



## Pemanfaatan Aplikasi *Phet Interactive Simulations* Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru SDN 11 Pekayon Jakarta Timur

Anna Estyaniyana<sup>1\*</sup>, Amanda Putri<sup>2</sup>, Neny Syafitri<sup>3</sup>, Siti Fatimah<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Fakultas Pascasarjana Pendidikan MIPA, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta  
\* E-mail: anna.estyaniyana@gmail.com

### Abstract

*The Independent Curriculum emphasizes STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) which require teachers have skill in integrating information technology into the learning process. This study aims to improve teachers competence at SDN 11 Pekayon Jakarta through training the use of digital applications named the PhET Interactive Simulation on learning materials for the human digestive system. The research method is a descriptive qualitative approach with Design and Development (D&D) . The quantitative data collection technique uses a purposive sampling technique with Likert scale questionnaire. Based on the results, shows that teachers experienced an increase in understanding of the concept of the human digestive system with PhET simulation, teachers were able to integrate PhET into lesson plans and STEM based digital teaching modules, and teachers were proficient in operating the PhET Interactive Simulation application. Based on the evaluation, teachers use interactive simulation media in the learning process because can increase learning motivation and active participation from students. The conclusion is the use of the PhET Interactive Simulation application can significantly improve the quality of science learning as shown by teacher understanding and competency. This research expected to support teaching abilities so teachers more innovative and adaptive in facing future learning challenges.*

**Keywords:** *PhET application, teacher competency, human digestive system.*

### Abstrak

Arah kebijakan Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) sehingga diperlukan keterampilan guru dalam mengintegrasikan teknologi informasi ke dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru di SDN 11 Pekayon Jakarta Timur dalam pembelajaran sistem pencernaan manusia melalui pelatihan pemanfaatan aplikasi digital yaitu PhET Interactive Simulations. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan model Design and Development (D&D) yang memiliki enam siklus utama. Teknik pengambilan data kuantitatif menggunakan teknik purposive sampling dengan kuesioner skala Likert. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa guru mengalami peningkatan pemahaman konsep sistem pencernaan pada manusia dengan bantuan simulasi PhET, guru dapat mengintegrasikan PhET dalam bentuk RPP Berbasis STEM maupun Modul Ajar Digital, serta guru dapat terampil mengoperasikan aplikasi PhET Interactive Simulations. Berdasarkan hasil evaluasi menunjukkan guru menggunakan simulasi media interaktif dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan motivasi belajar dan partisipasi aktif dari siswa. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemanfaatan aplikasi PhET Interactive Simulations dapat secara signifikan meningkatkan kualitas pembelajaran IPA yang ditunjukkan oleh peningkatan pemahaman dan keterampilan guru. Diharapkan penelitian ini dapat mendukung kemampuan mengajar guru menjadi lebih inovatif dan adaptif dalam menghadapi tantangan pembelajaran masa depan.

**Kata kunci:** aplikasi Phet, kompetensi guru, sistem pencernaan.

## PENDAHULUAN

Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) telah membawa perubahan baru untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan efektif dalam dunia pendidikan. Pada konteks pembelajaran, integrasi teknologi pendidikan berbasis STEM digunakan untuk mengembangkan produk, proses dan sistem bagi kehidupan nyata. Pendekatan STEM memfokuskan siswa dalam mengeksplorasi dua atau lebih bidang sehingga diharapkan peserta didik mempunyai keterampilan aktif, berpikir kritis, kreatif, inovatif, mampu menguraikan masalah dan menemukan solusi (Rahma & Wardhani, 2024). Salah satu wujud pemanfaatan teknologi pendidikan adalah melalui penggunaan simulasi interaktif. Salah satu simulasi berbasis visual dan interaktif yaitu *PhET Interactive Simulations*, diyakini dapat menjadi solusi yang relevan untuk mengatasi tantangan pembelajaran dalam mengajarkan materi sistem pencernaan. Sistem pencernaan manusia merupakan salah satu materi pokok dalam pembelajaran IPA di tingkat sekolah dasar. Namun, banyak guru menghadapi tantangan dalam menyampaikan materi ini secara konkret karena keterbatasan media visual dan praktik langsung. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan memahami jenis dan fungsi organ-organ pencernaan, serta menurunnya minat belajar siswa.

*PhET Interactive Simulations* merupakan salah satu contoh implementasi pendidikan STEM di sekolah. *PhET Interactive Simulations* adalah media pembelajaran berbentuk digital yang disusun secara terstruktur dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Aplikasi ini menyediakan simulasi yang memungkinkan pengguna memahami konsep sains dan matematika yang dapat membantu guru menyampaikan materi secara visual dan interaktif. Penguasaan aplikasi ini oleh guru akan meningkatkan kompetensi dalam merancang pembelajaran yang aktif dan eksploratif, serta meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital (Sartika & Setyoningrum, 2020). Penggunaan media interaktif seperti *PhET Interactive Simulations* oleh guru dalam pembelajaran telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan *PhET Interactive Simulations* dapat meningkatkan minat belajar siswa dalam mata pelajaran sains (Lagura & Baluyos, 2024). Penggunaan *PhET Interactive Simulations* dalam pembelajaran biologi juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dengan mayoritas responden dalam penelitian sebelumnya menyatakan bahwa simulasi tersebut menarik dan memudahkan pemahaman materi (Rozi & Firdaus, 2023). Namun, pemanfaatan aplikasi *PhET Interactive Simulations* di sekolah dasar masih sangat terbatas untuk mengatasi tantangan yang dihadapi guru dalam mengajarkan materi sistem pencernaan. Oleh karena itu, pelatihan dan pendampingan bagi guru dalam mengintegrasikan pembelajaran berbasis STEM menjadi solusi untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih kondusif dan berpusat pada siswa.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Dalam pendekatan ini, penelitian dilakukan dengan fokus pada pelatihan penggunaan simulasi visual interaktif dari aplikasi *PhET Interactive Simulations* bagi para guru dalam mengajarkan materi sistem pencernaan pada manusia. Penelitian ini menggunakan model *Design and Development*. Model penelitian *Design and Development* (D&D) terdapat enam siklus utama yaitu : Pertama, mengidentifikasi masalah atau kebutuhan yang perlu dipecahkan. Kedua, menetapkan tujuan pengembangan produk berdasarkan masalah yang teridentifikasi. Ketiga, merancang dan mengembangkan produk sesuai dengan tujuan yang ditetapkan sebelumnya. Keempat, menguji produk untuk memastikan kualitas dan pencapaian tujuan. Kelima, mengevaluasi hasil pengujian untuk mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan produk. Keenam, mengkomunikasikan hasil pengujian untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik (Ellis & Levy, 2010).

Pelatihan peningkatan kompetensi guru berlangsung pada hari Kamis, 26 Juni 2025 dari pukul 13.00 hingga 16.00 WIB. Subyek sasaran pada penelitian aplikasi *Phet Interactive Simulations* yaitu sebanyak 18 orang guru di SDN 11 Pekayon, Kecamatan Pasar Rebo, Kota Jakarta Timur, DKI Jakarta. Metode pengambilan subyek sasaran ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Prasetia & Sylvia (2023), teknik *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dalam penelitian ini pengumpulan data kuantitatif berdasarkan hasil dari angket dan instrumen

validasi angket yang digunakan peneliti menggunakan modifikasi skala likert yang memiliki bobot skor dengan rincian berikut :

**Tabel 1. Bobot Skor**

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Sumber : Sugiyono, 2011

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan *PhET Interactive Simulations* menggunakan model *Design and Development* (D&D) dengan pendekatan metode kualitatif deskriptif bertujuan untuk pelatihan guru dalam menyampaikan materi sistem pencernaan di SDN Pekayon 11 Jakarta Timur. Pelaksanaan pelatihan guru yang dilakukan dalam enam tahapan memperoleh beberapa hasil yang dicapai yaitu sebagai berikut :

### Siklus Pertama

Identifikasi masalah dilakukan melalui observasi awal yang bertujuan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan pemahaman guru mengenai fitur dan fungsi aplikasi *PhET Interactive Simulations* sebelum mengikuti pelatihan. Pengambilan data menggunakan angket wawancara yang mencakup pemahaman teknis penggunaan aplikasi, ide-ide implementasi dalam pembelajaran, dan tingkat kepercayaan diri dalam menggunakan *PhET Interactive Simulations*. Berdasarkan wawancara kepada guru sasaran, adanya pelatihan pemanfaatan aplikasi *PhET Interactive Simulations* dinilai keseluruhan sangat baik dari berbagai aspek. Pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran STEM dianggap sangat baik karena mempermudah menjelaskan konsep IPA dengan menyediakan konten yang relevan dengan kurikulum SD. Simulasi interaktif seperti Aplikasi PhET memiliki daya tarik seperti desain dan konten yang terintegrasi antara berbagai media, seperti teks, gambar, dan audio sehingga dinilai sangat baik mampu meningkatkan minat belajar siswa. Dukungan sekolah dalam penerapan pembelajaran STEM dinilai memadai baik dari segi fasilitas maupun pendampingan guru mengenai cara kerja aplikasi PhET.

**Tabel 2. Persepsi Guru Terhadap Pelatihan Pemanfaatan PhET**

Indikator	Pernyataan	Skor				
		5	4	3	2	1
A. Teknologi dalam Pembelajaran	Saya merasa nyaman menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran		✓			
	Teknologi dapat membantu mempermudah saya dalam menjelaskan konsep IPA	✓				
	Saya percaya bahwa siswa SD mampu mengikuti pembelajaran berbasis STEM		✓			
B. Aplikasi PhET	Saya memahami cara kerja aplikasi PhET setelah mengikuti pelatihan		✓			
	PhET mampu memvisualisasikan materi IPA yang sulit dijelaskan secara verbal	✓				

	Saya tertarik untuk mencoba menggunakan PhET dalam pembelajaran di kelas saya	✓
	Simulasi interaktif seperti PhET membuat siswa lebih aktif dan termotivasi dalam belajar	✓
C. Implementasi dan Dukungan	Sekolah saya memiliki fasilitas yang mendukung penggunaan media pembelajaran interaktif seperti PhET	✓
	Saya membutuhkan pendampingan lebih lanjut untuk menerapkan media ini dalam kegiatan belajar	✓
	Saya bersedia mengintegrasikan aplikasi PhET dalam pembelajaran IPA secara berkelanjutan	✓

### Siklus Kedua

Setelah mengidentifikasi masalah, selanjutnya peneliti menemukan solusi untuk mengatasi masalah tersebut bahwa dengan pelatihan guru menggunakan aplikasi *PhET Interactive Simulations* mampu memudahkan guru dalam menjelaskan konsep IPA. Melalui hasil wawancara bersama guru kemudian ditentukan indikator pembelajaran yang dapat dicapai dengan bantuan simulasi *PhET Interactive Simulations* berdasarkan keterkaitan antara kompetensi dasar (KD) dalam materi sistem pencernaan pada jenjang sekolah dasar berupa tersusunnya rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) sebagai berikut :

Kegiatan pembelajaran yang dirancang berfokus pada matapelajaran IPA dengan tema pembelajaran sistem pencernaan manusia memiliki alokasi waktu setiap pertemuan selama 2 x 35 menit. Tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah siswa mampu untuk : a.) menjelaskan organ- organ penyusun sistem pencernaan manusia dan fungsinya; b.) merancang pola makan dan latihan fisik; c.) menjelaskan bagaimana indeks massa tubuh bergantung pada berat dan tinggi badan; d.) memperkirakan jumlah kalori yang dibutuhkan untuk bertahan hidup; 4.) memperkirakan jumlah kalori yang dibakar melalui latihan fisik; e.) menjelaskan bagaimana kesehatan jantung bergantung pada pola makan dan latihan fisik.

Pada tahap kegiatan pendahuluan, guru membuka pelajaran dengan pertanyaan pemantik yang menanyakan apa yang akan terjadi pada makanan setelah ditelan. Kemudian guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Pada tahap kegiatan inti, guru menayangkan simulasi PhET “ *Build a Body Digestive System* “ sedangkan siswa mengamati simulasi dan mengidentifikasi organ pencernaan. Selanjutnya guru membimbing diskusi mengenai fungsi organ pencernaan serta urutan proses pencernaan. Kemudian siswa dibagi dalam kelompok diskusi untuk merancang pola makan dan rutinitas aktifitas dari probandus atau sampel siswa. Setelah itu guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil pengamatan mengenai jumlah kalori yang diperoleh dari makanan melalui aktifitas fisik. Pada tahap kegiatan penutup, sebagai refleksi pembelajaran siswa diminta untuk menyebutkan bagaimana menjaga kesehatan jantung yang bergantung pada pola makan dan latihan fisik. Guru merangkum kembali materi pembelajaran sehingga pemahaman siswa menjadi lebih baik dengan menggunakan bahasa yang jelas yang mudah dimengerti.

### Siklus Ketiga

Pelatihan guru dengan memanfaatkan integrasi teknologi berbasis aplikasi PhET mendapat tanggapan positif dari seluruh peserta pelatihan. Pelaksanaan pelatihan ini dibagi menjadi empat sesi yaitu : a.) sesi pembukaan dan pengenalan; b.) sesi materi dan praktik; serta c.) sesi diskusi dan refleksi dan d.) sesi evaluasi. Pemaparan tujuan kegiatan dan penggunaan media berbasis IPTEK yang ditayangkan melalui platform digital Zoom Meeting melalui media presentasi Canva. Selanjutnya

perkenalan fitur dan jenis simulasi pada PhET Interactive Simulations; pengenalan cara mengakses, memilih, dan menggunakan simulasi PhET Interactive Simulations; dan simulasi mengajar menggunakan rencana pembelajaran berbasis PhET Interactive Simulations juga dilakukan secara daring melalui platform digital Zoom Meeting.



Gambar 1. Pelaksanaan Pelatihan Guru Berbasis PHET Interactive Simulations Secara Daring

## Siklus Keempat

Pada akhir pelatihan, guru berhasil menyusun Modul Canva Berbasis Aplikasi *Phet Interactive Simulations*. Menurut penelitian sebelumnya oleh Clarinda, et.al, (2021) merancang modul pelatihan berupa panduan penggunaan yaitu mencakup teori penggunaan media interaktif dan praktik integrasi teknologi pendidikan. Pelatihan guru ini juga memaparkan pengenalan cara mengakses, memilih, dan menggunakan simulasi PhET Interactive Simulations. Praktik simulasi guru dalam mendesain aktivitas pembelajaran berbasis *PhET Interactive Simulations* secara daring melalui Zoom Meeting.

Tim Mahasiswa ABDIMAS Unindra Jakarta

# MODUL

Materi Sistem Pencernaan Manusia

## PHET INTERACTIVE SIMULATIONS

**Capaian Pembelajaran :**

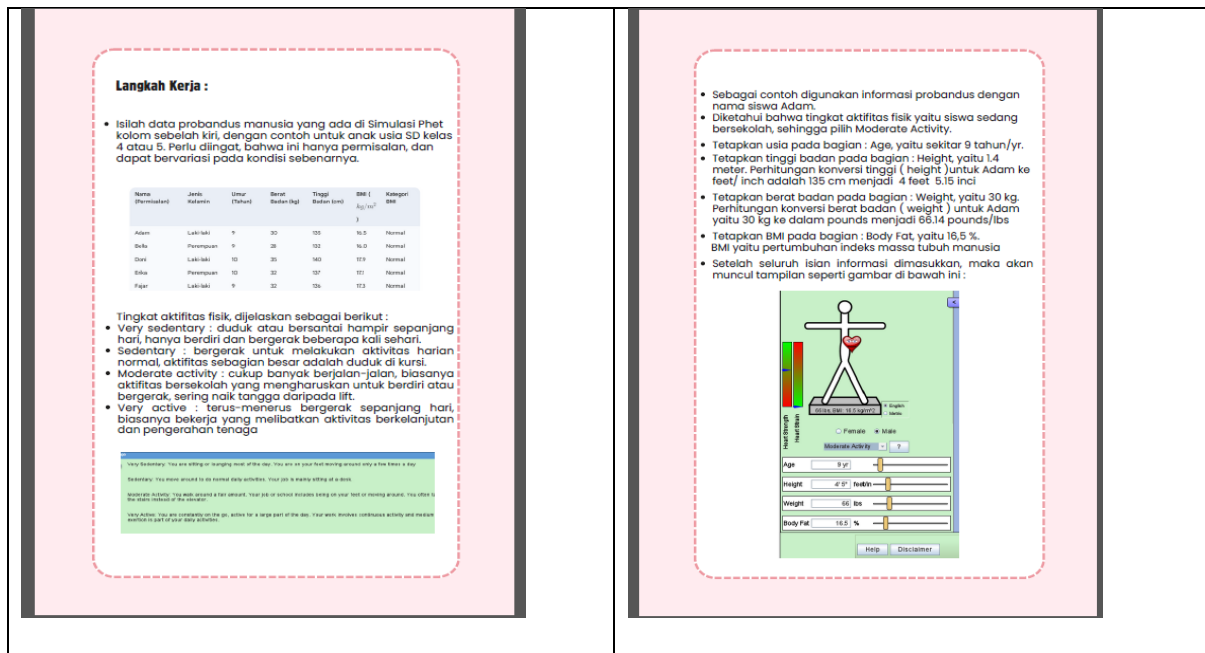
- Peserta didik mampu merancang pola makan dan latihan fisik
- Peserta didik mampu menjelaskan bagaimana indeks massa tubuh bergantung pada berat dan tinggi badan
- Peserta didik mampu memperkirakan jumlah kalori yang dibutuhkan untuk bertahan hidup
- Peserta didik mampu memperkirakan jumlah kalori yang dibakar melalui latihan fisik
- Peserta didik mampu menjelaskan bagaimana kesehatan jantung bergantung pada pola makan dan latihan fisik

**Petunjuk Pengerjaan :**

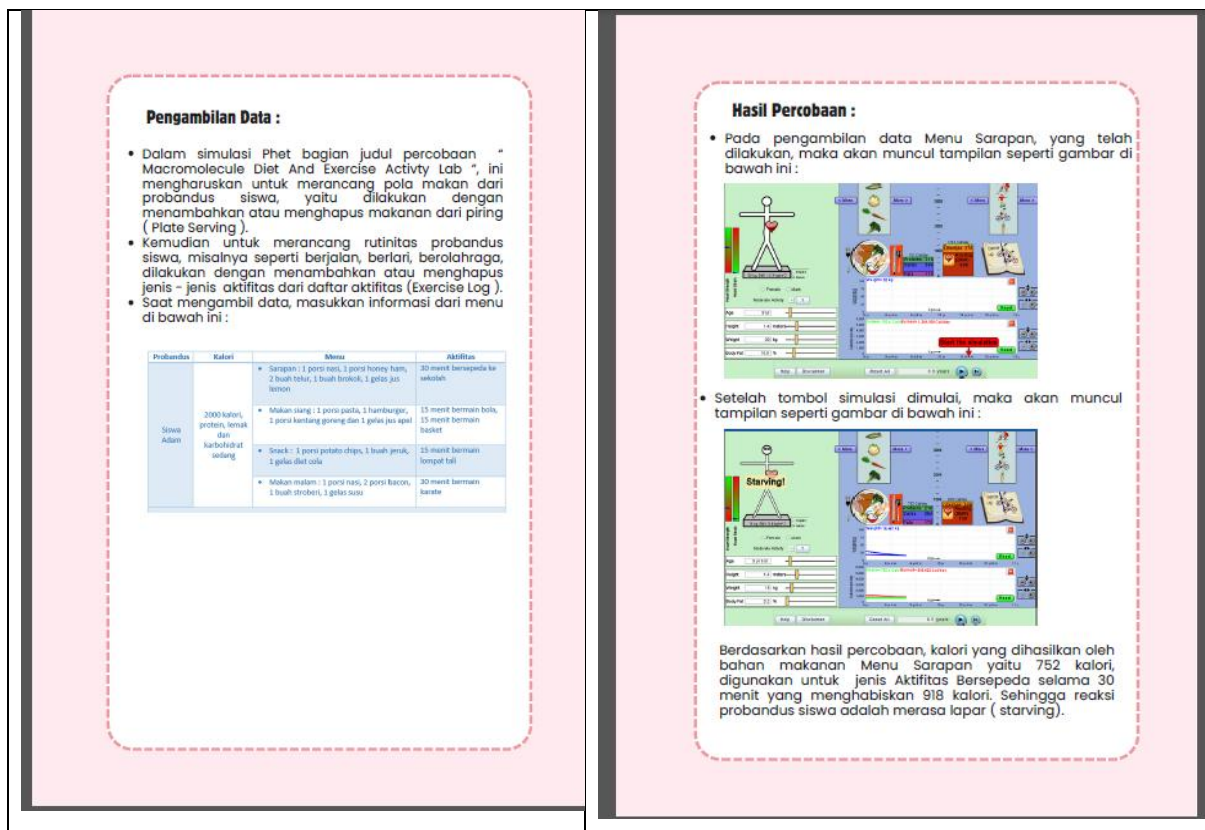
- Bukalah laptop atau komputer dengan terlebih dahulu instal Java Legacy Version
- Salinlah link dibawah ini untuk memulai praktik lab virtual Phet : <https://phet.colorado.edu/in/simulations/eating-and-exercise/activities>

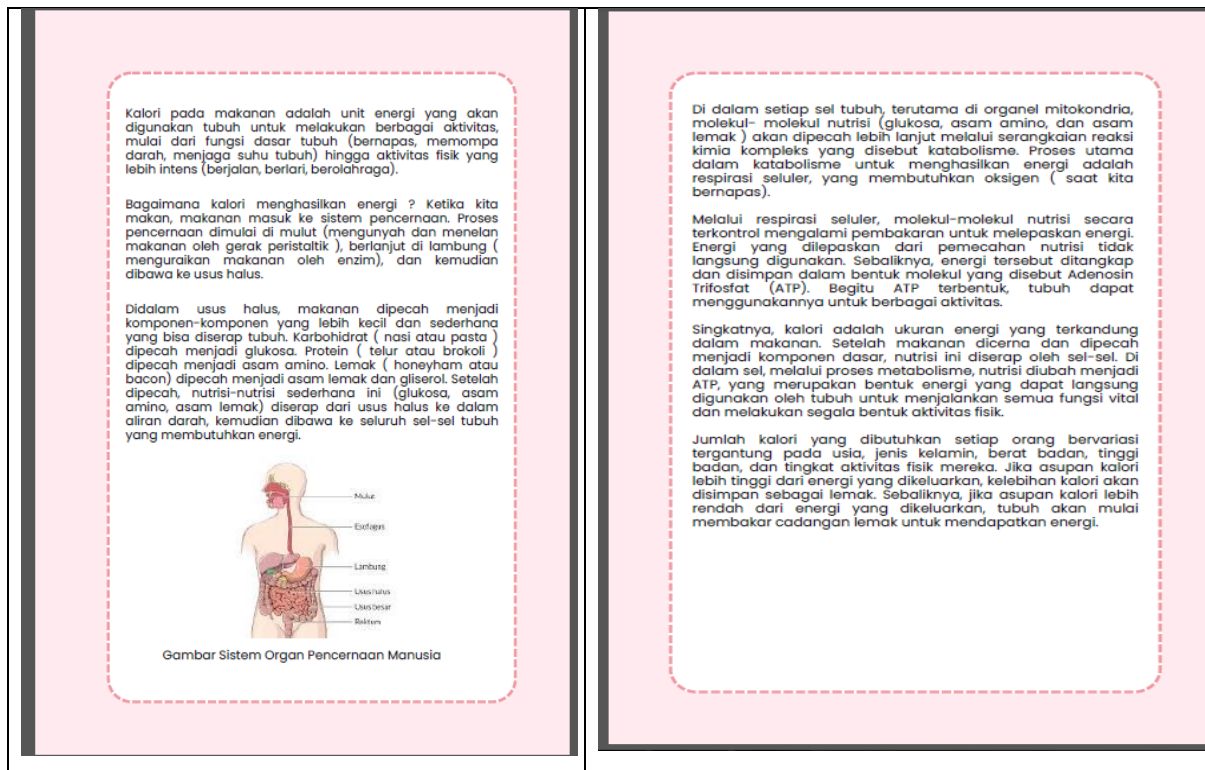
Pada website Phet Interactive Simulations , kemudian pilih Explore Our Simulations → Biology → Eating and Exercise.

Pada percobaan simulasi " Eating and Exercise " yang sudah berhasil diinstal, akan muncul tampilan seperti gambar berikut.

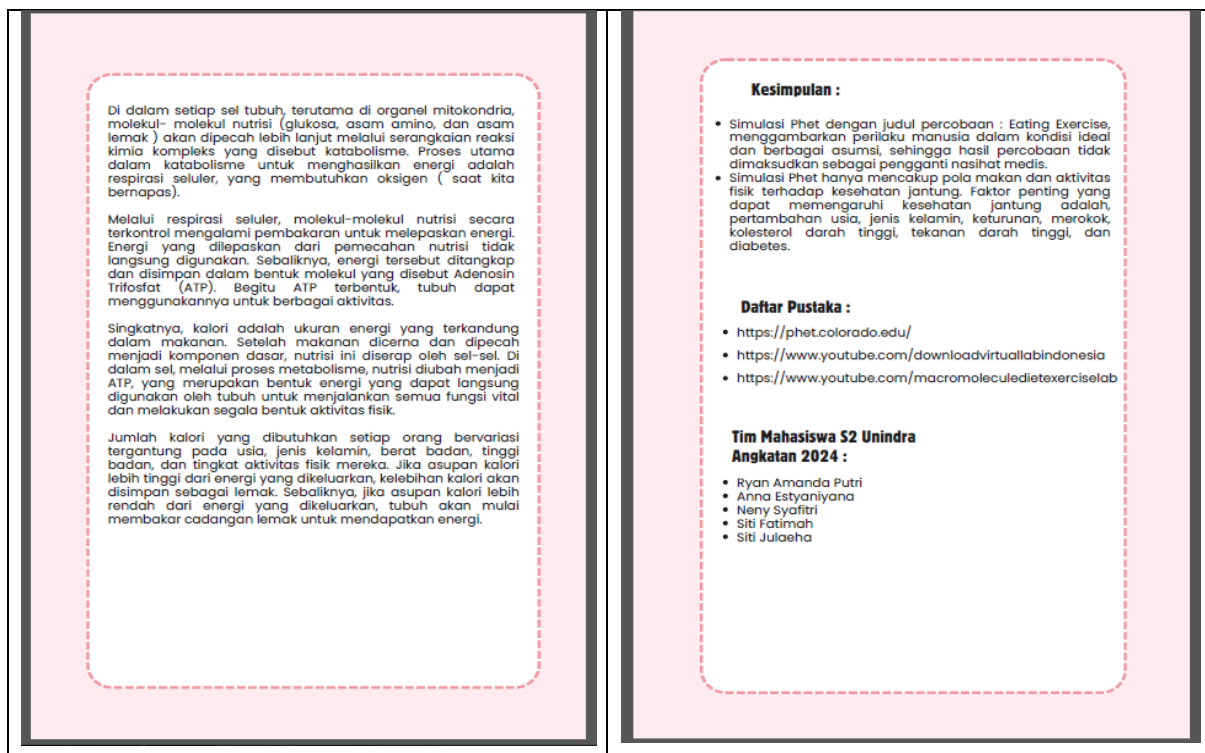


**Gambar 2.** Modul Canva Praktik PHET Interactive Simulations Materi Sistem Pencernaan





**Gambar 3.** Modul Canva Praktik PHET Interactive Simulations Materi Sistem Pencernaan

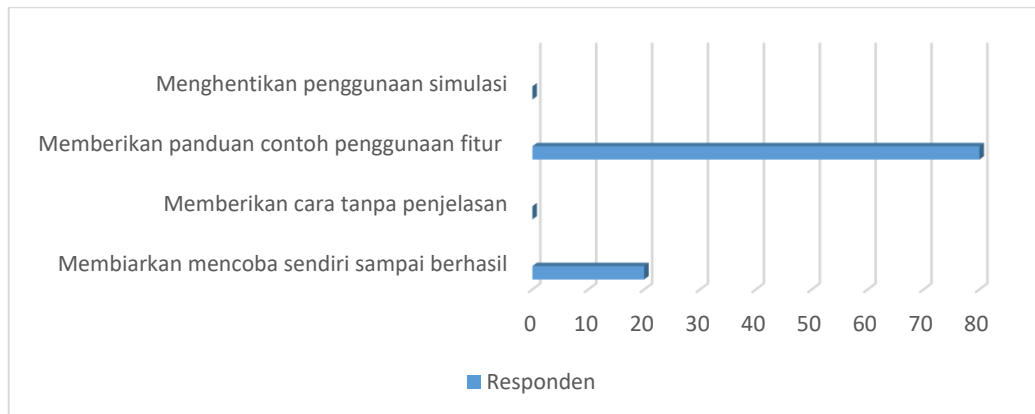


**Gambar 4.** Modul Canva Praktik PHET Interactive Simulations Materi Sistem Pencernaan

## Siklus Kelima

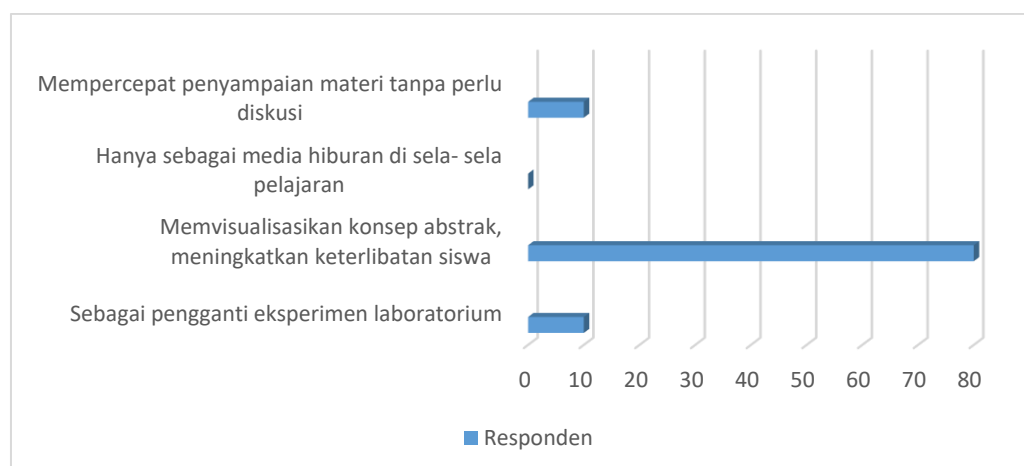
Instrumen evaluasi pelatihan guru dapat berupa kuesioner reflektif yang menggali pengalaman dan persepsi guru terhadap pelatihan, pengisian angket kuesioner guru terhadap efektivitas pelatihan dan media yang digunakan (Trianto, 2010). Beberapa pertanyaan digunakan untuk mengukur persepsi guru terhadap kejelasan materi pelatihan, kemudahan penggunaan *PhET Interactive Simulations*, pemahaman dan keterampilan guru setelah pelatihan yang dilakukan, serta kesiapan untuk mengimplementasikan dalam pembelajaran.

Guru menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam mengoperasikan dan memanfaatkan aplikasi *PhET Interactive Simulations*. Hal ini tercermin dari hasil evaluasi melalui pengisian kuesioner menggunakan *google form*, setelah pelatihan yang menunjukkan :



**Gambar 5.** Grafik Evaluasi Pemahaman Guru Terhadap Pelatihan Simulasi PHET

Mengevaluasi tingkat kesesuaian pada saat pelatihan guru menggunakan aplikasi *PhET Interactive Simulations* bertujuan untuk mengumpulkan tanggapan kualitatif dari guru mengenai mengatasi kesulitan dalam menggunakan atau memahami simulasi PhET. Berdasarkan data grafik diatas dijelaskan bahwa sebanyak 80% peserta pelatihan menyatakan bahwa simulasi PhET sangat membantu dalam memahami konsep sistem pencernaan dengan sangat baik.



**Gambar 6.** Grafik Evaluasi Pemahaman Guru Terhadap Pelatihan Simulasi PHET

Selanjutnya kuesioner evaluasi ini bertujuan untuk mengumpulkan tanggapan kualitatif dari guru mengenai pengaruh PhET simulasi interaktif dapat mendukung pembelajaran sains. Berdasarkan data grafik diatas, dijelaskan bahwa sebanyak 80 % guru sekolah mitra menggunakan media interaktif

*PHET Interactive Simulations* dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan motivasi belajar pada siswa. Salah satu faktor *PHET Interactive Simulations* dapat mendukung pembelajaran sains di kelas, yaitu adalah dapat memvisualisasikan konsep abstrak serta dapat meningkatkan keterlibatan siswa.

### **Siklus Keenam**

Pada tahap komunikasi hasil pelatihan dapat diartikan juga sebagai tahap penyebaran yang merupakan langkah terakhir dalam penelitian menggunakan metode *Design and Development (D&D)*. Pada penelitian ini penyebaran produk diberikan kepada guru –guru SDN 11 Pekayon Jakarta yang diharapkan dapat disebarluaskan kepada sekolah yang berbeda agar dapat bermanfaat.

## **PENUTUP**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pelatihan yang dilaksanakan berhasil meningkatkan kompetensi guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya aplikasi *PhET Interactive Simulation*. Guru mampu menyusun dan mengimplementasikan perangkat ajar interaktif berbasis PhET yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Penggunaan PhET terbukti mendorong keterlibatan aktif siswa, membantu pemahaman konsep abstrak secara visual, dan menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan dan bermakna, serta mendukung pengintegrasian STEM dalam pembelajaran.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dalam pelaksanaannya penelitian ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Kami menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Ibu Siti Julaeha, S.Pd, selaku Kepala Sekolah SDN Pekayon 11 Jakarta Timur serta seluruh Bapak dan Ibu Guru SDN Pekayon 11 Jakarta Timur yang telah menjadi mitra pelatihan peningkatan kompetensi guru.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Clarinda, Chyntia; Novalina, Mariana & Faradiba . (2021). *Panduan Penggunaan Laboratorium Virtual Laboratorium Maya dan PhET*. Jakarta : Universitas Kristen Indonesia Press.
- Ellis, TJ & Levy, Y. (2010). *Panduan Bagi Peneliti Pemula : Desain Dan Pengembangan Metode Penelitian*. Proceedings of Informing Science & IT Education (InSITE) pp.107-117.
- Lagura, J. C., & Baluyos, G. R. (2024). Using PhET Interactive Simulations to Improve the Learners Performance in Science. *Journal of Education and Learning Innovation (EduLine)*, 4 (4), 520-530. <https://doi.org/10.35877/454>
- Prasetya, A., & Sylvia, I. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Quizizz terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Sosiologi di Kelas X SMAN 1 Lembah Melintang. *Journal of Education and Pedagogy ( Naradidik)*, 2 (4), 332–339.
- Rahma, Rina Amalia & Wardhani, Irma Yuniar. (2024). Pengembangan Aplikasi PraMetaVirLab Berbasis STEM Sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi (BIODIK)*, 10 (2), 121-131
- Rozi, Z. Fakhur & Firdaus, M. Lutfi. ( 2024). Penerapan PhET Interactive Simulations untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains ( Bioedusains )*. Vol. 7(2).
- Sanjaya, W. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Penerbit Kencana Prenada Media
- Sartika, Septi Budi & Setiyoningrum, Eni (2020). Buku Panduan Penggunaan Aplikasi PhET Untuk SMP. Jawa Timur : Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Press. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-03-2>

- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif - Kualitatif ( Research & Development)*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta : Penerbit Bumi Aksara.