



The Influence of Inquiry Laboratory and Phyphox-Excel on Physics Concept Understanding in View of Students' Self-Regulated Learning

Muhammad Sayyadi

Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Indonesia

Corresponding author: sayadi@unikama.ac.id

Abstract: *The achievement of learning outcomes is not only influenced by models, methods, or learning strategies, but there are several other factors that can affect the achievement of the learning process. The selection of the right model, method, or media will facilitate educators in creating a pleasant learning atmosphere and in achieving learning outcomes. The inquiry laboratory learning model, assisted by Phyphox-Excel, can help students understand physics concepts, both during the learning process (performance) and at the end of learning (cognitive aspect). The purpose of this research is to determine the extent of the influence of the inquiry laboratory model assisted by Phyphox-Excel on students' understanding of physics concepts, as reflected in their Self-Regulated Learning (SRL). Data on students' understanding of concepts were collected through performance assessments and cognitive tests administered at the end of the learning. The results obtained from this research are: (1) the performance assessment of students learning with inquiry laboratory and Phyphox-Excel application is higher than those learning with inquiry laboratory without Phyphox-Excel, (2) the performance assessment of students with high SRL is higher than that of students with low SRL, (3) there is no interaction between the inquiry laboratory Model and SRL on student performance outcomes, (4) there are differences between inquiry laboratory with Phyphox-Excel application and inquiry laboratory without Phyphox-Excel on students' cognitive abilities, (5) there are differences in cognitive abilities between students with high SRL and students with low SRL, (6) there is an interaction between inquiry laboratory and SRL on students' cognitive abilities.*

Keywords: *inquiry laboratory, Phypho-Excel, physics concept understanding, self-regulated learning*

Pengaruh Inquiry Laboratory dan Phyphox-Excel Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Ditinjau dari Self-Regulated Learning Siswa

Abstrak: Ketercapaian hasil pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh metode dan strategi pembelajaran, tetapi juga ada beberapa faktor lain yang dapat memengaruhi proses pembelajaran. Pemilihan model, metode, maupun media yang tepat akan mempermudah pendidik dalam menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan serta meningkatkan capaian pembelajaran. Model pembelajaran *inquiry laboratory* berbantuan *Phyphox-Excel* dapat membantu siswa memahami konsep fisika, baik yang diukur selama pembelajaran berlangsung (kinerja) maupun pada akhir pembelajaran (aspek kognitif). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh model *inquiry laboratory* berbantuan *Phyphox-Excel* terhadap pemahaman konsep fisika, berdasarkan *Self-Regulated Learning* (SRL) siswa. Data pemahaman konsep siswa diperoleh melalui asesmen kinerja dan tes kognitif pada akhir pembelajaran. Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuasi eksperimen dengan desain faktorial 2×2 . Hasil yang diperoleh pada penelitian ini: (1) asesmen kinerja siswa yang belajar dengan *inquiry laboratory* dan aplikasi *Phyphox-Excel* lebih tinggi daripada yang belajar dengan *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel*, (2) asesmen kinerja siswa yang memiliki SRL tinggi lebih tinggi daripada siswa dengan SRL rendah, (3) tidak ada interaksi antara Model *inquiry laboratory* dan SRL terhadap hasil kinerja siswa, (4) ada perbedaan *inquiry laboratory* dan aplikasi *Phyphox-Excel* dan *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel* terhadap kemampuan kognitif siswa, (5) ada perbedaan kemampuan kognitif siswa yang mempunyai SRL tinggi dan siswa dengan SRL rendah, (6) ada interaksi antara *inquiry laboratory* dan SRL terhadap kemampuan kognitif siswa.

Kata kunci: *inquiry laboratory, pemahaman konsep, Phyphox-Excel, self-regulated learning*

PENDAHULUAN

Terjadinya proses pembelajaran di kelas akibat adanya kegiatan pembelajaran yang dilakukan secara sengaja sehingga dapat memberi pengaruh pada siswa untuk belajar sesuatu yang belum mereka ketahui dan memberikan dampak pada pola belajar yang lebih efisien (Degeng, 2013). Proses belajar siswa dapat dilihat saat mereka melakukan transfer pengetahuan baru dengan kerangka kognitif yang ada dalam memori mereka. Proses transfer pengetahuan dapat dikatakan bermakna apabila dapat mengaitkan pengetahuan baru dengan konsep pengetahuan yang dimiliki dan mengakibatkan perubahan karakter, pengetahuan, tingkat keyakinan, keterampilan, serta sikap yang positif (Ausubel, 1968).

Proses pembelajaran selalu beriringan dengan metode yang digunakan. Selain itu pembelajaran selalu melihat kondisi lapangan, strategi yang digunakan, dan capaian hasil akhir pembelajaran (Reigeluth & Carr-Chellman, 2009). Kondisi lapangan merupakan kondisi pembelajaran yang perlu diperhatikan pada saat terjadi proses belajar mengajar. Sedangkan metode pembelajaran merupakan langkah-langkah yang digunakan oleh pendidik untuk mencapai hasil pembelajaran yang ingin dicapai, dan capaian hasil belajar merupakan efek dari metode yang diberikan selama pembelajaran, yang diukur dengan parameter yang berlandaskan asesmen pembelajaran.

Ketercapaian hasil pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh metode dan strategi pembelajaran, tetapi juga ada beberapa faktor lain yang dapat memengaruhi proses pembelajaran. Beberapa faktor lain di antaranya adalah karakteristik mata pelajaran, materi yang diajarkan, dan latar belakang peserta didik yang akan memengaruhi pola pikir maupun karakter siswa. Sehingga, pendidik perlu memikirkan strategi, model, media, maupun metode yang sesuai dengan karakter siswa serta mata pelajaran yang akan dipelajari peserta didik. Pemilihan model, metode, maupun media yang tepat akan mempermudah pendidik dalam menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan serta meningkatkan capaian pembelajaran.

Pemilihan model, metode, maupun media yang tepat sangat diperlukan, khususnya pada mata pelajaran yang dianggap sulit dipahami oleh sebagian besar siswa. Salah satu di antaranya adalah mata pelajaran fisika. Selain sulit, fisika merupakan cabang ilmu dengan karakteristik eksperimental. Hal ini menyebabkan setiap materi maupun cabang ilmu fisika memerlukan proses eksperimen dengan menggunakan metode ilmiah agar peserta didik mampu menguasai konsep dan teori fisika dengan baik serta membantu tumbuh kembang sikap ilmiah (Sirait & Lubis, 2020). Hampir semua materi fisika memerlukan eksperimen dan pembuktian, termasuk materi getaran (osilasi).

Osilasi adalah gerakan bolak-balik berbentuk sinusoidal dalam persamaan gerak dan biasanya digunakan untuk menganalisis gerak periodik suatu benda (Acu et al., 2018). Osilasi yang terjadi pada suatu benda memiliki karakteristik yang sulit diamati dan diukur secara langsung; dengan kata lain, bersifat abstrak. Karakteristik gejala fisis yang bersifat abstrak dapat mengakibatkan perlunya melakukan praktikum atau eksperimen untuk memahami konsep-konsep tersebut agar lebih konkret atau nyata (Nurullaeli & Astuti, 2019). Penggunaan alat praktikum juga harus sesuai dengan materi yang diajarkan agar proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Penggunaan media yang tepat guna dan efisien akan memberikan pengaruh positif dalam memudahkan peserta didik mengamati dan mempelajari fenomena fisik (Boimau et al., 2020). Media yang sering digunakan oleh siswa, mulai dari tingkat sekolah dasar hingga mahasiswa, adalah *smartphone*.

Selain digunakan sebagai media sosial, *smartphone* juga memiliki fungsi yang mirip dengan komputer (Al-Imam, 2019). *Smartphone* merupakan media digital yang mampu memberikan informasi aktual berupa foto, materi, maupun video untuk membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari (Sartika et al., 2025). Pada *smartphone*

banyak aplikasi yang mudah diinstal dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Salah satu media pembelajaran yang cocok digunakan untuk materi ajar osilasi adalah *Phyphox*. *Phyphox* merupakan aplikasi yang sengaja dibentuk untuk digunakan dalam percobaan fisika dasar yang sifatnya sederhana (Nurfadilah et al., 2019). Selain *Phyphox* sebagai media yang dapat digunakan dalam proses pengambilan data, perlu ditambahkan aplikasi *Microsoft Excel* untuk mengelola data dan membuat grafik. Penggunaan *Excel* dapat mempermudah siswa dalam menganalisis dan menyimpulkan hasil pengamatan.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat membantu peserta didik belajar mandiri di rumah untuk menambah pemahaman konsep siswa terhadap materi yang telah diperoleh di sekolah. Kemandirian belajar peserta didik dalam penelitian ini akan dilihat dengan mengelompokkannya ke dalam kemandirian belajar tinggi dan rendah. Tinggi rendahnya kemandirian belajar siswa diukur menggunakan indikator *Self-Regulated Learning* (SRL). SRL adalah proses untuk mengontrol maupun mengatur perilaku serta tindakan guna memperoleh hasil belajar, mencapai target yang ingin dicapai, mengukur kemampuan dan hasil pencapaian, serta memberikan penghargaan atas pencapaian yang diperoleh (Friedman, H.S. & Schustack, 2008). Peserta didik yang memiliki kemandirian belajar tinggi cenderung memiliki prestasi, kreativitas, dan kemampuan menyelesaikan tugas yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang memiliki kemandirian belajar rendah (Nejabat, 2015).

Perpaduan model dan media pembelajaran yang tepat akan menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan. Dengan memperhatikan kemandirian belajar, siswa akan mengetahui seberapa besar pengaruh model dan media terhadap pemahaman siswa dalam menyerap konsep dan teori. Hal ini menjadi dasar bagi peneliti untuk menggunakan model pembelajaran *inquiry laboratory* sebagai model pembelajaran yang tepat guna membantu siswa memahami konsep osilasi. Penggunaan model *inquiry* berbantuan *Phyphox-Excel* dengan melihat SRL siswa akan mampu meningkatkan pemahaman konsep pada materi gerak harmonik sederhana. Maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh model *inquiry laboratory* berbantuan *Phyphox-Excel* terhadap pemahaman konsep fisika berdasarkan SRL siswa.

METODE

Penelitian ini dilakukan untuk menguji (1) asesmen kinerja siswa yang belajar dengan *inquiry laboratory* dan aplikasi *Phyphox-Excel* lebih tinggi daripada yang belajar dengan *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel*, (2) asesmen kinerja siswa yang memiliki SRL tinggi lebih tinggi daripada siswa dengan SRL rendah, (3) ada interaksi antara Model *inquiry laboratory* dan SRL terhadap hasil kinerja siswa, (4) Ada perbedaan kemampuan kognitif siswa yang diajar dengan *inquiry laboratory* dan *Phyphox-Excel* dan *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel*, (5) ada perbedaan kemampuan kognitif siswa yang mempunyai SRL tinggi dan siswa dengan SRL rendah, (6) Ada interaksi antara *inquiry laboratory* dan SRL terhadap kemampuan kognitif siswa. Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuasi-eksperimen dengan desain faktorial 2x2 (Sugiono, 2012).

Tabel 1. Desain Penelitian dengan faktor 2x2

SRL	Pembelajaran			
	<i>Inquiry laboratory</i> + <i>Phyphox-Excel</i>		<i>Inquiry laboratory</i> tanpa <i>Phyphox-Excel</i>	
	Asesmen Kinerja (X ₁)	Skor Kognitif (X ₂)	Asesmen Kinerja (X ₃)	Skor Kognitif (X ₄)
Tinggi (Y ₁)	X ₁ Y ₁	X ₂ Y ₁	X ₃ Y ₁	X ₄ Y ₁
Rendah (Y ₂)	X ₁ Y ₂	X ₂ Y ₂	X ₃ Y ₂	X ₄ Y ₂

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa SMA Nasirudin Dampit dan SMAI Diponegoro Wagir dengan pengambilan data secara *cluster random sampling*. Kemudian terpilih 3 kelas eksperimen dan 3 kelas kontrol. Kelas eksperimen diajar menggunakan model *inquiry laboratory* berbantuan *Phyphox-Excel*, sedangkan kelas kontrol diajar tanpa *Phyphox-Excel*. Sebelum diberikan perlakuan, masing-masing siswa diberikan angket SRL untuk mengelompokkan siswa ke dalam kelompok SRL tinggi dan SRL rendah. Data pemahaman konsep siswa diperoleh pada saat pembelajaran berlangsung melalui asesmen kinerja dan pada akhir pembelajaran melalui tes kognitif.

Data yang didapatkan kemudian diuji untuk memenuhi prasyarat analisis data. Uji prasyarat yang dilakukan meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji prasyarat dilakukan menggunakan SPSS 22 dan pengambilan keputusan menggunakan *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*. Dasar pengambilan keputusannya adalah apabila nilai signifikansi hasil uji $> \alpha$. Pengambilan keputusan data dikatakan homogen apabila nilai signifikansinya lebih dari 0,05 ($\text{sig} > 0,05$), sehingga dapat dikatakan bahwa H_0 tidak boleh ditolak (diterima). Tolak ukur kesimpulannya yaitu matriks kovariannya memiliki varian yang sama atau homogen (Leech et al, 2005).

Pasca uji prasyarat dilanjutkan dengan uji hipotesis. Uji hipotesis dilakukan menggunakan analisis *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) dua jalur. Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dengan mempertimbangkan variabel moderat. Pengambilan keputusan didasarkan pada hasil uji *multivariate*, yaitu *uji efek antar-subjek*. Uji multivariat dilakukan untuk mengetahui tingkat signifikansi pengaruh variabel bebas terhadap seluruh variabel terikat dengan melihat nilai signifikansi *Wilks' Lambda* $< 0,05$. Sedangkan *test of between subject effects* untuk mengetahui pengaruh dari variabel terikat pada masing-masing variabel terikat beserta interaksinya. Untuk Pedoman pengambilan keputusan hasil uji hipotesis adalah sebagai berikut: Apabila probabilitas > 0.05 maka H_0 diterima, dan Apabila probabilitas < 0.05 maka H_0 ditolak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kemampuan SRL Siswa

Data SRL siswa diperoleh sebelum tindakan (perlakuan) dilakukan. SRL siswa digunakan untuk mengetahui siswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi dan rendah. Angket SRL diujikan kepada seluruh populasi yang terdiri dari tiga kelas kontrol dan tiga kelas eksperimen. Skor hasil kemandirian belajar SRL siswa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Kemandirian Belajar atau SRL siswa

	N	Mean	STDV	Minimum	Maximum
Kelas <i>inquiry laboratory</i> + <i>Phyphox-Excel</i>	48	75,96	11,06	45	95
Kelas <i>inquiry laboratory</i>	45	75,64	10,58	45	94

Tes SRL siswa digunakan untuk menentukan pengelompokan kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar rendah. Kemandirian belajar tinggi jika nilai SRL siswa berada di atas rata-rata dan rendah jika berada di bawah rata-rata.

Data Pemahaman Konsep Fisika

Data pemahaman konsep fisika didapat setelah pada saat proses yang berupa asesmen kinerja dan diakhir proses setelah terjadinya tindakan (perlakuan). Pemahaman konsep siswa diukur melalui dua kali penilaian. Penilaian pertama berupa penilaian kinerja (asesmen kinerja) siswa saat melakukan pengamatan serta skor pemahaman konsep dari

aspek kognitif setelah pengamatan. Hasil pemahaman konsep siswa selama pembelajaran berlangsung (asesmen kinerja) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Sekor Asesmen Kinerja Siswa

	N	Mean	STDV	Minimum	Maximum
<i>Inquiry laboratory + Phyphox-Excel</i> SRL Tinggi	27	79,22	7,93	67	93
<i>Inquiry laboratory + Phyphox-Excel</i> SRL Rendah	21	58,47	7,061	47	67
<i>Inquiry laboratory</i> SRL Tinggi	24	65,83	7,13	53	80
<i>Inquiry laboratory</i> SRL Rendah	21	51,14	4,66	40	53

Hasil pemahaman konsep siswa, berupa ranah kognitif, dan penilaian menggunakan tes objektif setelah siswa mendapatkan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Sekor Kognitif Siswa

	N	Mean	STDV	Minimum	Maximum
<i>Inquiry laboratory + Phyphox-Excel</i> SRL Tinggi	27	80,96	9,15	67	100
<i>Inquiry laboratory + Phyphox-Excel</i> SRL Rendah	21	53,00	7,10	40	67
<i>Inquiry laboratory</i> SRL Tinggi	24	65,00	55,13	53	80
<i>Inquiry laboratory</i> SRL Rendah	21	51,14	4,66	40	53

Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan setelah prasyarat analisis terpenuhi. Uji prasyarat dilakukan melalui uji normalitas dan uji homogenitas terhadap SRL siswa serta pemahaman konsep siswa. Hasil uji prasyarat memenuhi, sehingga dilakukan uji tahap lanjutan berupa uji hipotesis dengan menggunakan analisis uji Manova dua jalur terhadap pemahaman konsep siswa.

Tabel 5. Hasil Uji Manova Dua jalur

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.989	4052.347 ^b	2.000	88.000	.000	.989
	Wilks' Lambda	.011	4052.347 ^b	2.000	88.000	.000	.989
	Hotelling's Trace	92.099	4052.347 ^b	2.000	88.000	.000	.989
	Roy's Largest Root	92.099	4052.347 ^b	2.000	88.000	.000	.989
Model	Pillai's Trace	.432	33.442 ^b	2.000	88.000	.000	.432
	Wilks' Lambda	.568	33.442 ^b	2.000	88.000	.000	.432
	Hotelling's Trace	.760	33.442 ^b	2.000	88.000	.000	.432
	Roy's Largest Root	.760	33.442 ^b	2.000	88.000	.000	.432
SRL	Pillai's Trace	.654	83.054 ^b	2.000	88.000	.000	.654
	Wilks' Lambda	.346	83.054 ^b	2.000	88.000	.000	.654
	Hotelling's Trace	1.888	83.054 ^b	2.000	88.000	.000	.654
	Roy's Largest Root	1.888	83.054 ^b	2.000	88.000	.000	.654
Model * SRL	Pillai's Trace	.396	28.845 ^b	2.000	88.000	.000	.396
	Wilks' Lambda	.604	28.845 ^b	2.000	88.000	.000	.396
	Hotelling's Trace	.656	28.845 ^b	2.000	88.000	.000	.396
	Roy's Largest Root	.656	28.845 ^b	2.000	88.000	.000	.396

a. Design: Intercept + Model + SRL + Model * SRL

b. Exact statistic

Tabel 6. Hasil Uji Manova untuk Menunjukkan Masing-masing Perbedaan Variabel Dependen

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Asesmen Kinerja	10397.997 ^a	3	3465.999	72.791	.000	.710
	Kemampuan Kognitif	13801.584 ^b	3	4600.528	76.855	.000	.721
Intercept	Asesmen Kinerja	372878.479	1	372878.479	7830.976	.000	.989
	Kemampuan Kognitif	359619.836	1	359619.836	6007.688	.000	.985
Model	Asesmen Kinerja	2468.702	1	2468.702	51.846	.000	.368
	Kemampuan Kognitif	1825.646	1	1825.646	30.499	.000	.255
SRL	Asesmen Kinerja	7219.346	1	7219.346	151.616	.000	.630
	Kemampuan Kognitif	10054.635	1	10054.635	167.969	.000	.654
Model * SRL	Asesmen Kinerja	210.816	1	210.816	4.427	.038	.047
	Kemampuan Kognitif	1143.912	1	1143.912	19.110	.000	.177
Error	Asesmen Kinerja	4237.810	89	47.616			
	Kemampuan Kognitif	5327.534	89	59.860			
Total	Asesmen Kinerja	404447.000	93				
	Kemampuan Kognitif	397629.000	93				
Corrected Total	Asesmen Kinerja	14635.806	92				
	Kemampuan Kognitif	19129.118	92				

a. R Squared = .710 (Adjusted R Squared = .701)

b. R Squared = .721 (Adjusted R Squared = .712)

Berdasarkan hasil analisis tes multivariat yang disajikan pada Tabel 5. memperlihatkan hasil uji Wilks' Lambda akibat tindakan pembelajaran menunjukkan tingkat signifikansi ($sig.$) = $0.000 < 0.05$, untuk uji hipotesis pertama dapat diartikan bahwa (1) tingkat kemampuan asesmen kinerja yang belajar dengan model pembelajaran *inquiry laboratory* dengan *Phyphox-Excel* menunjukkan adanya perbedaan antara siswa yang belajar dengan pembelajaran *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel*. Kemampuan asesmen kinerja yang belajar dengan model pembelajaran *inquiry laboratory* dengan bantuan *Phyphox-Excel* lebih tinggi daripada *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel* dengan nilai rerata 70.14, sedangkan siswa yang belajar dengan pembelajaran *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel* adalah 57; (2) Pada uji hipotesis ke dua tingkat signifikansi ($sig.$) = $0.000 < 0.05$ sehingga menunjukkan adanya perbedaan hasil asesmen kinerja siswa yang mempunyai SRL tinggi dan siswa dengan SRL rendah; (3) Pada uji hipotesis ke tiga tingkat signifikansi ($sig.$) = $0.038 < 0.05$, menunjukkan ada interaksi antara Model *inquiry laboratory* dan SRL terhadap hasil kinerja siswa; (4) Pada uji hipotesis ke empat tingkat signifikansi ($sig.$) = $0.000 < 0.05$, hal ini menunjukkan ada perbedaan *inquiry laboratory* dan aplikasi *Phyphox-Excel* dan *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel* terhadap kemampuan kognitif siswa; (5) Pada uji hipotesis ke empat tingkat signifikansi ($sig.$) = $0.000 < 0.05$, hal ini menunjukkan ada perbedaan kemampuan kognitif siswa yang mempunyai SRL tinggi dan siswa dengan SRL rendah; (6) Pada uji hipotesis ke enam tingkat signifikansi ($sig.$) = $0.01 < 0.05$. Ada interaksi antara *inquiry laboratory* dan SRL terhadap kemampuan kognitif siswa.

Berdasarkan hasil asesmen kinerja dan tes kognitif, siswa menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas yang mendapatkan perlakuan berupa perpaduan model pembelajaran *inquiry laboratory* dengan media *Phyphox-Excel*, dengan mempertimbangkan SRL pada masing-masing siswa. Hal ini dapat dilihat dari asesmen kinerja siswa pada Tabel 4 yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata asesmen kinerja siswa yang belajar dengan *inquiry laboratory* berbantuan aplikasi *Phyphox-Excel* lebih tinggi ($70.14 > 57$) dibandingkan dengan *inquiry laboratory* tanpa bantuan aplikasi *Phyphox-Excel*. Selain itu, nilai rata-rata kognitif siswa yang belajar dengan *inquiry laboratory* berbantuan aplikasi *Phyphox-Excel* lebih tinggi dibandingkan dengan yang tanpa bantuan aplikasi ($68.73 > 56.11$). Hal ini membuktikan adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran *Phyphox-Excel* terhadap pemahaman konsep siswa. Temuan ini sejalan

dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *Phyphox* efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa (Zahra et al., 2022). Tingginya pemahaman yang diperoleh siswa disebabkan oleh tingkat motivasi siswa dalam membuktikan suatu teori melalui kegiatan praktikum, karena penggunaan aplikasi pada *smartphone* mendorong mereka untuk melakukan aktivitas baik secara kelompok maupun secara mandiri di rumah. Temuan ini juga didukung oleh temuan sebelumnya yang mengatakan bahwa eksperimen yang menggunakan *smartphone* dapat memotivasi diri siswa untuk melakukan praktikum karena mereka dapat mengeksplorasi ilmu fisika dengan media yang mereka miliki (Staacks et al, 2018).

Penggunaan media untuk pembelajaran fisika sangat memengaruhi tingkat pemahaman konsep pada masing-masing siswa, namun pemahaman yang didapat tidak terlepas dari usaha dan jerih payah mereka dalam belajar secara mandiri. Tingkat pemahaman siswa yang diperoleh dari perpaduan model, media, dan kemandirian belajar akan menciptakan proses pembelajaran yang optimal. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 3 dan Tabel 4 yang menunjukkan bahwa tingkat pemahaman siswa yang belajar dengan model *inquiry laboratory* berbantuan *Phyphox-Excel* dengan tingkat SRL tinggi lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memiliki SRL rendah. Dilihat dari asesmen kinerja siswa, tingkat SRL tinggi lebih besar daripada tingkat SRL rendah ($79.22 > 58.47$). Begitu juga pada aspek kognitif, siswa yang memiliki tingkat SRL tinggi menunjukkan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memiliki SRL rendah ($80.96 > 53$). Tingkat pemahaman konsep yang tinggi menunjukkan pencapaian hasil belajar yang baik. Temuan ini didukung oleh temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa siswa dengan tingkat kemandirian belajar yang tinggi juga memperoleh hasil belajar yang tinggi (Putra et al., 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil penelitian dan hasil uji hipotesis, terdapat 6 kesimpulan. Uji hipotesis pertama menunjukkan adanya perbedaan asesmen kinerja siswa yang belajar dengan *inquiry laboratory* berbantuan *Phyphox-Excel* (kelas eksperimen) dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel* (kelas kontrol). Nilai rata-rata asesmen kinerja siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada pada kelas kontrol. Uji hipotesis kedua menunjukkan bahwa asesmen kinerja siswa dengan SRL tinggi lebih tinggi daripada siswa dengan SRL rendah. Uji hipotesis ketiga menunjukkan adanya interaksi antara *inquiry laboratory* dan SRL terhadap kinerja siswa. Uji hipotesis keempat menunjukkan adanya perbedaan antara pembelajaran *inquiry laboratory* berbantuan *Phyphox-Excel* dan *inquiry laboratory* tanpa *Phyphox-Excel* terhadap kemampuan kognitif siswa. Nilai rata-rata kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada pada kelas kontrol. Hasil uji hipotesis kelima menunjukkan adanya perbedaan kemampuan kognitif antara siswa dengan SRL tinggi dan siswa dengan SRL rendah, sedangkan uji hipotesis terakhir menunjukkan ada interaksi antara *inquiry laboratory* dan SRL terhadap kemampuan kognitif siswa. Saran untuk peneliti lanjutan agar mengkaji efektivitas *inquiry laboratory* berbantuan *Phyphox-Excel* terhadap pemahaman konsep fisika siswa dengan meninjau variabel kovariat seperti faktor usia.

DAFTAR PUSTAKA

Acu, Y., Lapanporo, B. P., & Kushadiwijayanto, A. A. (2018). Model Sederhana Gerak Osilator dengan Massa Berubah terhadap Waktu Menggunakan Metode Runge-Kutta. *Positron*, 7(2), 42-47. <https://doi.org/10.26418/positron.v7i2.23276>

- Al-Imam. (2019). The Application of Smartphone as Interpersonal Communication Media in the Employees in the Ministry of Religion Aceh Barat District. *Islam Universalia-International Journal of Islamic Studies and Social Sciences*, 3(2), 107-132. <https://10.56613/islam-universalia.v3i2.197>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart, and Winston.
- Boimau, I., Mellu, N. K. R., & Manuain, R. M. (2020). Rancang Bangun Alat Praktikum Viskometer Berbasis Ardiono. *Wahana Fisika*, 5(1), 28–40. <https://doi.org/10.17509/wafi.v5i1.23903>
- Degeng, I. N. S. (2013). *Ilmu Pembelajaran: Klasifikasi Variabel untuk pengembangan Teori dan Penelitian*. Aras Media.
- Friedman, H.S. & Schustack, M. W. (2008). *Kepribadian: Teori Klasik dan Riset Modern. Edisi Ketiga. Terjemahan: Fransiska dan Ikarini, Maria Hany, Andreas Provita Prima*. Airlangga.
- Leech, N. L., Barrett, K. C., dan Morgan, G. A. (2005). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Nejabati, N. (2015). The effects of teaching self-regulated learning strategies on EFL students' reading comprehension. *Journal of Language Teaching and Research*, 6(6), 1343–1348. <https://doi.org/10.17507/jltr.0606.23>
- Nurfadilah, N., Ishafit, I., Herawati, R., & Nurulia, E. (2019). Pengembangan Panduan Eksperimen Fisika Menggunakan Smartphone dengan Aplikasi Phyphox pada Materi Tumbukan. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 10(2), 101–107. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v10i2.4019>
- Nurullaeli, N., & Astuti, I. A. D. (2019). Media Analisis Osilator Harmonik pada Pegas Berbasis Graphic User Interface (GUI). *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 244. <https://doi.org/10.24127/jpf.v7i2.1806>
- Putra, I. K. A. D., Arini, N. W., & Sudarma, I. K. (2019). Pengaruh Model Self-Regulated Learning terhadap Hasil Belajar IPA Siswa. *International Journal of Elementary Education*, 3(3), 258. <https://doi.org/10.23887/ijee.v3i3.19406>
- Reigeluth, C. M., & Carr-Chellman, A. A. (Eds.). (2009). *Instructional-Design Theories and Models: Volume III: Building a Common Knowledge Base*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203872130>
- Staacks, S., Hütz, S., Heinke, H., & Stampfer, C. (2018). Advanced Tools for Smartphone-Based Experiments: Phyphox. *Physics Education*, 53(4), 045009. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/aac05e>
- Sartika, D., Annisa Lutfin, N., & Nur Tuada, R. (2025). The Development of Digital Media Based on Mandar Local Culture to Enhance Curiosity and Scientific Literacy of Physics Candidates. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 8(1), 71–83. <https://doi.org/10.37891/kpej.v8i1.776>
- Sirait, R., & Lubis, N. A. (2020). Analisis buku panduan praktikum fisika. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 5(1), 71–79. <https://doi.org/10.30829/jistech.v5i1.7664>
- Sugiono. (2012). *Metode Penelitian Administrasi dan R&D. Cetakan ke-20*. Alfabeta.
- Zahra, S. S., Syahbana, I. H., Wiyadnyana, M. O., & Anggraini, F. (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>