



Pemanfaatan Aplikasi *Phyphox* untuk Menentukan Percepatan Gravitasi Bumi dan Mengukur Penguasaan Konsep Siswa SMA

Rosynanda Nur Fuziah^{1*}, Andri Suryana², Hasbullah³, Kristiyanto⁴

¹⁻⁴ Program Studi Magister Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Pascasarjana, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: rosynandaanf@gmail.com

Abstract. *The main issue in physics learning is the limited use of digital technology that can support simple experiments in a practical and accurate way. One innovative effort to address this challenge is the use of the Phyphox application on smartphones to conduct experiments in determining the acceleration due to gravity through the concept of a simple pendulum. This study aims to investigate the effectiveness of using Phyphox in measuring ggg as well as improving students' mastery of kinematics concepts. The research employed a quasi-experimental approach with a pretest-posttest control group design. The sample consisted of two eleventh-grade classes selected purposively: the experimental class using Phyphox-based learning and the control class using conventional methods. Research instruments included experimental devices (smartphone with Phyphox, simple pendulum, measuring tape, and stand), learning achievement tests (pretest and posttest), student response questionnaires, and observation sheets. Data were analyzed using t-tests, N-gain calculations, and descriptive analysis. The results showed that the average measured values of ggg were close to the theoretical value of 9.8 m/s², with measurements obtained using pendulum lengths of 40 cm, 50 cm, and 60 cm. Student learning outcomes in the experimental class improved significantly, with a higher gain compared to the control class. In addition, student responses were positive, as indicated by increased motivation, understanding, and learning satisfaction. Phyphox is effective as a physics learning medium for simple experiments, as it provides representative measurement results while enhancing students' conceptual mastery and engagement in learning.*

Keywords: Gravitational Acceleration; Kinematics; Learning Outcomes; Physics Learning; *Phyphox*.

Abstrak. Permasalahan dalam pembelajaran fisika adalah masih rendahnya pemanfaatan teknologi digital yang mampu mendukung eksperimen sederhana secara praktis dan akurat. Salah satu upaya inovatif yang dapat dilakukan adalah menggunakan aplikasi *Phyphox* pada smartphone untuk melakukan percobaan penentuan percepatan gravitasi bumi melalui konsep bandul sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan aplikasi *Phyphox* dalam menentukan nilai ggg serta meningkatkan penguasaan konsep kinematika siswa. Penelitian menggunakan pendekatan kuasi-eksperimental dengan desain *pretest-posttest control group*. Sampel terdiri dari dua kelas XI SMA yang dipilih secara purposive: kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan *Phyphox* dan kelas kontrol dengan metode konvensional. Instrumen penelitian meliputi perangkat eksperimen (smartphone dengan *Phyphox*, bandul sederhana, meteran, dan statif), tes hasil belajar (pretest dan posttest), kuesioner respon siswa, serta lembar observasi. Data dianalisis dengan uji *t-test*, perhitungan N-gain, serta analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai ggg hasil pengukuran mendekati nilai teoritis 9,8 m/s², dengan nilai 8,67 m/s² (tali 40 cm), 9,45 m/s² (tali 50 cm), dan 9,39 m/s² (tali 60 cm). Hasil belajar siswa pada kelas eksperimen meningkat signifikan dengan rata-rata skor dari 55 menjadi 85 (N-gain 0,67, kategori tinggi), sedangkan kelas kontrol hanya meningkat dari 54 menjadi 70 (N-gain 0,35, kategori sedang). Respon siswa juga positif, ditandai dengan meningkatnya motivasi, pemahaman, dan kepuasan belajar. Aplikasi *Phyphox* efektif digunakan sebagai media pembelajaran fisika untuk eksperimen sederhana, karena mampu memberikan hasil pengukuran yang representatif sekaligus meningkatkan penguasaan konsep dan keterlibatan siswa

Kata kunci: Hasil Belajar; Kinematika; Pembelajaran Fisika; Percepatan Gravitasi; *Phyphox*.

1. LATAR BELAKANG

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan pengaruh yang sangat besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia (Imtinan & Kuswanto, 2023). Pendidikan sebagai bagian penting dari proses pendewasaan individu, memiliki peran ganda di satu sisi berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sementara di sisi lain

dituntut untuk memanfaatkan kemajuan tersebut guna mencapai tujuan pembelajaran secara lebih efektif dan efisien (Prusty et al., 2025). Perkembangan teknologi mendorong lahirnya berbagai inovasi dalam dunia pendidikan, khususnya dalam upaya meningkatkan mutu proses pembelajaran (Kauwo et al., 2022). Peningkatan mutu tersebut tidak dapat dilepaskan dari peran tenaga pendidik yang menjadi kunci utama dalam mengelola pembelajaran (Bara, 2021). Oleh karena itu, pengajar dituntut memiliki kemampuan berinovasi, termasuk dalam menciptakan strategi dan media pembelajaran yang menarik, relevan, dan sesuai dengan perkembangan zaman.

Salah satu proses pembelajaran yang berpotensi meningkatkan hasil belajar adalah pemanfaatan teknologi modern seperti *smartphone* dan laptop. Pada pembelajaran fisika berbagai perangkat lunak maupun media pendukung telah banyak digunakan guru untuk menunjang proses belajar di kelas (Harnsoongnoen et al., 2024). Salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah penggunaan sensor percepatan pada *smartphone*. Perangkat ini sangat sesuai dijadikan alat eksperimen karena dilengkapi dengan berbagai sensor, seperti mikrofon, sensor percepatan, sensor medan magnet, sensor cahaya, hingga penerima GPS. Seluruh sensor tersebut dapat diakses melalui aplikasi tertentu sehingga memungkinkan dilakukannya berbagai penelitian kuantitatif hanya dengan menggunakan *smartphone* (Rusdin et al., 2025). Keunggulan utama penggunaan aplikasi sensor percepatan adalah kemudahannya, karena tidak memerlukan kabel tambahan untuk dihubungkan dengan perangkat lain, serta sifatnya yang portabel sehingga praktis digunakan dalam percobaan untuk menentukan percepatan gravitasi bumi (Taayyun et al., 2023). Media ini terbukti membantu pengajar dalam mengajar, sekaligus dapat dijadikan sarana pembandingan dengan percobaan di laboratorium (Putri et al., 2025).

Penelitian ini memanfaatkan aplikasi *Phyphox* yaitu sebuah aplikasi berbasis *smartphone* yang dapat diunduh melalui *Playstore* maupun *Appstore* (Islamiah et al., 2023). *Phyphox* menyediakan berbagai eksperimen sederhana terkait ilmu fisika, seperti pengukuran percepatan tanpa gravitasi, percepatan akibat gravitasi, gyroscope, cahaya, GPS, magnetometer, dan lain sebagainya. Eksperimen-eksperimen tersebut dilakukan dengan memanfaatkan sensor-sensor bawaan yang terdapat pada *smartphone* (Sya et al., 2022). Data yang diperoleh dari sensor kemudian direkam dan diolah oleh aplikasi sehingga menghasilkan informasi kuantitatif sesuai dengan jenis percobaan yang dilakukan (Laeli & Mustava, 2023). Konteks pembelajaran fisika telah banyak cara digunakan untuk menentukan nilai percepatan gravitasi bumi. Pada penelitian ini *Phyphox* digunakan sebagai media pembelajaran sekaligus

alat eksperimen untuk membuktikan nilai percepatan gravitasi bumi melalui percobaan langsung dengan bantuan sensor *smartphone*.

Sensor Accelerometer

Platform Android pada umumnya dilengkapi dengan berbagai sensor yang memungkinkan *smartphone* berfungsi tidak hanya sebagai perangkat komunikasi, tetapi juga sebagai alat untuk memantau gerakan dan perubahan posisi. Beberapa sensor utama yang sering digunakan adalah *accelerometer* dan *gyroscope* yang keduanya berbasis perangkat keras (*hardware*) (Grouios et al., 2022). Selain itu, terdapat pula sensor yang berbasis perangkat lunak (*software*), seperti *linear accelerometer* dan *magnetometer*, yang pada prinsipnya memanfaatkan data dari satu atau lebih sensor perangkat keras untuk menghasilkan informasi turunan. Ketersediaan sensor berbasis *software* bervariasi antarperangkat, karena pengembangannya sangat bergantung pada kombinasi sensor *hardware* yang dimiliki masing-masing *smartphone*.

Salah satu sensor yang paling penting dalam konteks pembelajaran fisika adalah *accelerometer*. *Accelerometer* berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi serta mengukur getaran (*vibration*), dan mencatat percepatan akibat gravitasi atau inklinasi (Majumder & Deen, 2019). Sensor ini bekerja dengan mendeteksi percepatan benda yang melekat padanya, kemudian menghasilkan keluaran berupa sinyal yang merepresentasikan perubahan gerak. *Accelerometer* pada *smartphone* umumnya memiliki tiga derajat kebebasan (3 DoF) yaitu mampu mengukur percepatan sepanjang tiga sumbu koordinat sumbu-x, sumbu-y, dan sumbu-z. Sumbu-x merepresentasikan arah horizontal ke kanan, sumbu-y merepresentasikan arah vertikal ke atas, sedangkan sumbu-z menunjuk keluar dari bidang layar *smartphone* (Riantana, 2015). Dengan kemampuan ini, *accelerometer* dapat memberikan data yang cukup akurat mengenai orientasi, gerakan linier, serta interaksi *smartphone* dengan gaya gravitasi bumi, sehingga sangat potensial digunakan dalam eksperimen fisika berbasis aplikasi seperti *Phyphox*.

Percepatan Gravitasi

Percepatan merupakan bagian dari ilmu kinematika, yaitu ilmu yang mempelajari gerak tanpa mengindahkan penyebabnya. Percepatan itu sendiri adalah besaran yang menyatakan perubahan kecepatan terhadap waktu, yakni dalam persamaan (1)

$$a = \frac{v - v_0}{t} \dots\dots\dots (1)$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \dots\dots\dots (2)$$

Secara umum, seperti yang telah diketahui dan telah dipelajari bahwa nilai percepatan gravitasi bumi memiliki ketetapan yaitu 9.8 m/s² dengan melakukan percobaan menggunakan aplikasi *Phyphox* pada *smartphone*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimental dengan desain *pretest–posttest control group* (Fauziah et al., 2025). Pendekatan penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan aplikasi *Phyphox* terhadap kemampuan siswa menentukan percepatan gravitasi bumi pada materi kinematika serta untuk mengevaluasi akurasi nilai *g* yang diperoleh melalui sensor *smartphone*. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI SMA di sekolah yang menjadi lokasi penelitian. Sampel terdiri dari dua kelas yang dipilih secara purposive satu kelas sebagai kelas eksperimen (pembelajaran dengan *Phyphox*) dan satu kelas sebagai kelas kontrol (pembelajaran konvensional/percobaan laboratorium tanpa *Phyphox*) masing-masing 25 siswa.

Variabel utama penelitian ini meliputi variabel independen yaitu metode pembelajaran (pemanfaatan aplikasi *Phyphox* vs metode konvensional) dan variabel dependen yaitu nilai percepatan gravitasi yang diperoleh dari percobaan, pencapaian hasil belajar pada materi kinematika (skor pretest dan posttest), serta persepsi siswa terhadap pembelajaran (motivasi, kemudahan, kepuasan). Instrumen penelitian mencakup: (1) perangkat eksperimen *smartphone* berisi aplikasi *Phyphox* bandul sederhana, meteran, dan statif; (2) tes kognitif berbentuk pretest dan posttest untuk mengukur penguasaan konsep kinematika; (3) kuesioner skala *Likert* untuk mengukur persepsi siswa; dan (4) lembar observasi untuk mencatat keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa-guru selama proses.

Prosedur penelitian dimulai dengan persiapan (izin sekolah, sosialisasi, dan pelatihan singkat penggunaan *Phyphox*). Selanjutnya kedua kelas diberi pretest untuk mengukur kemampuan awal. Kelas eksperimen kemudian mengikuti pembelajaran berbasis eksperimen menggunakan *Phyphox* (percobaan bandul sederhana dengan merekam periode getaran menggunakan sensor percepatan), sedangkan kelas kontrol melakukan percobaan setara dengan pengukuran manual/stopwatch atau metode laboratorium konvensional. Setelah siklus pembelajaran selesai dilaksanakan posttest pada kedua kelas dan kuesioner serta observasi diisi pada kelas eksperimen. Data eksperimen dari *Phyphox* diekspor dan dicatat untuk analisis nilai *g*.

Analisis data kuantitatif meliputi: (1) pengolahan data eksperimen dengan menghitung nilai percepatan gravitasi menggunakan rumus bandul sederhana $g = (4\pi^2 L)/(T^2)$ untuk tiap

pengukuran, menghitung rata-rata dan simpangan baku, serta persentase kesalahan relatif terhadap nilai acuan; (2) analisis hasil belajar dengan menghitung mean dan N-gain (untuk mengukur peningkatan) serta uji statistik t (paired t-test untuk perbandingan pretest–posttest dalam kelompok dan independent t-test atau ANCOVA untuk perbandingan antar kelompok, jika diperlukan mengontrol pretest sebagai kovariat); dan (3) analisis deskriptif pada data kuesioner dan lembar observasi untuk menggambarkan persepsi siswa dan keterlaksanaan pembelajaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi menggunakan aplikasi *Phyphox* pada percobaan materi bandul dilakukan dengan tiga variasi panjang tali, yaitu 40 cm, 50 cm, dan 60 cm yang masing-masing dilakukan dalam tiga sesi percobaan: simulasi pertama, simulasi kedua, dan simulasi ketiga. Setiap simulasi dilakukan 5 kali pengulangan untuk memastikan akurasi dan konsistensi hasil pengukuran. Sebelum percobaan, *smartphone* yang sudah terinstal aplikasi *Phyphox* dipersiapkan dan diposisikan sedemikian rupa sehingga pusat massanya seimbang, kemudian diikat ke statif dengan aman. Aplikasi *Phyphox* simpangan sudut tali diatur sama sebesar 35° dan durasi percobaan ditetapkan 20 detik untuk setiap pengukuran. Selama percobaan, diperhatikan agar *smartphone* tetap stabil, terisolasi, dan tidak mengalami benturan atau gangguan dari benda lain.

Berikut ini disajikan tabel data hasil simulasi *Phyphox* dengan simpangan 35° durasi 20 detik, dan panjang tali berbeda (40 cm, 50 cm, dan 60 cm).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Panjang Tali 40 Cm.

No	Panjang tali	g (gravitasi)
1	40	8,53 m/s ²
2	40	9,06 m/s ²
3	40	8,61 m/s ²
4	40	8,61 m/s ²
5	40	8,53 m/s ²

Berdasarkan hasil percobaan dengan menggunakan bandul sederhana yang panjang talinya 40 cm, diperoleh lima data nilai percepatan gravitasi bumi (g) sebagai berikut: 8,53 m/s², 9,06 m/s², 8,61 m/s², 8,61 m/s², dan 8,53 m/s². Secara umum, hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai g yang diperoleh berada di kisaran 8,53–9,06 m/s². Jika dibandingkan dengan nilai teoritis percepatan gravitasi bumi, yaitu sekitar 9,8 m/s², maka data hasil pengukuran masih menunjukkan adanya selisih atau kesalahan.

Dari lima kali pengukuran, nilai yang paling mendekati gravitasi teoritis adalah 9,06 m/s², sedangkan nilai terendah adalah 8,53 m/s². Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa

faktor, seperti keterbatasan akurasi sensor *accelerometer* pada *smartphone*, kesalahan dalam mengukur panjang tali bandul, atau ketidaksempurnaan kondisi percobaan (misalnya gesekan udara dan titik tumpu bandul yang tidak benar-benar bebas).

Meskipun demikian, rata-rata nilai g hasil pengukuran masih cukup dekat dengan nilai teoritis. Nilai rata-ratanya:

$$\bar{g} = (8,53 + 9,06 + 8,61 + 8,61 + 8,53) / 5 = 8,67 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots(3)$$

Maka, rata-rata nilai percepatan gravitasi yang diperoleh adalah $8,67 \text{ m/s}^2$, dengan selisih sekitar $1,3 \text{ m/s}^2$ dari nilai teoritis $9,8 \text{ m/s}^2$, atau setara dengan 13,16% kesalahan relatif.

Hasil ini menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi *Phyphox* pada *smartphone* dapat memberikan hasil eksperimen yang cukup representatif, meskipun terdapat perbedaan dengan nilai teoritis. Perbaikan prosedur, pengulangan percobaan yang lebih banyak, serta pemilihan sensor *smartphone* yang lebih sensitif, akurasi pengukuran nilai percepatan gravitasi dapat ditingkatkan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Panjang Tali 50 Cm.

No	Panjang tali	g (gravitasi)
1	50	$9,24 \text{ m/s}^2$
2	50	$9,32 \text{ m/s}^2$
3	50	$9,24 \text{ m/s}^2$
4	50	$10,05 \text{ m/s}^2$
5	50	$9,41 \text{ m/s}^2$

Percobaan dengan bandul sederhana yang memiliki panjang tali 50 cm menghasilkan lima data nilai percepatan gravitasi bumi (g) sebagai berikut: $9,24 \text{ m/s}^2$, $9,32 \text{ m/s}^2$, $9,24 \text{ m/s}^2$, $10,05 \text{ m/s}^2$, dan $9,41 \text{ m/s}^2$. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar data berada di sekitar nilai teoritis gravitasi bumi yaitu $9,8 \text{ m/s}^2$, dengan rentang pengukuran antara $9,24$ – $10,05 \text{ m/s}^2$. Rata-rata nilai gravitasi:

$$\bar{g} = (9,24 + 9,32 + 9,24 + 10,05 + 9,41) / 5 = 9,45 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots(4)$$

Nilai rata-rata g yang diperoleh adalah $9,45 \text{ m/s}^2$, yang memiliki selisih sekitar $0,35 \text{ m/s}^2$ dari nilai teoritis $9,8 \text{ m/s}^2$, atau setara dengan 3,57% kesalahan relatif.

Hasil ini lebih dekat dengan nilai teoritis dibandingkan percobaan dengan panjang tali 40 cm, sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan tali yang lebih panjang memberikan hasil yang lebih akurat. Hal ini sejalan dengan teori bandul sederhana, di mana semakin panjang tali, maka pengukuran periode getaran akan menjadi lebih stabil dan kesalahan pengukuran relatif terhadap nilai gravitasi menjadi lebih kecil (Kittiravechote & Sujarittam, 2021).

Adanya variasi data, khususnya pada pengukuran keempat yang mencapai $10,05 \text{ m/s}^2$, kemungkinan disebabkan oleh faktor kesalahan eksperimen yaitu ketidakstabilan titik tumpu, pengaruh gesekan udara, atau keterbatasan sensor *accelerometer* pada *smartphone* yang

digunakan (Taayyun et al., 2023). Namun secara keseluruhan, hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi *Phyphox* dapat dimanfaatkan dengan baik untuk mengukur percepatan gravitasi bumi, dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Panjang Tali 60 Cm.

No	Panjang tali	g (gravitasi)
1	60	9,78 m/s ²
2	60	9,53m/s ²
3	60	9,06 m/s ²
4	60	9,18 m/s ²
5	60	9,41 m/s ²

Percobaan bandul sederhana dengan panjang tali 60 cm menghasilkan lima data nilai percepatan gravitasi bumi (g) yaitu 9,78 m/s², 9,53 m/s², 9,06 m/s², 9,18 m/s², dan 9,41 m/s². Rentang nilai yang diperoleh berada antara 9,06–9,78 m/s², sehingga dapat dikatakan cukup dekat dengan nilai teoritis percepatan gravitasi bumi, yaitu sekitar 9,8 m/s². Nilai rata-ratanya:

$$\bar{g} = (9,78 + 9,53 + 9,06 + 9,18 + 9,41) / 5 = 9,39 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots (5)$$

Rata-rata nilai percepatan gravitasi dari percobaan adalah 9,39 m/s², dengan selisih 0,41 m/s² dari nilai teoritis 9,8 m/s². Selisih tersebut setara dengan 4,18% kesalahan relatif, yang menunjukkan tingkat akurasi cukup baik.

Adanya dibandingkan dengan percobaan pada panjang tali 40 cm dan 50 cm, hasil dengan panjang tali 60 cm juga mendekati nilai teoritis, meskipun rata-ratanya sedikit lebih rendah dibanding hasil percobaan tali 50 cm (9,45 m/s²). Hal ini menunjukkan bahwa semakin panjang tali, pengukuran cenderung lebih stabil, tetapi tetap dipengaruhi oleh faktor-faktor eksperimen seperti akurasi sensor, ketepatan pengukuran panjang tali, serta gesekan udara dan tumpuan.

Secara keseluruhan, percobaan dengan panjang tali 60 cm membuktikan bahwa aplikasi *Phyphox* pada *smartphone* mampu memberikan hasil pengukuran percepatan gravitasi yang cukup representatif, dengan tingkat kesalahan relatif di bawah 5%. Hal ini memperkuat potensi penggunaan *smartphone* sebagai alat bantu eksperimen fisika yang praktis dan akurat.

Tabel 4. Hasil Belajar Siswa Pretest Dan Posttest Serta N-Gain.

Kelompok	N	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	N-gain	Kategori N-gain	Paired t-test (p)
Eksperimen (<i>Phyphox</i>)	25	55	85	0,67	Tinggi	0,001*
Kontrol (Konvensional)	25	54	70	0,35	Sedang	0,010*

* p < 0,05 menunjukkan peningkatan signifikan dalam kelompok

Berdasarkan analisis data kuantitatif, terlihat bahwa penggunaan aplikasi *Phyphox* dalam pembelajaran kinematika memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep siswa (Coramik & İnanç, 2023). Rata-rata skor pretest kelas eksperimen sebesar 55 meningkat menjadi 85 pada posttest, dengan N-gain 0,67 yang termasuk kategori tinggi. Sebaliknya, kelas

kontrol meningkat dari 54 menjadi 70, dengan N-gain 0,35, yang termasuk kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman siswa pada kelas eksperimen lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol.

Tabel 5. Analisis Perbandingan Antar Kelompok.

Uji Statistik	Hasil	Interpretasi
Independent t-test	$t = 4,56, p = 0,002$	Kelas eksperimen signifikan lebih tinggi dari kontrol
ANCOVA (kontrol Pretest)	$F = 12,34, p = 0,001$	Efek <i>Phyphox</i> signifikan setelah mengontrol pretest

Uji statistik paired t-test memperkuat temuan ini, di mana peningkatan skor dalam kelas eksperimen signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Analisis perbandingan antar kelompok melalui independent t-test dan ANCOVA menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki pencapaian yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, bahkan setelah memperhitungkan skor pretest sebagai kovariat. Hal ini menegaskan efektivitas penggunaan *Phyphox* dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika.

Tabel 6. Hasil Analisis Kuesioner Skala Likert.

Aspek	Rata-rata Skor	Interpretasi
Motivasi belajar	4,2	Tinggi
Kemudahan penggunaan	4,0	Tinggi
Kepuasan belajar	4,1	Tinggi

Skala: 1 = Sangat rendah, 5 = Sangat tinggi

Analisis deskriptif dari Tabel 6 menunjukkan bahwa mayoritas siswa menilai aplikasi *Phyphox* tinggi pada aspek motivasi belajar (4,2), kemudahan penggunaan (4,0), dan kepuasan belajar (4,1). Hal ini menandakan bahwa aplikasi ini tidak hanya membantu pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan minat dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran.

Tabel 7. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.

Aspek Observasi	Hasil Pengamatan	Interpretasi
Keterlaksanaan rencana	90% aktivitas sesuai rencana	Sangat baik
Partisipasi siswa	Mayoritas siswa aktif dalam percobaan	Tinggi
Interaksi siswa-guru	Terjadi interaksi aktif dan tanya jawab	Baik

Data observasi pada Tabel 7 mendukung hal tersebut, di mana keterlaksanaan rencana pembelajaran mencapai 90%, partisipasi siswa tinggi, dan interaksi siswa-guru berjalan baik. Pengamatan ini menunjukkan bahwa penggunaan *smartphone* sebagai alat percobaan memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan partisipatif (Fatmala et al., 2020). Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa pemanfaatan aplikasi *Phyphox* tidak hanya efektif sebagai media eksperimen untuk menentukan percepatan gravitasi bumi, tetapi juga mampu meningkatkan kualitas pembelajaran fisika dari segi hasil belajar, motivasi, dan keterlibatan siswa. Integrasi teknologi ini memberi alternatif solusi bagi guru dalam menghadirkan pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan

perkembangan era digital (Sahlan et al., 2021). Dengan demikian, *Phyphox* berpotensi besar untuk diimplementasikan secara lebih luas dalam pembelajaran fisika di sekolah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi *Phyphox* dalam percobaan bandul sederhana mampu menghasilkan nilai percepatan gravitasi bumi yang mendekati nilai teoritis. Hasil percobaan memperlihatkan bahwa penggunaan tali yang lebih panjang cenderung menghasilkan pengukuran yang lebih akurat, meskipun tetap dipengaruhi oleh keterbatasan sensor smartphone dan faktor-faktor eksperimen. Dari sisi pembelajaran, kelas eksperimen yang menggunakan *Phyphox* mengalami peningkatan hasil belajar yang lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol. Uji statistik juga menguatkan bahwa *Phyphox* lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep kinematika. Selain itu, respon siswa terhadap pembelajaran berbasis *Phyphox* sangat positif, terlihat dari meningkatnya motivasi, kemudahan pemahaman, serta kepuasan belajar, yang juga didukung oleh keterlaksanaan pembelajaran yang baik dan partisipasi aktif siswa. Dengan demikian, aplikasi *Phyphox* tidak hanya bermanfaat untuk eksperimen fisika sederhana, tetapi juga efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, dan keterlibatan siswa sehingga layak dijadikan alternatif media pembelajaran fisika berbasis teknologi yang praktis dan akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Universitas Indraprasta PGRI Jakarta atas dukungan akademik yang diberikan selama proses penyusunan artikel, serta kepada para dosen, rekan sejawat, dan semua pihak yang telah memberikan masukan, bantuan, dan dukungan hingga artikel ini terselesaikan. Penulis berharap artikel ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR REFERENSI

- Bara, F. M. (2021). Analisis percepatan gravitasi menggunakan aplikasi *Phyphox* pada gerak jatuh bebas. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(2), 11. <https://doi.org/10.31851/luminous.v2i2.5923>
- Coramik, M., & İnanç, B. (2023). A physical pendulum experiment with Lego, *Phyphox* and Tracker. *Physics Education*, 58(5). <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ace57d>

- Fatmala, F. D., Wahyudi, I., Suyanto, E., & Herlina, K. (2020). The effect of GIL assisted Phyphox in physics learning towards creative thinking. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(2), 141–150. <https://doi.org/10.23960/jpf.v8.n2.202002>
- Fauziah, R. N., Ghufron, A., Muhtadi, A., & Fauzi, M. R. (2025). Effectiveness of animated simulation video media in promoting higher-order thinking skills in grade 10 high school physics material. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 5, Article 1905. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251905>
- Grouios, G., Ziagkas, E., Loukovitis, A., Chatzinikolaou, K., & Koidou, E. (2023). Accelerometers in our pocket: Does smartphone accelerometer technology provide accurate data? *Sensors*, 23(1), Article 192. <https://doi.org/10.3390/s23010192>
- Harnsoongnoen, S., Srisai, S., Kongkeaw, P., & Rakdee, T. (2024). Improved accuracy in determining the acceleration due to gravity in free fall experiments using smartphones and mechanical switches. *Applied Sciences*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/app14062632>
- Intinan, N., & Kuswanto, H. (2023). The use of Phyphox application in physics experiments: A literature review. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 8(2), 183–191. <https://doi.org/10.26737/jipf.v8i2.4167>
- Islamiah, M., Rostati, R., & Triyunita, N. (2023). Pengembangan alat praktikum gerak jatuh bebas menggunakan Phyphox berbasis smartphone untuk siswa kelas X. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(3), 887–892. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1203>
- Kauwo, C. J., Londa, T. K., & Komansilan, A. (2022). Efektivitas Phyphox sebagai media pembelajaran pada eksperimen gerak jatuh bebas. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(3), 35–39. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v3i3.219>
- Kittiravechote, A., & Sujarittam, T. (2021). Comparison of experts and novices in determining the gravitational acceleration using mobile phone with Phyphox application. *International Conference on Computers in Education*. <https://library.apsce.net/index.php/ICCE/article/view/4171>
- Laeli, S., & Mustava, O. (2023). Alternatif praktikum penentuan percepatan gravitasi menggunakan aplikasi Phyphox di masa pasca pandemi. *Buletin Edukasi Indonesia*, 2(2), 61–68. <https://doi.org/10.56741/bei.v2i02.277>
- Majumder, S., & Deen, M. J. (2019). Smartphone sensors for health monitoring and diagnosis. *Sensors*, 19(9), Article 2164. <https://doi.org/10.3390/s19092164>
- Prusty, S., Das, R., & Mohanty, S. (2025). Using artificial neural networks to optimize acceleration due to gravity g measurement in a compound pendulum experiment. *Cornell University*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.23506>
- Putri, L. R., Febrianti, K. V., Novianto, S., Utami, I. W., Najih, M., Su'udi, B. C., & Geraldine, F. (2025). Pemanfaatan aplikasi Phyphox sebagai alat peraga edukasi gerak harmonik sederhana untuk guru ilmu pengetahuan alam. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(3), 283–295. <https://doi.org/10.30651/aks.v9i3.27388>
- Riantana, R. (2015). Aplikasi sensor accelerometer pada handphone Android sebagai pencatat getaran gempabumi secara online. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 11(3), 114. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v11i3.1071>

- Rusdin, M. E., Prasetyo, E., Anwar, Z., Donuata, P. B., Nurfadilah, & Al Farizi, Z. (2025). The effectiveness of using smartphone-based Phyphox in field practice tilt to improve students' creative thinking skills. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 16(2), 238–243. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v16i2.1623>
- Sahlan, S., Widodo, W., & Ishafit, I. (2021). Pengaruh model experiential learning berbantuan aplikasi Phyphox terhadap motivasi belajar fisika di SMA. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 4(2), 76–82. <https://doi.org/10.46918/karst.v4i2.1142>
- Sya, S., Zahra, B., Hary Syahbana, I., Ocha Wiyadnyana, M., Anggraini, F., & Pilar, M. (2022). Analisis ayunan pendulum menggunakan aplikasi Phyphox pada materi fisika kelas X. *Mitra Pilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi, dan Terapan Teknologi*, 1(2), 53–64. <https://doi.org/10.58797/pilar.0102.02>
- Taayyun, H. Q., Agustina, L., Billah, L. S., Miftah, M., & Malik, A. (2023). Acceleration and gravitational acceleration experiments in the Phyphox virtual laboratory. *Sunan Kalijaga Journal of Physics*, 5(1), 42–50. <https://doi.org/10.14421/physics.v5i1.4006>