



Alternatif Praktikum Penentuan Percepatan Gravitasi Menggunakan Aplikasi Phyphox di Masa Pasca Pandemi

¹Silvia Laeli*, ¹Okimustava

Corresponding Author: *silvia1900007001@webmail.uad.ac.id

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

Abstrak

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk merancang praktikum yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi mekanika, terutama sub bab percepatan gravitasi. Metode yang digunakan adalah menggunakan aplikasi Phyphox sebagai alat pengambilan dan analisis data hasil eksperimen. Pada eksperimen ini, smartphone yang diinstal dengan aplikasi Phyphox digunakan sebagai bandul yang diayunkan untuk mengukur percepatan gravitasi. Data yang diperoleh dari aplikasi Phyphox kemudian dianalisis menggunakan pendekatan Regresi Linier. Dari hasil eksperimen, diperoleh nilai percepatan gravitasi sebesar $9,624 \pm 0,094 \text{ m/s}^2$, yang mendekati nilai acuan sebesar $9,8 \text{ m/s}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan sebagai alternatif praktikum di masa pasca pandemi. Dalam praktikum ini, aplikasi Phyphox dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep mekanika dengan cara yang lebih mudah dan interaktif. Selain itu, metode ini juga memungkinkan praktikum dilakukan secara mandiri oleh peserta didik, sehingga dapat mengurangi kontak fisik dan risiko penularan penyakit. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi Phyphox dalam praktikum mekanika pendulum dapat menjadi alternatif yang efektif dan aman di masa pasca pandemi.

Kata kunci: COVID-19, Percepatan Gravitasi, Phyphox, Praktikum.

Pendahuluan

Pendidikan merupakan usaha untuk membuat manusia yang utuh lahir dan batin cerdas, sehat, dan berbudi pekerti luhur [1]-[4]. Sebagian besar pembicaraan pendidikan saat ini tertuju pada bagaimana upaya untuk menemukan cara yang terbaik guna mencapai pendidikan yang bermutu dalam rangka menciptakan sumber daya manusia yang handal, baik dalam bidang akademis, sosio-personal, maupun vokasional [5]. Masalah pendidikan yang menarik untuk diperbincangkan saat ini yaitu tentang praktikum di masa pasca pandemi. Pada masa pasca pandemi COVID-19 ini teridentifikasi adanya *learning loss* yang mengakibatkan semangat belajar peserta didik menurun, terutama pembelajaran jenis praktikum. Implementasi praktikum fisika pada umumnya menggunakan apparatus yang tidak murah dan sulit ditemukan di lingkungan sekitar. Namun, pada penelitian ini telah dirancang apparatus yang lebih praktis dan lebih sederhana yang bisa menjadi solusi dari permasalahan tersebut [6]-[8].

Fisika ialah mata pelajaran yang berkaitan dengan mencari tahu mengenai gejala alam dengan cara sistematis agar menjadikan siswa berpikir kritis untuk membandingkan dua informasi atau lebih informasi, yang bertujuan memperoleh sebuah pengetahuan melalui pengujian terhadap gejala-gejala menyimpang dan kebenaran ilmiah [9][10]. Tujuan pembelajaran fisika antara lain memahami dan mengaplikasikan metode inkuiri saintifik dan desain teknik untuk penelitian, penyelesaian masalah, dan kemampuan analisis; memahami fakta dan konsep terpadu dalam fisika; dan memahami hubungan

antara sains (fisika), teknologi, dan masyarakat. [5]. Untuk memahami konsep fisika yang abstrak perlu adanya dukungan praktikum. Praktikum merupakan kegiatan mengembangkan keterampilan proses, membangkitkan minat belajar, dan memberikan bukti-bukti bagi kebenaran teori serta memudahkan siswa mempelajari konsep yang abstrak [11]. Pada penelitian ini digunakan apparatus praktikum berbantuan teknologi terkini yaitu aplikasi Phypox yang dapat diinstal pada android, selain itu alat dan bahan yang diperlukan sangat mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Sehingga praktikum fisika dapat berlangsung dengan lebih menyenangkan karena komputer dan sensor modern dapat digunakan untuk meningkatkan keefektifan praktikum fisika [12].

Pada proses pembelajaran, memerlukan juga sarana dan prasarana pendukung seperti media atau alat bantu. Media yang dapat digunakan pada proses pembelajaran salah satunya yaitu *smartphone*, digunakan sebagai alat yang berguna sebagai perantara dan alat bantu guru untuk memudahkan siswa memahami dan menerima pelajaran [13]. Dalam penelitian ini digunakan sebuah android, android ialah sistem operasi yang memiliki basis Linux serta dapat diterapkan pada *smartphone* dan komputer tablet. Selain itu, android juga menyediakan *platform* yang bersifat terbuka untuk para pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri yang dapat digunakan oleh berbagai piranti gerak. Aplikasi *phyphox* adalah program aplikasi yang dikembangkan secara pesat dalam kegunaannya sebagai media pada saat percobaan fisika. *Phyphox* mengintegrasikan berbagai sensor yang ada pada *smartphone*. Sensor pada aplikasi ini terbaca secara jelas serta data yang ditampilkan secara grafis dan dilengkapi fitur yang inovatif [10][14].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai percepatan gravitasi di lingkungan sekitar. Nilai dari percepatan gravitasi dapat dicari dengan berbagai macam model salah satunya yaitu dengan menggunakan gerak harmonik sederhana dengan model bandul sederhana [15]. Dalam pembelajaran fisika, nilai sebuah percepatan gravitasi bumi biasanya diambil dengan konstanta percepatan gravitasi secara universal atau umum yaitu sebesar $9,8 \text{ m/s}^2$. Namun, jika kita menelaah lebih dalam mengenai hal ini maka sebenarnya nilai percepatan gravitasi bumi bergantung pada posisi ketinggian suatu tempat [16].

Dalam penelitian ini digunakan metode ayunan matematis untuk mendapatkan nilai percepatan gravitasi bumi. Ayunan matematis ialah ayunan sederhana dari pendulum yang diikat dengan benang. Sebenarnya ayunan ini tidak sepenuhnya harmonis, dikarenakan seberapa lamanya osilasi terjadi akhirnya akan berhenti juga atau diam. Demikian karena terdapat gesekan antara bandul atau pendulum dengan udara disekitar sehingga gerak bandul menjadi terhambat [17]. Ayunan matematis sederhana dapat dilihat pada Fig. 1.

Untuk mendukung terjadinya osilasi harmonis maka berat benang harus jauh lebih kecil dari pada berat bandul dan sudut simpangan bandul yang kecil. Penelitian ini, yang berperan sebagai bandulnya yaitu *smartphone* itu sendiri. Sehingga saat *smartphone* berada di sudut simpang θ atau sudut simpang maksimum, terdapat gaya yang bekerja yaitu F_1 dengan arah ke kanan sedangkan gaya F_2 ke arah kiri.

$$F_1 = \frac{md^2s}{dt^2} \quad (1)$$

dengan panjang busur (s) sebesar $s = l\theta$ dan l merupakan panjang tali, maka

$$F_1 = \frac{md^2s}{dt^2}$$

$$F_1 = \frac{md^2l\theta}{dt^2}$$

$$F_1 = \frac{mld^2\theta}{dt^2} \quad (2)$$

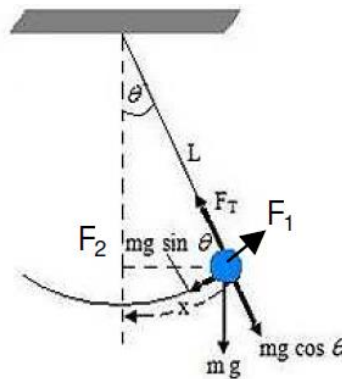


Fig 1. Ayunan matematis

Gaya F_1 diimbangi oleh gaya pengembali atau F_2 yang timbul karena adanya beban yang menyimpang di sudut θ , ialah

$$F_2 = -\omega \sin \theta$$

$$F_2 = -mg \sin \theta \quad (3)$$

Negatif dalam persamaan di atas menunjukkan bahwa F_2 memiliki arah yang berlawanan dengan F_1 , pada penelitian ini digunakan sudut simpang θ kecil ($< 15^\circ$) sehingga $\sin \theta \approx \theta$ maka menjadi

$$F_2 = -mg\theta \quad (4)$$

pada keadaan setimbang $F_1 = F_2$ sehingga

$$F_1 = F_2$$

$$\frac{mld^2\theta}{dt^2} = -mg\theta$$

$$\frac{mld^2\theta}{mdt^2} = -g\theta$$

$$\frac{ld^2\theta}{dt^2} = -g\theta \quad (5)$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l}\theta$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l}\theta = 0$$

Persamaan tersebut adalah persamaan osilasi harmonis yang mempunyai frekuensi:

$$\omega^2 = \frac{g}{l} \quad (6)$$

dengan $\omega = \frac{2\pi}{T}$ dan T ialah periode pendulum ini

$$\begin{aligned} \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 &= \frac{g}{l} \\ \frac{4\pi^2}{T^2} &= \frac{g}{l} \\ T^2 &= 4\pi^2 \frac{l}{g} \end{aligned} \quad (7)$$

Pada penelitian ini panjang tali dibuat variasi yaitu 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, dan 55 cm sehingga akan diperoleh periode yang bersesuaian dengan panjang tali ini yaitu T. Maka dengan demikian dari sekumpulan data data l dan T memungkinkan untuk terbentuk persamaan regresi linier yaitu

$$y = ax + b \quad (8)$$

dengan $T^2 = y$, $l = x$, dan $a = \frac{4\pi^2}{g}$

Sehingga percepatan dapat diperoleh dari slope grafik a

$$g = \frac{4\pi^2}{a} \quad (9)$$

dan ralat g adalah

$$s_g = \frac{\partial g}{\partial a} s_a \quad (10)$$

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan model pengembangan 4D. Model 4D merupakan singkatan dari *Define, Design, Development and Dissemination*. Tahap *define* dilakukan dengan studi literature atau studi pendahuluan. Analisis yang dilakukan pada tahap *define* adalah analisis awal. Dari analisis awal diperoleh kebutuhan praktikum di perguruan tinggi yang digunakan pada masa pasca pandemi. Dari analisis awal tersebut diperoleh tujuan dari penelitian yaitu membuat rancang bangun praktikum yang mampu digunakan untuk masa pasca pandemi. Selanjutnya menentukan materi yang digunakan dalam pengembangan rancang bangun alat praktikum. Materi yang dipilih adalah penentuan percepatan gravitasi bumi. Materi ini dipilih pada salah satu matakuliah praktikum fisika.

Tahap *design* dilakukan dengan membuat rancang bangun alat praktikum. Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat rancang bangun tersebut terdiri dari aplikasi Phypox, *smartphone*, tali,

plastik, penggaris busur, penggaris panjang dan penyangga atau jemuran. Fig 3 merupakan rancang bangun yang akan dibuat.

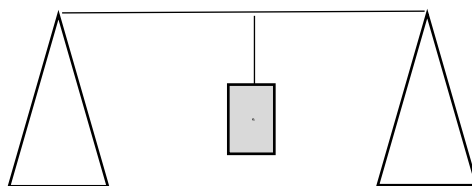


Fig 2. Rangkaian percobaan penentuan percepatan gravitasi

Smartphone beraplikasi *Phyphox* dimasukkan ke dalam plastik. Kemudian digantungkan pada jemuran. Plastik diikat menggunakan tali yang panjangnya 15 cm. Sebelum dimulai pengambilan data, benda dalam keadaan diam di posisi sudut simpang 15° , lalu klik *Play* untuk memulai pengambilan data. Pada ayunan kelima hentikan gerak *smartphone*, kemudian tekan *Pause* untuk mengambil data akhir. Pengambilan data dilakukan sampai 10 nilai data yang terambil oleh *Phyphox*. Hal tersebut juga dilakukan pada panjang tali yang lain.

Tahap selanjutnya adalah *development*, pada tahap ini akan dilakukan validasi atau tahap uji coba produk. Uji coba produk dilakukan pada mahasiswa yang mengambil matakuliah praktikum fisika. Cara uji coba produk ini adalah dengan semua mahasiswa melakukan di rumah masing-masing atau dilingkungan sekitarnya dengan alat, bahan, dan rancangan produk yang digunakan sama dengan rangkaian percobaan peneliti.

Tahap selanjutnya adalah *dessimination*, pada tahap ini dilakukan pengimplementasian oleh peneliti untuk menguji rancang bangun yang dibuat bisa digunakan dalam masa pasca pandemi. Tahap ini melibatkan mahasiswa yang mengambil matakuliah praktikum fisika dasar. Cara yang dilakukan pada tahap *dessimination* adalah dengan mahasiswa melakukan percobaan masing-masing dilingkungan masing-masing dan menganalisis hasil yang diperoleh. Untuk selanjutnya dibandingkan dengan mahasiswa lainnya.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan studi pendahuluan maka penelitian ini akan membuat rancang alat sederhana untuk menentukan percepatan gravitasi pada matakuliah praktikum fisika dasar. Pengembangan ini dilakukan untuk mempermudah melakukan praktikum dan bisa dilakukan oleh siapa saja tanpa memerlukan biaya yang besar. Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat rancang bangun tersebut terdiri dari aplikasi *phyphox*, *smartphone*, tali, plastik, penggaris busur, penggaris panjang dan penyangga atau jemuran. Fig 4 merupakan rancang bangun yang dibuat oleh peneliti dan diikuti oleh subjek peneliti.

Smartphone beraplikasi *Phyphox* dimasukkan ke dalam plastik. Kemudian digantungkan pada jemuran. Plastik diikat menggunakan tali yang panjangnya 15 cm. Sebelum dimulai pengambilan data, benda dalam Mekanika pendulum dilakukan dengan aplikasi *Phyphox*. Tahap ini menghasilkan data yang diperoleh oleh salah satu mahasiswa pada lokasi dengan garis lintang $6^\circ 22' 48''$ LS dan garis bujur

108° 0' 29" BT (Bongas, Indramayu) dengan berbagai jenis alat yang digunakan yaitu *smartphone*, tali, plastik, penggaris busur, penggaris panjang dan penyangga atau jemuran.



Fig. 3. Rangkaian percobaan penentuan percepatan gravitasi

Percobaan ini ditentukan juga jenis panjang tali yang digunakan yang berukuran 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, dan 55 cm. Berikut hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil eksperimen dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Eksperimen

No	l (cm)	T (s)	$T^2(s^2)$
1	15	8,19	67,0761
2	20	9,35	87,4225
3	25	10,41	108,3681
4	30	11,35	128,8225
5	35	12,28	150,7984
6	40	12,92	166,9264
7	45	13,75	189,0625
8	50	14,59	212,8681
9	55	15,18	230,4324
Jumlah	315	108,02	1341,777

Berdasarkan eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi *phyphox* dengan menggunakan 9 jenis panjang tali yaitu 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, dan 55 cm diperoleh nilai kuadrat periode yang dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil eksperimen tersebut dapat menjelaskan bahwa setiap panjang tali yang berbeda memiliki nilai percepatan gravitasi yang berbeda pula. Dengan menggunakan teknik rata-rata berbobot yang ada pada persamaan (9) dan (10), analisis data selanjutnya diperoleh percepatan gravitasi yaitu $(9,624 \pm 0,094)$ m/s². Perhitungan nilai percepatan gravitasi tersebut menggunakan data linier pada Fig 5.

Dari hasil eksperimen tersebut menunjukkan bahwa praktikum penentuan nilai percepatan gravitasi dapat dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *Phyphox*. Akan tetapi dalam penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu gaya gesek terhadap *smartphone* dan penggunaan satu tali untuk mengikat mempengaruhi nilai osilasi yang terjadi pada pendulum. Untuk penelitian berikutnya disarankan menggunakan dua tali disisi kanan dan kiri agar gerak pendulum lebih stabil.

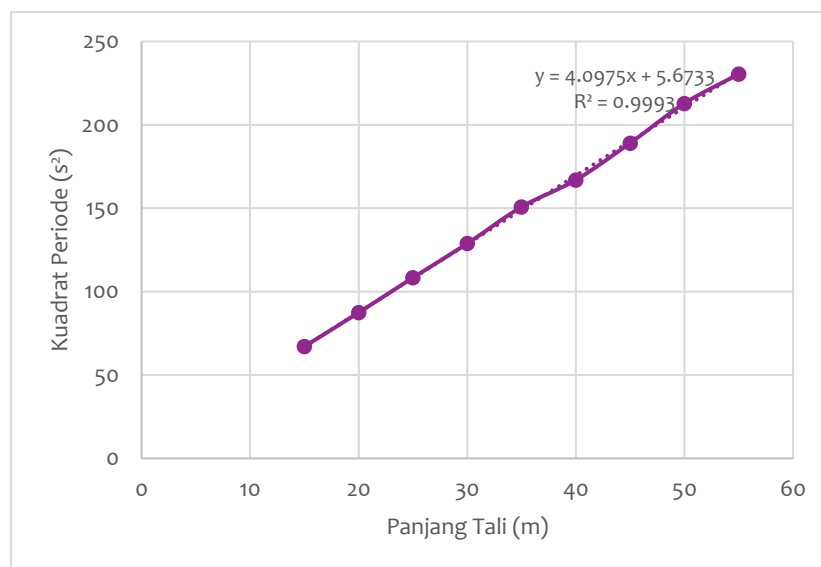


Fig 5. Grafik Hubungan Kuadrat Periode dengan Panjang Tali

Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen, nilai rata-rata percepatan gravitasi pada panjang tali 15 cm hingga 55 cm adalah $(9,624 \pm 0,094)$ m/s². Hasil ini mendekati nilai acuan percepatan gravitasi yang umumnya diterima sebesar 9,8 m/s². Dengan menggunakan aplikasi Phyphox sebagai alat pengambilan dan analisis data, metode ini dapat menjadi alternatif praktikum yang efektif dan aman di masa pasca pandemi. Praktikum ini dapat membantu peserta didik untuk memahami materi mekanika, khususnya sub bab percepatan gravitasi dengan cara yang lebih mudah dan interaktif. Selain itu, variasi panjang tali yang digunakan dalam eksperimen memberikan informasi yang lebih kaya tentang hubungan antara percepatan gravitasi dan panjang tali, sehingga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsep tersebut.

Referensi

- [1] Nurkholis, N. (2013). Pendidikan dalam upaya memajukan teknologi. *Jurnal kependidikan*, 1(1), 24-44.
- [2] Nisa, U. M. (2017). Metode praktikum untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa kelas V MI YPPI 1945 Babat pada materi zat tunggal dan campuran. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 15, No. 1, pp. 62-68).
- [3] Hidayati, N. (2016). Konsep Integrasi tripusat pendidikan terhadap Kemajuan masyarakat. *Edukasia: Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 11(1), 203-124.
- [4] Saat, S. (2015). Faktor-faktor determinan dalam pendidikan (studi tentang makna dan kedudukannya dalam pendidikan). *Al-TA'DIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 8(2), 1-17.
- [5] Okimustava, I., Suwondo, N., Resmiyanto, R., & Praja, A. R. I. (2014). Pengembangan kuliah eksperimen fisika dengan teknologi multimedia. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 1(1), 1-4.
- [6] Saraswati, N. L. P. A., & Mertayasa, I. N. E. (2020). Pembelajaran praktikum kimia pada masa pandemi covid-19: qualitative content analysis kecenderungan pemanfaatan teknologi daring. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 14(2), 144-161.
- [7] Mardhotillah, A. F., Indriyani, L. A., Wulandari, V. A., Kuraesin, P. P. S., Al, N. L. S. A. A., Irjianto, M. Y., ... & Rachmawati, Y. (2020). Studi Eksplorasi Kegiatan Praktikum Sains Saat Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning (IJS�)*, 1(2), 67-75.
- [8] Handayani, N. A., & Jumadi, J. (2021). Analisis pembelajaran IPA secara daring pada masa pandemi covid-19. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 217-233.

- [9] Damayanti, D. S., Ngazizah, N., & Kurniawan, E. S. (2013). Pengembangan lembar kerja siswa (lks) dengan pendekatan inkuiri terbimbing untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi listrik dinamis sma negeri 3 purworejo kelas x tahun pelajaran 2012/2013. *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 3(1), 58-62.
- [10] Kristiyani, Y., Sesunan, F., & Wahyudi, I. (2020). Pengaruh aplikasi sensor smartphone pada pembelajaran simple harmonic motion berbasis inkuiri terbimbing terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 138-149.
- [11] Ningtyas, F. K., & Agustini, R. (2014). Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Siswa untuk Mengases Keterampilan Proses dalam Praktikum Senyawa Polar dan Non Polar Kelas X SMA. *Journal of chemical education*, 3(03), 169-175.
- [12] DeYoung, P. A., & Mulder, B. (2002). Studying collisions in the general physics laboratory with quadrature light emitting diode sensors. *American Journal of Physics*, 70(12), 1226-1230.
- [13] Rahman, A. Z., Hidayat, T. N., & Yanuttama, I. (2017). Media Pembelajaran IPA Kelas 3 Sekolah Dasar Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Semnasteknomedia Online*, 5(1), 4-6.
- [14] Prabowo, H. Y., Hidayat, B., & Sunarya, U. (2013). *Aplikasi Android Deteksi Tinggi Menggunakan Accelerometer Sensor*. Bandung: ITT.
- [15] Syahrul, S., Adler, J., & Andriana, A. (2013). Pengukur Percepatan Gravitasi Menggunakan Gerak Harmonik Sederhana Metode Bandul. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 2(2), 5-9.
- [16] Nurhayati, N. (2021). Penentuan Nilai Percepatan Gravitasi Bumi dengan Model Gerak Jatuh Bebas di Laboratorium Fisika UIN Ar-Raniry Banda Aceh. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 2(1), 15-18.
- [17] Suciarahmat, A., & Pramudya, Y. (2015). Aplikasi Sensor Smartphone dalam Eksperimen Penentuan Percepatan Gravitasi. *Jurnal Fisika Indonesia*, 19(55), 10-13.

Penulis



Silvia Laeli merupakan seorang mahasiswa program studi Pendidikan Fisika di Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Ia memilih program studi Pendidikan Fisika karena ingin memperdalam pengetahuannya tentang fisika serta berkontribusi dalam pengembangan pendidikan fisika di Indonesia. Salah satu kegiatan yang paling disukainya adalah eksperimen fisika, terutama dalam pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk berbagai eksperimen fisika. Ia merasa bahwa mahasiswa harus memiliki tanggung jawab sosial dan dapat memberikan kontribusi positif bagi masyarakat sekitar. (email: silvia1900007001@webmail.uad.ac.id).



Okimustava, M.Pd.Si. adalah seorang dosen di Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Ahmad Dahlan. Beliau menyelesaikan pendidikan sarjana di universitas yang sama sebelum melanjutkan ke jenjang magister dan memperoleh gelar M.Pd.Si. Selama menjadi dosen, beliau telah banyak mengajar dan menekuni riset terkait dengan Pendidikan Fisika. Beliau memiliki minat yang tinggi terhadap pengembangan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif, serta pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran fisika. (email: okimustava@pfis.uad.ac.id).