

Implementasi Aplikasi Android Terintegrasi *PhET Simulation* pada Pembelajaran Listrik Dinamis Siswa SMP

Agus Purnomo^{1*}, Nina Berliana²

¹SMPN Satu Atap 5 Hanau, Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah, Indonesia

Email korespondensi: purnama.bersinar94ul123@gmail.com

Abstrak

Kata Kunci:

Aplikasi Android
PhET, Simulation,
Listrik dinamis,
Pemahaman konsep,
Pembelajaran IPA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi aplikasi Android terintegrasi *PhET Simulation* pada pembelajaran listrik dinamis siswa SMP. Penelitian menggunakan metode *pre-experimental* dengan desain *one group pretest-posttest*. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas IX SMPN SATAP 5 Hanau yang berjumlah 6 orang pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pretest, posttest, observasi, dan angket respon siswa. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif, sedangkan peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan *Normalized Gain* (N-gain). Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi aplikasi Android terintegrasi *PhET Simulation* mampu meningkatkan pemahaman konsep listrik dinamis siswa. Ketuntasan belajar meningkat dari 0% pada pretest menjadi 83% pada posttest, dengan rata-rata skor N-gain sebesar 0,62 yang berada pada kategori sedang. Selain itu, keaktifan siswa menunjukkan kategori baik sebesar 67% dan cukup sebesar 33%, sedangkan respon siswa terhadap pembelajaran juga menunjukkan hasil positif, yaitu 67% siswa menyatakan paham terhadap materi yang dipelajari. Dengan demikian, aplikasi Android terintegrasi *PhET Simulation* efektif digunakan sebagai media pembelajaran interaktif pada materi listrik dinamis siswa SMP.

Key Word:

Android application
PhET, Simulation,
dynamic electricity,
conceptual understanding,
science learning

Abstract

This study aimed to describe the implementation of an Android application integrated with *PhET Simulation* in teaching dynamic electricity to junior high school students. The study employed a *pre-experimental* method with a *one-group pretest-posttest* design. The research subjects were all six ninth-grade students of SMPN SATAP 5 Hanau in the first semester of the 2024/2025 academic year. Data were collected through pretests, posttests, observations, and student response questionnaires. The data were analyzed using descriptive quantitative and qualitative methods, while the improvement in learning outcomes was measured using the *Normalized Gain* (N-gain). The results showed that the implementation of the Android application integrated with *PhET Simulation* improved students' understanding of dynamic electricity concepts. Learning mastery increased from 0% in the pretest to 83% in the posttest, with an average N-gain score of 0.62, which was categorized as moderate. In addition, student participation was categorized as good for 67% of the students and fair for 33%, while students' responses to the learning process were also positive, with 67% of students stating that they understood the material being studied. Therefore, the Android application integrated with *PhET Simulation* was effective as an interactive learning medium for teaching dynamic electricity to junior high school students.

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peranan penting dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah, logis, kritis, dan sistematis peserta didik. Pembelajaran IPA tidak hanya menekankan pada penguasaan teori, tetapi juga proses ilmiah dalam memahami berbagai fenomena alam melalui kegiatan observasi, eksperimen, analisis, dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, pembelajaran IPA idealnya dilaksanakan secara kontekstual dan memberikan pengalaman belajar langsung kepada peserta didik agar konsep-konsep yang dipelajari dapat dipahami secara lebih mendalam dan bermakna.

Salah satu materi IPA yang dianggap cukup kompleks bagi siswa SMP adalah listrik dinamis. Materi ini memuat berbagai konsep abstrak seperti arus listrik, tegangan, hambatan, hukum Ohm, serta hubungan antar komponen dalam suatu rangkaian listrik. Pada proses pembelajaran, peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antar konsep tersebut apabila hanya dijelaskan melalui metode ceramah atau pembelajaran konvensional. Akibatnya, siswa cenderung menghafal konsep tanpa benar-benar memahami proses dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini berdampak pada rendahnya pemahaman konsep siswa serta kurang optimalnya hasil belajar pada materi listrik dinamis.

Permasalahan tersebut juga ditemukan di SMPN SATAP 5 Hanau, Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah. Sekolah yang berada di wilayah pelosok ini memiliki keterbatasan sarana dan prasarana pembelajaran, khususnya fasilitas praktikum IPA. Keterbatasan alat dan bahan praktik listrik menyebabkan proses pembelajaran lebih banyak dilakukan secara teoritis tanpa kegiatan eksperimen secara langsung. Selain itu, jumlah tenaga pendidik yang terbatas turut menjadi tantangan dalam pelaksanaan pembelajaran

yang optimal. Kondisi tersebut menyebabkan guru perlu mencari alternatif pembelajaran yang mampu membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih mudah, menarik, dan efisien.

Di sisi lain, perkembangan akses internet desa dalam beberapa tahun terakhir memberikan perubahan besar terhadap pola interaksi peserta didik dengan teknologi digital. Peserta didik saat ini sangat dekat dengan penggunaan smartphone dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk komunikasi, hiburan, maupun akses informasi. Kondisi tersebut sebenarnya dapat menjadi peluang dalam menciptakan inovasi pembelajaran berbasis teknologi yang lebih sesuai dengan karakteristik generasi digital. Pemanfaatan smartphone dalam pembelajaran dapat membantu menciptakan suasana belajar yang lebih fleksibel, interaktif, dan menarik bagi siswa.

Salah satu bentuk inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan adalah penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi Android yang terintegrasi dengan PhET Simulation. Aplikasi Android dipilih karena mudah diakses oleh siswa melalui smartphone pribadi dan memungkinkan pembelajaran dilakukan secara lebih fleksibel. Sementara itu, PhET Simulation merupakan media simulasi virtual interaktif yang mampu membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dalam pembelajaran sains melalui kegiatan eksplorasi virtual. Integrasi keduanya diharapkan mampu menjadi solusi pembelajaran pada sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas praktikum.

Aplikasi Android yang dikembangkan dalam penelitian ini memuat berbagai fitur pembelajaran seperti materi listrik dinamis, video pembelajaran, contoh soal, latihan soal, quiz, serta simulator virtual berbasis PhET Simulation. Melalui aplikasi tersebut, siswa dapat melakukan simulasi rangkaian listrik secara virtual menggunakan smartphone masing-masing. Penggunaan simulasi virtual

Agus Purnomo, Nina Berliana

memungkinkan siswa melakukan percobaan secara mandiri, aman, dan lebih menarik tanpa keterbatasan alat praktikum nyata di sekolah. Selain itu, penggunaan media pembelajaran digital juga diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan dan keaktifan siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Penggunaan media pembelajaran berbasis Android dalam pembelajaran IPA dinilai memiliki berbagai keunggulan. Handayani, Kuswanto, dan Mundilarto (2020) menjelaskan bahwa media pembelajaran berbasis Android mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa karena pembelajaran menjadi lebih fleksibel dan mudah diakses kapan saja. Selain itu, Nugraha dan Suyanto (2021) menyatakan bahwa mobile learning berbasis Android dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran IPA karena siswa lebih aktif dalam mengeksplorasi materi pembelajaran secara mandiri.

Selain media berbasis Android, penggunaan virtual laboratory juga menunjukkan pengaruh positif dalam pembelajaran IPA. Hidayat dan Widodo (2019) menjelaskan bahwa implementasi virtual laboratory dapat membantu meningkatkan literasi sains siswa melalui pembelajaran yang lebih eksploratif dan kontekstual. Penelitian Hikmah, Saridewi, dan Agung (2020) juga menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual berbasis PhET memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar fisika siswa. Simulasi virtual memungkinkan siswa memahami konsep abstrak melalui visualisasi yang lebih konkret dan interaktif.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Mohd Najib, Rahman, dan Ismail (2022) menyatakan bahwa PhET Simulation mampu membantu siswa memahami konsep abstrak melalui visualisasi interaktif dan eksplorasi virtual yang menarik. Penggunaan simulasi virtual dalam pembelajaran juga dinilai

mampu meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa karena pembelajaran menjadi lebih aktif dan tidak monoton. Selain itu, Saputri dan Haryanto (2022) menjelaskan bahwa penggunaan media simulasi virtual dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa SMP dalam pembelajaran IPA.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis Android dan simulasi virtual memberikan dampak positif terhadap pembelajaran IPA, penelitian terkait integrasi PhET Simulation ke dalam aplikasi Android yang dikembangkan secara mandiri oleh guru pada konteks sekolah dengan keterbatasan fasilitas masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada penggunaan PhET secara langsung tanpa integrasi ke dalam aplikasi pembelajaran berbasis Android. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dalam bentuk pengembangan dan implementasi aplikasi Android yang terintegrasi langsung dengan PhET Simulation sebagai media pembelajaran listrik dinamis.

Penelitian ini penting dilakukan karena tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar siswa, tetapi juga memberikan alternatif solusi pembelajaran IPA pada sekolah dengan keterbatasan sarana praktikum. Dengan memanfaatkan perangkat yang dekat dengan kehidupan siswa, yaitu smartphone, proses pembelajaran diharapkan menjadi lebih efektif, fleksibel, dan relevan dengan perkembangan teknologi pendidikan saat ini. Selain itu, inovasi pembelajaran ini juga diharapkan mampu membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation pada pembelajaran listrik dinamis siswa SMP serta melihat dampaknya

Agus Purnomo, Nina Berliana

terhadap pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran IPA.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pre-experimental dengan desain *one group pretest-posttest design*. Desain ini digunakan untuk melihat perubahan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation. Pada desain ini, siswa diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah proses pembelajaran dilaksanakan. Pola desain penelitian yang digunakan yaitu:

O1 — X — O2

Keterangan:

O1 : Pretest

X : Pembelajaran menggunakan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation

O2 : Posttest

Data hasil pretest dan posttest dianalisis untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah penerapan pembelajaran menggunakan aplikasi Android terintegrasi *PhET Simulation*. Analisis peningkatan hasil belajar dilakukan menggunakan skor *Normalized Gain* (N-gain) dengan rumus:

$$g = (\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}) / (\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest})$$

Hasil N-gain kemudian diinterpretasikan dengan kategori tinggi apabila $g > 0,70$, kategori sedang apabila $0,30 \leq g \leq 0,70$, dan kategori rendah apabila $g < 0,30$. Selain itu, hasil belajar siswa juga dianalisis berdasarkan persentase ketuntasan belajar dengan mengacu pada KKM IPA kelas IX sebesar 65.

Penelitian dilaksanakan di SMPN SATAP 5 Hanau, Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah pada semester ganjil tahun

ajaran 2024/2025. Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX SMPN SATAP 5 Hanau yang berjumlah 6 orang pada tahun pelajaran saat penelitian dilaksanakan. Jumlah tersebut bukan merupakan sampel hasil pemilihan, melainkan seluruh peserta didik pada kelas yang menjadi sasaran implementasi pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini dilaksanakan pada seluruh subjek yang tersedia di kelas untuk memperoleh gambaran nyata mengenai penerapan aplikasi Android terintegrasi *PhET Simulation* dalam pembelajaran listrik dinamis.

Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih dimaksudkan untuk mendeskripsikan efektivitas penerapan pembelajaran pada konteks kelas tersebut, sehingga generalisasi temuan dilakukan secara terbatas sesuai karakteristik subjek dan lingkungan penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi tes pretest dan posttest, lembar observasi, angket respon siswa, serta dokumentasi kegiatan pembelajaran.

Tes pretest dan posttest digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada materi listrik dinamis sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator pembelajaran listrik dinamis yang meliputi kemampuan membedakan rangkaian listrik terbuka dan tertutup, membedakan rangkaian seri dan paralel, merancang rangkaian listrik, serta menganalisis hubungan antara arus, hambatan, dan tegangan listrik.

Lembar observasi digunakan untuk mengamati keterlibatan dan keaktifan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Sementara itu, angket respon siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation dalam pembelajaran listrik dinamis. Dokumentasi dilakukan untuk mendukung data penelitian berupa foto

Agus Purnomo, Nina Berliana

kegiatan pembelajaran dan hasil pekerjaan siswa.

Prosedur penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran, instrumen penelitian, serta aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation yang digunakan dalam pembelajaran. Tahap pelaksanaan diawali dengan pemberian pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Selanjutnya siswa mengikuti proses pembelajaran menggunakan aplikasi Android yang memuat materi, video pembelajaran, latihan soal, quiz, dan simulator virtual berbasis PhET Simulation. Pembelajaran dilakukan melalui kegiatan diskusi kelompok, eksplorasi konsep, dan praktik simulasi rangkaian listrik menggunakan smartphone masing-masing. Setelah proses pembelajaran selesai, siswa diberikan posttest untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data hasil pretest dan posttest dianalisis melalui perbandingan persentase ketuntasan belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Data observasi dan angket dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui tingkat keaktifan dan respon siswa selama penggunaan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation pada pembelajaran listrik dinamis.

HASIL DAN PEMBAHASA

Implementasi aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation dilakukan pada pembelajaran materi listrik dinamis siswa kelas IX SMPN SATAP 5 Hanau. Pembelajaran dilaksanakan selama dua kali pertemuan dengan memanfaatkan aplikasi berbasis Android yang telah dikembangkan peneliti. Aplikasi tersebut memuat berbagai fitur pembelajaran seperti menu materi, video

pembelajaran, contoh soal, latihan soal, quiz, serta simulator virtual berbasis PhET Simulation yang dapat diakses langsung melalui smartphone siswa.

Pada tahap awal pembelajaran, siswa diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal terhadap materi listrik dinamis. Berdasarkan hasil pretest, seluruh siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditentukan sekolah. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap konsep listrik dinamis masih tergolong rendah. Rendahnya pemahaman konsep siswa disebabkan karena materi listrik dinamis memiliki konsep abstrak yang sulit divisualisasikan apabila hanya dijelaskan melalui metode ceramah dan pembelajaran konvensional.

Setelah kegiatan pretest, siswa mulai mengikuti proses pembelajaran menggunakan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang dikembangkan secara mandiri oleh penulis dan dikemas dalam format Android agar bisa diunduh dan digunakan oleh siswa yang rata-rata pengguna android.

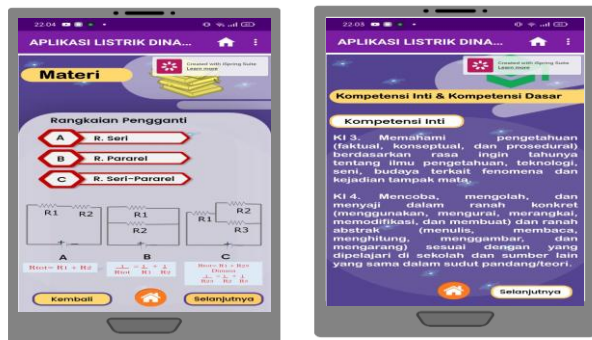
Pada tahap ini, siswa melakukan eksplorasi materi melalui aplikasi, berdiskusi dalam kelompok, serta melakukan simulasi virtual rangkaian listrik menggunakan smartphone masing-masing. Pembelajaran berbasis simulasi virtual memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksperimen secara mandiri tanpa terkendala keterbatasan alat praktikum di Sekolah.

Link Aplikasi Dapat Diunduh Gratis di
https://drive.google.com/file/d/1NNfiwYN_U2StbSkjXe2aN2If1wxpHvk/view?usp=sharing

Agus Purnomo, Nina Berliana



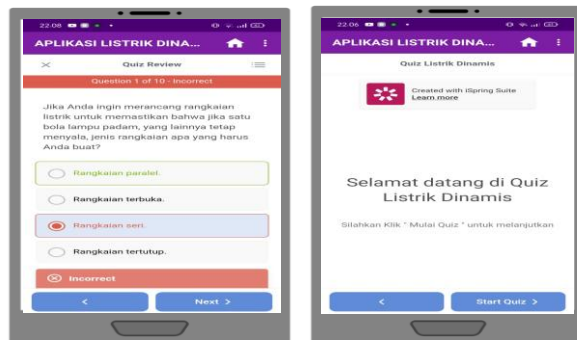
Gambar.1 Dashboard Awal



Gambar.2 Halaman Materi & Contoh



Gambar.3 Menu Simulator



Gambar.4 Menu Kuis

Penggunaan aplikasi Android pada pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan interaktif. Siswa dapat mengakses materi, simulasi, dan latihan soal secara langsung melalui smartphone sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan kontekstual. Integrasi PhET Simulation juga membantu siswa memvisualisasikan konsep abstrak pada materi listrik dinamis seperti rangkaian seri, paralel, arus listrik, hambatan, dan tegangan listrik.

Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis digital dinilai lebih sesuai dengan karakteristik peserta didik di era digital saat ini. Peserta didik yang sebelumnya lebih sering menggunakan smartphone untuk hiburan mulai diarahkan pada aktivitas belajar yang lebih positif dan edukatif. Kondisi tersebut membuat siswa lebih antusias mengikuti pembelajaran karena media yang digunakan dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka.

Menurut Nugraha dan Suyanto (2021), penggunaan mobile learning berbasis Android mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran karena siswa lebih aktif mengeksplorasi materi secara mandiri. Hal serupa juga terlihat pada proses implementasi pembelajaran di SMPN SATAP 5 Hanau, dimana siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi ketika menggunakan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation.

Hasil Pretest dan Posttest

Data hasil pretest dan posttest digunakan untuk melihat perubahan pemahaman konsep siswa setelah implementasi aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah proses pembelajaran dilaksanakan.

Agus Purnomo, Nina Berliana

Tabel 1. Persentase Ketuntasan Belajar Siswa

Tahap	Persentase Ketuntasan
Pretest	0%
Posttest	83%

Peningkatan hasil belajar siswa tidak hanya terlihat dari perbandingan nilai pretest dan posttest, tetapi juga diperkuat melalui analisis *Normalized Gain* (N-gain). Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata skor N-gain siswa sebesar 0,62 yang berada pada kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi Android terintegrasi *PhET Simulation* memberikan peningkatan hasil belajar yang cukup efektif pada materi listrik dinamis. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya meningkatkan persentase ketuntasan belajar, tetapi juga menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep siswa pada tingkat sedang menuju baik.

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa pada tahap pretest seluruh siswa belum mencapai KKM. Rendahnya hasil pretest menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap konsep listrik dinamis masih terbatas. Sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam membedakan rangkaian terbuka dan tertutup, membedakan rangkaian seri dan paralel, serta memahami hubungan antara arus, hambatan, dan tegangan listrik dalam suatu rangkaian.

Setelah dilakukan pembelajaran menggunakan aplikasi Android terintegrasi *PhET Simulation*, hasil posttest menunjukkan peningkatan yang signifikan dimana 83% siswa telah mencapai nilai di atas KKM. Peningkatan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis Android yang dipadukan dengan simulasi virtual mampu membantu siswa memahami konsep-konsep listrik dinamis secara lebih baik.

Visualisasi interaktif yang terdapat pada *PhET Simulation* mempermudah siswa

dalam memahami hubungan antar komponen listrik yang sebelumnya sulit dipahami melalui pembelajaran konvensional. Melalui simulasi virtual, siswa dapat secara langsung mengamati perubahan arus, hambatan, dan tegangan ketika suatu komponen rangkaian diubah. Pengalaman belajar tersebut membantu siswa membangun pemahaman konsep secara lebih konkret dan kontekstual.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Handayani, Kuswanto, dan Mundilarto (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis Android mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa karena pembelajaran menjadi lebih fleksibel dan mudah diakses. Selain itu, penelitian Hikmah, Saridewi, dan Agung (2020) juga menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual berbasis *PhET* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar fisika siswa.

Peningkatan hasil belajar siswa juga menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi mampu menjadi solusi alternatif pada sekolah dengan keterbatasan fasilitas praktikum. Virtual laboratory memungkinkan siswa tetap memperoleh pengalaman eksperimen tanpa harus menggunakan alat praktikum nyata yang jumlahnya terbatas dan memiliki risiko tertentu dalam penggunaannya.

Keaktifan dan Keterlibatan Siswa

Selain meningkatkan hasil belajar, implementasi aplikasi Android terintegrasi *PhET Simulation* juga memberikan dampak positif terhadap keaktifan siswa selama proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi, siswa terlihat lebih aktif dalam kegiatan diskusi, eksplorasi simulator, serta praktik virtual rangkaian listrik.

Tabel 2. Data Keaktifan Siswa

Kategori	Persentase
Baik	67%
Cukup	33%

Agus Purnomo, Nina Berliana

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa sebagian besar siswa menunjukkan tingkat keaktifan dalam kategori baik. Siswa terlihat antusias ketika melakukan simulasi rangkaian listrik menggunakan smartphone masing-masing. Pembelajaran berbasis virtual laboratory memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencoba berbagai bentuk rangkaian listrik secara langsung tanpa takut mengalami kesalahan ataupun risiko praktik nyata.

Penggunaan aplikasi Android juga membuat proses pembelajaran lebih berpusat pada siswa. Pada proses pembelajaran, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga terlibat aktif dalam eksplorasi konsep melalui simulasi virtual. Siswa dapat mencoba berbagai bentuk rangkaian, mengamati perubahan yang terjadi, serta mendiskusikan hasil pengamatan bersama kelompoknya.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang sebelumnya bersifat pasif berubah menjadi lebih aktif karena siswa terlibat langsung dalam proses eksplorasi konsep melalui simulasi virtual.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Saputri dan Haryanto (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan media simulasi virtual mampu meningkatkan keaktifan dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran IPA. Selain itu, Putri dan Wulandari (2023) juga menjelaskan bahwa penggunaan simulasi interaktif dapat membantu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menarik dan meningkatkan respon positif siswa terhadap pembelajaran sains.

Respon Siswa terhadap Pembelajaran

Respon siswa terhadap implementasi aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation diperoleh melalui angket setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Hasil

angket menunjukkan bahwa siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan aplikasi dalam pembelajaran listrik dinamis.

Tabel 3. Respon Pemahaman Siswa

Respon Siswa	Persentase
Paham	67%
Cukup Paham	33%

Berdasarkan Tabel 3, sebagian besar siswa menyatakan bahwa penggunaan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation membantu mereka memahami materi listrik dinamis dengan lebih mudah. Siswa merasa pembelajaran menjadi lebih menarik karena mereka dapat belajar sambil melakukan simulasi secara langsung melalui smartphone. Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis Android dinilai lebih sesuai dengan kebiasaan siswa yang dekat dengan teknologi digital. Hal tersebut menjadikan pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa dan mampu meningkatkan minat belajar mereka terhadap mata pelajaran IPA.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation tidak hanya berdampak pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih aktif, menarik, dan interaktif. Penggunaan virtual laboratory menjadi alternatif solusi bagi sekolah dengan keterbatasan fasilitas praktikum karena siswa tetap dapat melakukan eksperimen secara virtual dengan aman dan mudah diakses.

Secara keseluruhan, implementasi aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation pada pembelajaran listrik dinamis memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep siswa SMP. Pembelajaran berbasis teknologi digital dan simulasi virtual mampu menjadi inovasi pembelajaran yang efektif dalam mendukung proses pembelajaran IPA di

Agus Purnomo, Nina Berliana

sekolah dengan keterbatasan sarana praktikum. **DAFTAR PUSTAKA**

SIMPULAN

Implementasi aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation pada pembelajaran listrik dinamis siswa SMP mampu memberikan dampak positif terhadap proses dan hasil pembelajaran. Penggunaan aplikasi berbasis Android yang dipadukan dengan simulasi virtual membantu siswa memahami konsep listrik dinamis yang bersifat abstrak melalui visualisasi dan praktik virtual yang lebih interaktif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep siswa, dimana ketuntasan belajar meningkat dari 0% pada pretest menjadi 83% pada posttest. Selain itu, penggunaan aplikasi juga mampu meningkatkan keaktifan dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Pembelajaran menjadi lebih menarik, fleksibel, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik di era digital. Dengan demikian, aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation dapat menjadi alternatif media pembelajaran IPA yang efektif, khususnya pada sekolah dengan keterbatasan fasilitas praktikum.

Penggunaan aplikasi Android terintegrasi PhET Simulation perlu dikembangkan lebih lanjut pada materi IPA lainnya yang memerlukan visualisasi konsep dan kegiatan praktikum. Pengembangan aplikasi juga dapat dilakukan dengan menambahkan fitur evaluasi otomatis, monitoring aktivitas belajar siswa, serta kompatibilitas pada berbagai versi sistem operasi Android terbaru. Selain itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah subjek yang lebih besar dan desain penelitian yang lebih kompleks agar diperoleh hasil yang lebih luas dan mendalam terkait efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis virtual laboratory dalam pembelajaran IPA.

- Astuti, M., Dasmo, D., & Sumarni, N. (2017). Penggunaan media pembelajaran berbasis Android dalam meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(2), 123–135. Diakses dari <https://journal.unj.ac.id>
- Barokah, S. L., Wardani, R. S., Umayah, A. R., Huda, M. K., & Hutahuruk, A. F. (2024). Peran pendekatan STEM dalam pembelajaran abad 21. *Journal of Natural Sciences*, 5(3), 213–223. <https://doi.org/10.34007/jonas.v5i3.703>
- Diana, N., & Turmudi, T. (2021). Kesiapan guru dalam mengembangkan modul berbasis STEM untuk mendukung pembelajaran abad 21. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 1–8. Diakses dari <https://online-journal.unja.ac.id>
- Dong, Y., Wang, J., Yang, Y., & Kurup, P. M. (2020). Understanding intrinsic challenges to STEM instructional practices for Chinese teachers based on their beliefs and knowledge base. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00245-0>
- Fauzan, A., & Rahdiyanta, D. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis Android pada materi IPA untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(1), 45–56. Diakses dari <https://journal.uny.ac.id>
- Handayani, R., Kuswanto, H., & Mundilarto, M. (2020). The effectiveness of Android-based physics learning media to improve students' conceptual understanding. *International Journal of Instruction*, 13(4), 247–262. Diakses dari <https://www.e-iji.net>

Agus Purnomo, Nina Berliana

- Hidayat, T., & Widodo, W. (2019). Virtual laboratory implementation in science learning to improve students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 212–221. Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id>
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2020). Pengaruh penggunaan laboratorium virtual berbasis PhET terhadap hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 147–154. Diakses dari <https://jurnal.fkip.unram.ac.id>
- Komalasari, Y., Nugraha, M., Danim, S., & Razak, A. (2024). Implementation of STEM learning with a scientific approach to improving critical, creative thinking, and learning outcomes. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(2), 182–194. Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id>
- Kurniawan, D. A., Astalini, A., & Anggraini, L. (2019). Students' attitudes towards natural sciences through Android-based learning media. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 9(2), 234–243. Diakses dari <https://jurnal.fkip.unila.ac.id>
- Mahmudah, S., & Fauzia, F. (2022). Penerapan model simulasi tentang pembelajaran mitigasi bencana alam berbasis video animasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 633–645. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.1974>
- Mohd Najib, M. N., Rahman, N. A., & Ismail, R. (2022). The use of interactive PhET simulation in physics learning. *Journal of Physics and Science Education*, 8(1), 78–89. Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id>
- Nugraha, D., & Suyanto, S. (2021). Mobile learning berbasis Android sebagai inovasi pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 344–356. Diakses dari <https://jurnal.usk.ac.id>
- Prasetyo, Z. K., & Supahar, S. (2020). Pengembangan laboratorium virtual berbasis PhET untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 145–154. Diakses dari <https://journal.uny.ac.id>
- Putri, A. N., & Wulandari, F. (2023). Interactive simulation in science learning: Students' responses and conceptual understanding improvement. *Journal of Science Learning*, 6(2), 88–97. Diakses dari <https://ejournal.upi.edu>
- Rohmawati, L., Wulandari, R., & Wulandari, F. (2023). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi media simulasi PhET terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pesawat sederhana. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 14(2), 115–124. Diakses dari <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/quantum/article/view/14458>
- Saputri, N. P., & Haryanto, H. (2022). Penggunaan media simulasi virtual untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 18(1), 33–41. Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id>
- Saraswati, D. L., Setiawan, A., & Widodo, A. (2017). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 123–130. Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id>
- Sari, M. P., & Lestari, I. (2021). Integrasi mobile learning dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 11(2), 101–110. Diakses dari <https://ejournal.undiksha.ac.id>

Agus Purnomo, Nina Berliana

Susilowati, E., & Wahyudi, W. (2020).

Pengaruh penggunaan virtual laboratory terhadap pemahaman konsep listrik dinamis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(3), 211–219. Diakses dari <https://journal.uin-alauddin.ac.id>

Wulandari, R., & Astuti, B. (2022).

Pemanfaatan media pembelajaran digital berbasis Android pada materi IPA SMP. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, 12(1), 55–64. Diakses dari <https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id>