

Peningkatan Pemahaman Mata Pelajaran Sains Menggunakan PhET Simulation di SMP AL-Farabi

Sinta Marito Siagian¹, Rischa Devita¹, Lamtiur Sinambela², Suci Khairani³, Abdullah¹, Ferdinan Rinaldo Tampubolon²

¹Program Studi Teknik Listrik

²Program Studi Teknik Komputer dan Informatika

³Program Studi Teknologi Rekayasa perangkat lunak
Politeknik Negeri Medan

Jl. Almamater No.1 Kampus USU Medan

Email : sintasiagian@polmed.ac.id

Abstract: The service program aims to increase the knowledge of educators and students about technology. Educators are expected to be able to build science learning to be more effective and innovative. The technology introduced is the PhET simulation application. The method used to achieve the goal of this service activity is Observation of training participants regarding initial knowledge about the application by asking initial questions about the simulation. Then it is carried out by providing a basic understanding of the Simulation PhET application, then proceeding with the implementation of the application in science learning by demonstration. In addition, the results of the pretest 33 students have never heard of the PhET Simulation application and also use it. related to teaching aids, the students who were sampled in the implementation of service had also never used them. In addition, regarding the understanding of determining the area of a cube, 55% of students still answered incorrectly, and 61% answered incorrectly about the digestive process, but only 18% of the magnetic material answered incorrectly. after the implementation of socialization and training and delivery of material using PhET simulations and teaching aids it was found that there was an increase, at the beginning the students answered never heard then changed to have heard, and about the area of the cube all students were able to answer these questions as much as 45%

Keyword: PhET Simulation ; Learning Media ; Science

Abstrak: Program pengabdian bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan pendidik dan peserta didik tentang teknologi. Adapun teknologi yang diperkenalkan adalah aplikasi PhET simulasi. Metode yang digunakan demi tercapainya tujuan kegiatan pengabdian ini adalah Observasi peserta pelatihan terkait pengetahuan awal tentang aplikasi tersebut dengan cara memberikan pertanyaan awal tentang simulasi. Kemudian dilaksanakan dengan cara memberikan pemahaman dasar tentang aplikasi PhET Simulasi, lalu dilanjutkan dengan implementasi aplikasi tersebut pada pembelajaran sains dengan cara demonstrasi. Hasil pretest 33 siswa tidak pernah mendengar aplikasi PhET Simulasi dan juga menggunakannya. berkaitan dengan alat peraga, siswa-siswi yang menjadi sampel dalam pelaksanaan pengabdian juga belum pernah menggunakannya. selain itu mengenai pemahaman tentang menentukan luas kubus sebanyak 55% siswa masih menjawab salah, dan 61% menjawab salah tentang proses pencernaan, tetapi dalam materi kemagnetan hanya 18% saja yang menjawab salah. setelah dilaksanakannya sosialisai dan pelatihan serta penyampaian materi dengan menggunakan simulasi PhET dan alat peraga ditemukan terjadi peningkatan, di awal siswa-siswi menjawab tidak pernah mendengar maka berubah menjadi pernah mendengar, dan tentang luas kubus seluruh siswa sudah bisa menjawab soal-soal tersebut sebanyak 45%

Kata kunci: PhET Simulasi ; Media Pembelajaran ; Sains

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Pertama (SMP) Terpadu AL-FARABI merupakan satuan pendidikan jenjang SMP di Tanjung Selamat, Kec. Sunggal, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Pada prosesnya, SMP TERPADU AL-FARABI berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Sekolah ini berdiri pada tahun 2012 dengan tanggal SK Pendiriannya 2012-02-16 dengan nomor operasional 421/452/PDM/2020. Sekolah ini telah memperoleh akreditasi B sesuai dengan SK Akreditasi No. 490/BAN-SM/SK/2019 tertanggal 28-05-2019 (data.sekolah, 2021). Kegiatan pembelajaran dilaksanakan pada pagi hari selama 6 hari. Proses kegiatan belajar mengajar di Sekolah ini didukung oleh sumber listrik PLN dengan daya 2200, luas tanah sekitar 3645 m² dan terdiri dari 14 rombongan belajar. Pada dasarnya Yayasan ini memiliki susunan sebagai berikut : Pembina, ketua Yayasan, kepala sekolah, wakil kepala sekolah, wali kelas, guru mata pelajaran dan operator (Dapodikbud).

Berdasarkan pembicaraan dengan kepala sekolah SMP Terpadu AL-FARABI menyatakan bahwa Politeknik Negeri Medan belum pernah melaksanakan pengabdian. Oleh sebab itu, sekolah ini menjadi sasaran pengabdian yang diusulkan oleh Tim pengusul pengabdian Tahun 2022. Pada saat pelaksanaan kunjungan atau Survey lokasi, tim pengusul melakukan pembicaraan atau wawancara terhadap kepala sekolah terkait permasalahan yang dihadapi di sekolah tersebut secara khusus pada saat proses belajar mengajar pada saat kondisi pandemi Covid-19 yang mengharuskan pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan secara daring (dalam jaringan)

Seiring dengan berkembangnya teknologi dan informasi sehingga menjadi alternatif bagi pendidik dalam memanfaatkan media pembelajaran seperti PhET simulasi. Pada dasarnya proses pembelajaran masih harus terus dikembangkan atau diperbaharui sesuai dengan kebutuhan jaman secara khusus pada mata pelajaran sains. Pembelajaran ini masuk dalam kategori pelajaran yang sulit untuk dipahami oleh siswa di SMP tersebut. Sebagai contoh pada pembelajaran IPA Terpadu kategori Fisika Kelistrikan dan Teknologi Listrik di Lingkungan serta bagian sistem pencernaan dan pernafasan dan Matematika pada bagian bangun ruang siswa merasa kesulitan dalam mengingat tanpa adanya bentuk fisik atau pun bentuk simulasi. Pada dasarnya visualisasi bermanfaat untuk memberikan pembelajaran yang menarik. Sehingga kepala sekolah mengharapkan kepada tim pengusul untuk membantu mereka dalam



mengembangkan pembelajaran Matematika dan IPA Terpadu menjadi pembelajaran yang menyenangkan. Pembelajaran merupakan suatu upaya yang dapat dilaksanakan oleh guru kepada siswa dengan tujuan terjadinya proses belajar dengan cara memilih dan menetapkan serta mengembangkan metode belajar dalam hal mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan (Junaedi, 2019)

Mempertimbangkan kondisi tersebut tim pengusul memberikan usulan kepada Bapak Maulana Malik Muttaqin, MA. sebagai kepala sekolah untuk memperkenalkan media pembelajaran berbasis PhET Simulation yang merupakan media pembelajaran berbasis online yang dapat diakses oleh guru maupun siswa. PhET merupakan suatu aplikasi berbasis simulasi interaktif yang didirikan oleh Carl Wieman di bawah Lembaga Pendidikan tinggi yaitu Universitas Colorado. Kemudian dikembangkan oleh Katherin Perkins dkk dari Universitas Colorado Amerika Serikat. PhET Simulasi berbentuk Java atau Flash yang dapat diakses secara langsung dari situs web menggunakan browser web standar. Para pengguna juga dapat menginstal seluruh situs web agar dapat digunakan secara offline atau tanpa akses internet. Simulasi PhET ini berjalan paling baik di PC (Rizaldi, Jufri, & Jamaluddin, 2020)

Pada dasarnya belajar merupakan perilaku yang kompleks dan mempunyai tujuan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam memenuhi kebutuhan. Sehingga pada proses tersebut pentingnya sosialisasi penggunaan aplikasi Simulasi tersebut (Suardi, 2018). Aplikasi PhET Simulation akan diperkenalkan kepada perwakilan guru dan siswa melalui pelatihan penggunaan aplikasi pada mata pelajaran IPA secara khusus materi Kelistrikan dan Teknologi Listrik di Lingkungan. Dan untuk matematika dapat menggunakan alat peraga. . Berdasarkan (Lamanepa, Begu, Ki'i, & Pasaribu, 2020) PhET Simulasi sebagai media pembelajaran interaktif berdampak positif pada pembelajaran, dimana peserta didik lebih terlibat dalam proses belajar sehingga siswa dapat menyimpan lebih banyak informasi dan mampu membangun pemahamannya sendiri terhadap materi tersebut.

Pada analisis situasi yang diperoleh Tim Pengusul Pengabdian Politeknik Negeri Medan saat pelaksanaan survey lokasi di SMP Terpadu AL-FARABI serta dari hasil diskusi mengenai kurangnya minat belajar siswa terhadap mata pelajaran sains baik pada saat belajar daring maupun luring dapat dirincikan sebagai berikut Konsentrasi dalam belajar, Rendahnya minat dan motivasi belajar mempengaruhi hasil belajar, minimnya pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran dan belum adanya penerapan teknologi dalam mata pelajaran IPA di sekolah.

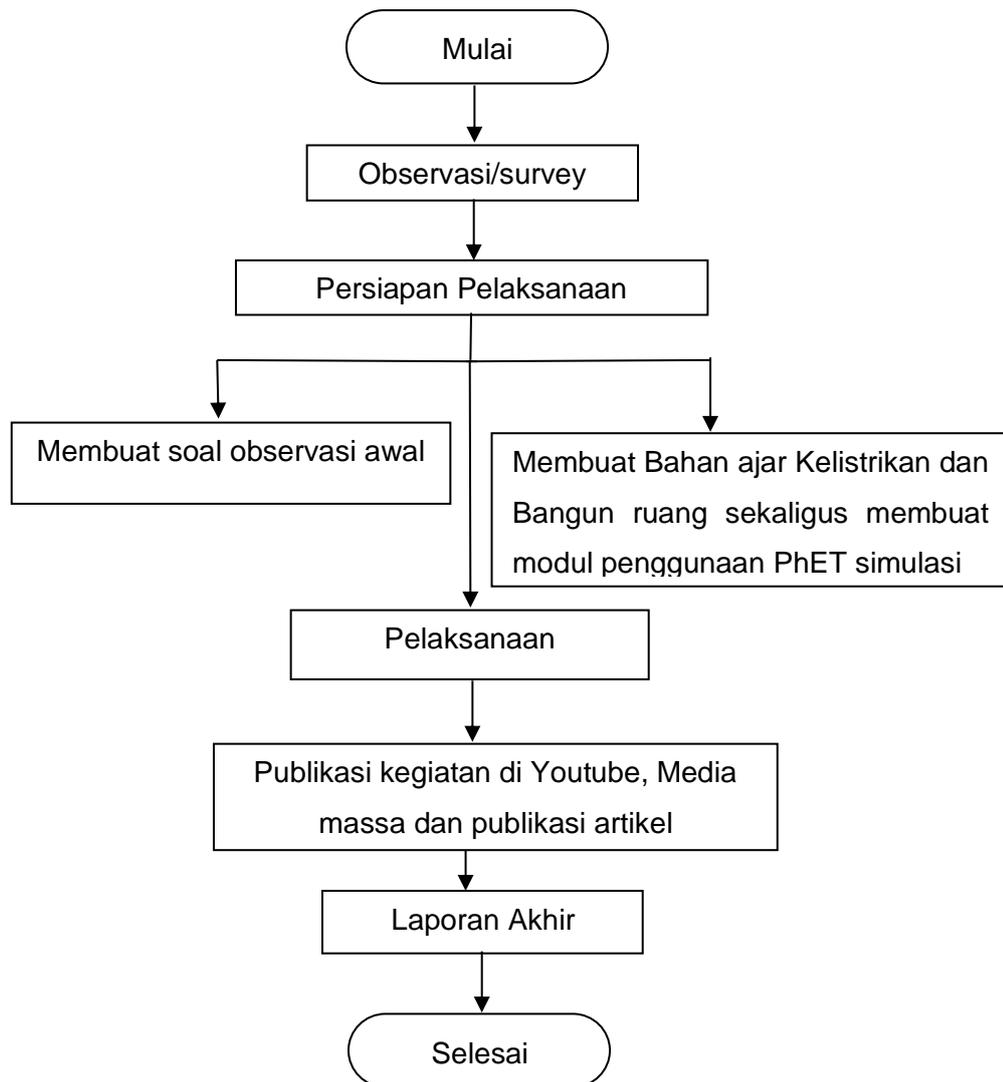
Berdasarkan uraian permasalahan mitra maka diperlukan pengembangan IPTEK untuk mendukung pembelajaran agar meningkatkan mutu layanan SMP



Terpadu AL-FARABI sehingga Tim pengusul Pengabdian menawarkan solusi untuk menjawab permasalahan mitra. Adapun solusinya adalah pemanfaatan visualisasi dalam pembelajaran matematika dan IPA Terpadu dengan menggunakan Phet Simulation dan alat peraga

METODE

Tahapan pelaksanaan pengabdian dapat diperhatikan pada diagram alir gambar 3.1 dan di deskripsikan lebih rinci seperti berikut:



Gambar 1. Contoh Grafik Garis Menggunakan Warna yang Kontras

1. Survey.

Tahapan awal dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait masalah dan kebutuhan perangkat yang diperlukan selama pelatihan.

2. Persiapan Pelaksanaan

Pada tahapan ini dilakukan persiapan soal *pre-test*, pembuatan materi pelatihan tentang kelistrikan dan bangun ruang dan pembuatan modul penggunaan PhET simulasi.

3. Pelaksanaan Kegiatan

Tahap awal dilakukan dengan cara observasi singkat para peserta didik dengan memberikan *pre-test* yang berkaitan dengan kelistrikan dan bangun ruang kemudian sedikit menyinggung tentang aplikasi tersebut. Kemudian dilanjutkan dengan materi pelatihan dan mendemonstrasikan penggunaan aplikasi simulasi PhET. Proses selanjutnya melakukan evaluasi kegiatan pelatihan.

4. Dokumentasi

Proses pelaksanaan kegiatan pengabdian secara kontinyu didokumentasikan sebagai bukti pelaksanaan yang dilaporkan pengabdian tahun 2022.

Kegiatan pelaksanaan diawali dengan memberikan soal pre test yang membahas tentang aplikasi yang diberikan dan dasar materi IPA terpadu maupun matematika. Tahap berikutnya memberikan demonstrasi tentang simulasi PhET kemudian dikombinasikan dengan alat peraga yang dapat dilihat secara langsung dalam bentuk model. Selanjutnya diberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menggunakan aplikasi secara mandiri. Tahap terakhir pelaksanaan adalah memberikan soal post test untuk mengetahui pemahaman peserta terhadap aplikasi maupun materi yang telah diberikan. Program ini diharapkan dapat berlanjut kedepannya kepada siswa-siswi yang lainnya, selain itu tim pengusul pengabdian akan mengupayakan untuk tetap berkomunikasi dalam memfollow up kegiatan yang telah dilaksanakan untuk selalu diterapkan sesuai dengan kebutuhan. Komunikasi juga dilakukan untuk memberikan solusi dengan masalah-masalah lain yang timbul seiring dengan bertambahnya tahun.



HASIL

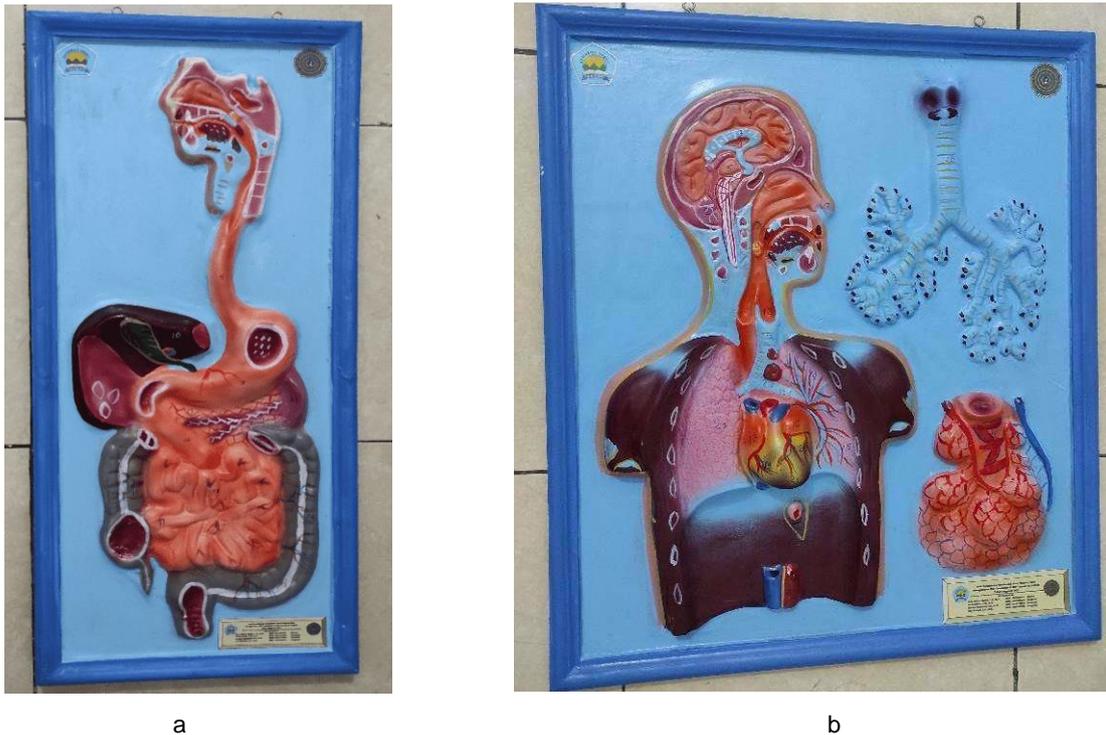
A. Tahap Persiapan

Pada tahapan ini tim pengabdian mempersiapkan segala yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan. Seperti mempersiapkan alat peraga yang digunakan oleh siswa-siswi. Adapun alat peraga yang dipersiapkan salah satunya adalah bangun datar dan bangun ruang yang dapat dilihat pada gambar 5.1



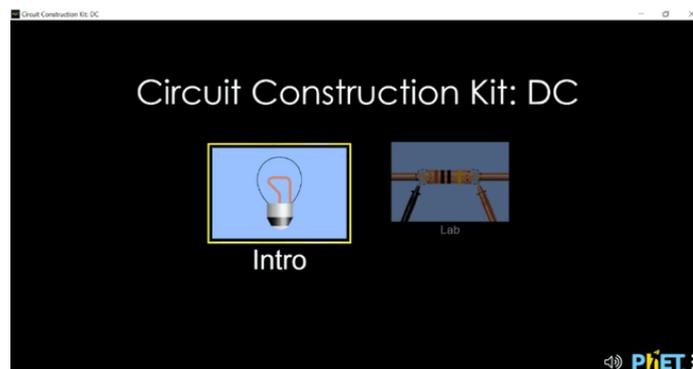
Gambar 2. Bangun Datar dan Bangun Ruang

Pada tahapan ini tim membuat label huruf agar mempermudah mahasiswa mengenal jenis-jenis bangun ruang dan bangun datar. Berdasarkan label huruf tersebut tim menambahkan keterangan nama-nama bangunnya beserta rumus matematika yang dibutuhkan untuk menghitung luas maupun volume nya. Setelah itu, tim juga mempersiapkan alat peraga berupa magnet batang yang sudah terdapat kutub nya baik utara maupun selatan, kemudian alat peraga sistem pernafasan dan sistem pencernaan pada gambar 5.2. Secara khusus pada alat peraga IPA ini tim memberi penomoran dan keterangan pada masing-masing organ dalam tersebut agar siswa maupun guru lebih mudah memahami dan mengenal sistem organ dalam pada manusia secara khusus pernafasan dan pencernaan.



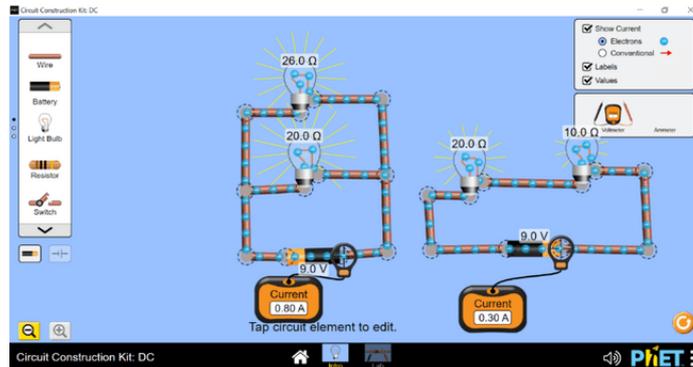
Gambar 3. Sistem (a) Pencernaan (b) Pernafasan

Selain mempersiapkan alat peraga, tim juga mempersiapkan simulasi PhET yang akan diperkenalkan pada siswa-siswi di SMP Terpadu AL-Farabi. Persiapan yang dilakukan adalah membuat modul Panduan mendownload dan menginstall aplikasi simulasi PhET agar bisa diakses secara *offline* guna mempermudah siswa dan guru menggunakan aplikasi tersebut tanpa harus ada jaringan internet, dengan demikian aplikasi ini dapat digunakan dimana saja baik di ruang sekolah maupun pembelajaran mandiri di rumah. Simulasi yang dibawakan pada saat kegiatan adalah *Circuit Construction Kit DC* seri pada lampu seperti gambar 5.3. Rangkaian yang dibuat adalah jenis rangkaian DC mengingat sumber yang memanfaatkannya adalah siswa-siswi SMP dan sesuai dengan pembelajaran di lingkungan SMP.



Gambar 4. Tampilan Awal *Virtual Laboratory* pada PhET

Aplikasi PhET simulasi pada rangkaian seri awalnya diperkenalkan pada gambar 5.3 tersebut. Kemudian saat mulai membangun rangkaian maka peserta harus menekan bagian intro, lalu membangun jenis rangkaiannya yang ditunjukkan pada gambar 5.4.



Gambar 5. Tampilan Saat Membangun Rangkaian

Gambar 5.4 ini menjelaskan bahwa aplikasi PhET ini mampu menampilkan atau mempresentasikan jika lampu diberikan sumber tegangan maka, lampu menyala atau hidup. Selain itu, aplikasi ini juga menampilkan hasil pengukuran nilai arus pada masing-masing rangkaian mapun tegangannya.

B. Tahap pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada hari senin 8 Nopember 2022 pada pukul 10 sd selesai. Kegiatan ini diawali dengan pembukaan dan sambutan mewakili kepala sekolah SMP Terpadu AL-Farabi diperlihatkan pada gambar 5.5



Gambar 6. Pembukaan Dan Sambutan Oleh Wakil Kepala Sekolah

Selanjutnya pihak sekolah menyerahkan seluruh rangkaian kegiatan kepada tim pengabdian. Kegiatan awal dilaksanakan dengan pembukaan menjelaskan materi

tentang bangun ruang dan bangun datar dan perbedaan keduanya serta penggunaan rumusan pada masing-masing jenis bangunnya. Kegiatan tersebut dapat diperhatikan pada gambar 5.6



Gambar 7 Penyampaian Materi dan Penggunaan Alat Peraga Matematika

Pada tahapan ini salah satu tim pengabdian menyampaikan materi sambil menggunakan alat peraga yang menginterperetasikan jenis-jenis bangun yang disampaikan, dan mahasiswa terlihat antusias memperhatikan materi yang dijelaskan. Setelah materi bangun datar dan bangun ruang, selanjutnya menyampaikan materi tentang tata surya dengan menggunakan alat peraga.



Gambar 8 Penyampaian Materi dan Penggunaan Alat Peraga Sistem Tata Surya

Tim pengabdian menyampaikan materi tentang tata surya dan jenis-jenis planet serta perbedaan jarak planet dengan matahari. Selain itu melalui alat peraga ini juga dijelaskan bagaimana rotasi masing-masing planet mengelilingi matahari. Selanjutnya adalah tahap mengenalkan aplikasi PhET simulasi pada siswa-siswi di SMP Terpadu AL-Farabi. Kegiatan ini diawali dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan tentang simulasi PhET dan materi tentang rangkaian seri. Pada dasarnya siswa-siswi belum mengenal tentang simulasi ini sehingga aplikasi ini merupakan aplikasi baru bagi mereka. Namun mereka tetap terlihat antusias dalam mengikuti materinya.



Gambar 9. Memperkenalkan dan Mempraktekkan Simulasi PhET Pada Siswa

Gambar 5.8 adalah proses menjelaskan dan memperkenalkan simulasi PhET kemudian dilanjutkan dengan membangun rangkaian pada aplikasi tersebut sambil menjelaskan item-item yang digunakan pada saat menggunakannya. Pada dasarnya para siswa memahami gambar yang ditampilkan seperti item lampu, baterai maupun kabel serta multimeter. Setelah berhasil membangun rangkaian, selanjutnya membandingkan dengan fisik rangkaian yang sudah disediakan oleh tim pengabdian pada gambar 5.9.



Gambar 10 Kolaborasi antara Simulasi PhET dan Alat Peraga

Alat peraga ini digunakan supaya siswa semakin tertarik dengan materi-materi yang diajarkan. Namun ada beberapa yang menjadi kelebihan dalam menggunakan aplikasi ini. Jika pada alat peraga rangkaian seri tidak bisa menunjukkan pergerakan arus. Pada aplikasi PhET simulasi siswa dapat melihat arus bergerak pada rangkaian yang sudah dibangun. Oleh sebab itu kolaborasi antara alat peraga dan aplikasi sangat efektif digunakan sebagai media pembelajaran Sains.

C. Tahapan Evaluasi

Pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan pengetahuan siswa-siswi di SMP Terpadu AL-Farabi tentang simulasi PhET. Hal tersebut dilihat dari awal mula pelaksanaan mereka tidak mengenal tentang simulasi PhET, kemudian diperkenalkan oleh tim pengabdian sehingga dapat

disimpulkan mereka sudah mengenal tentang aplikasi multisim. Selain itu penggunaan alat peraga juga merupakan hal yang belum pernah diterima oleh siswa karena sekolah tidak memiliki laboratorium. Sehingga dengan diserahkannya alat peraga maka menambah media pembelajaran sains di sekolah tersebut. Adapun alat peraga yang diberikan adalah Bangun datar dan bangun ruang, Magnet batang, Sistem tata surya, Sistem molekul, Sistem pencernaan, sistem pernafasan dan kit rangkaian seri beserta komponen-komponen lainnya agar dapat divariasikan nilai-nilai hambatannya. Serah terima alat peraga dapat diperhatikan pada dokumentasi gambar 5.10.



Gambar 11. Serah Terima Alat Peraga Sains

Alat peraga yang diberikan sebelumnya tidak dimiliki oleh sekolah tersebut, sehingga dengan diserahkannya alat peraga tersebut menjadi motivasi tersendiri bagi guru Sains dalam inovasi pembelajaran yang dilakukan. Selain itu, modul panduan mendownload dan menginstall PhET secara online juga sudah diberikan agar guru dapat meningkatkan proses pemakaian aplikasi tersebut. Sehingga transfer ilmu kepada peserta didik dapat dilaksanakan secara maksimal melalui media yang sudah diberikan.

Hasil pada pretest 33 siswa tidak pernah mendengar aplikasi PhET Simulasi dan juga menggunakannya. berkaitan dengan alat peraga, siswa-siswi yang menjadi sampel dalam pelaksanaan pengabdian juga belum pernah menggunakannya. selain itu mengenai pemahaman tentang menentukan luas kubus sebanyak 55% siswa masih menjawab salah, dan 61% menjawab salah tentang proses pencernaan, tetapi dalam materi kemagnetan hanya 18% saja yang menjawab salah. Namun setelah dilaksanakannya sosialisai dan pelatihan serta penyampaian materi dengan menggunakan simulasi PhET dan alat peraga ditemukan terjadi peningkatan, di awal siswa-siswi menjawab tidak pernah mendengar maka berubah menjadi pernah

mendengar, dan tentang luas kubus seluruh siswa sudah bisa menjawab soal-soal tersebut sebanyak 45%

KESIMPULAN

1. Keterbatasan media pembelajaran di SMP Terpadu AL-Farabi dapat diatasi dengan adanya alat peraga yang telah diserahkan oleh tim pengabdian kepada kepala sekolah tersebut
2. Kendala praktek pada matapelajaran sains tidak dapat dilaksanakan karena tidak adanya laboratorium dapat diatasi dengan adanya aplikasi PhET simulasi untuk laboratorium virtual, serta kolaborasi antara alat peraga dengan aplikasi.
3. Siswa menjadi lebih antusias dengan pada matapelajaran sains dengan adanya media pembelajaran yang baru diperkenalkan di Sekolah tersebut, dengan demikian dapat meningkatkan pemahaman dan motivasi siswa-siswi.
4. Guru-guru menjadi lebih tertantang untuk bisa menciptakan suasana belajar yang menarik dengan memanfaatkan teknologi

Ucapan Terimakasih

Para penulis dengan rasa syukur menyampaikan penghargaan dan mengucapkan terimakasih atas dukungan finansial yang diberikan melalui dana DIPA Politeknik Negeri Medan tahun 2022 dengan nomor kontrak B/532/PL5/PM.01.01/22 tertanggal 30 Agustus 2022

DAFTAR PUSTAKA

- Dapodikbud. sekolah data kemdikbud. <https://sekolah.data.kemdikbud.go.id/>
data.sekolah. (2021). SMP Terpadu AL-FARABI. https://data.sekolah-kita.net/sekolah/SMP%20TERPADU%20AL-FARABI_235147
- Junaedi, I. (2019). Proses pembelajaran yang efektif. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 3(2), 19-25.
- Lamanepa, G. H., Begu, P. O., Ki'i, O. A., & Pasaribu, R. (2020). Simulasi Aplikasi Interaktif PhET Bagi Siswa SMA Plus Nusa Timor. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 642-645.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi interaktif dalam proses pembelajaran fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10-14.
- Suardi, M. (2018). *Belajar & pembelajaran*: Deepublish.

