhana.

Secara teoritis, program ini mendasarkan pendekatan pengajaran pada konsep teori kinetik gas yang menjelaskan perilaku molekul-molekul gas yang bergerak acak dan terus-menerus dalam ruang tertutup. Simulasi berbasis PhET memungkinkan visualisasi gerak partikel dan distribusi kecepatan molekul, yang relevan dengan distribusi Maxwell-Boltzmann (Kusuma & Pratiwi, 2020). Pembelajaran berbasis simulasi dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap materi fisika kompleks, termasuk topik energi dan dinamika partikel gas (Serevina, 2025).

Dalam ranah pedagogik, PhET Simulation didasarkan pada pendekatan konstruktivistik, memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui eksplorasi dan pengalaman belajar aktif (Rahman & Wijaya, 2022). Integrasi pendekatan STEM dalam penggunaan simulasi ini mendukung pengembangan keterampilan literasi sains dan numerasi secara bersamaan, yang menjadi indikator penting dalam asesmen pendidikan nasional dan global (Serevina, 2025). Kemampuan literasi sains mencakup pemahaman konsep, penalaran logis, serta kemampuan menafsirkan informasi berbasis data (Risniawati et al., 2020), sementara numerasi mencakup pemahaman terhadap angka, representasi matematis, serta keterampilan membuat keputusan berbasis informasi kuantitatif (Nugraheni & Rachmadiarti, 2021).

Siswa masih membutuhkan peningkatan motivasi belajar motivasi belajar siswa, kemampuan komunikasi ilmiah, serta pemahaman konsep yang lebih mendalam dan STEM masih kurang digunakan dalam pembelajaran. Pengabdian menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dan pembelajaran berbasis proyek seperti PhET dalam STEM dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, kemampuan komunikasi ilmiah, serta pemahaman konsep yang lebih mendalam (Oktavia & Suprpto, 2021). Penerapan program ini diharapkan menjadi model inovatif yang dapat direplikasi di sekolah-sekolah lain di wilayah 3T, guna mendukung pemerataan kualitas pendidikan berbasis teknologi dan literasi digital (Firman & Rusyati, 2020).

II. MASALAH

Apakah pelatihan media pembelajaran fisika berbasis STEM menggunakan PhET simulation dapat meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa SMA kelas XI?

III. METODE

Kegiatan pelatihan media pembelajaran fisika berbasis STEM menggunakan PhET *Simulation* untuk meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa di SMA Negeri 1 Cibingbin, Kuningan, Jawa Barat dilaksanakan pada hari Rabu 16 April 2025. Lokasi kegiatan adalah di SMA Negeri 1 Cibingbin, dengan peserta yang terdiri dari 50 siswa. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada siswa dalam menggunakan PhET *Simulation* sebagai media pembelajaran fisika berbasis STEM, serta untuk meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah kualitatif deskriptif dengan pelatihan interaktif, serta dilengkapi pre-test dan post-test untuk melihat peningkatan kemampuan literasi dan numerasi siswa tanpa analisis statistik. Sebelum pelaksanaan pre-test, siswa akan diberikan materi mengenai teori kinetik gas berbasis STEM, yang akan membantu mereka memahami konsep-konsep fisika yang kompleks dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Setelah pemberian materi, siswa akan mengikuti *pre-test* untuk mengukur kemampuan literasi dan numerasi mereka sebelum pelatihan. Setelah itu, pelatihan akan dilanjutkan dengan pengenalan PhET *Simulation* dan cara penggunaannya dalam pembelajaran fisika. Setelah pelatihan, siswa akan mengikuti *post-test* untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan literasi dan numerasi mereka.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada hari Rabu, 16 April 2025, bertempat di SMA Negeri 1 Cibingbin, Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat. Kegiatan ini diikuti oleh 50 siswa kelas XI yang dipilih sebagai peserta pelatihan. Fokus utama dari kegiatan ini adalah pelatihan media pembelajaran fisika berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) berbasis PhET Simulation untuk

meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa, khususnya pada materi teori kinetik gas. Rangkaian kegiatan dimulai dengan tahap persiapan, seperti gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Persiapan pelatihan

Tahap persiapan ini dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa dari institusi pelaksana. Persiapan mencakup koordinasi dengan pihak sekolah, setting ruangan, dan pengecekan perangkat pembelajaran digital seperti proyektor, laptop, dan koneksi internet. Kegiatan kemudian dibuka secara resmi dengan sambutan dari bapak kepala sekolah SMA Negeri 1 Cibingbin dan ketua tim pelaksana. Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan penyerahan kenang-kenangan kepada sekolah seperti gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Penyerahan plakat kepada kepala sekolah SMAN 1 Cibingbin

Pada gambar 5, tim dosen menyerahkan plakat sebagai bentuk penghargaan atas kolaborasi dan dukungan mereka dalam melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat. Penyerahan ini dilakukan secara simbolis di hadapan guru dan siswa sebagai bagian dari sesi pembukaan kegiatan. Setelah sesi pembukaan, kegiatan dilanjutkan dengan pemaparan materi teori kinetik gas berbasis STEM oleh dosen fisika, dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini:



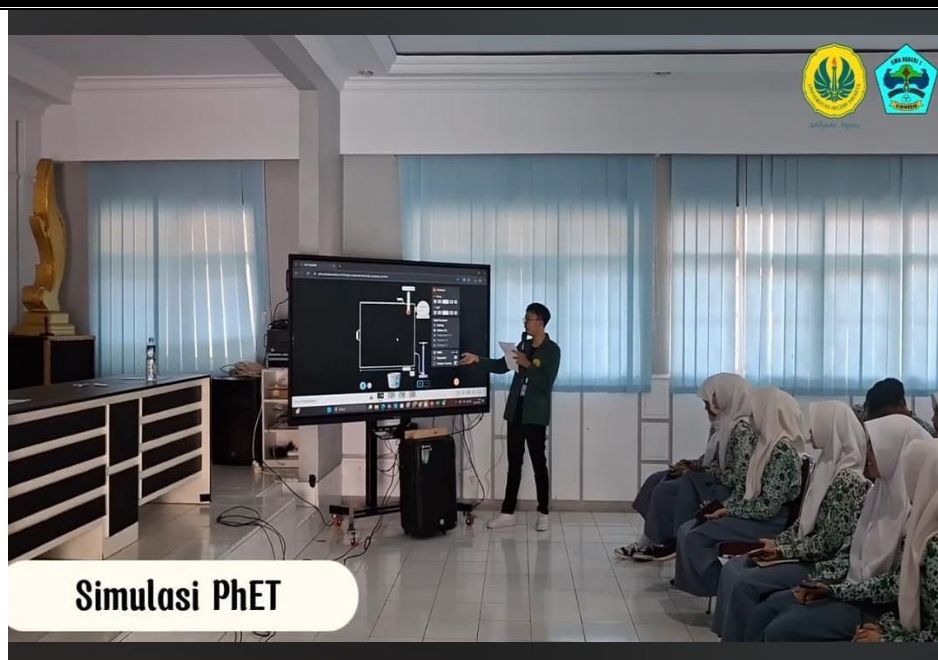
Gambar 6. Pemberian materi teori kinetik gas berbasis STEM dengan *PowerPoint*

Materi disampaikan menggunakan media PowerPoint yang memuat sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara terintegrasi. Dalam penyampaian materi, dosen memberikan penekanan pada konsep partikel gas, hubungan antara suhu dan energi kinetik, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian dilakukan pre-test untuk mengevaluasi kemampuan awal siswa dalam memahami topik tersebut (dapat dilihat pada gambar 7):



Gambar 7. Pre-test tentang teori kinetik gas

Pre-test terdiri dari soal-soal literasi dan numerasi. Soal literasi sains dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami teks ilmiah dan informasi visual, sedangkan soal numerasi bertujuan untuk menilai kemampuan perhitungan serta interpretasi data kuantitatif. Tahap berikutnya adalah sesi pelatihan PhET Simulation, dapat dilihat pada gambar 8 di bawah ini:



Gambar 8. Penjelasan teori kinetik gas dengan PhET simulation

Melalui simulasi ini, siswa diajak untuk mengeksplorasi secara langsung bagaimana partikel gas bergerak dalam berbagai kondisi suhu dan volume. Penggunaan PhET Simulation dilakukan secara demonstratif oleh mahasiswa dan dilanjutkan dengan eksperimen mandiri oleh siswa dengan bimbingan tim pelaksana. Siswa tampak antusias dalam mencoba berbagai fitur simulasi dan mencatat perubahan yang terjadi pada sistem gas. Pendekatan berbasis STEM ini membantu siswa untuk memahami konsep abstrak dalam fisika melalui visualisasi, pemodelan, dan analisis data yang dapat dimanipulasi secara real time.



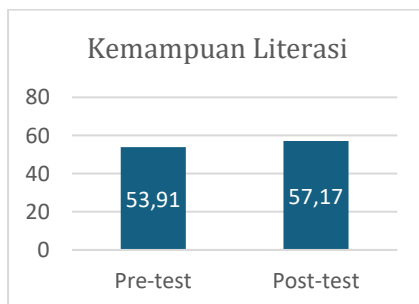
Gambar 9. Post test materi teori kinetik gas

Setelah sesi simulasi, dilakukan post-test dengan soal yang serupa namun telah disesuaikan untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa (dapat dilihat pada gambar 9 di atas). Kemudian setelah dilakukan post-test dilanjutkan sesi dokumentasi yang dapat dilihat pada gambar 10 di bawah ini:

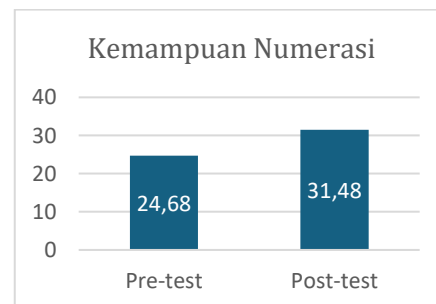


Gambar 10. Sesi dokumentasi dan penutupan

Sesi dokumentasi ini merupakan kegiatan terakhir dari pengabdian pada masyarakat ini. Kemudian gambar 11 di bawah ini menunjukkan hasil pretest dan posttest kemampuan literasi dan numerasi siswa:



Gambar 11a. Rata-rata kemampuan literasi



Gambar 11b. Rata-rata kemampuan numerasi

Dapat dilihat pada gambar 10a nilai rata-rata literasi siswa meningkat dari 53,91 menjadi 57,17. Peningkatan nilai rata-rata literasi siswa sebesar 3,36. Kemudian gambar 10b nilai rata-rata numerasi siswa meningkat dari 24,68 menjadi 31,48. Peningkatan rata-rata numerasi sebesar 6,80. Peningkatan skor literasi (3,36) lebih kecil daripada numerasi (6,80) setelah perlakuan, karena pelatihan media pembelajaran fisika berbasis STEM menggunakan PhET Simulation ini lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa daripada peningkatan kemampuan literasi siswa.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat terkait pelatihan media pembelajaran fisika berbasis STEM menggunakan phet simulation untuk meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa di SMAN 1 Cibingbin ditarik kesimpulan bahwa pelatihan ini dapat memberikan pemahaman dan keterampilan kepada siswa dalam menggunakan PhET *Simulation* sebagai media pembelajaran fisika berbasis STEM, serta dapat meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian ini didanai oleh Dana hibah P2M LPPM UNJ 2025, SK No. 25/PPM-KDUPIP/LPPM/III/2025. Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran di SMAN 1 Cibingbin, Kuningan, Jawa Barat atas segala bentuk dukungan dan keterlibatan aktif yang telah diberikan dalam proses pengumpulan data serta informasi yang diperlukan untuk kelancaran kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, P., & Martinez, R. (2023). Interactive learning through PhET simulations. *Journal of Science Education*, 15(2), 45–62.
- Firman, H., & Rusyati, L. (2020). Pengaruh literasi digital terhadap pemahaman konsep fisika. *Jurnal Pendidikan IPA*, 6(3), 177–189.
- Hasnida, S. S., Adrian, R., & Siagian, N. A. (2024). Tranformasi Pendidikan Di Era Digital. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(1), 110–116.
- Kusuma, R., & Pratiwi, D. (2020). Quantum computational studies of molecular gas dynamics. *Quantum Physics Journal*, 11(1), 23–40.
- Laila, S. I. (2020). Keefektifan penerapan laboratorium virtual (PhET) Berbasis STEM dan keterampilan penyelesaian masalah. *Proceedings of the Universitas Negeri Surabaya Physics Seminar*, 4, 97–103.
- Nugraheni, H., & Rachmadiarti, F. (2021). Meningkatkan numerasi melalui STEM. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 5(3), 55–65.
- Oktavia, N., & Suprpto, N. (2021). Integrasi PhET simulation dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 102–111.
- Rahim, F. R., Suherman, D. S., & Murtiani, M. (2019). Analisis kompetensi guru dalam mempersiapkan media pembelajaran berbasis teknologi informasi era revolusi industri 4.0. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(2), 133–141.
- Rahman, M., & Wijaya, H. (2022). Constructivist approaches in virtual science learning. *Learning Science Journal*, 10(4), 34–51.
- Risniawati, M., Serevina, V., & Delina, M. (2020). The development of E-learning media to improve students' science literacy skill in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1), 012075.
- Serevina, V. (2025). *Peningkatan literasi dan numerasi siswa SMAN 1 Cibingbin melalui pelatihan PhET Simulation berbasis STEM*. Kompasiana.