

PENINGKATAN KOMPETENSI CALON GURU DALAM PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI *PROJECT-BASED* E-MODUL DAN GAMES: STUDI KASUS WORKSHOP MODEL PEGAS

Gunawan^{1*}, Kosim¹, Ahmad Harjono¹, Nina Nisrina¹, Hikmawati¹, Lovy Herayanti², Rahmatullah¹,
Baiq Nabila Saufika Zainuri¹, Qothrunnada¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Mataram

²Program Studi Pendidikan Fisika, FSTT Universitas Pendidikan Mandalika

*Email: gunawan@unram.ac.id

Naskah diterima: 20-08-2025, disetujui: 25-08-2025, diterbitkan: 31-08-2025

DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jppm.v8i3.10468>

Abstrak - Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mensosialisasikan dan mengevaluasi hasil penelitian tahun 2024, serta mempersiapkan implementasi model PEGAS (*Project-Based*, E-Modul, dan Gamifikasi) guna meningkatkan keterampilan Abad 21 calon guru. Kegiatan ini dilaksanakan dalam format workshop selama dua hari. Hari pertama melibatkan dosen pendidikan fisika dan praktisi untuk sosialisasi hasil, rekomendasi penelitian sebelumnya, dan diskusi awal rencana implementasi PEGAS. Hari kedua diikuti oleh mahasiswa calon guru, berfokus pada pemahaman konsep dan persiapan praktis model PEGAS melalui materi, diskusi, dan tanya jawab. Evaluasi dilakukan melalui angket respons peserta dan analisis masukan, saran, serta rekomendasi yang terkumpul. Hasil menunjukkan respons sangat positif terhadap relevansi dan kualitas workshop, dengan peserta merasa pemahaman konsep PEGAS jelas dan termotivasi untuk mengimplementasikannya dalam mendukung keterampilan Abad 21. Aspek keterkaitan konsep dan potensi kolaborasi juga dinilai tinggi (95%). Analisis tematik pada masukan peserta menyarankan durasi workshop lebih panjang, sesi praktik lebih intensif, penyediaan modul tertulis, dan perluasan cakupan peserta. Rekomendasi implementasi meliputi urgensi penerapan segera, kolaborasi eksternal, diseminasi hasil, serta evaluasi keberhasilan produk dan kesiapan lapangan. Kegiatan ini berhasil membekali calon guru dengan wawasan esensial dan mengumpulkan masukan berharga untuk perencanaan implementasi model PEGAS yang efektif. Rekomendasi tersebut menjadi dasar perbaikan kegiatan serupa dan memastikan implementasi model yang lebih matang dalam mentransformasi pembelajaran fisika yang interaktif, relevan, dan menarik, guna mendukung pengembangan keterampilan Abad 21.

Kata kunci: Model PEGAS, Keterampilan Abad 21, *Project-Based Learning*, E-Modul, Gamifikasi

LATAR BELAKANG

Pendidikan di Abad ke-21 menuntut adanya pergeseran paradigma dari pembelajaran tradisional yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang memfasilitasi pengembangan keterampilan kompleks dan relevan untuk menghadapi tantangan global (Bell, 2010; Efstratia, 2014). Keterampilan Abad 21, yang sering kali dirangkum dalam kerangka 4C (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, and Communication*), diakui sebagai fondasi penting bagi kesuksesan individu dalam lingkungan kerja dan kehidupan bermasyarakat yang semakin dinamis (Khoiri et al., 2023; Wulansari et al., 2022). Oleh karena itu,

persiapan calon guru menjadi sangat krusial, karena merekalah yang akan menjadi garda terdepan dalam membentuk generasi masa depan yang memiliki keterampilan ini (Bourn & Soysal, 2021). Calon guru harus dibekali tidak hanya dengan penguasaan konten pedagogis dan materi ajar, tetapi juga kemampuan untuk merancang dan mengimplementasikan strategi pembelajaran inovatif yang secara eksplisit mempromosikan pengembangan keterampilan tersebut.

Salah satu keterampilan fundamental abad ke-21 adalah berpikir kritis (*critical thinking*). Berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis informasi secara objektif, mengidentifikasi bias, mengevaluasi argumen,

dan merumuskan penilaian yang rasional (Facione, 1990; Halpern, 2013). Dalam konteks pendidikan, pengembangan berpikir kritis sangat penting untuk membantu siswa memecahkan masalah kompleks dan membuat keputusan yang tepat dalam berbagai situasi (Rusmin et al., 2024; Santos-Meneses & Drugova, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui berbagai pendekatan pedagogis, termasuk pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan pemanfaatan teknologi (Cortázar et al., 2021; Evangelisto, 2021). Pentingnya berpikir kritis bagi calon guru juga ditekankan karena mereka perlu memiliki kemampuan ini untuk menilai praktik pedagogis mereka sendiri dan mengembangkan strategi pengajaran yang efektif (Chen et al., 2024; Shafer, 2025; Wason, 2025; Gunawan et al., 2025).

Selain berpikir kritis, kreativitas juga merupakan pilar penting Keterampilan Abad 21. Kreativitas didefinisikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dan orisinal yang berguna atau adaptif (Runco & Acar, 2012; Runco & Jaeger, 2012). Dalam pembelajaran fisika, kreativitas memungkinkan siswa untuk mendekati masalah dari berbagai sudut pandang, merancang solusi inovatif, dan mengembangkan produk-produk baru. Pembelajaran berbasis proyek, e-modul, dan gamifikasi telah terbukti dapat memfasilitasi pengembangan kreativitas ini (Chen et al., 2021; Chiu & Hwang, 2024; Gunawan et al., 2019; Mursid et al., 2022; Ulfa et al., 2024).

Untuk menjawab tuntutan ini, model pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan berbagai strategi telah menjadi fokus utama dalam penelitian dan praktik pendidikan. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah *Project-Based Learning* (PjBL). PjBL adalah metode pengajaran di mana siswa belajar dengan secara aktif terlibat dalam proyek-

proyek yang kompleks, realistis, dan bermakna yang melibatkan pemecahan masalah dan penyelidikan (Thomas, 2000; Almulla, 2020). Berbagai studi telah menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan motivasi belajar (Chiang & Lee, 2016), prestasi akademik (Bilgin et al., 2015), dan pengembangan keterampilan Abad 21, termasuk berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi (Guo et al., 2020; Markula & Aksela, 2022; Maros et al., 2023; Owens & Hite, 2022). Implementasi PjBL juga memberikan kesempatan bagi calon guru untuk mengembangkan keahlian dalam memfasilitasi pembelajaran yang autentik dan berorientasi pada hasil (Evenddy et al., 2023).

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, pemanfaatan e-modul menjadi semakin relevan. E-modul menawarkan fleksibilitas, aksesibilitas, dan konten multimedia yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa (Fadillah et al., 2024; Febliza et al., 2023; Nurhasanah et al., 2023). Integrasi e-modul dalam PjBL dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan menyediakan sumber daya belajar yang interaktif dan mandiri (Cahyani et al., 2020; Rizal et al., 2024; Zainuri et al., 2024). E-modul berbasis proyek dapat membantu calon guru dalam merancang materi ajar yang lebih menarik dan relevan dengan kebutuhan siswa di era digital.

Aspek gamifikasi (*gamification*) juga menawarkan potensi besar untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam proses belajar. Gamifikasi adalah penerapan elemen desain *game* dan prinsip-prinsip *game* dalam konteks non-*game* untuk meningkatkan keterlibatan pengguna dan mencapai tujuan tertentu (Näykki et al., 2019; Sahito & Sahito, 2024). Dalam pendidikan, gamifikasi dapat membuat proses belajar lebih menyenangkan, menantang, dan mendorong partisipasi aktif siswa, sehingga mendukung pengembangan

keterampilan seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis (Baran et al., 2018; Khoiri et al., 2023). Dengan mengintegrasikan gamifikasi, calon guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif dan menarik, yang sesuai dengan gaya belajar generasi digital.

Mengingat potensi besar dari ketiga pendekatan ini, penggabungan *Project-Based Learning*, E-Modul, dan Gamifikasi dalam sebuah model pembelajaran yang kami sebut PEGAS menjadi sebuah inovasi yang sangat relevan. Model PEGAS dirancang untuk secara sinergis memanfaatkan kekuatan masing-masing komponen guna menciptakan pengalaman belajar yang holistik, menantang, dan efektif dalam mengembangkan Keterampilan Abad 21 calon guru, khususnya dalam konteks pendidikan fisika. Penerapan model PEGAS membutuhkan persiapan yang matang, tidak hanya dari segi desain kurikulum tetapi juga dari kesiapan para pendidik (dosen dan calon guru) yang akan mengimplementasikannya.

Pentingnya kegiatan pengabdian masyarakat ini terletak pada perannya sebagai jembatan antara hasil penelitian inovatif (terkait PEGAS) dan implementasi nyata di lapangan. Kegiatan ini tidak hanya berfungsi sebagai sarana sosialisasi hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada tahun 2024, tetapi juga sebagai forum penting untuk melakukan evaluasi partisipatif dan mengumpulkan masukan dari berbagai pemangku kepentingan, yaitu dosen, praktisi pendidikan, dan mahasiswa calon guru. Masukan dari para dosen dan praktisi, yang memiliki pengalaman luas di bidang pendidikan dan penelitian, sangat berharga untuk menyempurnakan strategi implementasi. Sementara itu, pandangan dari mahasiswa calon guru, sebagai pengguna langsung model ini di masa depan, memberikan perspektif tentang kelayakan dan

daya tarik model dari sudut pandang pembelajar (Vygotsky, 1978).

Evaluasi terhadap *workshop* persiapan implementasi model PEGAS ini menjadi krusial. Melalui evaluasi, dapat diidentifikasi sejauh mana *workshop* telah berhasil meningkatkan pemahaman dan motivasi peserta, serta mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut (Braun & Clarke, 2006). Penilaian terhadap respons peserta, baik dari angket maupun diskusi, memberikan data empiris mengenai persepsi mereka terhadap model PEGAS dan potensinya dalam mengembangkan Keterampilan Abad 21. Hasil evaluasi ini tidak hanya menjadi dasar untuk memperbaiki *workshop* di masa mendatang, tetapi juga untuk menyusun rekomendasi implementasi model PEGAS yang lebih adaptif, relevan, dan berkelanjutan dalam ekosistem pendidikan fisika.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat yang terangkum dalam judul "Evaluasi *Workshop* Persiapan Implementasi Model PEGAS untuk Peningkatan Keterampilan Abad 21 Calon Guru" ini menjadi sangat signifikan. Ini merupakan langkah proaktif dalam mempersiapkan calon guru dengan alat dan strategi pedagogis yang inovatif, memastikan mereka siap menghadapi tuntutan pendidikan modern, dan pada akhirnya, menghasilkan lulusan yang memiliki Keterampilan Abad 21 yang kuat.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif melalui *workshop* yang berfokus pada sosialisasi, evaluasi, dan persiapan implementasi model PEGAS (*Project-Based*, E-Modul, dan Gamifikasi). Tujuan utama adalah untuk mengumpulkan masukan dan rekomendasi guna meningkatkan kesiapan

calon guru dalam mengimplementasikan model PEGAS untuk pengembangan Keterampilan Abad 21.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilaksanakan selama 1 bulan sebelum kegiatan utama, meliputi:

- Koordinasi Awal: Melakukan komunikasi dan koordinasi dengan pihak-pihak terkait, yaitu dosen pendidikan fisika, praktisi pendidikan, dan perwakilan mahasiswa calon guru untuk menentukan jadwal, tempat, dan teknis pelaksanaan *workshop*.
- Penyusunan Materi Sosialisasi: Menyiapkan materi presentasi hasil penelitian tahun 2024, termasuk temuan, rekomendasi, dan evaluasi.
- Pengembangan Materi Paparan Model PEGAS: Menyusun materi komprehensif terkait konsep *Project-Based Learning*, E-Modul, dan Gamifikasi, serta rencana implementasi model PEGAS di tahun 2025. Materi ini dirancang untuk memberikan pemahaman teoritis dan contoh-contoh praktis.
- Penyusunan Instrumen Evaluasi: Mendesain angket respons peserta yang mencakup relevansi materi, kualitas penyampaian, pemahaman konsep, motivasi implementasi, dan potensi pengembangan Keterampilan Abad 21 melalui model PEGAS.
- Persiapan Logistik: Menyiapkan sarana dan prasarana *workshop* serta perangkat dokumentasi.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan *workshop* dilaksanakan selama dua hari dengan agenda berbeda untuk setiap kelompok peserta.

- **Hari Pertama (Peserta: 20 Dosen Pendidikan Fisika dan Praktisi)**
 - Pembukaan: Sambutan dan penjelasan tujuan kegiatan.

- Sosialisasi Hasil Penelitian 2024: Pemaparan detail hasil, rekomendasi, dan evaluasi penelitian yang telah dilaksanakan.
- Diskusi Terbuka dan Tanya Jawab: Sesi interaktif untuk mendapatkan umpan balik, masukan, dan saran dari dosen dan praktisi terkait hasil penelitian dan arah pengembangan selanjutnya.
- Paparan Rencana Implementasi Model PEGAS 2025: Pengenalan awal konsep dan potensi model PEGAS.
- Diskusi Mendalam: Penggalan masukan, saran, dan rekomendasi dari dosen dan praktisi mengenai strategi implementasi model PEGAS, potensi kolaborasi, serta tantangan yang mungkin dihadapi dalam konteks kurikulum dan kondisi lapangan.
- Pengisian Angket Respon: Dosen dan praktisi mengisi angket untuk mendapatkan pandangan dan masukan terkait kegiatan dan rencana implementasinya.
- **Hari Kedua (Peserta: 20 Mahasiswa Calon Guru)**
 - Review Singkat: Pengantar ulang atau ringkasan singkat hasil hari pertama (jika diperlukan untuk konteks mahasiswa).
 - Penyampaian Materi Model PEGAS: Paparan mendalam mengenai konsep *Project-Based Learning*, E-Modul, dan Gamifikasi, serta relevansinya dalam mengembangkan Keterampilan Abad 21. Materi disampaikan secara interaktif.
 - Diskusi Kelompok dan Studi Kasus: Sesi untuk mahasiswa berdiskusi bagaimana model PEGAS dapat diterapkan dalam skenario pembelajaran fisika nyata.
 - Tanya Jawab: Kesempatan bagi mahasiswa untuk mengklarifikasi pemahaman dan menggali lebih dalam terkait implementasi model PEGAS.

- Pengumpulan Masukan dan Saran: Mahasiswa secara aktif didorong untuk memberikan masukan, saran, dan rekomendasi terkait desain, implementasi, dan potensi model PEGAS dari perspektif calon guru.
- Pengisian Angket Respon Partisipan: Mahasiswa mengisi angket respon di akhir kegiatan untuk mengevaluasi pemahaman, relevansi materi, dan motivasi implementasi.

3. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan setelah pelaksanaan *workshop* untuk mengukur keberhasilan kegiatan dan merumuskan rekomendasi.

- Analisis Data Angket Respon: Mengumpulkan dan menganalisis secara deskriptif data kuantitatif dari angket respon peserta (dosen, praktisi, dan mahasiswa) untuk melihat tingkat kepuasan, pemahaman, relevansi, dan motivasi.
- Analisis Tematik Masukan dan Saran: Mengumpulkan dan menganalisis secara kualitatif masukan, saran, dan rekomendasi yang dicatat selama sesi diskusi dan dari bagian komentar pada angket. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi pola, tema utama, dan rekomendasi konkret untuk perbaikan model PEGAS dan implementasinya.
- Dokumentasi: Pengumpulan seluruh dokumentasi kegiatan berupa foto, video, dan catatan-catatan penting.
- Perumusan Rekomendasi: Menyusun rekomendasi berdasarkan hasil analisis data dan masukan peserta sebagai panduan untuk pengembangan dan implementasi model PEGAS yang lebih efektif di masa mendatang, terutama dalam konteks peningkatan Keterampilan Abad 21 Calon Guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan *workshop* "Evaluasi *Workshop* Persiapan Implementasi Model PEGAS untuk Peningkatan Keterampilan Abad 21 Calon Guru" ini dirancang untuk mensosialisasikan hasil penelitian sebelumnya, mengevaluasi kesiapan calon guru, serta mengumpulkan masukan strategis untuk implementasi model PEGAS. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *workshop* ini secara signifikan berhasil mencapai tujuannya, sebagaimana tercermin dari respons positif peserta dan masukan konstruktif yang diperoleh.

1. Relevansi dan Kualitas *Workshop* dalam Peningkatan Keterampilan Abad 21

Respon peserta terhadap relevansi materi dan kualitas penyampaian sangat tinggi, dengan mayoritas (90-95%) menyatakan "Sangat Setuju". Hal ini menunjukkan bahwa materi terkait *Project-Based Learning* (PjBL), E-Modul, dan Gamifikasi sangat dibutuhkan dan dipandang krusial oleh dosen, praktisi, dan calon guru dalam konteks pendidikan fisika. PjBL telah lama diakui sebagai pendekatan pedagogis yang efektif untuk mengembangkan berbagai keterampilan Abad 21, termasuk berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah (Bell, 2010; Guo et al., 2020; Thomas, 2000). Hasil ini mengkonfirmasi relevansi PEGAS sebagai model yang tepat untuk membekali calon guru dengan kompetensi mengajar yang inovatif. Peserta secara eksplisit menyebutkan bahwa materi "sangat relevan dengan kebutuhan" dan "mudah dipahami" karena disajikan "dengan poin yang menarik", menggarisbawahi pentingnya desain konten yang menarik dan penyampaian yang komunikatif untuk efektivitas *workshop* (Braun & Clarke, 2006).

Pemahaman konsep PjBL, pengembangan E-Modul, dan penggunaan Games juga dinilai sangat baik (90% "Sangat Setuju"). Ini menunjukkan bahwa *workshop*

berhasil mentransfer pengetahuan inti tentang setiap komponen PEGAS. Kemampuan calon guru untuk memahami dan mengaplikasikan PjBL menjadi fundamental karena model ini mendorong pembelajaran autentik melalui proyek-proyek yang kompleks dan bermakna (Almulla, 2020). Demikian pula, pemahaman tentang E-Modul sangat penting dalam konteks pembelajaran digital, di mana E-Modul menyediakan sumber belajar yang fleksibel dan interaktif (Fadillah et al., 2024; Febliza et al., 2023). Pemanfaatan *games* dalam pembelajaran (gamifikasi) juga dinilai efektif oleh peserta (80% "Sangat Setuju"), menegaskan potensi gamifikasi untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa (Näykki et al., 2019; Sahito & Sahito, 2024).

2. Motivasi Implementasi dan Tantangan Potensial

Tingginya motivasi peserta untuk mengimplementasikan model PEGAS (95% "Sangat Setuju") merupakan indikator keberhasilan yang kuat dari *workshop* ini. Motivasi ini didorong oleh keyakinan mereka terhadap potensi PEGAS dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika (95% "Sangat Setuju") dan mempromosikan Keterampilan Abad 21. Namun, tingkat kepercayaan diri untuk mengembangkan *Project-Based E-Modul* dan mengintegrasikan Games, serta mengantisipasi tantangan, meskipun dominan "Sangat Setuju", menunjukkan sedikit lebih banyak peserta yang memilih "Setuju" (25%). Ini mengindikasikan bahwa meskipun ada pemahaman konsep, transisi dari pengetahuan teoritis ke praktik mandiri mungkin masih memerlukan dukungan lebih lanjut. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang menekankan perlunya dukungan berkelanjutan dan pengalaman praktik yang memadai bagi guru dalam mengadopsi inovasi pembelajaran (Bourn & Soysal, 2021; Markula & Aksela, 2022).

3. Aspek Praktis, Dukungan, dan Potensi Kolaborasi

Aspek praktis *workshop*, seperti sesi praktik/simulasi dan contoh PjBL E-Modul dan Games, dinilai sangat membantu (90% "Sangat Setuju"). Ini memperkuat argumen bahwa pembelajaran yang berorientasi pada praktik dan contoh konkret sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kesiapan implementasi (Efstratia, 2014). Sesi praktik juga krusial dalam mengembangkan keterampilan seperti pemikiran kritis dan kreativitas yang tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga memerlukan penerapan dalam situasi nyata (Cortázar et al., 2021; Evenddy et al., 2023). Potensi kolaborasi dengan sesama guru dinilai sangat tinggi (95% "Sangat Setuju"), menunjukkan kesadaran peserta akan pentingnya jejaring profesional dalam mengimplementasikan inovasi pendidikan. Kolaborasi lintas institusi dan antar guru dapat menjadi strategi efektif untuk berbagi pengalaman, memecahkan masalah, dan menyebarkan praktik terbaik (Owens & Hite, 2022).

4. Masukan dan Rekomendasi untuk Peningkatan Berkelanjutan

Meskipun respons positif mendominasi, masukan tematik dari peserta memberikan arahan yang jelas untuk perbaikan di masa mendatang. Saran mengenai durasi *workshop* yang lebih panjang, kebutuhan akan lebih banyak contoh dan praktik, serta penyediaan modul tertulis, mengindikasikan keinginan peserta untuk pengalaman belajar yang lebih mendalam dan berkelanjutan. Hal ini penting untuk mentransformasi pengetahuan deklaratif menjadi pengetahuan prosedural dan keahlian praktik yang sebenarnya (Vygotsky, 1978). Keterbatasan durasi dan ruang diskusi yang sempit menjadi kendala, seperti yang disoroti peserta, memang dapat membatasi eksplorasi

mendalam dan interaksi intensif yang esensial untuk pembelajaran yang transformatif.

Rekomendasi terkait implementasi penelitian juga sangat berharga. Peserta menekankan urgensi penerapan model PEGAS segera (bisa dilakukan secepatnya), pentingnya kolaborasi eksternal (termasuk universitas dari luar negeri), dan diseminasi hasil ke sekolah mitra. Ini menunjukkan pemahaman akan pentingnya dampak yang luas dan berkelanjutan dari inovasi pembelajaran. Saran untuk memperhatikan "kesiapan peserta didik dan kondisi lapangan" serta "melakukan uji coba instrumen" sebelum implementasi juga mencerminkan pemikiran kritis dan praktis dari para calon guru, dosen, dan praktisi. Hal ini sejalan dengan prinsip pengembangan pendidikan yang sistematis dan berbasis bukti, di mana evaluasi formatif dan adaptasi

terhadap konteks lokal sangat diperlukan (Yin, 2018). Usulan pengembangan asesmen dengan e-portofolio dan mempertimbangkan keberagaman kepribadian murid juga menunjukkan visi ke depan yang komprehensif dalam menyelaraskan model PEGAS dengan praktik pedagogis yang inklusif dan efektif.

Secara keseluruhan, *workshop* ini telah berhasil memfasilitasi sosialisasi, evaluasi, dan persiapan awal implementasi model PEGAS, membangun pemahaman yang kuat dan motivasi tinggi di kalangan calon guru, dosen, dan praktisi. Masukan dari peserta menjadi peta jalan yang esensial untuk penyempurnaan model PEGAS dan strategi implementasinya, memastikan bahwa model ini dapat secara efektif berkontribusi pada peningkatan keterampilan Abad 21 calon guru dan kualitas pembelajaran fisika di masa depan.



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Workshop bersama Dosen dan Calon Guru

KESIMPULAN DAN SARAN

Workshop persiapan implementasi model PEGAS telah berhasil mencapai tujuannya dalam mensosialisasikan hasil penelitian tahun 2024, mengevaluasi kesiapan calon guru, serta mengumpulkan masukan berharga dari dosen, praktisi, dan mahasiswa untuk peningkatan keterampilan Abad 21. Respons peserta terhadap *workshop* ini sangat positif, dengan mayoritas menyatakan materi sangat relevan dan berkualitas, mampu meningkatkan pemahaman yang jelas tentang konsep PEGAS, dan memicu motivasi tinggi

untuk mengimplementasikannya. Pemahaman konsep *Project-Based Learning*, pengembangan E-Modul, dan pemanfaatan Gamifikasi dinilai sangat baik, menunjukkan keberhasilan transfer pengetahuan. Selain itu, *workshop* ini berhasil menumbuhkan kepercayaan diri peserta dalam mengembangkan dan mengintegrasikan model PEGAS, serta menyoroti potensi besar kolaborasi antar guru dan peningkatan kualitas pembelajaran fisika. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian masyarakat ini menjadi langkah proaktif yang signifikan dalam membekali calon guru dengan strategi inovatif

untuk menghadapi tuntutan pendidikan Abad 21.

Untuk memaksimalkan efektivitas dan dampak jangka panjang dari model PEGAS, disarankan beberapa langkah strategis. Pertama, peningkatan durasi *workshop* dan intensitas sesi praktik menjadi esensial untuk memperkuat keterampilan implementasi calon guru, didukung dengan penyediaan modul atau panduan tertulis sebagai referensi berkelanjutan. Kedua, perluasan jangkauan peserta ke berbagai jenjang pendidikan dan memperbanyak cabang implementasi akan memperluas dampak positif kegiatan. Ketiga, optimalisasi dukungan fasilitator serta fasilitasi kolaborasi berkelanjutan antar guru dan institusi perlu ditingkatkan. Terakhir, perencanaan implementasi penelitian lanjutan model PEGAS harus dilakukan secara sistematis dan segera, dengan memperhatikan kesiapan lapangan, uji coba instrumen yang cermat, dan mengembangkan asesmen inovatif yang adaptif terhadap keberagaman peserta didik, serta mendorong kolaborasi eksternal dan diseminasi hasil yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan dan fasilitasi yang luar biasa, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana sebagai bagian dari tahapan penelitian terapan luaran model tahun 2025.

Kami juga mengucapkan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi aktif dalam Kegiatan ini. Terima kasih khusus kami sampaikan kepada para dosen, guru, praktisi, dan mahasiswa yang dengan penuh antusiasme dan keterlibatan aktifnya telah menjadi kunci keberhasilan dari inisiatif ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the project-based learning (PBL) approach as a way to engage students in learning. *Sage Open*, 10(3), 2158244020938702.
- Baran, M., Maskan, A., & Yasar, S. (2018). Learning physics through project-based learning game techniques. *International Journal of Instruction*, 11(2), 221–234.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43.
- Bilgin, I., Karakuyu, Y., & Ay, Y. (2015). The effects of project based learning on undergraduate students' achievement and self-efficacy beliefs towards science teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(3), 469–477.
- Bourn, D., & Soysal, N. (2021). Transformative learning and pedagogical approaches in education for sustainable development... *Sustainability*, 13(16), 8973.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Cahyani, A. E. M., Mayasari, T., & Sasono, M. (2020). Efektivitas e-modul project based learning berintegrasi stem terhadap kreativitas siswa smk. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(1), 15.
- Chen, M., Lam, J. H. M., & Cheung, R. Y. M. (2024). Thinking critically in the moment? The relationship between mindfulness and critical thinking dispositions among pre-service teachers. *Journal of Education for Teaching*, 50(4), 725–739.
- Chen, P., & Chang, Y. C. (2021). Enhancing Creative Problem Solving in Postgraduate Courses of Education Management Using Project-Based

- Learning. *International Journal of Higher Education*, 10(6), 11–21.
- Chiang, C. L., & Lee, H. (2016). The effect of project-based learning on learning motivation and problem-solving ability of vocational high school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709–712.
- Chiu, M. C., & Hwang, G. J. (2024). Enhancing students' critical thinking and creative thinking: An integrated mind mapping and robot-based learning approach. *Education and Information Technologies*, 29(17), 22779–22812.
- Cortázar, C., Nussbaum, M., Harcha, J., Alvares, D., López, F., Goñi, J., & Cabezas, V. (2021). Promoting critical thinking in an online, project-based course. *Computers in Human Behavior*, 119, 106705.
- Efstratia, D. (2014). Experiential education through project-based learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 1256–1260.
- Evangelisto, C. (2021). Critical thinking in STEM: A qualitative study of community college teaching techniques. *Journal of STEM Education*, 22(3), 33–39.
- Evenddy, S. S., Gailea, N., & Syafrizal, S. (2023). Exploring the benefits and challenges of project-based learning in higher education. *PPSDP International Journal of Education*, 2(2), 458–469.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. The Delphi Report. California Academic Press.
- Fadillah, M. A., Asrizal, A., Festiyed, F., & Usmeldi, U. (2024). The effect of e-modules on physics learning in senior high school: A meta-analysis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 7(3), 574–589.
- Febaliza, A., Afdal, Z., & Copriady, J. (2023). Improving students' critical thinking skills: Is interactive video and interactive web module beneficial?. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(03), 70–86.
- Gunawan, Kosim, Nisrina, N., Busyairi, A., Harjono, A., & Herayanti, L. (2025). Fostering Creative Thinking in PreService Physics Teachers: A Project-Based Learning Model with E-Modules. *Educational Process: International Journal*, 19, e2025532. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.19.532>
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., Taufik, M., & Herayanti, L. (2019). Project-based learning on media development course to improve creativity of prospective physics teacher. *AIP Conference Proceedings*, 2194(1), 020032.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586.
- Halpern, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. Psychology Press.
- Khoiri, N., Ristanto, S., & Kurniawan, A. F. (2023). Project-based learning via traditional game in physics learning: Its impact on critical thinking, creative thinking, and collaborative skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 286–292.
- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: How teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 1–17.
- Maros, M., Korenkova, M., Fila, M., Levicky, M., & Schoberova, M. (2023). Project-based learning and its effectiveness:

- Evidence from Slovakia. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4147–4155.
- Mursid, R., Saragih, A. H., & Hartono, R. (2022). The effect of the blended project-based learning model and creative thinking ability on engineering students' learning outcomes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1), 218–235.
- Näykki, P., Laru, J., Vuopala, E., Siklander, P., & Järvelä, S. (2019). Affective learning in digital education case studies of social networking systems, games for learning, and digital fabrication. *Frontiers in Education*, 4, 128.
- Nurhasanah, D., Iswanto, B. H., & Nasbey, H. (2023). E-Modul Project Based Learning Untuk Pembelajaran Fisika SMA Pada Materi Pemanasan Global. *Lontar Physics Today*, 2(1), 1-8.
- Owens, A. D., & Hite, R. L. (2022). Enhancing student communication competencies in STEM using virtual global collaboration project based learning. *Research in Science & Technological Education*, 40(1), 76–102.
- Rizal, R., Ganefri, G., & Ambiyar, A. (2024). Developing a project-based learning-based e-module to enhance critical thinking skills on vocational students. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 7(3), 213–228.
- Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent Thinking as an Indicator of Creative Potential. *Creativity Research Journal*, 24(1), 66–75.
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92–96.
- Rusmin, L., Misrahayu, Y., Pongpalilu, F., Radiansyah, R., & Dwiyanto, D. (2024). Critical thinking and problem-solving skills in the 21st century. *JOIN: Jurnal Ilmu Sosial*, 1(5), 144–162.
- Sahito, F. Z., & Sahito, Z. H. (2024). Gamification as a pedagogical tool for enhancing critical thinking and problem-solving skills in STEM education: A case study of high school classrooms. *Journal of Development and Social Sciences*, 5(4), 316–331.
- Santos-Meneses, L. F., & Drugova, E. A. (2023). Trends in critical thinking instruction in 21st-century research and practice: Upgrading instruction in digital environments. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101383.
- Shafer, D. (2025). A critical thinking thematic framework and observation tool for improved theory and developing secondary teachers' instructional practice: Proof of concept. *Thinking Skills and Creativity*, 56, 101787.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wason, H. (2025). The troublesome nature of learning to teach critical thinking: Using threshold concepts theory to support teacher education. *Thinking Skills and Creativity*, 55, 101661.
- Wulansari, R. E., Nabawi, R. A., Safitri, D., & Kiong, T. T. (2022). The effectiveness of project-based learning on 4Cs skills of vocational students in higher education. *Journal of Technical Education and Training*, 14(3), 29–37.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage Publications.
- Zainuri, B. N. S., Gunawan, G., & Kosim, K. (2024). Local wisdom integration in problem-based learning e-modules: impact on science literacy and science process skills. *Indonesian Journal of STEM Education*, 6(1), 1-8.