

Pemanfaatan Media Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Sains

Lissa Zikriana^{1*}, Marnita²

^{1,2}Universitas Almuslim

*Email: lissazikrianaa@gmail.com

Informasi artikel	ABSTRAK
Sejarah artikel: Diterima : 28 Juli 2023 Revisi : 28 Agustus 2023 Dipublikasikan : 30 Sept 2023	Tujuan penelitian ini untuk mengkaji pemanfaat media PhET dalam pembelajaran sains. Metode yang digunakan adalah kajian literatur. Tahapan penelitian meliputi memilih artikel, persamaan fokus penelitian, dan pengkajian artikel. Artikel yang dikaji merupakan artikel dari jurnal nasional yang dilakukan selama lima tahun terakhir.
Kata kunci: Media Simulasi PhET Pembelajaran Sains	Melalui kajian literatur yang diperoleh bahwa terdapat banyak pemanfaatan media tersebut dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan media simulasi PhET sangat berguna bagi guru dan peserta didik dalam mempelajari konsep sains yang bersifat abstrak. Media simulasi PhET dimanfaatkan sebagai penunjang pembelajaran daring di masa pandemi Covid-19 dan sampai sekarang media simulasi PhET masih dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran.

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



To cite this article: L. Zikriana and M. Marnita, "Pemanfaatan Media Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Sains", *JEMAS J. Edukasi Mat. dan Sains*, vol. 4, no. 2, pp. 71–76, Sep. 2023.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi yang mengglobal telah terpengaruh dalam segala aspek yaitu kehidupan ekonomi, politik, kebudayaan, seni dan bahkan di dunia pendidikan. Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa kita hindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia. Memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam melakukan aktifitas manusia, khusus dalam bidang teknologi informasi sudah menikmati banyak manfaat yang dibawa oleh inovasi-inovasi yang telah dihasilkan dalam dekade terakhir ini. Namun demikian, walaupun pada awalnya diciptakan untuk menghasilkan manfaat positif, di sisi lain juga memungkinkan digunakan untuk hal negatif [1]

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi atau sering dikenal dengan singkatan IPTEK, maka guru dan peserta didik dituntut untuk lebih meningkatkan kemampuan dan kompetensi sehingga dapat menyibangkan dirinya di zaman sekarang. Semenjak berkembangnya IPTEK bangsa telah banyak menciptakan generasi penerus yang bermutu dan berkualitas, dengan demikian penggunaan teknologi untuk pendidikan dan latihan harus dengan

kreatif dan bijak. Dengan adanya perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi di dalam dunia pendidikan, maka sekarang sudah menjamin adanya sistem. Belajar Jarak Jauh atau online yang bisa menghubungkan antara pendidik (guru) dengan peserta didik secara online [2].

Salah satu media yang dapat belajar jarak jauh yaitu dapat memanfaatkan simulasi PhET. PhET (*Physics Education Technology*) menjadi pilihan banyak guru dalam melaksanakan praktikum virtual fisika karena memiliki akses gratis dan juga *User Interface* yang mudah digunakan. PhET menyediakan simulasi animasi interaktif dari berbagai rumpun sains yaitu pembelajaran Fisika, Kimia, Biologi, Ilmu Kebumihan dan Matematika yang dapat diakses secara gratis untuk di gunakan secara *online* atau *offline* [3][1][2].

II. TEORI

Media

Media dalam pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan bahan ajar, sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga sangat mempengaruhi perkembangan media pembelajaran sains [4][3].

Pemanfaatan media dalam pembelajaran fisika dapat berupa penyajian materi dan demonstrasi pada tahap sederhana dan sebagai laboratorium virtual pada tahap yang lebih kompleks. Keuntungan laboratorium virtual antara lain dapat mengatasi keterbatasan alat laboratorium yang tersedia karena menggunakan program komputer sehingga biaya yang dikeluarkan relatif lebih kecil dibandingkan penyediaan alat laboratorium fisik, mengatasi resiko atau dampak dari kegiatan praktikum yang berbahaya, dan mengatasi keterbatasan kegiatan praktikum untuk objek-objek yang ukurannya terlalu kecil (mikroskopik) atau terlalu besar (makroskopik) [5]. Pemanfaatan media simulasi PhET yang fleksibel dapat digunakan dengan berbagai strategi pembelajaran, masing-masing disesuaikan dengan tujuan yang hendak dicapai. Dikarenakan media simulasi PhET dapat diakses oleh siswa secara mandiri, maka strategi yang cocok untuk dikombinasikan dengan media simulasi PhET yaitu strategi pembelajaran yang berorientasi pada siswa [3].

Simulasi PhET

Setiap simulasi pastilah memiliki kelebihan dan kekurangannya tersendiri. Sehingga perlu adanya pengembangan dari simulasi tersebut untuk menyesuaikan dengan berkembangnya zaman serta menyempurnakan kekurangan dari tiap media. PhET pun demikian, terdapat kelebihan dan kekurangan yang saling melengkapi di dalamnya. Kelebihan dari penggunaan PhET ini adalah (1) memiliki akses gratis sehingga siapapun dapat mengaksesnya, kemudian berbasis website yang memudahkan pengguna mengakses melalui berbagai perangkat, (2) tampilan pengguna yang sederhana, sehingga membuat guru maupun siswa dapat dengan mudah mengoperasikan simulasi, dan (3) dapat digunakan secara offline maupun online [3], sedangkan kekurangannya yaitu (1) keberhasilan suatu proses pembelajaran tergantung pada kemandirian peserta didik, (2) aplikasi yang dijalankan sangat terbatas untuk file dengan format "jar", dan (3) tidak semua materi pelajaran ada di dalam simulasi tersebut [6].

III. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah kajian literatur. Pengumpulan data yang dilakukan peneliti yaitu mencari artikel dari jurnal nasional selama lima tahun akhir. Kajian literatur pada artikel

difokuskan yaitu media simulasi PhET pada pembelajaran sains. Rumpun sains meliputi mata pelajaran fisika, kimia, biologi. Penelitian ini menghasilkan data kualitatif umumnya bersifat naratif. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Penelitian

Pemilihan Artikel

Pemilihan artikel melalui Google Scholar dengan kata kunci pencarian yaitu simulasi PhET. Penyusunan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *Systematic Literature Review (SLR)* ini mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analysis (PRISMA)*.

Persamaan Fokus Penelitian

Pada tahap ini, peneliti mencari artikel yang memiliki persamaan yaitu simulasi PhET baik itu pada rumpun mata pelajaran fisika, kimia, maupun biologi.

Menyajikan Artikel

Pada tahap ini, peneliti menyajikan artikel yang terpilih kedalam tabel serta pembahasannya diuraikan secara singkat dalam bentuk narasi. Informasi yang dimasukkan kedalam tabel pada artikel yang terpilih, yaitu nama penulis, tahun dan hasil penelitian.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis yang telah diseleksi oleh peneliti sebanyak sepuluh artikel yang sesuai dengan kata kunci pencarian yaitu simulasi PhET. Adapun gambaran umum penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Gambaran Umum Penelitian dengan Simulasi PhET

Nama Penulis, Tahun	Judul	Metode Penelitian
D.R. Rizaldi, A.W. Jufri, dan Jamaluddin	PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika	Metode yang digunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara tri-angulasi (gabungan) berupa kajian pustaka dengan mengumpulkan data terutama data verbal melalui buku, artikel, catatan, dan berbagai literatur ilmiah lainnya.

B.U. Frans dan Wasis	Penerapan LKS Berbasis PhET untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Arus Listrik Bolak Balik	Jenis penelitian yang digunakan yaitu pra-eksperimen, dimana penelitian yang menggunakan satu kelompok dan tidak ada kelompok pembanding atau kontrol. Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah desain kelompok tunggal dengan <i>one group pretest posttest design</i> .
S.I. Masita, P.B. Donuata, A.A. Ete, dan M.E. Rusdin	Penggunaan Phet Simulation Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik	Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode <i>Quasi Experiment</i> dengan menggunakan desain penelitian <i>Nonequivalent Control Group Design</i> . Penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana kelas eksperimen diajarkan menggunakan media virtual yaitu PhET Simulation, sedangkan kelas kontrol tidak diajarkan menggunakan media virtual.
Suhardiman, N. Asni., A.I.P. Abrar., dan U. Hasanah	Meta Analisis Pengaruh Media Simulasi E-Learning PhET terhadap Hasil Belajar dalam Pembelajaran Fisika	Jenis penelitian yang digunakan adalah meta-analisis, dimana salah satu bentuk penelitian yang sumber datanya diperoleh dari data penelitian-penelitian lain yang telah ada (data sekunder).
K. Novita, Muharram, dan Nuraeni	Aplikasi PhET Simulation Online Sebagai Alternatif Kegiatan Praktikum Dalam Pembelajaran Ipa Kelas IX Di SMP Kristen Terang Bangsa Semarang Selama Masa Pandemi	Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. metode kualitatif berusaha memahami dan menafsirkan makna suatu peristiwa interaksi tingkah laku manusia dalam situasi tertentu menurut perspektif peneliti sendiri. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan model pembelajaran PBL digabungkan dengan pendekatan STEAM dan TPACK, menggunakan simulasi PhET.
H. Mas'ud, dan M. Maemunah	Pemanfaatan Produk Google Serta Situs PhET (<i>Physics Education Technology</i>) Sebagai Media Pembelajaran Fisika	Penelitian ini menerapkan metode penelitian dan pengembang (<i>Research dan Development</i>). Pendekatan yang diterapkan ialah pendekatan ADDIE yaitu <i>analysis, design, development, implementasi dan evaluation</i> .
S. Fatimah, dan K.C. Suryandari	Pembelajaran Fisika melalui Virtual Laboratory Berbasis PhET Simulation untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa	Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan kuasi eksperimen.
Subiki, A.N. Hamidy, E.T. Istighfarini, F.Y.H. Suharsono, dan S.F.D. Putri	Pengaruh Media Pembelajaran PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri Plus Sukowono Materi Usaha Dan Energi Tahun Pelajaran 2021/2022	Penelitian yang dilakukan menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Jenis penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai variabel bebas baik satu variabel atau lebih
A.K. Muna, E. Tandililing, dan E. Oktavianty	Penerapan Media Pembelajaran Menggunakan PhET Simulation Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton	Penelitian ini menggunakan metode <i>Control Group Design Before-After Trial</i> . Tes sebelum dan sesudah tes Rancangan kelompok kontrol terdiri dari dua kelas, yaitu Kelas eksperimen diberi simulasi PhET, sedangkan kelas kontrol tetap memakai metode ceramah. Setelah perlakuan, kedua kelas mendapat postes.
Q. Aina, dan E. Hariyono	Penerapan PhET Simulations Pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Kelas X	Jenis penelitian yang digunakan adalah Quasi Experimental dengan menggunakan desain penelitian <i>Nonequivalent-Control Group Design</i> .

Berdasarkan tabel 1 terdapat sepuluh artikel pendukung terkait simulasi PhET dan pemanfaatan media tersebut. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rizaldi (2020) bahwa media simulasi PhET efektif digunakan untuk membantu pendidik dan

peserta didik dalam mempelajari konsep-konsep fisika dan sangat baik digabungkan dengan model pembelajaran inkuiri [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Frans (2020) bahwa (1) pemahaman konsep siswa pada ketiga

kelas responden mengalami peningkatan dengan rata-rata skor peningkatan (N-Gain) 0,7944; 0,6819; dan 0,8421 dengan kategori cenderung tinggi. Peningkatan pemahaman konsep menunjukkan bahwa miskonsepsi peserta didik menurun. (2) terjadi peningkatan pemahaman konsep atau penurunan miskonsepsi pada materi arus bolak balik dialami secara signifikan pada ketiga kelas. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya pengurangan miskonsepsi yang terjadi pada siswa, artinya dialami setiap siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan berbantuan program simulasi PhET, sehingga penerapan LKS berbasis PhET dapat digunakan untuk mereduksi miskonsepsi siswa terhadap materi arus bolak-balik. [8].

Penelitian yang dilaksanakan oleh Masita (2020) di peroleh bahwa penggunaan simulasi PhET terbukti meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik khususnya pada sub materi gelombang. Pemahaman konsep fisika peserta didik kelas eksperimen terbukti meningkat dan masuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol juga meningkat namun termasuk dalam kategori rendah. Meningkatnya pemahaman konsep peserta didik yang hanya masuk dalam kriteria sedang Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian soal test kemampuan pemahaman konsep peserta didik untuk melihat peningkatan pemahaman konsep peserta didik [9].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Suhardiman (2022) bahwa (1) penerapan media simulasi E-Learning PhET terhadap hasil belajar berdasarkan jenjang pendidikan diperoleh nilai *effect size* dengan kategori besar pada jenjang pendidikan SMA, sedangkan pada jenjang pendidikan SMP diperoleh nilai *effect size* dengan kategori sangat besar, (2) penerapan media simulasi E-Learning PhET terhadap hasil belajar berdasarkan jenis penelitian diperoleh nilai *effect size* dengan kategori sedang pada jenis penelitian true eksperimen, sedangkan jenis penelitian quasi eksperimen diperoleh nilai *effect size* dengan kategori sangat besar, dan (3) Penerapan media simulasi E-Learning PhET terhadap hasil belajar berdasarkan materi pelajaran diperoleh nilai *effect size* dengan kategori sedang pada materi impuls & momentum, gerak parabola, usaha & energi, elastisitas & hukum Hooke dan fluida. Sedangkan untuk materi optika geometris dan hukum newton berada dalam kategori besar, serta kalor dan listrik dinamis berada pada kategori sangat besar. Media edia simulasi E-Learning PhET berpengaruh terhadap hasil belajar dalam pembelajaran fisika. [10].

Penelitian yang dilaksanakan oleh Novita (2022) bahwa simulasi PhET merupakan media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan

efektifitas belajar peserta didik. Simulasi phet bisa membantu peserta didik belajar tanpa harus menggunakan laboratorium real. Pemanfaatan media simulasi phet juga mampu meningkatkan kemampuan ICT literasi peserta didik. Penggunaan simulasi PhET sangat mudah dan bisa dipahami sesuai dengan materi pelajaran IPA. Simulasi phet bisa digunakan untuk belajar mandiri di rumah tanpa harus di awasi oleh guru di sekolah [11].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Mas'ud (2022) bahwa simulasi PhET akan memperdalam pemahaman dan meningkatkan minat peserta didik terhadap ilmu fisika yang bersifat animasi [12].

Penelitian yang dilaksanakan oleh Fatimah (2022) bahwa pembelajaran fisika melalui virtual laboratory berbasis PHET simulation terbukti dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. Peningkatan keterampilan proses sains di kelas eksperimen lebih baik daripada di kelas kontrol. Aspek mengamati menjadi aspek yang paling tinggi dibandingkan dengan aspek yang lain, sedangkan aspek membuat hipotesis menjadi aspek yang paling rendah. [13].

Penelitian yang dilakukan oleh Subiki (2022) bahwa media pembelajaran *PhET simulation* yang digunakan pada kelas eksperimen menunjukkan hasil dapat berpengaruh dalam kegiatan belajar mengajar peserta didik pada pokok bahasan usaha dan energi. Hasil belajar menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai post test yang lebih tinggi daripada kelas kontrol sehingga media Phet Simulation dapat digunakan oleh guru dalam membantu peserta didik memahami materi Usaha dan Energi [14].

Penelitian selanjutnya yang dilaksanakan oleh Muna (2023) bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar kelas VIII E (nilai perlakuan) dan kelas kontrol, dari data yang diperoleh pada pretes tidak ada yang melebihi nilai KKM, sedangkan hasil tes keduanya melebihi nilai KKM, untuk data nilai postes kelas Eksperimen sebesar 84,33 % sedangkan nilai postes kelas Kontrol sebesar 79,10 %. Begitu juga dari hasil perhitungan N-Gain persentase rata-rata 63,12 %, sehingga merujuk kriteria kategori N-Gain persentase > angka 56 dikategorikan cukup efektif. Hasil tersebut didukung juga dari hasil angket respon peserta didik, dengan jumlah nilai rata-rata sebesar 84,50%, sehingga merujuk dari kriteria respon peserta didik nilai rerata dikategorikan sangat positif dan efektivitas dari penerapan media PhET Simulation ini dapat diambil benang merah bahwa dari nilai rata-rata tersebut dinyatakan media pembelajaran menggunakan PhET simulation dapat meningkatkan hasil belajar dalam mata pelajaran IPA terpadu khususnya pada materi hukum Newton [15].

Penelitian yang dilakukan oleh Aina (2023) bahwa model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan virtual lab (*PhET Simulations*) dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada 3 aspek kompetensi literasi sains yang dapat dilihat dari nilai pretes dan postes dengan persentase data kemampuan literasi sains kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol dengan nilai uji t-independent sebesar 0,92 yang artinya H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai hasil posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya, dapat dilihat dari hasil analisis n-gain untuk kelas eksperimen sebesar 0,718 yang berkategori tinggi sedangkan, pada kelas kontrol didapatkan hasil sebesar 0,409 yang berkategori sedang. Selain itu, setelah diterapkan model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan virtual lab (*PhET Simulations*) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi efek rumah kaca diperoleh hasil respon peserta didik dengan kategori baik di kelas eksperimen [16].

Berdasarkan analisis artikel telah dilakukan dapat mengenai simulasi PhET. Oleh karena itu, untuk pemanfaatan simulasi PhET dalam pembelajaran sains sangat diperlukan bagi peserta didik dalam mempelajari konsep-konsep sains dan dapat membantu guru dalam proses belajar mengajar yang bersifat teknologi.

V. KESIMPULAN

Pemanfaatan media simulasi PhET sangat berguna bagi guru dan peserta didik dalam mempelajari konsep sains yang bersifat abstrak. Media simulasi PhET dimanfaatkan sebagai penunjang pembelajaran daring di masa pandemi Covid-19 untuk membantu peserta didik belajar dan melihat fenomena secara online. Simulasi PhET juga bisa digunakan dalam keadaan offline dan sampai sekarang media simulasi PhET masih dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran ini bersifat fleksibel karena dapat diakses melalui smartphone, laptop, maupun tablet, kemudian efektif meningkatkan motivasi belajar sehingga memperoleh hasil belajar yang memuaskan. Akan tetapi untuk pemanfaatan media tersebut lebih banyak pada materi pelajaran fisika dibandingkan mata pelajaran sains lainnya

REFERENSI

[1] Y. M. Jamun. Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan*

Kebudayaan Missio, vol. 10(1), 2018, pp. 48-52.

- [2] F. Mulyani dan N. Haliza. Analisis Perkembangan Ilmu Penguatan dan Teknologi (IPTEK) Dalam Pendidikan, *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, vol. 3(1), 2021, pp. 101-109.
- [3] F, Verdian, M. A. Jadid, dan M. N. Rahmani. Studi Penggunaan Media Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Fisika, *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, vol. 1(2), 2021, pp. 39-44.
- [4] I. K. Surata, I. M. Sudiana, dan I. G. Sudirgayasa. Meta-analisis Media Pembelajaran Biologi, *Journal of Education Technology*, vol. 4(1), 2020, pp.22-27.
- [5] P. Razi. Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis ICT Untuk Pencapaian Kompetensi Kerja Ilmiah Siswa Dalam Pembelajaran Fisika SMAN Kota Padang, *Eksakra: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, vol. 1(13), 2012, pp. 61-69.
- [6] I. Khoiriyah, U. Rosidin, dan W. Sunan. Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan PhET silumation dan KIT Optika Melalui Inkuiri Terbimbing, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol 3(5), 2015, pp. 97-107.
- [7] D. R. Rizaldi, A. W. Jufri, dan Jamaluddin. PhET: Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika, *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 5(1), 2020, pp. 10-14.
- [8] B. U. Frans dan Wasis. Penerapan LKS Berbasis PhET untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Arus Listrik Bolak Balik, *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, vol. 11(2), 2022, pp. 31-40.
- [9] S. I. Masita, P. B. Donuata, A. A. Ete, dan M. E. Rusdin. Penggunaan PhET Simulation Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik, *Junral Penelitian Pendidikan Fisika*, vol. 5(2), 2020, pp. 136-141.
- [10] Suhardiman, N. Asni, A. I. P. Abrar, dan U. Hasanah. Meta Analisis Pengaruh Media Simulasi E-Learning PhET Terhadap Hasil Belajar Dalam Pembelajaran Fisika, *Jurnal Pendidikan MIPA*, vol. 12(3), 2022, pp. 779-791.
- [11] K, Novita, Muharram, dan Nuraeni. Aplikasi PhET Simulation Online Sebagai Alternatif Kegiatan Praktikum Dalam Pembelajaran IPA Kelas IX Di SMP Kristen Terang Bangsa Semarang Selama Masa Pandemi, *Global Journal Pendidikan IPA*, vol. 1(4), 2022, pp. 351-357.
- [12] H. Mas'ud dan M. Maemunah. Pemanfaatan Produk Google Serta Situs PhET (Physics Education Technology) Sebagai Media

- Pembelajaran Fisika, *Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 20(2), 2022, pp. 170-178.
- [13] S. Fatimah dan K. C. Suryandari. Pembelajaran Fisika Melalui Virtual Laboratory Berbasis PhET Simulation Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa, *Kappa Journal*, vol. 6(1), 2022, pp. 82-89.
- [14] Subiki, A. N. Hamidy, E. T. Istighfarini, F. Y. H. Suharsono., dan S. F. D. Putri. Pengaruh Media Pembelajaran PhET Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri Plus Sukowono Materi Usaha Dan Energi Tahun Ajaran 2021/2022, *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, vol. 8(2), 2022, pp. 200-204.
- [15] A. K. Muna, E. Tandililing, dan E. Oktavianty. Penerapan Model Pembelajaran Menggunakan PhET Simulation Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton, *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, vol. 4(1), 2023, pp. 15-23.
- [16] Q. Aina dan E. Hariyono. Penerapan PhET Simulations Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Kelas X, *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 1(2), 2023, pp. 56-65.