

Pelatihan Pembuatan Software Program Simulasi Komputer Berbasis Praktikum Laboratorium Virtual Bagi Calon Guru Ipa

Muh. Tawil^{*1}, Alimuddin Tampa²

¹Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

²Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

*e-mail: muh.tawil@unm.ac.id¹

Received:
08.01.2026

Revised:
17.01.2026

Accepted:
26.01.2026

Available online:
13.02.2026

ABSTRACT: *The problem in this community service (PCS) is the lack of ability of prospective Natural Science teachers in the Natural Science Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Makassar State University to create a computer simulation program based on virtual laboratory practicums software to understand abstract IPA material and the laboratory equipment is not available. The objectives of this activity are: 1) improving the ability of prospective science teachers to create computer simulation software programs based on virtual laboratory practicals; 2) improve skills in applying computer simulation software programs based on virtual laboratory practicals; 3) to overcome the unavailability of Fraunhofer and Fresnell diffraction laboratory equipment; 4) to find out the responses of prospective science teachers to the implementation of PCS. The solution/implementation method consists of 1) preparation for implementation; 2) implementation and observation; 3) reflection; 4) and monitoring and evaluation. The results and impacts of the implementation of PCS: 1) there was an increase in the ability of PCS participants to create computer simulation programs based on virtual laboratory practicums software by 0.99; 2) to improve the skills of implementing computer simulation programs based on virtual laboratory practicums software by 100%; 3) 100% of PKM products were able to overcome the unavailability of Fraunhofer and Fresnell Diffraction laboratory equipment; 4) The participants' responses were very positive towards the implementation of PCS, namely those who stated: very useful 100%; provided many skills 100%; very helpful in understanding abstract Fraunhofer and Fresnell Diffraction material 100%. The output of the activity produces a quality computer simulation program product based on virtual laboratory practicum. Conclusion: 1) PCS participants are very skilled in: identifying; designing; creating and implementing computer simulation program products based on virtual laboratory practicum; 2) increasing understanding of optical wave material; 3) computer simulation programs based on virtual laboratory practicum software can overcome the unavailability of Fraunhofer and Fresnell diffraction practicum tools in the science laboratory of the science education study program, FMIPA, Makassar State University; 4) very positive responses from prospective science teachers to the implementation of PCS.*

Keywords: *software, computer simulation, virtual laboratories, Fraunhofer and Fresnell, diffraction*

ABSTRAK: Permasalahan dalam pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini adalah kurangnya kemampuan calon guru Ilmu Pengetahuan alam (IPA) program studi pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar membuat software program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual untuk memahami materi IPA yang bersifat abstrak dan alat-alat laboratoriumnya tidak tersedia. **Tujuan** Kegiatan ini untuk: 1) meningkatkan kemampuan calon guru IPA membuat software program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual; 2) meningkatkan keterampilan menerapkan software program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual; 3) mengatasi ketidaktersediaan alat-alat laboratorium gelombang dan optik; 4) mengetahui respon para calon guru IPA terhadap pelaksanaan PKM. **Solusi/metode pelaksanaan** ini terdiri dari 1) persiapan pelaksanaan; 2) pelaksanaan dan observasi; 3) refleksi; 4) dan monitoring dan evaluasi. **Hasil dan dampak pelaksanaan** PKM: 1) terjadi peningkatan kemampuan peserta PKM membuat software program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual sebesar 99.96%; 2) meningkatkan keterampilan menerapkan software program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual 100%; 3) skor rata-rata pemahaman materi difraksi Fraunhofer dan Fresnell yang abstrak 0.99; 4) 100% produk PKM dapat mengatasi ketidaktersediaan alat-alat difraksi Frounhofer dan Fresnell; 5) respon peserta sangat positif terhadap pelaksanaan PKM, yakni yang menyatakan: sangat bermanfaat 100%; banyak memberi keterampilan 100%; sangat membantu memahami materi difraksi Fraunhofer dan Fresnell yang abstrak 100%. **Luaran kegiatan** menghasilkan produk program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual yang berkualitas. **Kesimpulan:** 1) Peserta PKM sudah sangat terampil dalam hal: mengidentifikasi; mendisain; membuat dan menerapkan software produk program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual; 2) meningkatkan pemahaman materi difraksi Fraunhofer dan Fresnell; 3) software program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual dapat mengatasi ketidaktersediaan alat-alat praktikum difraksi Fraunhofer dan Fresnell di laboratorium IPA program studi pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar; 4) sangat positif respon calon guru IPA pada pelaksanaan PKM.

Kata Kunci: software , program simulasi, computer, laboratirum virtual, Fraunhofer dan Fresnell, difraksi

1. PENDAHULUAN

Salah satu kompetensi keterampilan yang sangat penting dimiliki oleh sumber daya manusia di era abad 21 adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi, i.e: *creativity, critical thinking, collaboration, communication* atau 4Cs (Tawil & Liliarsari. 2013; Yoki et al., 2018)

Kompetensi keterampilan tersebut dapat ditumbuhkembangkan dengan melakukan kegiatan pelatihan praktikum di laboratorium, dilain pihak, calon guru IPA yang berjumlah 30 orang yang satu kelas, tidak dapat melakukan kegiatan tersebut karena tidak tersedianya alat-alat praktikum difraksi Fraunhofer dan Fresnell di laboratorium ilmu pengetahuan alam (IPA), dan skor rata-rata keterampilan praktikum mereka sebesar 45.60 dalam kategori rendah Tawil & Dahlan, 2017. Untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya dengan melakukan kegiatan pelatihan pembuatan *software* simulasi computer yang dilakukan di Laboratorium virtual (Lab virtual). Lab virtual dengan menggunakan *software* simulasi komputer. Berdasarkan dari hasil penelusuran di berbagai sumber aplikasi, misalnya *PhET*, *Gomplayer* (<https://phet.colorado.edu/>)

Di laboratorium IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar juga belum memiliki alat percobaan gelombang dan optik, khususnya gejala difraksi Fraunhofer dan Fresnell, hal ini juga merupakan masalah yang dihadapi calon guru IPA sehingga, sangat sulit melakukan praktikum di laboratorium.

Berdasarkan masalah tersebut, maka pada pelaksanaan kegiatan masyarakat (PKM) ini akan melatih calon guru IPA membuat dan menerapkan produk *software* program simulasi komputer berbasis lab virtual, sehingga calon guru IPA mampu meningkatkan keterampilan melakukan praktikum difraksi Fraunhofer dan Fresnell. Hal ini didukung oleh hasil penelitian bahwa pembelajaran berbantuan *software* simulasi komputer dapat meningkatkan keterampilan praktikum mahasiswa (Tawil, 2012b; Tawil & Dahlan, 2017).

Beberapa hasil penelitian terkait hal ini, diantaranya ditemukan bahwa terjadi peningkatan keterampilan praktikum pada pelajaran IPA, apabila kemampuan tersebut tersebut di latih secara *by design* dalam pelatihan menerapkan *software* simulasi komputer (Tawil & Dahlan, 2017; Meshal et al., 2015; Yu-Huang et al., 2020; Alena et al., 2020). Demikian pula ditemukan bahwa dengan melalui pelatihan saintifik berbasis laboratorium virtual dapat meningkatkan sikap ilmiah, keterampilan melakukan praktikum, motivasi dan komunikasi siswa (Choirul & Widodo, 2013; Doosuur et al., 2013; Elijah & Ojowu, 2014; Joni et al., 2015; Changwong et al., 2018; Pradilasari et al., 2019; Steven et al., 2020; Tawil et al., 2022). PKM ini dilakukan untuk mengeksplorasi kemampuan calon guru IPA membuat dan menerapkan produk *software* program simulasi komputer berbasis lab virtual secara komprehensif.

Berdasarkan fakta-fakta yang dikemukakan di atas ditemukan beberapa permasalahan, diantaranya: 1) Bagaimana membuat *software* program simulasi komputer berbasis lab virtual yang berkualitas; 2) Bagaimana cara menerapkan *software* program simulasi komputer berbasis lab virtual yang berkualitas pada pembelajaran di kelas; 3) produk PKM dapat mengatasi ketidaktersediaan alat-alat laboratorium difraksi Fraunhofer dan Fresnell; dan 4) Bagaimana respon calon guru IPA terhadap pelaksanaan kegiatan PKM

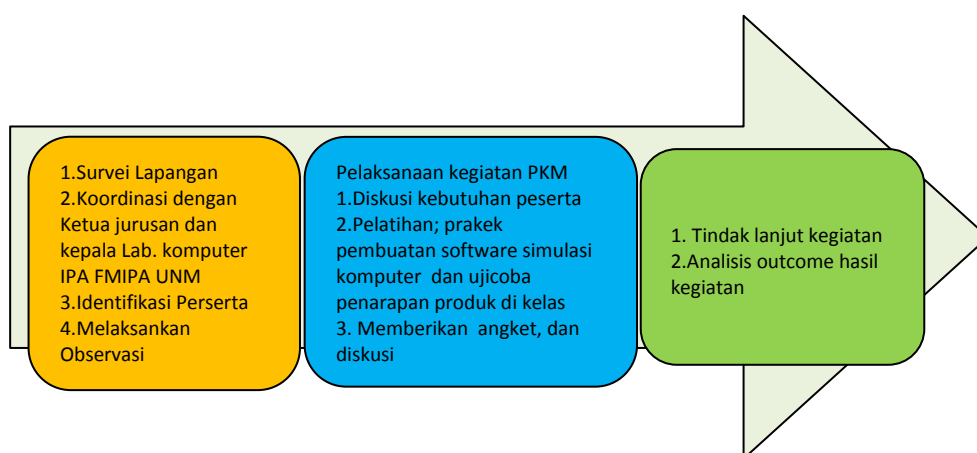
Secara umum tujuan kegiatan PKM ini adalah untuk memberikan keterampilan bagi calon guru IPA sebanyak dalam membuat dan menerapkan produk *software* program simulasi komputer berbasis lab virtual yang berkualitas. Secara khusus tujuan kegiatan ini adalah untuk: 1) memberikan keterampilan pada calon guru IPA dalam hal mengidentifikasi; merancang sendiri *software* program simulasi komputer berbasis lab virtual yang berkualitas sehingga menarik bagi siswa; 2) meningkatkan pemahaman calon guru IPA materi pelajaran difraksi Fraunhofer dan Fresnell yang bersifat abstrak; sehingga lebih mudah mengajarkan di kelas.

Manfaat yang diharapkan dari kegiatan PKM ini adalah: 1) manfaat bagi calon IPA. Dengan adanya kegiatan ini maka diharapkan calon guru IPA memiliki kemampuan membuat dan menerapkan *software* program simulasi komputer berbasis lab virtual yang berkualitas; meningkatkan pemahaman materi pelajaran difraksi Fraunhofer dan Fresnell; 2) manfaat bagi

perguruan tinggi. Produk *software* program simulasi computer berbasis lab virtual yang berkualitas ini, dapat mengatasi ketidakadaan alat-alat praktikum difraksi Fraunhofer dan Fresnell.

2. METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat (PKM) diberikan kepada calon guru IPA sebanyak satu kelas berjumlah 30 orang yang dilakukan oleh dosen Universitas Negeri Makassar (UNM) di laboratorium komputer Jurusan IPA FMIPA UNM Sulawesi Selatan. Metode pelaksanaan yang dilakukan dalam kegiatan PKM yaitu menggunakan metode diskusi; penyuluhan; pelatihan; dan pemberian angket dan observasi. Kerangka metodologi PKM alur pelaksanaannya, yakni terdiri dari: 1) kegiatan obserbasi awal; 2) Bimbingan dan Pelatihan; 3) Praktek membuat produk *software* dan menggunakannya; 4) evaluasi PKM dan tindak lanjut kegiatan, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Gambar 1, menjelaskan tahapan dan langkah-langkah yang dilakukan dalam mencapai tujuan pada kegiatan PKM ini adalah sebagai berikut:

Tahap awal, terdiri dari langkah:

1. Dilakukan survey lokasi PKM untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam kegiatan PKM, misalnya jenis kurikulum yang diterapkan, jumlah dan kemampuan komputer; materi pelajaran difraksi Fraunhofer dan Fresnell yang bersifat abstrak, jumlah calon guru IPA sebanyak 30 orang.
2. Dilakukan kerja sama dengan instansi terkait, yakni Lembaga Penelitian dan pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) UNM; ketua jurusan IPA FMIPA UNM; kepala laboratorium komputer; dan peserta PKM.
3. Dilakukan identifikasi satu kelas berjumlah 30 orang calon guru IPA, mata pelajarannya, kemampuan membuat *software* simulasi komputer. Langkah 4. Dilakukan observasi terkait sarana dan prasarana yang menunjang keterlaksanaan PKM; diberikan bimbingan 30 orang calon guru IPA mendesain *software* simulasi komputer; dilakukan pelatihan dan bimbingan praktek pembuatan dan cara menggunakan produk *software* simulasi komputer berbasis lab virtual di kelas; dijelaskan cara mengerjakan posttest; angket; dan diskusi dengan peserta PKM; dilaksanakan cara mengoperasikan produk *software* simulasi komputer, tindak lanjutan kegiatan PKM, menganalisis outcome hasil kegiatan.

Tahap pelaksanaan bimbingan dan pelatihan dalam kegiatan ini dilakukan secara bertahap, yakni:

Tahap ke-1 : Tim pelaksana kegiatan memberikan penjelasan secara umum maksud dan tujuan PKM, kepada seluruh peserta dan kepala Laboratorium komputer.

Tahap ke-2 : Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap ini adalah tim pelaksana dan dibantu oleh 2 (dua) orang mahasiswa yang membagi 6 (enam) kelompok dengan banyaknya anggota setiap kelompok antara 5 orang. Tugas tiap kelompok membuat *software* simulasi komputer difraksi: kelompok 1: Fraunhofer cahaya N Celah; kelompok 2: Fraunhofer

satu celah; kelompok 3: Fraunhofer celah persegi; kelompok 4: Fraunhofer celah lingkaran; kelompok 5: Fresnell celah persegi, dan kelompok 6: Fresnell celah lingkaran.

Tahap ke-3 : anggota tim pelaksana mendemonstrasikan cara membuat *softwarenya*, peserta PKM memperhatikan dan mencatat cara membuatnya.

Tahap ke-4 : melakukan bimbingan dan pelatihan mengidentifikasi topi-topik materinya, dan buku yang menunjang kegiatan ini.

Tahap ke-5: membimbing dan melatih peserta mendesain fitur-fitur produk *softwarenya* berdasarkan materi pelajaran difraksi Fraunhofer dan Fresnell.

Tahap ke-6 : memberikan bimbingan dan pelatihan kepada peserta membuat produk *softwarenya*. Kemudian produk *softwarenya* yang telah dibuat diperiksa kembali oleh tim mengenai kesesuaian dengan desain.

Tahap ke-7: memberikan bimbingan dan pelatihan menggunakan atau mengoperasikan produk *softwarenya* yang telah dibuat. Data-data yang diperoleh dari hasil produk *softwarenya* dianalisis, para peserta PKM diberikan bimbingan tentang interpretasi data hasil praktikum, dan analisa data praktikum dan mengambil kesimpulan berdasarkan dari hasil pengolahan data.

Tahap ke-8: memberikan dan pelatihan kepada para peserta PKM cara merawat dan mengedit produk *softwarenya* yang salah.

Tahap evaluasi dan tindak lanjut, yang terdiri dari:

Tahap ke-1: melakukan observasi, dan pemberian angket.

Tahap ke-2: tindak lanjut kegiatan dengan merencanakan operasional PKM akan dilakukan semester genap tahun 2025/2026 selama satu semester, yang dilaksanakan oleh pengajar mata kuliah dan di monitoring oleh team penjamin mutu kegiatan PKM di FMIPA UNM dengan jumlah peserta PKM lebih banyak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM ini diikuti satu kelas yang berjumlah 30 orang calon guru IPA. Pelaksanaan PKM dilaksanakan selama 6 (enam) hari setara dengan 48 jam kerja. Ketersediaan media komputer di laboratorium IPA 40 unit komputer dan *softwarenya* sangat menunjang pelaksanaan PKM; para peserta PKM sudah sangat terampil mendesain dan membuat, sangat terampil menggunakan, merawat, merevisi produk *software* simulasi komputer berbasis lab virtual yang telah dibuat sendiri. Materi difraksi Fraunhofer dan Fresnell yang dapat dibuat program simulasi komputer berbasis lab virtual (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Observasi Pembuatan *Software*

Jenis Difraksi	Jumlah Program Simulasi	Persentase	Kategori Program
Fraunhofer	4	100	Aktif
Fresnell	2	100	Aktif

Tabel 1, menjelaskan bahwa semua jenis materi difraksi dapat dibuat produk *software* simulasi komputer berbasis lab virtual dan dapat diaktifkan. Hal ini berarti bahwa para calon guru IPA tidak ada lagi alasan untuk menunda pelaksanaan kegiatan praktikum, karena hanya alasan kekurangan alat-alat praktikum difraksi. Penemuan ini didukung juga oleh teori ilmu alam yang menyatakan bahwa tidak ada gejala atau fenomena alam yang terjadi tidak terkait dengan sistem yang ada disekitarnya dan IPA itu sebenarnya meliputi seluruh gejala yang ada di alam ini. Dengan kata lain bahwa gejala alam dapat dibuat dalam bentuk simulasi apabila diketahui jenis-jenis variabelnya (manipulasi, respon dan kontrol) (Hadiprayitno., Muhlis & Artayasa, 2020; Hafiyusholeh et al., 2020; Hajaroh, 2022; Hasanah., Edwita & Ahmad, 2021; Hayuningtyas, 2023; Hartanto., Dwi & Aris, 2022). Hal ini pulalah yang dapat digunakan untuk mengajarkan materi difraksi, sehingga anak didik tertarik untuk mempelajarinya, tidak menjadi sebaliknya pelajaran IPA menjadi menakutkan

(Sakinah & Prihantini, 2022; Situmorang., Nuryani., Widi, 2020; Sutadji, 2022; Suyatno., Indra & Wandika, 2023; Ibrahim et al., 2021; Rahayu et al., 2023).

Tabel 1, menunjukkan bahwa semua pokok bahasan difraksi dapat dibuatkan produk *software* simulasi komputer berbasis lab virtual, pada difraksi Fraunhofer terdapat 4 pokok bahasan (100%), diantaranya: difraksi cahaya N celah; satu celah; Fraunhofer celah persegi; Fraunhofer celah lingkaran; dan difraksi Fresnell ada 2 pokok bahasan (100%), yakni celah persegi, dan celah lingkaran.

Hasil temuan ini menunjukkan bahwa semua pokok bahasan difraksi di materi IPA di perguruan tinggi dapat dibuatkan *software* simulasi komputer berbasis lab virtual, sehingga praktikumnya dapat membantu calon guru IPA memahami konsep-konsep, prinsip, dan teori dalam mempelajari materinya, sehingga mereka dapat menguasai dan menerapkan materinya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai temuan dari hasil penerapan produk *software* dilaporkan bahwa dapat meningkatkan keterampilan praktikum di laboratorium calon guru, konsep-konsep IPA dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, mampu menyelesaikan berbagai masalah (Ramadani et al., 2023; Rahmawati., Wulan & Kusnadi, 2022; Rahmi., & Ike, 2021; Riyadi., Imam & Gaguk, 2023; Riyadi et al., 2022a; Riyadi et al., 2021b; Rizal et al., 2021; Rosana et al., 2020; Rozimela & Desvaini, 2022; Rulyansah., Rizqi & Emy, 2022; Ruslan et al., 2023).

Implikasi daripada temuan ini adalah calon guru IPA memiliki keterampilan membuat dan mengaplikasi produk *software*, sehingga semua kompetensi calon guru IPA dapat dikembangkan secara maksimal dan akan memberikan motivasi belajar dan meningkatkan keterampilan praktikum. Hal ini disebabkan karena keterampilannya dilatihkan pada kegiatan PKM, sehingga aspek psikomotorik dapat berkembang secara maksimal.

Hasil kemampuan calon guru IPA, mengaplikasikan semua produk *software* simulasi komputer berbasis lab virtual (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Observasi Penerapan *Software*

Jenis Difraksi	Jumlah Program Simulasi	Persentase	Kategori
Fraunhofer	4	100	terlaksana
Fresnell	2	100	terlaksana

Tabel 2, menjelaskan bahwa semua jenis produk *software* yang telah dibuat oleh calon guru IPA, mereka dapat menerapkan di kelas, artinya produk *software* dapat diaktifkan mensimulasikan berbagai jenis variabel yang terkait dengan gejala difraksi, dengan demikian calon guru IPA telah memiliki keterampilan membuat dan menerapkan produk *software* yang telah dibuat sendiri, dan telah memiliki kemampuan melakukan praktikum secara virtual.

Program simulasi komputer interaktif yang dikembangkan dalam PKM ini disesuaikan dengan materi difraksi. Pada Tabel 3, menunjukkan materi dan isi *software*nya yang dihasilkan dalam PKM ini.

Tabel 3. Isi *Software*

No.	Materi Simulasi	Jenis-jenis Tampilan Simulasi Interaktif
1.	Menu Awal	1. Sampul. 2. Standar Kompetensi dan Kompetensi dasar. 3. Peta Konsep. 4. Materi difraksi.
2.	Difraksi cahaya	1. Flow Chart: Difraksi Fraunhofer 2. Flow Chart: Difraksi Fresnell
3.	Difraksi Fraunhofer	1. Simulasi difraksi dua celah. 2. Simulasi difraksi N celah. 1. Simulasi difraksi Fraunhofer satu celah. 2. Simulasi difraksi Fraunhofer celah persegi. 3. Simulasi difraksi Fraunhofer celah lingkaran.
	b. Difraksi Fresnell	1. Simulasi difraksi Fresnell celah persegi. 2. Simulasi difraksi Fresnell celah lingkaran.

Produk *software* program simulasi yang dibuat dalam PKM ini disesuaikan dengan program simulasi interaktif. Pedoman calon guru IPA dalam membuat simulasi yang berfungsi untuk mengarahkannya memahami tujuan pembelajaran, kelebihanannya dalam membuat simulasi dan memberi petunjuk kepada calon guru IPA dalam membuat program simulasi dengan memanfaatkan *spreadsheet* pada *Microsoft Excel*, serta mengarahkannya tugas-tugas yang harus diselesaikan dalam mengikuti PKM.

Peningkatan keterampilan menerapkan *software* program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual 100%; dan 100% produk PKM dapat mengatasi ketidakterediaan alat-alat laboratorium difraksi Frounhofer dan Fresnell; respon peserta sangat positif terhadap pelaksanaan PKM, yakni yang menyatakan: sangat bermanfaat 100%; banyak memberi keterampilan 100%; sangat membantu memahami materi difraksi Fraunhofer dan Fresnell yang abstrak 100%

Demikian pula ternyata calon guru IPA memiliki keterampilan yang baik dalam hal mengidentifikasi materi difraksi yang dapat dibuat simulasi komputer berbasis lab virtual, mendesain, membuat, dan menggunakannya. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun baru melakukan PKM ini dan umur mereka bervariasi, akan tetapi keterampilannya sudah sangat memadai untuk mengembangkan dirinya berkreasi mendesain dan membuat media sendiri, hanya yang perlu diperhatikan adalah memberi kesempatan berkarya mengembangkan dirinya, sehingga mereka mampu mengelola proses pembelajaran di kelas, dan pada akhirnya akan meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini didukung oleh pernyataan Piaget bahwa anak yang tahap berpikirnya masih berada pada tahap operasional kongkrit berumur 7-11/12 tahun atau lebih tidak akan memahami operasi logik dalam konsep IPA tanpa benda-benda kongkrit. Dari pandangan ini menunjukkan bahwa kehadiran produk *software* sangat tepat untuk menanamkan konsep-konsep, prinsip dan teori IPA secara nyata pada tahapan umur SMP (Rulyansah, 2022; Rusvinasari, 2022; Satraa & Muhammad, 2020; Sitanggang et al., 2022; Supriatna, 2022; Susanto et al., 2023a; Susanto et al., 2023b; Supriyadi et al., 2022; Sylvia., Syafri & Khairani, 2019; Utomo, 2019; Wangid et al., 2020; Wicaksono & Jumanto, 2019; Widiastari, 2020; Tanfiziyah., Wulan & Nuraeni, 2022;Tawil., Nurhayati & Bunga, 2023).

Selanjutnya didapatkan bahwa kegiatan PKM ini, menurut calon guru IPA sangat bermanfaat dan dapat mengatasi kekurangan ketersediaan alat-lat praktikum difraksi Fraunhofer dan Fresnell berbasis lab virtual yang ada di sekolah. Hal ini berarti bahwa calon guru IPA merasa sangat terbantu dengan adanya produk *software* ini melakukan praktikum difraksi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran di kelas dan dapat menjadi modal dasar bagi calon guru IPA untuk melanjutkan keterampilan yang telah diperoleh didalam kegiatan PKM ini, sehingga apabila mendapatkan kesulitan yang berhubungan dengan pembelajaran IPA, maka calon guru IPA dapat mengatasinya.

Seorang calon guru IPA yang menguasai dengan baik penggunaan produk *software* simulasi komputer praktikum difraksi di lab virtual, maka dalam proses pembelajaran di sekolah akan menjadi hidup dan menyenangkan bagi peserta didik, karena terjadi perubahan kondisi belajar, dari suasana guru IPA terpusat pada guru menjadi terpusat pada pebelajar dan pada akhirnya akan memberikan rasa cinta peserta didik terhadap alam sekitarnya (Ulfiyaturohmah., Lesy & Eva, 2019; Utami., Yolida et al., 2023; Zahra., Wulan., & Hamdiyati, 2023). Pada gambar 2 dan 3, menunjukkan kegiatan peserta PKM dalam mengidentifikasi, mendesain, dan membuat produk *software* simulasi komputer berbasis lab virtual didampingi oleh pelaksana kegiatan.



Gambar 2. Pendampingan Proses pembuatan produk *software* simulasi komputer



Gambar 3a. Praktek Proses KBM Calon Guru Sebelum PKM



Gambar 3b. Praktek Setelah PKM

Pelaksanaan kegiatan PKM didapatkan beberapa tantangan yang dihadapi selama pelaksanaan kegiatan, seperti kesiapan peserta atau kendala teknis. Cara mengatasi tantangan tersebut semua team pelaksana kegiatan PKM memberikan pengetahuan awal teori dasar *software* simulasi, dan cara membuatnya, cara mengaplikasikan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilannya, misalnya berkaitan dengan potensi psikomotoriknya menggunakan komputer.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dari kegiatan PKM ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1) Peserta PKM sudah sangat terampil dalam hal: mengidentifikasi; mendesain; membuat dan menerapkan *software* produk program simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual; 2) meningkatkan keterampilan mengoperasikan produk *software*; 3) produk *software* simulasi komputer berbasis praktikum laboratorium virtual dapat mengatasi ketidaktersediaan alat-alat praktikum difraksi Fraunhofer dan Fresnel di laboratorium IPA program studi pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar; 4) sangat positif respon calon guru IPA pada pelaksanaan PKM.

Berdasarkan dari hasil kegiatan ini, ternyata sangat besar pengaruhnya terhadap kegiatan praktikum di laboratorium, maka disarankan: 1) supaya bimbingan dan pelatihan pembuatan *software* simulasi komputer berbasis lab virtual, dapat disebar luaskan ke jurusan di FMIPA UNM; 2) pihak pimpinan Fakultas dan Ketua jurusan supaya dapat memberikan kesempatan kepada calon guru IPA untuk mengembangkan potensi yang dimilikinya, khususnya dalam hal membuat produk *software* simulasi komputer berbasis lab virtual; dan 3) rencana operasional kegiatan PKM akan dilakukan semester genap tahun 2025/2026 selama satu semester, yang dilaksanakan oleh pengajar mata kuliah dan di monitoring oleh team penjamin mutu kegiatan PKM di FMIPA UNM dengan jumlah peserta PKM lebih banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRTPM, DIKTIRISTEK, Kemdikbudristek yang telah memberi dukungan **financial** terhadap kegiatan PKM ini. Ketua Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Makassar yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan kegiatan PKM, demikian pula kepada Dekan FMIPA UNM, dan ketua jurusan dan ketua program studi pendidikan IPA, kepala lab computer kerjasamanya sehingga kegiatan PKM ini dapat terlaksana, dan seluruh peserta PKM atas partisipasinya dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alena, D., Matraeva, M, V., Rybakova, M,V., Vinichenko, A, A; Oseev, N, V; & Ljapunova, (2020). Development of creativity of students in higher educational institutions: assessment of students and experts. *Universal Journal of Educational Research*, 8(1): 8-16. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080102>
- Choirul & Widodo. (2013). Penggunaan media audio visual dalam meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa pada materi pembelajaran membuat aneka lipatan serbet (*Napkin Folding*) *e-journal Boga*. 2(1), 29 – 32. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/21/article/view/1080>
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools. *Journal of International Studies*, 11(2), 37-48. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-2/3>.
- Doosuur, A., & Sandra, M, I. (2013). The use of audio-visual materials in the teaching and learning processes in colleges of education in benue State-Nigeria. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*,1(6), 44-55. www.iosrjournals.org
- Elijah, O., & Ojowu. (2014). Impact of audio-visual (avs) resources on teaching and learning insome selected private secondary schools in Makurdi. *IMPACT: International Journal of Research in Humanities, Arts and Literature (IMPACT: IJRHAL)*. 2(5), 195-202. <https://www.academia.edu/>
- <http://phet.colorado.edu>. (2021). Physics Education Technology (PhET). Universitas Colorado di Boulder, Amerika. <http://indieschool80.blogspot.com/2019/02/phet-media-pembelajaran-simulasi.html>
- Joni, P., Sri, Y., & Sri, A. (2014). Penggunaan vedia audio-visual pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam di sekolah menengah pertama negeri 1 Pacitan. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(2),127 – 144. <https://scholar.google.co.id/>
- Meshal, A., Mohd, Z., & Rozniza., Z. (2015). The Development of creativity across the different stages of growth. *Elixir Soc. Sci*. 81. 31740-31744. <https://www.researchgate.net/>
- Tawil, M (2011b). Pembelajaran berbasis simulasi komputer pada topik pengertian gelombang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional*. <http://eprints.unm.ac.id/3972/>
- Pradilasari, L., Gani, A., & Khaldun, I. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis audio visual pada materi koloid untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*. 07(01), 9-12 <https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i1.13293>
- Steven E. S., James C., Kaufman. (2020). Are creative people better than others at recognizing creative work?. *Thinking Skills and Creativity*,38,100727. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100727>
- Tawil, M., Liliarsari. (2013). *Berpikir kompleks dan implementasinya dalam pembelajaran IPA*. Press UNM: Makassar. <https://badanpenerbit.unm.ac.id/>
- Tawil, M & Dahlan, A. (2017). Developing students' creativity through computer simulation based learning in quantum physics learning. *International Journal Of Environmental & Science Education*, 12(8), 1829-1845. <http://eprints.unm.ac.id/3944/>

- Tawil, M., Said, M, A., & Suryansari, K. (2022). Exploration the skills of teacher: implementation technological pedagogical content knowledge. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(12), 4713–4733. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i12.8593>
- Yoki, A; Ari, P ., Reisky, B., & Zamroni. (2018). Buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Program peningkatan kompetensi pembelajaran berbasis zonasi. Dirjend guru dan tenaga kependidikan Kemeterin Pendidikan dan Kebudayaan. <https://d1wqtxts1xzle7>
- Yu-Huang W., Mei-Cheng; & Jia-RuLiou, (2020). Comparison of the effectiveness of Taiwanese college and high school students participating in creative contests. *Thinking Skill and Creativity*. 38,100717. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100717>
- Hartanto, Y., Dwi, S., & Aris, W. (2022). Peningkatan Hasil Penilaian Kinerja Guru SDN Baosan Kidul Kecamatan Ngrayun Kabupaten Ponorogo Dengan Penerapan Penilaian Porto Folio Tahun Pelajaran 2021. *Wewarah: Jurnal Pendidikan Multidisipliner* ,1(2),189 – 202
- Hadiprayitno, G., Muhlis., & Artayasa, I. P. (2020). Pendampingan Guru Biologi dalam Penyusunan Instrumen Penilaian Berorientasi HOTS di Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3(2), 143-148.
- Hafiyusholeh, M., Ahmad, L., Ahmad, H.A., Aris, F., Yuniar, F., Dian, C. R. N., Nurissaidah, U., Putroue, K. I., Wika, D. U., Zainullah, Z., Ahmad, Z. A., Dian, Y., & Abdulloh, H. (2020). Pendampingan Guru Madrasah untuk Mewujudkan Kompetensi Pedagogik Guru Matematika yang Berdaya Melalui Penguasaan Soal *High Order Thinking Skills* (HOTS). *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 04(01), 234 – 251.
- Hajaroh, M. (2022). High order thinking skill sebagai landasan dalam pengembangan asesmen dan evaluasi pendidikan. *Foundasia*, 12(2),59-74.
- Hasanah, U., Edwita., & Ahmad, J. (2021). Pendampingan Guru Mengembangkan Assesment Kompetensi Minimum (Akm) Berorientasi Pisa Untuk Meningkatkan Kualitas Hasil Pembelajaran Di Sekolah Dasar Wilayah Kabupaten Bogor. *Jurnal Abadimas Adi Buana*, 5(01), (2021, 90-99.
- Hartanto, Y., Dwi, S., & Aris, W. (2022). Peningkatan Hasil Penilaian Kinerja Guru SDN Baosan Kidul Kecamatan Ngrayun Kabupaten Ponorogo Dengan Penerapan Penilaian Porto Folio Tahun Pelajaran 2021. *Wewarah: Jurnal Pendidikan Multidisipliner* ,1(2),189 – 202
- Ibrahim, B., Suroyo1., Asril1., Piki, S.P., Yogi, R. I. M. (2021). Pelatihan Perangkat Pembelajaran Abad 21 Berbasis Merdeka Belajar Pada Guru IPS. *Journal of Community Engagement Research for Sustainability*, 1(2), 67-73
- Sakinah, R. N., & Prihantini. (2022). Urgensi Penerapan Pembelajaran Berbasis HOTS di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 9350-9356.
- Situmorang, S. M. S., Nuryani, Y. R., Widi, P. (2020). Identifikasi Kreativitas Siswa SMA Dalam Pembelajaran *Levels Of Inquiry* Pada Materi Sistem Pernapasan Melalui Asesmen Kinerja Identification Of High School Students' Creativity In Levels Of Inquiry Learning On Respiratory System Material Through Performance Assessment. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 4(1), 35-43 35.
- Sutadji, E. (2022). Penerapan Asesmen Autentik Dalam Pembelajaran Ilmu Eksak Dan Ilmu Sosial: Studi Kasus Di Universitas Negeri Malang. *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Dalam Bidang Ilmu Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Pada Fakultas Teknik Disampaikan Pada Sidang Terbuka Senat Akademik Universitas Negeri Malang Tanggal 11 Agustus 2022*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Universitas Negeri Malang (UM)
- Suyatno., Indra, J., & Wandika, W. S. (2023). *Teori Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Higher Order Thinking Skills*, Penerbit K-Media:Yogyakarta.
- Rahayu, W., Agus, A. Pe., Erwin, S., Ema, N., & Nugro, K. (2023). *Output Dan Dampak Pelatihan Pengembangan Penilaian Projek Dan Instrumennya Dalam Pembelajaran Matematika. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2023 (SNPPM-2023)*, 390-

403.

- Rahmawati, R., Wulan, A., & Kusnadi, K. (2022). Pengembangan Asesmen Kinerja Keterampilan Inquiry Laboratory pada Permasalahan Biologi Abad ke-21. *Jurnal Paedagogy*, 9(4), 763-771.
- Ramadani, M., Yuhana, Y., Sukirwan, S., Pujiastuti, H., & Syamsuri, S. (2023). Performance Assessment pada Pembelajaran Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 7(2), 393-399.
- Rahmi, W., & Ike, S. (2021). Efektivitas Instrumen Penilaian Kinerja Siswa Berbasis Masalah dalam Mata Pelajaran Sosiologi. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(4), 345-352
- Riyadi., Imam, M., & Gaguk, M. (2023). Peningkatan Kemampuan Guru Dalam Mengembangkan Instrumen Penilaian Berbasis *Higher Order Thinking Skills* Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2023 (SNPPM-2023), 290-302.
- Riyadi., Faisal, M., Lista, A., & Annisa, N.S. (2022a). Peningkatan Kompetensi Guru Melalui Penyusunan Instrumen Penilaian Berbasis **HOTS**. *Sarwahita : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 19(Edisi Khusus)
- Riyadi., Gaguk, M., Ratu, A.A., Rizky, N., Raihasabiq, M., & Abizal, R.I. (2021b). Peningkatan Kualitas Guru Produktif Smk Melalui Penyusunan Instrumen Penilaian Kinerja Praktik Berbasis **HOTS**. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2021 (SNPPM-2021)*, 9-18
- Rizal., Arif, F., Muh. Aqil., & Surahman, W. (2021). Higher Order Thinking Skill (Hots) Learning Assessment Training In Elementary School. *Jurnal Dikdas*, 8(1), 25-35
- Rosana, D., Eko, W., Wita, S., & Didik, S. (2020). Pelatihan Implementasi Assessment Of Learning, Assessment For Learning Dan Assessment As Learning Pada Pembelajaran IPA SMP di MGMP Kabupaten Magelang (Assessment Of Learning, Assessment For Learning And As Learning Assessment Training In Smp Learning Learning In MGMP, Magelang District). *J. Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, 4(1), 71-78
- Rozimela, Y., & Desvaini, A. (2022). Pelatihan merancang Tugas dan Latihan Berbasis HOTs Melalui Blended Learning Bagi Guru-Guru Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia SMP Pembangunan Laboratorium UNP. *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, .22(1), 137-145
- Rulyansah, A., Rizqi, P. N. B., Emy, Y. R. P. (2022). Pelatihan Penerapan Pembelajaran Aktif berorientasi Higher Order Thinking Skill: Pemberdayaan Guru SD selama Pandemi Covid-19. *Indonesia Berdaya*, 3(2), 373-378
- Ruslan., Lu'mu., Dyah, V., Muhammad. Y. M., & Hasrul. (2023). PKM Pelatihan Penyusunan Soal Berbasis *Higher Order Thinking Skill (Hots)* Bagi Guru SMP Di Kabupaten Gowa. *Abdimas*: 1(1), 1-6.
- Rulyansah, A. (2022). Pelatihan Pengembangan Soal HOTS dengan Memanfaatkan Quizizz untuk Guru Sekolah Dasar Pedesaan. *Indonesia Berdaya*, 3(1), 65-172.
- Rusvinasari, D. (2022). Penerapan Metode *Simple Additive Weighting* Dan *Weighted Product* Sebagai Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru. *International Journal of Data Science Theory and Application*, 1(1), 35-43.
- Satraa, R., Muhammad, A.M. (2020). Sistem Penilaian Kinerja Pengabdian Kepada Masyarakat. *Ilmu Komputer Untuk Masyarakat*, 1(1), 21-28
- Sitanggang, A. S., Irwansyah., Muhammad, A.N., Mugia, M.C., Sultan, M. B., & Yoga, S. N. (2022). Rancangan Sistem Penilaian Kinerja Guru (PKG) Dalam Rangka Penyelarasan Kesejahteraan Guru Dengan Kualitas Pendidikan Yang Diberikan. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 9(2), 115-128.
- Supriatna, G. S. (2022). Penerapan Asesmen Kinerja Dalam Meningkatkan Kemampuan Habits Of Mind Siswa Pada Materi Plantae. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 58-64.
- Susanto, T., Handoko., La Ode, H., Kulyasin., & Megiridha, L. (2023a). Pelatihan Penggunaan Buku

- Teks Bermuatan HOTS Pada Materi Multikultur Bagi Guru Sejarah Sma Kota Jayapura. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2023 (SNPPM-2023)*, 14-21.
- Susanto, T., Handoko., Kulyasin., & Akbar, G. P. (2023b). Penguatan Pendidikan Karakter Nasionalisme Bagi Remaja Masjid Jami'atul Muslimin Kota Jayapura. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2023 (SNPPM-2023)*, 1-13
- Supriyadi, S., Roudloh, M. L., Ani, R., Wiwi, I., Endang, S., & Suraji, S. (2022). Penyusunan Instrumen Asesmen Diagnostik untuk Persiapan Kurikulum Merdeka. *Journal of Community Empowerment*, 2(2), 63-69.
- Sylvia, I., Syafri, A., & Khairani, K. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian Autentik Berbasis Pendekatan *Authentic Inquiry Learning* pada Mata Pelajaran Sosiologi di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Socius: Journal of Sociology Research and Education*, 6(2). 103-120.
- Utomo, R. O. (2019). Instrumen Asesmen Autentik Dalam Pembelajaran Menulis Teks Cerita Fantasi. *Jurnal Hasta Wiyata*, 3(2).136-146.
- Wangid, M. N., Ali., Amir, S., Woro, S. H., Ningrum, P., Ady, F., Noor, E. K., &Yogi, P. (2020). Pelatihan Pembelajaran dan Penilaian Berbasis HOTS Bagi Guru SD Se-Kecamatan Mantrijeron Kota Yogyakarta. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(4), 394–403.
- Wicaksono, A. G.1., & Jumanto. (2019). Pengembangan Soal *Higher Order Thinking Skills* (Hots) Bagi Guru Sekolah Dasar. *Adiwidya: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 14-20
- Widiastari, M. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Higher Order Thinking Skill Pada Tema Udara Bersih Bagi Kesehatan Kelas V SDN 40 Plaembang *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya
- Tanfiziyah, R., Wulan, A., & Nuraeni, E. (2022). Pengembangan Asesmen Kinerja Keterampilan Keterampilan Inkuiri Real-World Application Pada Permasalahan Biologi SMA. *Jurnal Paedagogy*, 9(4), 666-674.
- Tawil, M., Nurhayati., & Bunga, D. A. (2023). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran IPA Bagi Calon Guru Di SMP UNISMUH Makassar. *Jurnal Altifani Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(4), 562-571
- Ulfiyaturrohman, D., Lesy, L., & Eva, Y. (2019). Profil Asesmen Kinerja Siswa Pada Pembelajaran Praktikum Uji Makanan Di Sma Negeri 1 Lohbener Tahun 2018/2019, *Prosiding Seminar Matematika dan Sains*. Departemen Pendidikan Matematika dan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Wiralodra, 19 September 2019, 204-210.
- Utami, N. R., Wulandari., & Juanda. (2023). Analisis Asesmen Kurikulum 2013. *Jurnal Literasi dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 21-24
- Yolida, B., Rini, R.T., Marpaung., Median, A.P., & Agung, P.W. (2023). Pelatihan Pengembangan Asesmen Berbasis High Order Thinking Skills (HOTS) Bagi Guru MIPA SMP di Kotabumi Lampung Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara (Pengabmas Nusantara)*, 5(1), 44-54.
- Zahra, N., Wulan, A., & Hamdiyati, Y. (2023). Pengembangan Asesmen Kinerja Inquiry Lesson Pada Topik Permasalahan Biologi Abad 21 Siswa SMA. *Jurnal Paedagogy*, 10(1), 12-19.

Lampiran

ANGKET KEGIATAN PELATIHAN
PEMBUATAN SOFTWARE SIMULASI KOMPUTER BERBASIS LAB VIRTUAL

Nama :
Kelompok :

Pilihlah salah satu pilihan dengan memberikan tanda silang (x) yang dianggap paling sesuai dengan hasil kegiatan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini.

01. Kegiatan pelatihan pembuatan software simulasi computer berbasis lab virtual bagi saya ...
 - a. sangat bermanfaat
 - b. bermanfaat
 - c. kurang bermanfaat
 - d. tidak bermanfaat
02. Kegiatan pelatihan pembuatan briket bioarang bagi saya ...
 - a. sangat bermanfaat
 - b. bermanfaat
 - c. kurang bermanfaat
 - d. tidak bermanfaat
03. Kegiatan pelatihan pembuatan software simulasi computer berbasis lab virtual bioarang bagi saya ...
 - a. banyak memberi ketrampilan
 - b. memberi ketrampilan
 - c. kurang memberi ketrampilan
 - d. tidak memberi ketrampilan
04. Kegiatan pelatihan pembuatan software simulasi computer berbasis lab virtual bagi saya ...
 - a. banyak memberi keterampilan
 - b. memberi keterampilan
 - c. kurang memberi keterampilan
 - d. tidak memberi keetrampilan
05. Buku reference yang digunakan untuk software simulasi computer berbasis lab virtual bagi saya ...
 - a. sangat banyak tersedia
 - b. banyak tersedia
 - c. kurang tersedia
 - d. tidak tersedia
06. Software simulasi computer berbasis lab virtual yang telah dibuat bagi saya ...
 - a. sangat mengatasi ketersediaan bahan bakar
 - b. mengatasi ketersediaan bahan bakar
 - c. kurang mengatasi ketersediaan bahan bakar
 - d. tidak mengatasi ketersediaan bahan bakar
07. software simulasi computer berbasis lab virtual yang telah di buat bagi saya...
 - a. sangat mengatasi sampah pekarangan
 - b. mengatasi sampah pekarangan
 - c. kurang mengatasi sampah pekarangan
 - d. tidak mengatasi sampah pekarangan

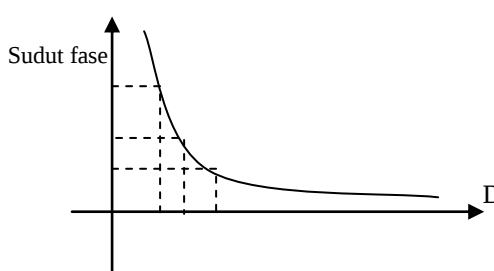
LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Kategori Sasaran observasi	80 - 100 %	60 – 80 %	< 50 %
Ketersedian buku reference penunjang PKM			
Keterampilan identifikasi materi difraksi			
Ketrampilan identifikasi variabel manipulasi, respond an kontrol			
Keterampilan mendisain software simulasi komputer berbasis lab virtual			
Keterampilan membuat software simulasi komputer berbasis lab virtual			
Keterampilan dalam menggunakan produk software simulasi komputer berbasis lab virtual			

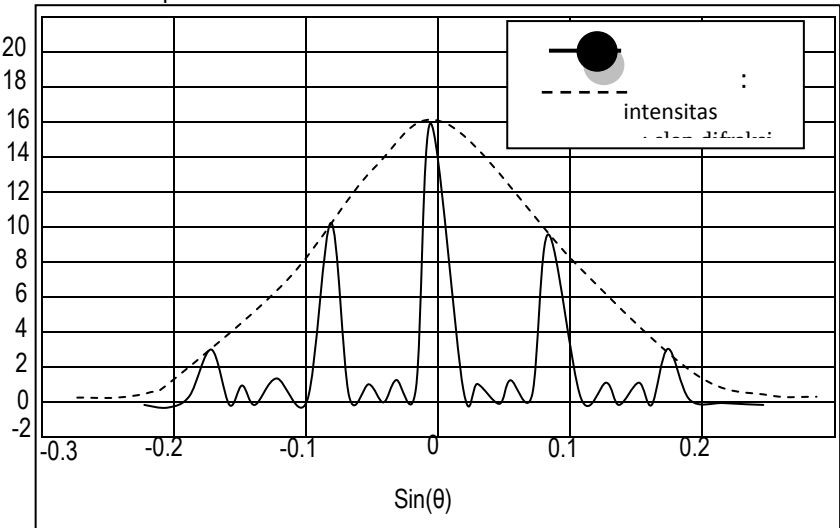
Lembar Observasi Keterlaksanaan Aplikasi Produk Software Simulasi Komputer

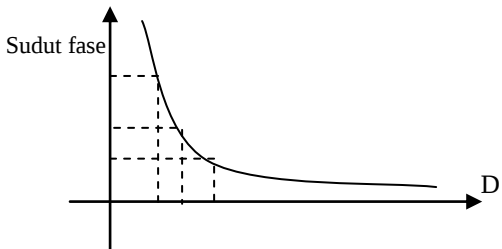
Fase	Deskripsi Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Fase Pertama: Orientasi	a. Pemaparan tujuan pembelajaran, topik simulasi dan konsep-konsep difraksi yang akan diintegrasikan dalam proses simulasi. b. Penjelasan prinsip simulasi dan latihan teknis proses simulasi melalui pedoman operasional simulasi.		
Fase kedua: Latihan bagi Calon guru	a. Latihan mengoperasikan simulasi, pemahaman konsep sesuai dengan simulasi yang diamati. b. Bertanya dan merespon jawaban mahasiswa.		
Fase ketiga: Pemantapan	a. Pembuatan ringkasan mengenai kejadian, persepsi yang timbul selama melakukan simulasi komputer; dan kesulitan-kesulitan dalam mengikuti pembelajaran. b. Analisis hasil simulasi dan merancang kembali simulasi.		
Fase keempat: Evaluasi	Evaluasi dan tugas lanjutan.		

Kisi-Kisi Pemahaman Difraksi

indikator Pemahaman	No. Soal	Bentuk Soal								
Interpretasi	6	Seorang mahasiswa melakukan percobaan difraksi Fraunhofer celah melingkar untuk menentukan hubungan antara beda fase terhadap diameter celah grafiknya diperoleh seperti berikut ini.  Dari grafik tersebut diperoleh bahwa: (1) Semakin besar diameter maka semakin besar sudut fase. (2) Semakin besar diameter maka semakin kecil sudut fase. (3) Semakin kecil sudut fase maka panjang gelombang semakin besar . (4) Apabila diameter celah mendekati nol maka sudut fase tak berhingga Pernyataan yang paling tepat adalah... A . (1) dan (2) C. (1) dan (3) B. (3) dan (4) D. (2) dan (4) E. (2) dan (3) Kunci: D								
Translasi	2	Seorang mahasiswa melakukan percobaan difraksi cahaya pada celah tunggal. Dari hasil percobaan diperoleh pernyataan. (1) Semakin sempit celah maka semakin kecil lebar pita terang pusatnya. (2) Semakin besar panjang gelombang maka semakin kecil lebar pita terang pusatnya. (3) Semakin sempit celah maka semakin besar lebar pita terang pusatnya (4) Semakin besar panjang gelombang maka semakin besar lebar pita terang pusatnya. Pernyataan yang paling tepat adalah... A . (1) dan (2) C. (1) dan (3) B. (3) dan (4) D. (2) dan (4) E. (2) dan (3) Kunci: D								
Ekstrapolasi	3	Data-data dari hasil percobaan difraksi cahaya dengan celah tunggal dengan menggunakan panjang gelombang cahaya 600 nm seperti pada Lampiran berikut. <table><tr><th>Lebar celah (mm)</th><th>Sudut fase mrad)</th></tr><tr><td>a = 1</td><td>0,600</td></tr><tr><td>a = 0,1</td><td>6,00</td></tr><tr><td>a = 0,01</td><td>60,00</td></tr></table> Besarnya nilai sudut fase pada lebar celah 0,001 mm dan 0,0001 mm (1) 600 mrad (2) 600 rad (3) 6000 mrad (4) 6000 rad Pernyataan yang paling tepat adalah... A . (1) dan (2) C. (1) dan (3) B. (3) dan (4) D. (2) dan (4) E. (2) dan (3)	Lebar celah (mm)	Sudut fase mrad)	a = 1	0,600	a = 0,1	6,00	a = 0,01	60,00
Lebar celah (mm)	Sudut fase mrad)									
a = 1	0,600									
a = 0,1	6,00									
a = 0,01	60,00									

		Kunci C
--	--	---------

Aspek Pemahaman	No. Soal	Bentuk Soal
Translasi	4	Di bawah ini beberapa pernyataan tentang peristiwa difraksi cahaya pada dua celah. Lebar celah a dan berjarak sejauh d dari layar. Maka pola difraksi dan intensitas maksima terjadi pada. (1) $a < d$ (2) $\sin \theta = 0$ (3) $\sin \theta \neq 0$ (4) $a > d$ Pernyataan yang paling tepat adalah... A . (1) dan (2) C. (1) dan (3) B. (3) dan (4) D. (2) dan (4) E. (2) dan (3) Kunci: A
Interpretasi	5	Grafik berikut ini menunjukkan pola difraksi dua celah dengan lebar p dan jarak antara dua celah q.  Dari grafik diperoleh (1) $q = 16 p$ (2) $q = p$ (3) Rata-rata intensitas 8 (4) Rata-rata intensitas 16 Pernyataan yang paling tepat adalah... A . (1) dan (2) C. (1) dan (2) B. (3) dan (4) D. (2) dan (4) E. (2) dan (3) Kunci: C

Interpretasi	6	Seorang mahasiswa melakukan percobaan difraksi Fraunhofer celah melingkar untuk menentukan hubungan antara beda fase terhadap diameter celah grafiknya diperoleh seperti berikut ini.  Dari grafik tersebut diperoleh bahwa: (5) Semakin besar diameter maka semakin besar sudut fase. (6) Semakin besar diameter maka semakin kecil besar sudut fase. (7) Semakin kecil sudut fase maka panjang gelombang semakin besar . (8) Apabila diameter celah mendekati nol maka sudut fase tak berhingga Pernyataan yang paling tepat adalah... A . (1) dan (2) C. (1) dan (3) B. (3) dan (4) D. (2) dan (4) E. (2) dan (3) Kunci: B
Translasi	7	Di bawah ini beberapa pernyataan tentang peristiwa difraksi cahaya (1) Pola difraksi Fraunhofer teramati apabila sinar dari celah hampir sejajar (2) Pola difraksi Fresnel teramati apabila jarak layar mendekati celah (3) Pola difraksi Fraunhofer teramati apabila lebar celah lebih besar panjang gelombang (4) Pola difraksi Fresnel teramati apabila lebar celah lebih kecil panjang gelombang Pernyataan yang paling tepat adalah... A . (1) dan (2) C. (1) dan (4) B. (3) dan (4) D. (2) dan (4) E. (2) dan (3) Kunci: C