

LABORATORIUM VIRTUAL: PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA SEKECAMATAN SALAHUTU DAN LEIHITU BARAT

Anatasija Limba^{*1}, Ketarina Esomar², Altje Latununuwe³, Estevanus K. Huliselan⁴, Elsin S. Tamaela⁵, Sarlota Singerin⁶, Juliana Nirahua⁷, Heppy Sapulete⁸, Asry N. Latupeirissa⁹, Seska Malawau¹⁰, Carolina S. A. Barus¹¹, Maria O. Uto Hawan¹², Fatma Tanarubun¹³

¹⁻¹³ Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Pattimura

Submitted: August 24, 2023

Revised: September 28, 2023

Accepted: October 17, 2023

* Corresponding author's e-mail: anatasijalimba508@gmail.com

Abstract

Physics learning is now starting to use ICT (Information and Communication Technology) as a medium for teaching and learning activities, both in the classroom or in the computer laboratory. Some learning media that teachers can use are computer-based learning media that can visualize physical symptoms and interactions that occur in real life into the virtual world which are displayed attractively with fun animations. These media are called virtual laboratories. This PKM activity was carried out with the aim of training Physics teachers in Salahutu and West Leihitu Districts, Central Maluku Regency to plan and implement physics learning using a virtual laboratory. The implementation of activities is divided into 3 parts, namely the preparation stage, implementation and follow-up plans. This service activity can run well and have a positive impact on all participants. Participants felt the benefits of this activity, so that after the activity was completed participants could continue in their own class without assistance.

Keywords: virtual laboratory, physics learning

Abstrak

Pembelajaran fisika saat ini sudah mulai menggunakan ICT (Information and Communication Technology) sebagai media dalam kegiatan belajar mengajar, baik di kelas atau laboratorium komputer. Beberapa media pembelajaran yang dapat digunakan guru adalah media pembelajaran berbasis komputer yang dapat memvisualkan gejala-gejala dan interaksi fisis yang terjadi dalam kehidupan nyata ke dunia virtual yang ditampilkan secara menarik dengan animasi yang menyenangkan. Media-media ini disebut laboratorium virtual. Kegiatan PKM ini dilakukan untuk dengan tujuan untuk melatih guru-guru Fisika di Kecamatan Salahutu dan Leihitu Barat Kabupaten Maluku Tengah untuk merencanakan dan mengimplementasikan pembelajaran fisika menggunakan Laboratorium virtual. Pelaksanaan kegiatan di bagi atas 3 bagian yaitu Tahap persiapan, pelaksanaan dan rencana tindak lanjut. kegiatan pengabdian ini dapat berjalan dengan baik dan memberikan dampak yang positif bagi seluruh peserta. Peserta merasakan manfaat dari kegiatan ini, sehingga setelah kegiatan selesai dilaksanakan peserta dapat melanjutkannya di kelasnya sendiri tanpa pendampingan.

Kata kunci: laboratorium virtual, pembelajaran fisika

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat tentunya memberikan imbas dalam dunia pendidikan. Pada pembelajaran abad 21, teknologi informasi dan komunikasi merupakan alat bantu guru yang dapat dipakai untuk menghasilkan kecakapan pada peserta didik yang sesuai dengan perkembangan zaman. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dengan penggunaan aplikasi-aplikasi akan sangat membantu peserta didik untuk berkreativitas, berinovasi, berkomunikasi, literasi informasi dan media. Oleh sebab itu sangat dibutuhkan guru yang mumpuni dalam menggunakan teknologi. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran menurut Yanti dkk (2020) sangat mempengaruhi kualitas peserta didik. Kualitas peserta didik tentunya dipengaruhi oleh kualitas proses pembelajaran.

Pembelajaran abad 21 dikenal sebagai abad teknologi, menuntut guru memiliki keterampilan mengajar, diantaranya memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran (Desnita, 2017). Oleh sebab itu guru perlu dibekali dengan sejumlah pengetahuan sehingga mampu untuk mendesain pembelajaran dengan menggunakan teknologi. Dewasa ini dalam rangka memperbaiki kualitas pendidikan maka pemerintah sementara mengujicobakan kurikulum merdeka di sekolah-sekolah. Implementasi kurikulum merdeka dapat terlihat dalam perencanaan dan pelaksanaan di kelas.

Implementasi kurikulum merdeka dalam era digitalisasi lebih memudahkan guru maupun peserta didik untuk mendapatkan akses informasi yang cepat. Akses informasi yang mudah memungkinkan guru untuk melakukan inovasi dalam pembelajaran dengan memperhatikan kebutuhan belajar dari peserta didik. Guna menjawab kebutuhan belajar anak, maka guru harus mampu untuk melibatkan teknologi sehingga mengatasi berbagai kendala selama ini. Salah satu cara yang dapat dipakai oleh guru adalah dengan menggunakan media teknologi. Media teknologi akan mampu menjelaskan konsep-konsep yang bersifat abstrak sehingga mudah untuk dipahami oleh peserta didik. Salah satu mata pelajaran dalam rumpun Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah fisika.

Fisika merupakan salah satu bagian dari IPA yang menjadi landasan perkembangan IPTEK (Sari dkk, 2019). Fisika adalah salah satu mata pelajaran yang diteliti fenomena alam menggunakan metode ilmiah. Dalam pembelajaran fisika guru-guru sains menurut Simanjuntak (2018) sudah mulai menggunakan ICT (*Information and Communication Technology*) sebagai media dalam kegiatan belajar mengajar, baik di kelas atau laboratorium komputer.

Menurut Widodo & Wahyudin (2018), media pembelajaran merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengirim pesan kepada peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Oleh karena itu setiap pendidik dalam hal ini guru fisika dituntut untuk memilih media yang tepat, seorang guru perlu menguasai berbagai media pembelajaran dan mempertimbangkan berbagai landasan agar media yang dipilih benar-benar sesuai dengan kondisi dan tingkat pemahaman kemampuan berfikir, psikologis, dan kondisi sosial peserta didik.

Beberapa media pembelajaran yang dapat digunakan guru adalah media pembelajaran berbasis komputer yang dapat memvisualkan gejala-gejala dan interaksi fisis yang terjadi dalam kehidupan nyata ke dunia virtual yang ditampilkan secara menarik dengan animasi yang menyenangkan. Berikut ini beberapa media pembelajaran yang dapat memvisualkan gejala-gejala fisis ke dunia virtual yakni *Algodoo*, *Hypermedia*, *Physics Educational Technology (PhET)*, *Proteus*, *Multysim* dan *Virtual Physics Laboratory V 8.0 (VPLab)*. *Software-software* ini berbentuk simulasi yang dapat membuat peserta didik menjadi lebih aktif di dalam kelas saat proses pembelajaran. Penggunaan *software* perlu didukung dengan perangkat pembelajaran. Oleh sebab itu maka guru juga perlu dibekali dengan pengetahuan cara menyusun perangkat pembelajaran, dalam hal ini modul ajar, menggunakan laboratorium virtual.

Data observasi awal memperlihatkan beberapa temuan yakni 1) Kurangnya informasi guru fisika tentang media pembelajaran berbasis *software*, 2) Rendahnya kemampuan guru untuk mengaitkan media pembelajaran dengan konsep fisika, 3) Rendahnya kemampuan guru fisika dalam mendesain perangkat pembelajaran yang berbasis *Software*, 4) Guru masih membutuhkan informasi tentang cara menyusun modul ajar dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, pendekatan *Culturally Responsive Teaching (CRT)* dan pendekatan *Teaching at The Right Level*

(TaRL), dan kurangnya pengetahuan dalam memanfaatkan data hasil penilaian pembelajaran untuk penulisan artikel ilmiah. Berdasarkan temuan-temuan ini maka dipandang penting untuk dilakukan pelatihan untuk para guru Fisika.

Kegiatan pelatihan ini merupakan bentuk pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh dosen-dosen program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Unpatti. Pelatihan diberikan bagi guru-guru fisika pada jenjang SMA yang tersebar di Kecamatan Salahutu dan Laihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah. Pada pelatihan tersebut guru-guru akan dibekali dengan sejumlah informasi yakni 1). Pentingnya mengimplementasi teknologi dalam pembelajaran melalui media dengan software, 2) Cara implementasi *software* dalam pembelajaran melalui desain perangkat; 3) Cara menyusun modul ajar dengan pendekatan berdiferensiasi, CRT dan TaRL, 4) Cara menyusun asesmen pembelajaran dan 5) Cara menyusun artikel ilmiah. Kegiatan pelatihan ini merupakan terobosan baru yang dapat dimanfaatkan guru-guru fisika di Kecamatan Salahutu untuk membekali diri dengan teknologi dalam pengajaran serta mengimplementasikan kurikulum merdeka dalam menyusun modul ajar dengan berbagai pendekatan. Harapannya bahwa, ketika guru-guru fisika mampu mendesain dan mengimplementasikan maka akan memberikan dampak pada kompetensi peserta didik.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan berupa kegiatan Pelatihan Perencanaan dan Implementasi Pembelajaran Fisika Menggunakan Media Laboratorium Virtual Di SMA Sekecamatan Salahutu dan Leihitu Barat Kabupaten Maluku Tengah. Langkah-langkah yang ditempuh guna melaksanakan solusi atas permasalahan yang dihadapi disesuaikan dengan solusi yang dirancang pada bagian terdahulu. Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan di bagi atas 3 bagian yaitu Tahap persiapan, pelaksanaan dan rencana tindak lanjut. Pada setiap tahap pelaksanaan kegiatan, Tim akan dibagi sesuai dengan kepakarannya untuk bertanggungjawab melaksanakan kegiatan. Kepakaran tim pengusul juga berkaitan dengan hasil-hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dan diharapkan perlu diimplementasikan di sekolah-sekolah. Uraian kepakaran tim pengusul ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Uraian Kepakaran Tim Pengusul

Nama Anggota Tim	Kepakaran
Dr. Anatasija Limba, M.Pd.	Pendidikan IPA-Fisika dan Perencanaan Pembelajaran Fisika
Dra. Ketarina Esomar, M.Pd	Pendidikan Sains-Fisika
Dr. Altje Latununuwe, M.Si	Fisika Murni dan Media Pembelajaran Fisika
Dr. E. K. Huliselam	Fisika Murni dan Penulisan Artikel Ilmia
Dr. Elsina Sarah Tamaela, MPd	Penelitian dan Evaluasi Pembelajaran
Dr. Sarlota Singerin, M.Pd	Pendidikan Fisika dan Manajemen Pendidikan
Juliana Nirahua, SPd, M. Pd	Pendidikan Sains-Fisika
Heppy Sapulete, S.Pd., M.Pd	Pendidikan Sains – Fisika
Asry N. Latupeirissa, SPd, MSc	Fisika Murni
Seska Malawau, S.Pd., M. Pd	Pendidikan Sains-Fisika
Carolina Sri A. Barus, M.Pd	Pendidikan Fisika dan Media Laboratorium Virtual

a. Tahap Persiapan

Persiapan dilakukan terkait berbagai hal yang diperlukan dalam pelaksanaan pelatihan secara keseluruhan. Pada tahap persiapan ada tiga kegiatan yang dilakukan yaitu:

Observasi awal

Observasi awal dilakukan pada tujuh sekolah menengah atas di kecamatan Salahutu yakni SMAN 3 Maluku Tengah, SMAN 5 Maluku Tengah, SMAN 22 Maluku Tengah, SMAN 39 Maluku Tengah, SMAN 47 Maluku Tengah, dan SMAS Nambuasa Tulehu. Selain itu juga dilakukan obeservasi di SMAN 57 Maluku Tengah yang berlokasi di Desa Allang, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah. Adapun tujuan dilakukannya observasi awal adalah untuk

memperoleh informasi tentang perencanaan pembelajaran yang meliputi penyusunan modul ajar, pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran dalam paradigma baru (Implementasi Kurikulum Merdeka), pendekatan pembelajaran, asesmen serta implementasi dalam pembelajaran; informasi tentang laboratorium; ketersediaan buku siswa dan buku Guru. Observasi dilakukan selama 2 hari oleh masing-masing tim. Observasi dilakukan menggunakan lembar observasi yang disusun sesuai dengan bidang kepakarannya. Pembagian Tim untuk setiap lokasi ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pembagian Tim Observasi Awal

Nama Tim	Lokasi Observasi	Penanggung Jawab
Tim 1	SMAN 3 Maluku Tengah, SMAN 5 Maluku Tengah, SMAN 22 Maluku Tengah, SMA 57 Maluku Tengah	Dr. Anatasija Limba Heppy Sapulete, S.Pd., M.Pd Asry N. Latupeirissa, S. Pd., M. Sc Seska Malawau, S.Pd., M. Pd Carolina Sri Athena Barus, M.Pd Fatma Tanarubun
Tim 2	SMAN 39 Maluku Tengah, SMAN 47 Maluku Tengah, SMAS Nambuasa Tulehu	Dra. Ketarina Esomar, M.Pd Dr. Altje Latununuwe, M.Si Dr. Elsin S. Tamaela, SPd, MPd Dr. Sarlota Singerin, S.Pd.,M.Pd Juliana Nirahua, S. Pd., M. Pd Maria Oktaviani Uto Hawan

FGD Pengembangan Bahan Ajar dan Instrumen

Pada bagian ini Tim PKM melakukan FGD dalam rangka pengembangan bahan ajar dan instrumen selama 5 hari dengan tujuan untuk mempersiapkan bahan pelatihan. Adapun bahan pelatihan yang disiapkan sebagai berikut panduan pelatihan, bahan presntasi, instrumen tes untuk tes awal dan tes akhir, instrumen non tes berupa lembar observasi aktivitas peserta dan catatan anekdot, uraian tugas yang harus dikerjakan peserta selama diklat berlangsung, dan angket respon peserta terhadap kegiatan pelatihan. Pada kegiatan ini akan ada 1 orang narasumber yang kompeten dibidangnya terkait perencanaan dan implementasi pembelajaran menggunakan Laboratorium virtual. Rincian kegiatan workshop selama 5 hari ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rincian Kegiatan FGD Pengembangan Bahan Ajar dan Instrumen

Hari	Nama Kegiatan	Luaran	Penanggungjawab kegiatan
1	Penyampaian Materi tentang panduan pelatihan dan instrumen terkait	Pemahaman yang sama tentang panduan pelatihan dan instrumen terkait	Dr. Anatasija Limba Juliana Nirahua, S. Pd., M. Pd
2	Penyusunan Panduan Pelatihan	Panduan Pelatihan	Dr. Sarlota Singerin, S.Pd.,M.Pd Heppy Sapulete, S.Pd., M.Pd
3	Penyusunan Bahan Presentasi untuk kegiatan Pelatihan	Bahan Presentasi untuk kegiatan Pelatihan	Dr. Altje Latununuwe, M.Si Seska Malawau, S.Pd., M. Pd
4	Penyusunan butir soal tes awal dan tes akhir, lembar observasi aktivitas peserta dan catatan anekdot	butir soal tes awal dan tes akhir, lembar observasi aktivitas peserta dan catatan anekdot	Dr. Elsin Sarah Tamaela, SPd, MPd Carolina Sri Athena Barus, M.Pd
5	Penyusunan uraian tugas yang harus dikerjakan peserta selama diklat berlangsung, dan angket respon peserta terhadap kegiatan pelatihan	uraian tugas yang harus dikerjakan peserta selama diklat berlangsung, dan angket respon peserta terhadap kegiatan pelatihan	Dra. Ketarina Esomar, M.Pd Asry N. Latupeirissa, S. Pd., M. Sc

Koordinasi dengan Mitra

Koordinasi dilakukan dengan mitra bertujuan untuk menyampaikan maksud pelaksanaan kegiatan pengabdian dan manfaat yang diharapkan akan diterima dan koordinasi terkait persiapan kegiatan pelatihan termasuk jumlah guru yang akan hadir. Direncanakan akan menghadirkan 5 orang guru dari setiap sekolah. Koordinasi dilakukan selama 2 hari oleh tim kecil sebanyak 4 orang di ketujuh sekolah.

b. Tahap Pelaksanaan Pelatihan

Kegiatan pelatihan perencanaan dan implementasi pembelajaran dilakukan untuk guru-guru fisika dari enam SMA yang ada di Kecamatan Salahutu dan Leihitu Barat Kabupaten Maluku Tengah. Tahapan kegiatan pelatihan yang akan dilakukan yakni:

- 1) Penyampaian materi pengembangan modul ajar. Pada tahap ini, tim akan menyampaikan materi tentang cara penyusunan modul ajar dalam pengajaran paradigm baru yang mengikutsertakan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, *teaching at the right level*, dan *culturally responsive teaching*, pemanfaatan teknologi (Laboratorium Virtual) sebagai media dalam pembelajaran fisika, dan asesmen autentik. Kegiatan penyampaian materi akan dilakukan dalam satu hari. Selain itu, sebelum sesi penyampaian materi dimulai, akan dilakukan tes awal bagi seluruh peserta. Tes awal ini dilakukan untuk mengetahui kesiapan peserta sebelum mengikuti kegiatan pelatihan. Rincian materi dan tim bertugas yang bertugas ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rincian Kegiatan dan Organisasi Tugas Tim

Materi	Petugas
Cara penyusunan modul ajar dalam pengajaran paradigm baru	Dr. Anatasija Limba Dr. Sarlota Singerin, S.Pd., M.Pd
Pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, <i>teaching at the right level</i> , dan <i>culturally responsive teaching</i>	Dra. Ketarina Esomar, M.Pd Juliana Nirahua, S. Pd., M. Pd Seska Malawau, S.Pd., M. Pd
Pemanfaatan Laboratorium Virtual dalam pembelajaran fisika	Dr. Altje Latununuwe, M.Si Asry N. Latupeirissa, S. Pd., M. Sc Carolina Sri Athena Barus, M.Pd
Asesmen autentik	Dr. Elsin Sarah Tamaela, SPd, MPd Heppy Sapulete, S.Pd., M.Pd

- 2) Pendampingan penyusunan modul ajar. Pada tahap ini, setelah guru dibekali dengan pengetahuan yang telah diuraikan pada tahap sebelumnya maka selanjutnya guru bekerja secara mandiri selama enam hari. Pada tahapan ini guru akan didampingi oleh tim. Pendampingan oleh tim diharapkan dapat membuat guru semakin baik dalam mengembangkan modul ajar. Anggota Tim akan dikelompokkan ke dalam 6 kelompok berdasarkan jumlah sekolah. Masing-masing tim akan bertanggungjawab mendampingi guru-guru di setiap sekolah. Pembagian tim pendamping guru di setiap sekolah ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Pembagian Tim Pendamping Guru

Nama Sekolah	Tim Pendamping	Aktivitas Pendampingan
SMAN 3 Maluku Tengah	Dr. Altje Latununuwe, M.Si Heppy Sapulete, S.Pd., M.Pd	Mendampingi guru dalam menyusun modul ajar untuk nantinya
SMAN 5 Maluku Tengah	Dr. Anatasija Limba, M.Pd. Fatma Tanarubun	diimplementasikan di kelas
SMAN 22 Maluku Tengah	Juliana Nirahua, S. Pd., M. Pd Dr. Sarlota Singerin, S.Pd., M.Pd	
SMAN 39 Maluku Tengah	Asry N. Latupeirissa, S. Pd., M. Sc Carolina Sri Athena Barus, M.Pd	
SMAN 47 Maluku Tengah	Dr. Elsin S. Tamaela, SPd, MPd Maria Oktaviani Uto Hawan	
SMAS Nambuasa Tulehu	Dra. Ketarina Esomar, M.Pd Seska Malawau	

- 3) Implementasi Modul ajar oleh Guru dan Dosen di kelas
Setelah menyusun perencanaan pembelajaran sesuai dengan konsep yang pilih maka langkah berikut adalah implementasi modul ajar di kelas. Pada bagian ini, proses pembelajaran oleh guru akan diamati oleh dosen untuk menilai implementasi modul ajar yang telah dikembangkan. Implementasi modul ajar dilaksanakan selama dua hari (2 kali pertemuan). Selain itu ditahapan ini akan dilakukan penilaian hasil belajar peserta didik. Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran. Akhir dari tahapan ini guru bersama dosen akan merefleksikan pembelajaran yang dilakukan. Hasil refleksi akan menjadi catatan perbaikan bagi guru.
- 4) Penyampaian materi dan evaluasi akhir pelatihan.
Pada bagian ini, semua guru yang terlibat akan diundang untuk bertemu di satu lokasi lagi untuk menerima materi tentang cara menulis artikel ilmiah. Materi ini penting oleh karena ada data yang dihasilkan pada tahap implementasi. Dengan demikian guru akan dilatih untuk menulis hasil penelitian dari data yang dimiliki. Hal ini dilakukan sebagai persiapan untuk menghasilkan output dari kegiatan pelatihan. Pemateri yang akan menyampaikan materi pada sesi ini berasal dari tim sendiri. Pada bagian ini juga akan ada diskusi antara guru dan dosen yang menjadi pendamping di masing-masing sekolah untuk merampungkan data-data yang diperlukan untuk kebutuhan penulisan artikel ilmiah. Setelah penyampaian materi tentang penyusunan artikel ilmiah serta diskusi perampungan data-data yang diperlukan, kegiatan dilanjutkan dengan evaluasi akhir. Evaluasi akhir pelatihan dilakukan dalam bentuk pengisian angket respons peserta untuk mengetahui tanggapan atas pelaksanaan kegiatan pelatihan. Hasil pengisian angket respons peserta kemudian dinarasikan oleh tim.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dalam kegiatan pengabdian ini dijelaskan sesuai Langkah-langkah kegiatan yang telah dirancang sebelumnya.

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini tim melakukan observasi awal, FGD pengembangan bahan ajar dan instrumen, serta koordinasi dengan mitra. Observasi awal dilakukan pada tujuh sekolah menengah atas (SMA) di kecamatan Salahutu dan Leihitu Barat oleh tim PKM yang dibagi menjadi dua kelompok sesuai dengan bidang kepakaran. Tim 1 melakukan observasi di SMAN 3 Maluku Tengah, SMAN 5 Maluku Tengah, SMAN 22 Maluku Tengah, SMA 57 Maluku Tengah. Tim 2 melakukan observasi di SMAN 39 Maluku Tengah, SMAN 47 Maluku Tengah, SMAS Nambuasa Tulehu. Masing-masing tim melakukan observasi selama 2 hari pada tanggal 21 – 22 Juli 2023.

Hasil observasi menunjukkan bahwa semua sekolah menjalankan 2 kurikulum yaitu kurikulum 2013 (di kelas XI dan XII) dan kurikulum merdeka (kelas X). Perencanaan pembelajaran yang disusun oleh guru disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di kelas yang diajar. Khusus untuk kelas X, Implementasi Kurikulum Merdeka masih mengguankan pilihan 1 dimana modul ajar yang digunakan masih mengadopsi yang sudah ada. Pendekatan pembelajaran dan asesmen di dalam modul ajar maupun RPP disesuaikan dengan kondisi di masing-masing sekolah. Sebagian besar sekolah belum memiliki laboratorium. Sekolah yang memiliki laboratorium pun tidak memiliki peralatan yang lengkap. Hal ini mengakibatkan proses pembelajaran dengan metode praktikum jarang dilakukan pembelajaran fisika yang dilakukan masih sebatas diskusi, ceramah dan latihan soal. Proses pembelajaran juga belum pernah dilakukan menggunakan laboratorium virtual. Buku pegangan siswa dan guru juga terbatas di perpustakaan dan tidak untuk semua sekolah. Siswa jarang mencatat, hanya sebagian siswa mengandalkan buku LKS yang dibeli.

Hasil observasi kemudian dijadikan pijakan untuk tim melaksanakan kegiatan PKM. Sebeterlebih dahulu dalam rangka pengembangan bahan ajar dan instrumen. Kegiatan ini dilakukan selama 5 hari di ruang prodi Pendidikan Fisika dengan tujuan untuk mempersiapkan bahan pelatihan. Hasil dari pelaksanaan FGD adalah tersedianya panduan pelatihan, bahan presntasi, instrumen tes untuk tes awal dan tes akhir, instrumen non tes berupa lembar observasi aktivitas peserta dan catatan anekdot, uraian tugas yang harus dikerjakan peserta selama diklat

berlangsung, dan angket respon peserta terhadap kegiatan pelatihan. Perangkat pelatihan ini dijadikan bahan untuk pelaksanaan pelatihan.

Setelah bahan pelatihan disiapkan, kegiatan dilanjutkan dengan melakukan koordinasi dengan ketua MKKS dan kepala-kepala sekolah untuk persiapan pelaksanaan pelatihan. Koordinasi dilakukan selama 2 hari dengan datang langsung ke sekolah-sekolah sasaran. Pada saat koordinasi, tim menyampaikan tujuan dan manfaat kegiatan PKM serta mendiskusikan teknis pelaksanaan kegiatan termasuk tempat kegiatan dan jumlah guru yang hadir pada saat kegiatan. Guru yang diminta kesediaan untuk hadir dari 1 sekolah sebanyak 5 orang. Seluruh rangkaian kegiatan persiapan ditunjukkan pada Gambar 1.

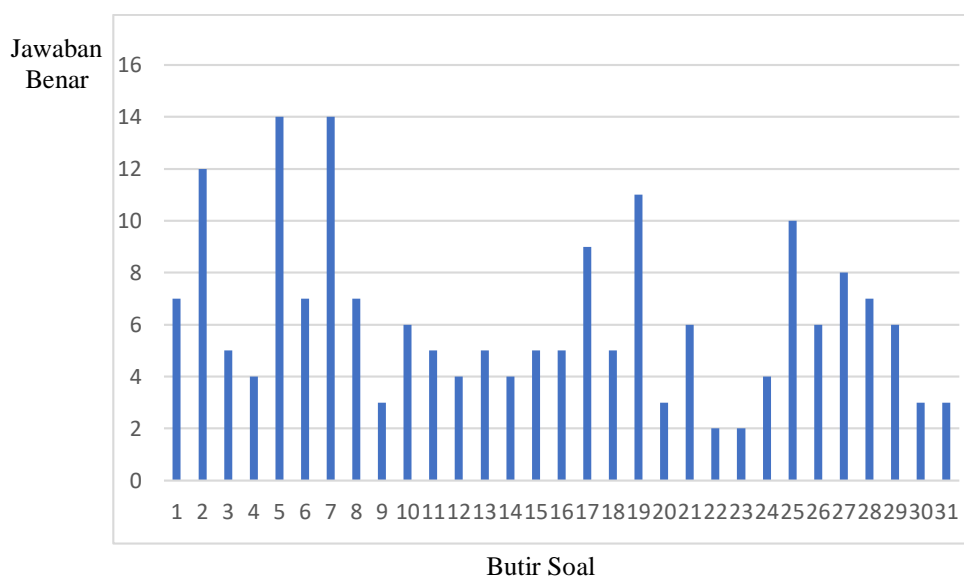


Gambar 1. Aktivitas Kegiatan Persiapan Tim

b. Tahap Pelaksanaan

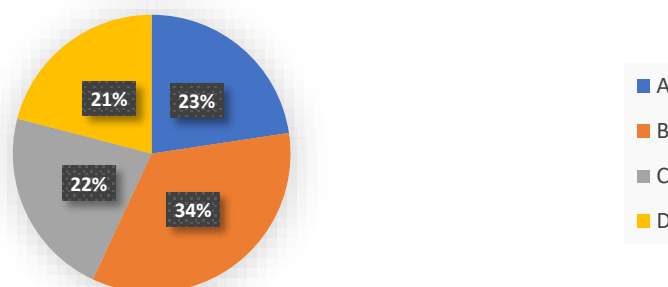
Kegiatan pelatihan perencanaan dan implementasi pembelajaran dilakukan untuk guru-guru fisika dari tujuh SMA yang ada di Kecamatan Salahutu dan Laihutu Barat Kabupaten Maluku Tengah. Rangkaian kegiatan pelaksanaannya didahului dengan penyampaian materi terkait pengembangan modul ajar; pendampingan penyusunan modul ajar; implementasi modul ajar oleh guru dan dosen di kelas; dan penyampaian materi terkait penyusunan artikel pengabdian masyarakat serta evaluasi akhir pelatihan.

Penyampaian materi terkait pengembangan modul ajar dilaksanakan selama 1 hari di SMAN 5 Maluku Tengah di Tulehu. Kegiatan ini dihadiri oleh perwakilan guru Mata Pelajaran Fisika dari ketujuh sekolah. Kegiatan dibuka secara resmi oleh Kepala SMAN 5 Maluku Tengah yang tidak lain adalah Ketua MKKS Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah. Setelah pembukaan, kegiatan dilanjutkan Tes Awal oleh seluruh peserta kemudian penyampaian materi sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat oleh tim. Tes awal dilakukan terkait dengan materi pelatihan yaitu penyusunan modul ajar dalam pengajaran paradigm baru; Pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, *teaching at the right level*, dan *culturally responsive teaching*; Pemanfaatan Laboratorium Virtual dalam pembelajaran fisika; dan Asesmen autentik. Hasil tes awal digambarkan pada diagram seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Hasil Tes Awal Peserta

Data pada Gambar 2. menunjukkan bahwa sebagian besar peserta belum dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dengan benar. Persentase jawaban peserta sesuai rancangan materi pelatihan ditunjukkan pada Gambar 3. Persentase jawaban siswa pada materi penyusunan modul ajar dalam pengajaran paradigm baru adalah sebanyak 23%; Pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, *teaching at the right level*, dan *culturally responsive teaching* sebanyak 34%; Pemanfaatan Laboratorium Virtual dalam pembelajaran fisika sebanyak 22%; dan Asesmen autentik sebanyak 21%.



Gambar 3. Persentase Jawaban Peserta sesuai Materi Pelatihan

Keterangan:

A = penyusunan modul ajar dalam pengajaran paradigm baru

B = Pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, *teaching at the right level*, dan *culturally responsive teaching*

C = Pemanfaatan Laboratorium Virtual dalam pembelajaran fisika

D = Asesmen autentik

Hasil tes awal peserta menjadi acuan bagi tim dalam melaksanakan kegiatan pelatihan yang diawali dengan penyampaian materi pelatihan. Penyampaian materi dilakukan melalui kegiatan, ceramah, diskusi dan tanya jawab serta praktek penggunaan laboratorium virtual. Setelah penyampaian materi pelatihan, tim kemudian berdiskusi dengan setiap kelompok guru pada masing-masing sekolah untuk melaksanakan pendampingan penyusunan modul ajar dan implementasinya di dalam kelas.

Pendampingan penyusunan modul ajar dilakukan oleh dosen dosen yang menjadi tim PKM terhadap kelompok guru pada setiap sekolah. Pendampingan dilakukan secara intensif selama 6 hari untuk menghasilkan modul ajar yang siap diimplementasikan di kelas. Pada bagian ini sedikit mengalami kendala karena kesibukan dosen dan guru serta banyaknya kegiatan di

sekolah masing-masing yang harus diikuti oleh guru. Hal ini mengakibatkan kegiatan pendampingan tidak dilakukan secara serempak. Pendampingan ada yang dilakukan secara online dan ada bagian yang dosen turun langsung ke sekolah-sekolah ataupun guru datang ke kampus.

Pendampingan di sekolah-sekolah maupun di kampus dilakukan dengan tujuan agar dosen langsung dapat berdiskusi dengan guru, mengecek kendala-kendala yang dihadapi oleh guru selama pengembangan modul ajar dan persiapan implementasi modul ajar di kelas. Beberapa kelompok guru masih merasa kesulitan dalam mengakses dan menggunakan laboratorium virtual sehingga dilakukan latihan-latihan sebelum implementasi di kelas dilakukan. Pada saat pendampingan dilakukan, guru dan dosen juga membuat kesepakatan tentang waktu pelaksanaan implementasi modul ajar di kelas sesuai dengan jam pelajaran fisika di masing-masing sekolah. Modul ajar yang dikembangkan dirancang untuk diimplementasikan di masing-masing sekolah selama 2 kali pertemuan. Pada kegiatan ini dihasilkan modul ajar yang siap diimplementasikan di setiap sekolah.

Implementasi modul ajar di kelas pada setiap sekolah sasaran diharapkan menjadi pembelajaran bagi guru untuk selanjutnya dapat menggunakan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika. proses implementasi modul ajar di setiap sekolah tidak semuanya dilakukan oleh guru di kelasnya. Hal ini terjadi karena ada sebagian guru yang merasa belum mampu menggunakan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika. Mereka masih mau belajar dari dosen atau mahasiswa dalam tim tentang implementasi modul ajar menggunakan laboratorium virtual di kelas terlebih dahulu untuk selanjutnya mereka akan berupaya menggunakan sendiri. Tindak lanjut yang dilakukan oleh tim agar kegiatan tetap jalan adalah anggota tim yang melakukan proses implementasi di kelas yang tidak dapat dilakukan oleh guru. Walaupun demikian, guru tetap bersama-sama dengan tim dalam proses implementasi. Rangkaian kegiatan pada Tahap Pelaksanaan ditunjukkan pada Gambar 4.

Setelah proses implementasi di kelas, kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian materi tentang penulisan artikel ilmiah dan evaluasi akhir penelitian yang berlangsung di SMAN 5 Maluku Tengah di Tulehu selama 1 hari pada Tanggal 23 September 2023. Dalam kegiatan ini guru akan dilatih untuk menulis hasil penelitian dari data yang dimiliki. Hal ini dilakukan sebagai persiapan untuk menghasilkan output dari kegiatan pelatihan. Pemateri yang akan menyampaikan materi pada sesi ini adalah Dr. E. K. Huliselan, SPd, Msi. Pada bagian ini juga dilakukan diskusi antara guru dan dosen yang menjadi pendamping di masing-masing sekolah untuk merampungkan data-data yang diperlukan untuk kebutuhan penulisan artikel ilmiah.

Setelah penyampaian materi tentang penyusunan artikel ilmiah serta diskusi perampungan data-data yang diperlukan, kegiatan dilanjutkan dengan evaluasi akhir. Pada tahapan ini peserta mengisi format refleksi kegiatan pelatihan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan terkait dengan harapan sebelum mengikuti workshop; sejauh mana workshop membantu peserta; Pemahaman yang peserta dapatkan setelah mengikuti pelatihan; Kegiatan yang paling disukai (misalnya paling cocok dengan kelas); tanggapan tentang pengajaran atau kegiatan selama workshop yang kurang efektif; Hal yang masih ingin diketahui; Se jauh mana workshop ini memberi perubahan pada peserta; tindakan yang ingin dilakukan setelah kembali ke sekolah; dan komentar peserta secara umum.



Gambar 4. Rangkaian kegiatan pada Tahap Pelaksanaan

Hasil refleksi menunjukkan bahwa sebelum sebelum kegiatan pelatihan peserta bermarap melalui kegiatan pelatihan mendapat tambahan pengetahuan dan pengalaman yang bermanfaat dalam mengembangkan kapasitas diri sebagai pendidik. Selain itu peserta juga berharap agar mereka mampu menemukan media pembelajaran yang interaktif di kelas khususnya tentang laboratorium virtual dan dalam membuat bahan ajar. Semua peserta merasakan bahwa kegiatan pelatihan sangat membantu mereka untuk mengimplementasikannya di kelas masing-masing.

Para peserta merasa memahami cara pembuatan modul ajar menggunakan laboratorium virtual dengan harapan dapat menuntun peserta didik untuk memahami materi yang diajarkan walaupun tidak ada ruang laboratorium fisika. Mereka juga merasa ada perubahan pemahaman dan siap mengembangkan diri di kelas. Kegiatan-kegiatan yang dialami oleh peserta pada saat pelatihan berlangsung sangat disukai dan akan diterapkan juga dikelasnya masing-masing.

Peserta yang tidak membawa laptop merasa kurang maksimal dalam mengikuti materi tentang simulasi laboratorium virtual, mereka sangat menyesal untuk hal ini. Selain itu, Peserta juga ingin agar waktu kegiatan berlangsung lebih lama agar semakin banyak materi dapat dikuasai dengan baik. Peserta berharap kegiatan seperti ini dilakukan lagi dengan materi laboratorium virtual yang lain lagi. Secara umum peserta merasa senang dengan kegiatan pelatihan karena sangat bermanfaat bagi mereka dalam mengembangkan kapasitas diri. Selain itu mereka juga memita agar ada tindak lanjut berupa pendampingan agar mereka mahir mengajar

dengan menggunakan laboratoriu virtual. Para pesrta memberikan apresiasi kepada tim dan berharap ada kegiatan lain lagi yang dapat membantu mereka dalam mengembangkan diri menjadi guru yang profesional. Hal lain yang membuktikan bahwa adanya dampak yang baik atau keberhasilan dari kegiatan pelatihan ini adalah guru mata pelajaran fisika di SMAN 3 maluku tengah, melakukan proses pembelajaran dengan beberapa konsep mengguankan virtual laboratorium.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan pengabdian ini adalah bahwa kegiatan pengabdian ini dapat berjalan dengan baik dan memberikan dampak yang positif bagi seluruh peserta. Peserta merasakan manfaat dari kegiatan ini, sehingga setelah kegiatan selesai dilaksanakan peserta dapat melanjutkannya di kelasnya sendiri tanpa pendampingan. Kendala yang dihadapi adalah waktu yang tidak terlalu panjang dan kesibukan-kesibukan di setiap sekolah, sehingga masih ada aplikasi yang masih belum terlalu dikuasai, peserta ingin lebih lagi mempelajari aplikasi-aplikasi tersebut. Selain itu, peserta masih ingin belajar lebih banyak lagi hal-hal baru terkait perkembangan pembelajaran fisika saat ini dan meminta tim agar dapat kembali lagi ke sekolah-sekolah untuk melakukan pendampingan demi peningkatan mutu pendidikan, khususnya pada mata pelajaran fisika. Masih ada masalah-masalah lain yang Kendala yang dihadapi

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pattimura, dalam hal ini Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, yang telah memberikan dukungan dana bagi tim peneliti untuk melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Khotimah, S. K. S. H. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran, Inovasi di Masa Pandemi *Covid-19. Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 2149-2158.
- Luki, N., & Kustijono, R. (2017). Pengembangan laboratorium virtual berbasis *Algodo* untuk melatih keterampilan proses sains siswa pada pokok bahasan gerak parabola. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 6(03), 27-35.
- Nurhidayati, E. (2017). Pedagogi konstruktivisme dalam praksis pendidikan Indonesia. *Indonesian Journal of Educational Counseling*, 1(1), 1-14.
- Sari, P. I., Gunawan, G., & Harjono, A. (2016). Penggunaan discovery learning berbantuan laboratorium virtual pada penguasaan konsep fisika siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(4), 176-182.
- Siahaan, C., & Sinuraya, J. (2021). Efek Model Pembelajaran Inquiry Training Berbantu Aplikasi *Algodo* Terhadap Capaian Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 9(1).
- Very, V. H. S., & Pasha, D. (2021). Komik Berbasis Scientific Sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi *Covid-19. SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 5(1).
- Widodo, S. A. (2018). Selection of Learning Media Mathematics for Junior School Students. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 17(1), 154-160.