

Pengembangan Multimedia “Phet” Interactive Simulation Untuk Materi Rangkaian Listrik Pada Siswa Kelas 5 SDN Pehwetan 1

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) Pada Prodi PGSD FKIP

UN PGRI Kediri



OLEH :

Bahreisy Fitrah Addarany

NPM : 2214060103

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2025/2026

Skripsi oleh:

BAHREISY FITRAH ADDARANY
NPM: 2214060103

Judul:

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PHET INTERACTIVE
SIMULATIONS UNTUK MATERI RANGKAIAN LISTRIK PADA SISWA
KELAS V SDN PEH WETAN 1**

Telah Disetujui untuk Diajukan Kepada
Panitia Ujian Sidang Skripsi Prodi PGSD
FKIP UN PGRI Kediri

Tanggal: 29 Juni 2026

Dosen Pembimbing 1



Bagus Amirul Mukmin, M.Pd
NIDN. 0710059001

Dosen Pembimbing 2



Nursalim, S.Pd., M.H
NIDN. 0005016901

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh
Bahreisy Fitrah Addarany
NPM.2214060103

Judul:

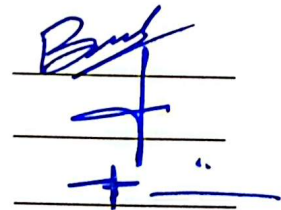
Pengembangan Multimedia Phet Interactive Simulation Untuk Materi Rangkaian Listrik Pada Siswa Kelas 5 SDN Pehwetan 1

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Prodi PGSD FKIP UN PGRI Kediri
Pada tanggal: 20 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| 1. Ketua | : Bagus Amirul Mukmin S.Pd. M.Pd. |
| 2. Penguji I | : Dr. Kukuh Andri Aka S.Pd. M.Pd. |
| 3. Penguji II | : Nursalim S.Pd, M.H. |



Mengetahui,
Dekan FKIP



Dr. Agus Widodo, M.Pd
NIDN.0024086901

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Bahreisy Fitrah Addarany
Jenis Kelamin : Laki Laki
Tempat/tgl. lahir : Kediri/ 10 November 2003
NPM : 2214060103
Fak/Jur./Prodi. : FKIP/ S1 PGSD

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 20 Juli 2026

Yang Menyatakan



Bahreisy Fitrah Addarany

NPM: 2214060103

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Semoga kelak kamu menjadi anak yang sukses bukan hanya dalam pencapaian, tetapi juga sukses menjadi manusia yang rendah hati, bermanfaat, dan mampu membahagiakan orang-orang yang menyayangimu.”

“Ibu Saya Endah Wahyuningsih S.Pd.I

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, serta rasa bangga dan haru yang mendalam, karya ini saya persembahkan kepada ayah saya Hartono dan ibu saya Endah Wahyuningsih, S.Pd.I.

Terima kasih atas setiap doa yang tidak pernah putus, setiap pengorbanan yang mungkin tidak selalu saya lihat, dan setiap kasih sayang yang menjadi kekuatan dalam setiap langkah saya. Di balik pencapaian ini, ada perjuangan Ayah dan Ibu yang begitu besar, ada doa yang selalu mengiringi, serta cinta yang tidak pernah berkurang dalam keadaan apa pun. Terima kasih telah menjadi tempat saya menemukan kekuatan ketika lelah, menjadi alasan untuk bangkit ketika hampir menyerah, dan menjadi rumah yang selalu menerima saya dalam setiap keadaan.

Jika hari ini saya mampu sampai pada titik ini, bukan karena saya berjalan sendirian. Gelar ini memang tertulis atas nama saya, tetapi sesungguhnya di dalamnya terdapat nama Ayah dan Ibu, doa kalian, perjuangan kalian, serta segala pengorbanan yang telah diberikan. Setiap langkah yang saya tempuh hingga sampai pada pencapaian ini tidak pernah terlepas dari cinta dan dukungan yang kalian berikan.

Untuk adikku tercinta, Adrika Yasfin, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan dan kebahagiaan dalam keluarga. Semoga pencapaian ini dapat menjadi motivasi untuk terus bermimpi dan melangkah lebih jauh.

Serta untuk seluruh keluarga besar tercinta, terima kasih atas setiap doa, dukungan, kasih sayang, semangat, dan kepercayaan yang selalu diberikan. Kehadiran kalian menjadi bagian penting dalam perjalanan hidup saya. Setiap doa dan dukungan yang diberikan menjadi kekuatan yang mengantarkan saya hingga mampu menyelesaikan perjalanan pendidikan ini.

Karya ini adalah persembahan kecil dari seorang anak kepada keluarga yang telah memberikan cinta begitu besar. Terima kasih telah menjadi rumah, kekuatan, tempat saya pulang, dan alasan saya untuk terus berjuang hingga sampai pada titik ini.

ABSTRAK

Bahreisy Fitrah A. Pengembangan Multimedia *PhET Interactive Simulation* pada Materi Rangkaian Listrik untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar, Skripsi, PGSD, FKIP Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata kunci: multimedia pembelajaran, *PhET Interactive Simulation*, rangkaian listrik, ADDIE, sekolah dasar.

Pendidikan memiliki peran strategis dalam mengembangkan potensi peserta didik serta mempersiapkan generasi yang mampu menghadapi perkembangan zaman. Seiring dengan kemajuan globalisasi dan revolusi industri 4.0, pendidikan dituntut untuk tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Oleh karena itu, diperlukan proses pembelajaran yang mampu mengembangkan potensi peserta didik secara menyeluruh, baik dalam aspek pengetahuan, keterampilan, maupun karakter. Pembelajaran yang inovatif dan sesuai dengan perkembangan teknologi menjadi salah satu upaya penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna serta mempersiapkan peserta didik menghadapi berbagai tantangan di masa depan

.Permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan dalam tiga aspek utama, yaitu: (1) Bagaimana kevalidan multimedia *PhET Interactive Simulation* pada materi rangkaian listrik untuk siswa kelas V sekolah dasar? (2) Bagaimana kepraktisan multimedia *PhET Interactive Simulation* pada materi rangkaian listrik untuk siswa kelas V sekolah dasar? dan (3) Bagaimana keefektifan multimedia *PhET Interactive Simulation* pada materi rangkaian listrik untuk siswa kelas V sekolah dasar?

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis *PhET Interactive Simulation* yang valid, praktis, dan efektif untuk membantu siswa memahami konsep rangkaian listrik. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahapan, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Subjek penelitian terdiri atas satu ahli materi, satu ahli media, satu guru kelas V, dan 24 siswa kelas V SDN Pehwetan 1. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, angket validasi ahli, angket respons guru, angket respons siswa, serta tes hasil belajar. Data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia *PhET Interactive Simulation* memperoleh tingkat kevalidan sebesar 90% dengan kategori sangat valid, kepraktisan sebesar 94% dengan kategori sangat praktis, dan keefektifan sebesar 93,07% dengan kategori sangat efektif. Multimedia yang dikembangkan menyajikan materi rangkaian listrik melalui simulasi interaktif, visualisasi komponen listrik, serta aktivitas percobaan virtual yang memungkinkan siswa belajar secara aktif, mandiri, dan bermakna.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa multimedia *PhET Interactive Simulation* layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA pada materi rangkaian listrik di sekolah dasar karena memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Media ini dapat meningkatkan pemahaman konsep, keaktifan, dan motivasi belajar.

Kata Pengantar

Puji Syukur Kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenan-Nya tugas penyusunan proposal ini dapat diselesaikan.

Penyusunan proposal ini merupakan bagian dari rencana penelitian guna penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan PGSD.

Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus tulusnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd, selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri
2. Dr. Agus Widodo, M.Pd, selaku Dekan FKIP Universitas Nusantara PGRI Kediri
3. Bagus Amirul Mukminin, M.Pd selaku Ketua Prodi PGSD Universitas Nusantara PGRI Kediri
4. Bagus Amirul Mukminin, S.Pd,M.Pd sekaligus Dosen Pembimbing skripsi
5. Serta bapak Nursalim S.Pd. M.H. selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi saya
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada kedua orang tua serta keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan atas segala hal yang saya lalui dan yang telah banyak membantu menyelesaikan proposal ini.

Disadari bahwa proposal ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik, dan saran-saran, dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Kediri,

29 Juni 2026



Bahreisy Fitrah Addarany

NPM. 2214060103

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan penelitian	4
E. Manfaat penelitian	4
BAB II	6
A. LANDASAN TEORI	6
1. Media Pembelajaran	9
2. Media Pembelajaran Multimedia Interaktif	11
3. Macam Macam Media Pembelajaran	11
4. Pemilihan dan penggunaan media	12
5. Media Phet Interactive Simulation.....	12
6. Pembelajaran IPAS di SD	14
B. Kajian Penelitian Terdahulu	17
C. Kerangka Berpikir	20
BAB III	21
METODE PENGEMBANGAN	21
A. Model Pengembangan	21

B. Prosedur Pengembangan	22
C. Desain Pengembangan	24
D. Tempat dan Waktu Perancangan	24
E. Instrumen Penelitian	24
F. Teknik Pengumpulan Data	26
G. Teknik Analisis Data	33
H. Metode, Uji coba, dan Validasi Produk	37
BAB IV	39
HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Data Produk Hasil Pengembangan	39
B. Hasil Uji Coba	45
C. Analisis Data	47
D. Revisi Produk	50
E. Kajian Produk Akhir	53
BAB V	64
A. Simpulan	64
B. Saran	65
Daftar Pustaka	66
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Instrumen Penelitian	26
Tabel 3. 2 Angket Kebutuhan	28
Tabel 3. 3 Angket Validasi Ahli Materi	29
Tabel 3. 4 Lembar Validasi Ahli Media.....	30
Tabel 3. 5 Angket Respon Guru	31
Tabel 3. 6 Angket Respon Siswa	32
Tabel 3. 7 Kisi – Kisi Soal Post Test	33
Tabel 3. 8 Skala likert	34
Tabel 3. 9 Validitas	34
Tabel 3. 8 Skala likert	35
Tabel 3. 9 Praktis... ..	35
Tabel 3. 8 Kriteria Efektif	36
Tabel 4. 1 Hasil Validasi Ahli Media	43
Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Materi	44
Tabel 4. 3 Hasil Uji Coba Terbatas	45
Tabel 4. 4 Hasil Uji Coba Luas	45
Tabel 4. 5 Angket Respon Guru	48
Tabel 4. 5 Angket Respon Siswa	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Icon Phet</i>	12
Gambar 2.2. Bagan Alur Penelitian.....	21
Gambar 3.1 Model Pengembangan ADDIE.....	22
Gambar 4. 1 Halaman Utama Phet	40
Gambar 4. 2 Halaman Menu Game	41
Gambar 4. 3 Halaman Menu Display.....	41
Gambar 4. 4 Halaman Game	42
Gambar 4. 5 Komentar Ahli Media	51
Gambar 4. 6 Sebelum dan sesudah Revisi.....	53
Gambar 4. 7 Sebelum dan sesudah Revisi.....	53
Gambar 4. 8 Tampilan Awal.....	54
Gambar 4. 9 Tampilan menu.....	54
Gambar 4. 10 Tampilan Awal.....	55
Gambar 4. 11 Tampilan Game.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 lembar persetujuan judul	69
Lampiran 2 berita acara (kartu bimbingan).....	70
Lampiran 3 surat izin penelitian.....	71
Lampiran 4 surat keterangan telah melakukan penelitian.....	72
Lampiran 5 surat pemanfaatan produk.....	73
Lampiran 6 validasi ahli media	74
Lampiran 7 validasi ahli materi.....	75
Lampiran 8 angket respon guru (uji coba terbatas).....	76
Lampiran 9 angket respon guru (uji coba luas).....	77
Lampiran 10 angket respon siswa	78
Lampiran 11 uji coba pre test terbatas	82
Lampiran 12 uji coba pre test luas	86
Lampiran 13 uji coba post tes terbatas	90
Lampiran 14 uji coba post test luas.....	102
Lampiran 15 perangkat pembelajaran	114
Lampiran 16 dokumentasi kegiatan	122
Lampiran 17 wawancara guru	124
Lampiran 18 penyerahan produk	125
Lampiran 19 surat keterangan bebas plagiasi	126

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran yang sangat strategis dalam mengembangkan potensi individu dan memperkuat fondasi kemajuan bangsa. Di era globalisasi dan revolusi industri 4.0, sistem pendidikan dituntut untuk membekali peserta didik dengan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (Qamariah, 2019). Untuk itu, pendidikan tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pembentukan karakter, keterampilan berpikir, serta kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan logis (Zubaidah, 2016).

Salah satu tantangan utama dalam pendidikan dasar, khususnya pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), adalah bagaimana menciptakan proses belajar yang bermakna, kontekstual, dan menyenangkan. IPA merupakan mata pelajaran yang bertujuan untuk membangun keterampilan berpikir ilmiah dan menyelidiki fenomena alam secara sistematis (Hasan, 2019). Namun, pada kenyataannya, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep IPA karena materi cenderung disampaikan secara abstrak dan minim praktik langsung (Widodo & Wahyudin, 2020). Hal ini menyebabkan siswa kurang tertarik dan hasil belajar pun rendah.

Di SD Negeri Pehwetan 1 Kabupaten Kediri, berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di SD Negeri Pehwetan 1 Kabupaten Kediri melalui penyebaran angket kepada 24 siswa kelas V, diketahui bahwa masih terdapat permasalahan dalam pembelajaran materi rangkaian listrik. Hasil angket menunjukkan bahwa sebanyak 16 siswa (66,7%) mengalami kesulitan dalam memahami materi rangkaian listrik. Kesulitan tersebut disebabkan oleh karakteristik materi yang bersifat abstrak dan membutuhkan kemampuan visualisasi untuk memahami aliran listrik serta hubungan antar-komponen dalam suatu rangkaian. Selain itu, sebanyak 13 siswa (62,5%) menyatakan lebih bersemangat belajar apabila materi disampaikan melalui media visual yang interaktif, sedangkan 16 siswa (58,3%) menyatakan tertarik terhadap media pembelajaran berbasis aplikasi atau permainan edukatif. Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki kebutuhan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak secara konkret, menarik, dan interaktif.

Berdasarkan hasil wawancara dan evaluasi pemahaman konsep, 14 dari 24 siswa (58,3%) mengalami kesulitan dalam memahami materi rangkaian listrik, sedangkan 10 siswa (41,7%) telah memahami materi. Kesulitan tersebut terlihat dari ketidakmampuan siswa dalam menjelaskan konsep rangkaian listrik, mengidentifikasi komponen dan fungsinya, serta membedakan rangkaian terbuka dan tertutup. Hal ini menunjukkan perlunya pembelajaran yang lebih visual, dan interaktif

Untuk mengatasi tantangan tersebut, perlu adanya inovasi dalam penggunaan media dan model pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa. Salah satu solusi yang relevan adalah pengembangan media pembelajaran berbasis *Phet Interactive Simulation*, yakni media simulasi interaktif yang memvisualisasikan konsep-konsep sains secara nyata dan dapat diakses melalui perangkat digital. Media ini memungkinkan siswa untuk bereksperimen secara virtual, melihat dampak dari setiap tindakan, (Moore dkk., 2014).

Namun, media pembelajaran perlu didukung oleh model yang tepat. *Discovery Learning* mendorong siswa untuk menemukan konsep melalui kegiatan observasi, eksplorasi, dan penyimpulan secara aktif sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemandirian belajar siswa (Juriyah dkk., 2025). Jika dipadukan dengan *PhET Interactive Simulation*, siswa dapat mengeksplorasi dan memvisualisasikan konsep rangkaian listrik secara interaktif (Amirudin & Hasanah, 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa media interaktif mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Penelitian oleh Ramadhani dkk (2023) menunjukkan bahwa *Phet Simulation* dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan motivasi belajar siswa. Sementara itu, penelitian oleh Kurniawan & Wulandari (2022) membuktikan bahwa penggunaan *Phet Simulation* membantu siswa memahami materi listrik melalui visualisasi dan eksperimen virtual yang menyenangkan. Hasil lain dari Puspitasari & Sudarmawan (2021) juga menyimpulkan bahwa pembelajaran IPA dengan berbantuan media interaktif berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan daya ingat siswa.

Berdasarkan hasil observasi dan kajian penelitian terdahulu, belum ada media pembelajaran yang mengintegrasikan *PhET Interactive Simulation* dengan *Discovery Learning* secara khusus pada materi rangkaian listrik kelas V

sekolah dasar. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan media pembelajaran inovatif yang menggabungkan teknologi simulasi interaktif dengan pembelajaran berbasis penemuan. Kebaruan tersebut diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sekaligus meningkatkan pemahaman konsep, keaktifan, dan hasil belajar siswa.

B. Batasan Masalah

Supaya penelitian ini memiliki fokus yang jelas, batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Materi yang dikembangkan dibatasi pada topik rangkaian listrik sederhana dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) kelas V Sekolah Dasar sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
2. Subjek penelitian terbatas pada siswa kelas V SD Negeri Pehwetan 1 Kabupaten Kediri tahun ajaran 2024/2025.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa multimedia interaktif berbasis *Phet Interactive Simulation* yang dirancang untuk mendukung pemahaman konsep rangkaian listrik.
4. Pendekatan pembelajaran yang diterapkan dalam penerapan media adalah *Discovery Learning* yang bertujuan untuk mendorong siswa aktif dalam proses pembelajaran.
5. Penelitian ini hanya mencakup aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas media dalam mengoptimalkan pemahaman siswa pada materi yang ditentukan.

C. Rumusan Masalah

Sejalan dengan latar belakang, maka rumusan masalah dalam yang diangkat yaitu :

1. Bagaimana kevalidan media pembelajaran berbasis *PhET Interactive Simulation* yang diintegrasikan dengan model *Discovery Learning* pada materi rangkaian listrik kelas V SD?
2. Bagaimana kepraktisan media pembelajaran berbasis *PhET Interactive Simulation* yang diintegrasikan dengan model *Discovery Learning* pada materi rangkaian listrik kelas V SD?
3. Bagaimana keefektifan media pembelajaran Phet yang diintegrasikan dengan model *discovery learning* dalam meningkatkan pemahaman konsep pada materi rangkaian listrik kelas V SD?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui tingkat kevalidan pembelajaran interaktif berbasis Phet Interactive Simulation pada materi IPA kelas V SD, khususnya topik rangkaian listrik, yang memenuhi kriteria validitas berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran.
2. Mengetahui tingkat kepraktisan multimedia Phet Interactive Simulation yang dikembangkan berdasarkan hasil uji coba terbatas terhadap guru dan siswa, serta respon mereka terhadap kemudahan penggunaan, tampilan, dan daya tarik media.
3. Mengetahui tingkat efektivitas penggunaan multimedia Phet Interactive Simulation dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas V SD Negeri Pehwetan 1 pada materi rangkaian listrik, melalui perbandingan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pengembangan media pembelajaran interaktif di jenjang Sekolah Dasar.
 - b. Menambah referensi ilmiah mengenai efektivitas penggunaan multimedia berbasis simulasi interaktif seperti Phet Interactive Simulation dalam mengoptimalkan hasil belajar siswa pada pelajaran IPA.
 - c. Memperkuat teori bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* dapat diterapkan secara efektif melalui media berbasis teknologi guna meningkatkan keterlibatan dan belajar siswa.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa:
Membantu siswa memahami materi rangkaian listrik dengan metode lebih asik, visual, dan aktif, sehingga dapat meningkatkan ketertarikan, motivasi, dan hasil belajar siswa dalam pelajaran IPA.

b. Bagi guru:

Menjadi sumber alternatif media pembelajaran yang menarik dan inovatif untuk digunakan dalam proses belajar mengajar, terutama pada materi IPA yang bersifat abstrak dan sulit dipahami hanya melalui metode ceramah.

c. Bagi sekolah:

Mendukung upaya peningkatan mutu pendidikan dan penerapan pembelajaran berbasis teknologi digital, serta menjadi contoh praktik baik dalam pengembangan media interaktif berbasis kurikulum.

d. Bagi peneliti selanjutnya:

Menjadi referensi dan dasar pengembangan penelitian lebih lanjut dalam bidang media pembelajaran digital, khususnya yang memanfaatkan simulasi interaktif dan model pembelajaran discovery learning pada berbagai materi atau jenjang Pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, T., Djono, D., & A'isyah, A. (2024). Utilization of interactive e-flipbook media oriented toward contextual approaches to learning in elementary schools. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 11(2).
- Azahra, R., Alindra, A. L., & Mustikaati, W. (2025). Pengaruh penerapan model Discovery Learning berbantuan PhET Simulation terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran IPA di sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3).
- Başgöl, M., & Coştu, B. (2025). The effect of Education 4.0 tools on 7th grade students' learning outcomes and attitudes in the electrical circuits unit. *Education and Information Technologies*, 30, 15645–15689.
- Dewi, N. L. P. Y. A., Parmiti, D. P., & Agustiana, I. G. A. T. (2024). Interactive PowerPoint multimedia based on ISpring Suite to improve social studies learning outcomes for VI grade elementary schools. *International Journal of Elementary Education*, 8(4), 650–660.
- Dzakiroh, F., ... (2024). Utilization of PhET media in understanding the concept of electrical circuits of elementary school students: A literature review. *International Journal of Primary Education*.
- Hodaifah, H., Widodo, W., & Prahani, B. K. (2025). Implementation of interactive multimedia to improve science literacy of elementary school students: Systematic literature review. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(3).
- Islamyati, M. P., & Manuaba, I. B. S. (2021). Multimedia interactive learning in science subjects for grade fourth elementary school students. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 4(2), 201–212.
- Juriyah, J., Raharjo, T. J., & Pramono, S. E. (2025). The influence of the Discovery Learning model on students' concept understanding and learning independence in science learning in elementary schools. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(6.C), 211–216.
- Maesaroh, N., & Sutikno, P. Y. (2025). Effectiveness of the PhET simulation assisted by song to improve students' critical thinking skills in electrical circuits. *Jurnal Pijar MIPA*, 20(2), 356–364.
- Maharani, N. N., Hikmawati, H., Susilawati, S., & Gunada, I. W. (2024). Pengaruh model Problem Based Learning berbantuan media PhET Simulation terhadap hasil belajar pada materi usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 539–545.
- Perkins, K. K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. *The Physics Teacher*, 44(1), 18–23.

- Prayoga, B. G., Wardani, S., Harniangsih, H., Subali, B., & Widiati, N. (2025). Literature review on the application of interactive media in science learning in elementary schools for the period 2020–2025. *Journal of Educational Sciences*, 9(4), 2084–2100.
- Premthaisong, S., & Srisawasdi, N. (2024). An effect of technology-infused active inquiry learning in primary school science on students' conceptions of learning science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(6), Article em2463.
- Purwono, F., Suhendar, A., Fathani, S., Fadli, F., & Pratiwi, R. H. (2025). The effect of using PhET simulation media on energy and work materials on improving students' learning outcomes and critical thinking skills: A literature study. *Priviet Social Sciences Journal*, 5(12), 621–627.
- Rayan, B., Daher, W., Diab, H., & Issa, N. (2023). Integrating PhET simulations into elementary science education: A qualitative analysis. *Education Sciences*, 13(9), 884.
- Roosyanti, A. (2022). PhET interactive simulation as a virtual laboratory for science learning in elementary school during the COVID-19 pandemic. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 9(2), 121–135.
- Rukoyah, S., & Bektiningsih, K. (2024). Development of interactive learning media based on Smart Apps Creator to enhance elementary school students' science learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 8127–8135.
- Tobunggu, A., Mansyur, J., Napitupulu, N. D., & Nurjannah. (2025). Pengaruh model Discovery Learning berbantuan PhET terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika pada siswa. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 13(2), 244–254.
- Utami, D. F., Sutikno, P. Y., Widiarti, N., & Yuwono, A. (2025). A literature review on the effectiveness of interactive media in elementary school science learning. *Indonesian Journal of Instructional Media and Model*, 7(2), 157–180.
- Utamingsih, S., Susanti, R., Fajrie, N., & Khamdun. (2023). The effectiveness of interactive comic media in science courses. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9).
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682–683.
- Wijayanti, W., Attalina, S. N. C., & Munir, M. M. (2025). Effectiveness of Discovery Learning model aided by digital comics on learning outcomes of IPAS students in Grade V elementary school. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 13(2).