



GAMIFIKASI PEMBELAJARAN PERUBAHAN IKLIM MENERAPKAN PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN LITERASI DIGITAL DAN LITERASI SAINS

GAMIFICATION OF CLIMATE CHANGE LEARNING USING PROBLEM BASED LEARNING TO IMPROVE DIGITAL LITERACY AND SCIENCE LITERACY

Yaspin Yolanda¹

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Silampari
Kota Lubuklinggau, Sumatera Selatan, Indonesia

Imam Arif Pribadi²

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Sriwijaya
Indralaya, Sumatera Selatan, Indonesia
Email: imamarifpribadi58@gmail.com

*Corresponding author: yaspinyolanda@unpari.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengukur literasi digital dan literasi sains mahasiswa dengan menerapkan gamifikasi pembelajaran berbasis masalah (PBL). Sampel penelitian melibatkan 30 mahasiswa Pendidikan fisika Universitas PGRI Silampari di semester V yang diambil secara Purposive Sampling yang mengambil mata kuliah media pembelajaran di semester genap. Penelitian selama satu semester dari Agustus 2024 s.d. Januari 2025. Jenis penelitian deskriptif. Teknik pengumpulan data menggunakan triangulasi yakni tes literasi digital, tes literasi sains, survey dan wawancara. Selanjutnya data hasil temuan di deskripsikan berdasarkan tahap indentifikasi kebutuhan, tahap reduksi data, tahap penyajian data dan tahap simpulan. Untuk mengukur peningkatan kompetensi literasi digital mahasiswa menggunakan uji *N-Gain* Skor. Hasil asesmen awal dan akhir penelitian menunjukkan bahwa terdapat (1). Peningkatan literasi digital mahasiswa dengan *N-Gain* 0.89 kategori tinggi. (2). Peningkatan literasi sains mahasiswa dengan *N-Gain* 0.82 kategori tinggi. Sehingga gamifikasi pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan literasi digital dan literasi sains mahasiswa. Selanjutnya gamifikasi pembelajaran berbasis Problem Based Learning mampu keterlibatan mahasiswa dalam menemukan solusi, sehingga mereka lebih aktif, termotivasi dan bertanggung jawab atas proses pembelajaran.

Kata kunci: Gamifikasi; Literasi Digital; Literasi Sains; Problem Based Learning.

ABSTRACT

This study aims to measure digital literacy and scientific literacy of students by implementing problem-based learning (PBL) gamification. The research sample involved 30 Physics Education students of Universitas PGRI Silampari in semester V who were taken by Purposive Sampling who took the learning media course in the even semester. The research lasted for one semester from August 2024 to January 2025. The type of research is descriptive. The data collection technique used triangulation, namely digital literacy tests, science literacy tests, surveys and interviews. Furthermore, the data findings are described based on the needs identification stage, data reduction stage, data presentation stage and



conclusion stage. To measure the increase in students' digital literacy competencies, the N-Gain Score test was used. The results of the initial and final assessments of the study showed that there were (1). Increased digital literacy of students with an N-Gain of 0.89 in the high category. (2). Increased scientific literacy of students with an N-Gain of 0.82 in the high category. So that problem-based learning gamification can improve digital literacy and scientific literacy of students. Furthermore, gamification of learning based on Problem Based Learning is able to involve students in finding solutions, so that they are more active, motivated and responsible for the learning process.

Keywords: *Gamification; Digital Literacy; Scientific Literacy; Problem Based Learning.*

1. PENDAHULUAN

Universitas PGRI Silampari merupakan salah satu LPTK yang menyiapkan lulusannya siap menjadi guru masa depan. Universitas PGRI Silampari tentunya perguruan tinggi yang menyelenggarakan program pengadaan guru untuk berbagai jenjang pendidikan. Universitas PGRI Silampari juga menyelenggarakan pendidikan profesi prajabatan dan dalam jabatan bagi tenaga kependidikan. Permasalahan utama adalah bagaimana Universitas PGRI Silampari mampu menyelesaikan ketimpangan akses pendidikan, meningkatkan kualitas guru dengan perubahan kurikulum di negeri ini. Salah satu terobosan terbaru dalam perencanaan pembelajaran Abad 21 yakni membekali calon guru untuk terampil dalam menghadirkan gamifikasi pembelajaran. Gamifikasi adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan elemen-elemen permainan dalam proses belajar mengajar (Takizawa & Kobayashi, 2022)(Tumilty et al., 2022). Tujuannya adalah untuk meningkatkan motivasi, literasi peserta didik dalam pembelajaran. Adapun manfaat gamifikasi dalam pembelajaran, antara lain meningkatkan pemahaman dan retensi materi (Jackson et al., 2021)(VanLone, Pansé-Barone, & Long, 2022), membantu mahasiswa mengetahui tujuan dan gol mereka, membantu peserta didik menyadari bahwa belajar adalah kebutuhan, membantu guru mendapatkan perhatian peserta didik ketika mengajar dan menghadirkan kemandirian dalam belajar untuk meningkatkan literasi digital (Rojas, 2022)(Okoed & Bileti, 2024).

Kompetensi literasi digital sangat penting dimiliki calon guru fisika sebagai keterampilan dalam pembelajaran abad 21. Literasi digital adalah kemampuan untuk menggunakan teknologi digital secara efektif, termasuk untuk mengakses, mengelola, dan mengevaluasi informasi. Literasi digital mencakup berbagai keterampilan, seperti memahami dan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak seperti komputer, mengelola data dan informasi digital, berkomunikasi melalui platform digital, menerapkan prinsip-prinsip keamanan dan privasi dalam dunia digital, memahami dan memahami konten digital serta menilai kredibilitasnya dan meneliti dan mengkomunikasikan dengan alat yang tepat.

Literasi digital memiliki empat pilar utama, yaitu etika digital, budaya digital, keterampilan digital, keamanan digital. Literasi digital adalah kemampuan untuk memahami informasi dari computer (VanLone et al., 2022)(Sunarmintyastuti et al., 2022). Contoh literasi digital adalah, pembelajaran dan kemampuan untuk berpikir inovatif memakai teknologi. Kompetensi Literasi digital sangat penting dalam pembelajaran karena dapat meningkatkan keterampilan digitalisasi pembelajaran (Hughes, Robb, Hagerman, Laffier, & Cotnam-Kappel, 2022)(Fitriyani & Mukhlis, 2021), menanamkan etika dan kesadaran keamanan digital yang digunakan sebagai media pembelajaran, membantu calon guru dalam menyusun modul ajar, menyusun asemen interaktif, membuat video pembelajaran, membuat komik, menggunakan e-book dan multimedia yang interaktif. berpartisipasi dalam kelas virtual, menggunakan alat kolaborasi online sehingga menciptakan gamifikasi pembelajaran yang akan dibuat jika calon guru terampil dalam kompetensi literasi digital(Holm, Rognes, & Dahl, 2022)(Wang et al., 2022).



Perubahan iklim di Indonesia disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, penebangan hutan, dan produksi makanan. (1). Pembakaran bahan bakar fosil seperti penggunaan bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak, dan gas untuk menghasilkan energi dan menggerakkan transportasi, dan penggunaan bahan bakar fosil untuk untuk membuat semen, besi, baja, elektronik, plastik, dan pakaian. Selanjutnya (2). Penebangan hutan, penebangan hutan untuk memperluas perkebunan kelapa sawit, penggantian peruntukkan lahan hutan dengan kegiatan peternakan besar, perkebunan, atau penggundulan hutan dan pembersihan lahan untuk pertanian dan penggembalaan, penggunaan pupuk untuk tanaman pangan. Penggunaan bahan bakar fosil untuk menjalankan alat-alat pertanian merupakan aktivitas manusia yang melepaskan gas rumah kaca secara berlebihan wajib dikurangi semaksimal mungkin untuk memastikan iklim yang stabil.

Literasi sains konteks perubahan iklim dapat membantu kita untuk membentuk pola pikir, perilaku, dan membangun karakter siswa untuk peduli dan bertanggung jawab terhadap dirinya, masyarakat, dan alam semesta, serta permasalahan yang dihadapi masyarakat modern yang sangat bergantung pada teknologi. (Qiao, Chen, Guo, & Yu, 2024) Literasi sains tidak hanya belajar konsep IPA tetapi pengetahuan, etika terhadap lingkungan perlu ditanamkan dalam diri siswa sehingga mereka memiliki kepedulian yang tinggi terhadap permasalahan lingkungan yang terjadi di Masyarakat seperti meningkatnya populasi CO, CO₂ yang meningkat di atmosfer sebagai penyebab pemanasan global yang membawa dampak buruk bagi makhluk hidup sehingga sangat berbahaya dan perlu penanganan yang serius. Sosialisasi bahaya pemanasan global ini perlu diintegrasikan dalam pembelajaran di kelas dengan menerapkan berbagai pendekatan pembelajaran yang mampu meningkatkan literasi sains dan rasa empati siswa terhadap lingkungan (Sujudi, Idris, S, & Handayani, 2020). National Science Education Standard menegaskan bahwa literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan mengaplikasikan sains dalam konteks kehidupan sehari-hari (*real life context*). Literasi sains sebagai kemampuan (*ability*) (Yusmar & Fadilah, 2023) untuk mempelajari hakikat dan azas sains (*concept and principle of science*) serta diharapkan siswa memiliki kemampuan berpikir penalaran kritis dalam memecahkan permasalahan sehari-hari kaitannya dengan sains. Aspek penting dalam literasi sains adalah (1) konsep sains dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari (Bagasta, Rahmawati, M, Wahyuni, & Prayitno, 2018), (2) proses penemuan, (3) memahami hakikat sains (Basam, Rusilowati, & Ridlo, 2018), dan (4) memahami hubungan antara sains, teknologi dan Masyarakat (Afina, Hayati, & Fatkhurrohman, 2021).

Berdasarkan hasil asesmen awal yang peneliti lakukan, observasi dan diskusi bersama teman sejawat, terdapat beberapa permasalahan diantaranya, masih rendahnya keterampilan literasi digital dan literasi sains tentang perubahan iklim mahasiswa pendidikan fisika semester 5 Universitas PGRI Silampari sebagai calon guru dalam menggunakan teknologi pembelajaran, minimnya pengetahuan mereka dalam menguasai aplikasi digitalisasi pembelajaran seperti aplikasi pengolahan kata dan membuat infografis seperti canva, Microsoft Word, masih minimnya keterampilan mahasiswa dalam membuat persentasi di Microsoft Power Point, dan masih rendahnya keterampilan mahasiswa dalam membuat video konten materi pelajaran yang menarik.

Beberapa riset penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa literasi digital merupakan keterampilan yang wajib dimiliki calon guru fisika, karena literasi digital bisa membantu guru berinovasi dan menciptakan hal-hal baru yang menyenangkan. Misalnya, guru bisa membuat game, film, atau video yang dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi atau basis digital. Selanjutnya membantu guru membuat bahan ajar yang lebih inovatif dan selaras dengan perkembangan informasi terbaru. Serta membantu guru mengelola pembelajaran secara virtual atau online (El-Soussi, 2022) (Barman & Roy, 2023). Literasi digital juga dapat membantu guru mengajarkan siswa berperilaku dengan hormat dan bertanggung jawab dalam



ruang digital(Okoed & Bileti, 2024)(Peciuliauskiene, Tamoliune, & Trepule, 2022). Literasi digital dapat membantu guru mengajarkan siswa cara melindungi diri dari risiko keamanan dan privasi. Literasi digital dapat membantu guru meningkatkan kemampuan verbal, daya fokus, konsentrasi, serta kemampuan membaca, merangkai kalimat, dan menulis informasi(Ristiyana Puspita Sari, Sidauruk, Meiliawati, & Anggraeni, 2021). Literasi digital dapat membantu guru membedakan konten positif serta bermanfaat dengan konten negatif (miskonsepsi)(Walter, 2024). Literasi digital dapat membantu guru memilah informasi yang tepat di antara arus informasi yang banyak bermunculan(Qiao et al., 2024).

Kebaharuan penelitian ini adalah gamifikasi yang dilakukan difokuskan pada kompetensi keterampilan calon guru fisika yakni mahasiswa merancang produk *Learning Object Material* (LOM) berupa modul ajar literasi sains topik perubahan iklim, video animasi pembelajaran perubahan iklim, komik pemantik, komik animasi 3D, kuis berbasis game yang mengangkat kontekstualisasi materi dalam dunia nyata dan konten materi yang terdapat dalam *Learning Object Material* LOM dimulai dengan pemberian masalah atau pertanyaan yang nyata. Sehingga keterampilan yang dimiliki mahasiswa diharapkan dapat meningkatkan kompetensi profesional guru dalam digitalisasi pembelajaran sebagai keterampilan guru Abad 21.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 semester dari Agustus 2024 s.d. Januari 2025.

2.3 Target/Subjek Penelitian

Sampel penelitian berjumlah 30 Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas PGRI Silampari yang mengambil mata kuliah media pembelajaran di Semester Ganjil TP 2024-2025. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *Purposive sampling* yakni sample yang terdiri atas elemen yang dipilih secara acak(Ananda & Fadhli, 2018), dimana setiap sampel memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel berdasarkan masukan dari beberapa dosen sejawat (Hardani et al., 2020)(Ananda & Fadhli, 2018)(Anwar, 2009).

2.4 Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan dan analisa data pada penelitian ini dijabarkan pada tabel 1. Selanjutnya Langkah-langkah analisis data kualitatif adalah (1). Pengumpulan data, yakni data dikumpulkan berdasarkan permasalahan atau pertanyaan yang telah dirumuskan (Anwar, 2009). Data kualitatif dapat diperoleh melalui wawancara dan observasi (Supriadi, 2021). (2). Reduksi data yakni data-data yang telah dikumpulkan disederhanakan, dipilih, dan difokuskan. Pengelompokan data dilakukan sesuai kebutuhan (Ananda & Fadhli, 2018). (3). Penyajian data yakni data disajikan dalam bentuk matriks. Peneliti dapat menentukan jenis dan bentuk data yang akan dimasukkan ke dalam matriks (Hardani et al., 2020). (4). Penarikan kesimpulan dan verifikasi yakni kesimpulan diambil dari informasi-informasi penting dalam penelitian. Kesimpulan diverifikasi selama penelitian berlangsung (Saleh, 2017).

Tabel 1. Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik	Instrumen	Analisa Deskriptif
Survei	Lembar Pengamatan	Deskripsi 1. Identifikasi kebutuhan 2. Reduksi 3. Penyajian Data 4. Simpulan (Anwar, 2009)
Wawancara	a. Pedoman Wawancara	



Tes	b. Tes Literasi Digital c. Tes Literasi Sains	Uji Peningkatan menggunakan N-Gain Skor (Supriadi, 2021)
-----	--	--

Adapun data literasi sains (Sujudi et al., 2020) berupa kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk memahami dan membuat keputusan terkait alam. Indikator literasi sains mencakup (1). Mampu membedakan konteks sains dan non-sains (Pratiwi, Cari, & Aminah, 2019), (2). Memahami bagian-bagian sains dan kaitannya dengan budaya (Bagasta et al., 2018), (3). Mampu menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah (Basam et al., 2018), (4). Mengetahui manfaat dan risiko sains, (5). Mampu menjelaskan fenomena secara ilmiah (Afina et al., 2021), (6). Mampu mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah (Sujudi et al., 2020), (7). Mampu menginterpretasikan dan membuktikan data secara ilmiah, (8). Mampu menggunakan konsep sains, keterampilan proses, dan nilai untuk mengambil keputusan yang bertanggung jawab (Setiawan, 2023), (9). Mampu memahami bagaimana masyarakat mempengaruhi sains dan teknologi (Fitriyani & Mukhlis, 2021).

Adapun indikator literasi digital yang diukur dalam penelitian ini (Holm, Rognes, & Dahl, 2022) (Wang et al., 2022) berupa (1). Kemampuan Pencarian dan Pemilihan Informasi, seperti kemampuan menggunakan mesin pencari (search engine) untuk menemukan informasi yang relevan, kemampuan mengevaluasi keandalan dan validitas informasi yang ditemukan, kemampuan memilah informasi dari berbagai format (teks, gambar, video, audio). (2). Kemampuan Komunikasi dan Kolaborasi terdiri dari kemampuan menggunakan media sosial dan platform online untuk berkomunikasi. kemampuan berpartisipasi dalam diskusi online dan kemampuan menggunakan alat kolaborasi online (misalnya, aplikasi berbagi dokumen, video conference). (3). Kemampuan Menggunakan dan Memahami Teknologi seperti kemampuan menggunakan perangkat digital (komputer, laptop, smartphone, tablet), kemampuan memahami dan menggunakan berbagai aplikasi dan software, kemampuan mengoperasikan perangkat lunak dan perangkat keras. (Okoad & Bileti, 2024) (Peciuliauskiene, Tamoliune, & Trepule, 2022). (4). Etika dan Keamanan Digital seperti memahami etika penggunaan internet dan media sosial, menjaga privasi dan keamanan data pribadi, mengenali ancaman keamanan digital (misalnya, phishing, malware). (5). Kemampuan Mengolah Informasi seperti kemampuan membuat dan mengelola konten digital (misalnya, membuat presentasi, video, artikel), kemampuan mengedit dan memformat konten digital dan kemampuan menyimpan dan mengorganisir file digital (El-Soussi, 2022) (Barman & Roy, 2023). Dan (6). Kreativitas dan Berpikir Kritis, seperti mampu menggunakan teknologi untuk menghasilkan ide-ide kreatif dan mampu berpikir kritis dan analitis terhadap informasi yang diterima (Ristiyana Puspita Sari, Sidauruk, Meiliawati, & Anggraeni, 2021).

2.6 Teknik Analisis Data

Adapun pada masing-masing butir nomor pada lembar observasi diberikan nilai maksimal 3 dengan skala (1 kategori belum terampil), skala (2 kategori terampil) dan skala (3 kategori sangat terampil). Penilaian lembar observasi literasi digital sesuai dengan rubrik penskoran pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Pedoman Penskoran Literasi Digital

Kompetensi	Skor	Pencapaian
<i>Technical Skills</i>	1	Belum Terampil menggunakan media
	2	Terampil dalam menggunakan media
	3	Sangat Terampil dan aktif dalam menggunakan media
<i>Critical Understanding</i>	1	Mampu memahami penggunaan media
	2	Mampu memahami dan menganalisis penggunaan media
	3	Mampu memahami, menganalisis serta mengevaluasi penggunaan media.
<i>Social Competance</i>	1	Mampu mengkomunikasikan media
	2	Mampu mengkomunikasikan dan melakukan Kerjasama dalam penggunaan media
	3	Mampu mengkomunikasikan, Kerjasama dan menghasil



	produk dalam penggunaan media.
--	--------------------------------

Sumber: (Subagio, 2023) dan (Ristiyana Puspita Sari et al., 2021)

Adapun tingkatan kompetensi literasi digital:

1. Pada tingkat **Keterampilan Literasi Digital Dasar** menurut (Subagio, 2023), dalam menggunakan media masih ditahap pengenalan dan belum terampil, pengguna mengetahui kegunaan maupun fungsi dasar tetapi hanya untuk keperluan tertentu, pengguna juga belum terampil menggunakan media (Fajri & Irwan Padli Nasution, 2023).
2. Pada tingkat **Keterampilan Literasi Digital Ahli** menurut (Ristiyana Puspita Sari et al., 2021), dalam menggunakan media individu sudah terampil, pengguna juga mengetahui fungsi dasar serta mampu menjalankan fungsi-fungsi media yang lain serta dapat memakai untuk keperluan yang lebih kompleks.
3. Pada tingkat **Keterampilan Literasi Digital Teladan**, menurut (Asari, Kurniawan, Ansor, & Bagus, 2019) (Sunarmintyastuti et al., 2022) dalam penggunaan media pengguna sudah sangat terampil dan juga aktif, mereka tertarik untuk mencoba dalam berbagai hal, mereka juga dapat mempengaruhi pengguna lainnya. Pengetahuan yang mendalam terhadap teknik menjadi modal untuk menganalisis lalu mengubah serta mengkomunikasikan media melalui pesan.

Tabel 3 Tingkatan Kompetensi Literasi Digital

Tingkatan Keterampilan Literasi Digital	Technical Skills			Critical Understanding			Social Competance		
	Belum Terampil	Terampil	Sangat Terampil	Memahami	Menganalisis	Mengevaluasi	Komunikasi	Kerjasama	Produk
Dasar	√			√			√		
Ahli		√				√		√	
Teladan		√	√		√	√		√	√

Sumber: (Asari et al., 2019)

Tabel 4. Tingkatan Kompetensi Literasi Digital

Kategori Literasi Digital	Dasar	Ahli	Teladan
Technical Skills	1-4	5-8	9-12
Critical Understanding	1-4	5-8	9-12
Social Competance	1-4	5-8	9-12

Sumber: (Ristiyana Puspita Sari et al., 2021) (Asari et al., 2019)

Data yang diperoleh tersebut kemudian dianalisa kembali menggunakan standar Gain (Saleh, 2017) seperti rumus dibawah ini:

$$\text{Standard Gain } \bar{x} = \frac{\bar{x}_{\text{sesudah}} - \bar{x}_{\text{sebelum}}}{\bar{x} - \bar{x}_{\text{sebelum}}} \quad (1)$$

Nilai N-Gain (Hardani et al., 2020) (Saleh, 2017) dari hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan kedalam tabel berikut:

Tabel 5. Klasifikasi N-Gain

Nilai <g>	Klasifikasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang



0,3 > g	Rendah
---------	--------

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun sintak atau langkah-langkah model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam penelitian ini berfungsi sebagai alur pembelajaran secara rinci pada tabel 5.

Tabel 6. Sintak Problem Based Learning

Tahapan	Aktivitas Mahasiswa
Orientasi Permasalahan	1. Dosen melakukan asesmen kemampuan awal mengenai literasi digital mahasiswa 2. Dosen melakukan asesmen kemampuan awal literasi sains mahasiswa, 3. Dosen memberikan arahan, prosedur mengenai topik yang akan dipresentasikan masing-masing tim.
Mengorganisir mahasiswa dalam belajar	1. Membentuk kelompok, menyusun lini masa untuk presentasi hasil. 2. Mahasiswa berkolaborasi memecahkan masalah perubahan iklim sesuai petunjuk masing-masing kelompok. 3. Mahasiswa mengajukan topik materi perubahan iklim yang akan mereka pecahkan. 4. Mahasiswa berkonsultasi dalam mencari Solusi <i>Learning Object Material</i> (LOM) yang akan mereka rumuskan meminimalisir dampak buruk perubahan iklim.
Membimbing Penyelidikan	1. Mahasiswa berkolaborasi dalam menyelesaikan tugas menggunakan lembar monitoring. 2. Mahasiswa membutuhkan masukan dan perbaikan dengan bimbingan dosen
Menyajikan Hasil	Mahasiswa melakukan presentasi LOM hasil diskusinya menggunakan infografis, video, komik sains topik perubahan iklim.
Mengevaluasi proses pembelajaran	1. Mahasiswa mengerjakan asesmen akhir literasi digital 2. mahasiswa melakukan refleksi pembelajaran, mengenai hal menarik apa yang diperoleh selama belajar. 3. Mahasiswa mengidentifikasi kompetensi yang harus mereka tingkatkan berdasarkan masukan dari dosen pembimbing

Tabel 7. Penilaian Modul Ajar Mahasiswa

Kode Sampel	LOM Yang Digunakan	Topik	Deskripsi Capaian
Prodi Pendidikan Fisika			
Tim 1	Poster Interaktif	Pemanasan Global	<i>Keterampilan Literasi Digital Dasar</i>
	Modul Ajar		
Tim 2	Kuis Interaktif	Suhu Dan Kalor	<i>Keterampilan Literasi Digital Teladan</i>
	Komik Sains		
Tim 3	Refleksi Pembelajaran	Besaran Dan Pengukuran	<i>Keterampilan Literasi Digital Ahli</i>
	Video Materi		
Tim 4	Komik Pemantik	Getaran	<i>Keterampilan Literasi Digital Teladan</i>
	Refleksi Padlet		
Tim 5	Modul Ajar	Fluida Statis	<i>Keterampilan Literasi Digital Ahli</i>
	Kuis Interaktif		
Tim 6	Poster Interaktif	Listrik Dinamis	<i>Keterampilan Literasi Digital Teladan</i>
	Video Materi		
Tim 7	Materi PPT	Tata Surya	<i>Keterampilan Literasi Digital Dasar</i>
	Modul Ajar		



Tim 8	Modul Ajar	Listrik Statis	<i>Keterampilan Literasi Digital Ahli</i>
	Video animasi		
Tim 9	Modul Ajar	Gaya Gravitasi	<i>Keterampilan Literasi Digital Ahli</i>
	Materi PPT Interaktif		
Tim 10	Komik Pemantik	Impuls dan Momentum	<i>Keterampilan Literasi Digital Dasar</i>
	Modul Ajar		

Berdasarkan hasil Analisa diperoleh bahwa tim 1 membuat poster interaktif dan modul ajar topik pemanasan global berada dalam kategori **Keterampilan Literasi Digital Dasar**, dalam *Technical Skills* dengan skor 1 yakni mahasiswa bisa menghidupkan laptop namun belum terampil menggunakan media masih ditahap pengenalan dan belum terampil dalam membuat animasi Gerakan dalam poster interaktif dan keterampilan dalam menggunakan *Microsoft Word* pun masih dalam tahap pengenalan. *Critical Understanding* mahasiswa dengan skor 1 yakni mampu memahami penggunaan media, hal ini terlihat mahasiswa mengetahui bagaimana kegunaan fitur-fitur dalam pengolahan kata dan menggunakan fitur *Insert* gambar dan video di *Microsoft Word* maupun fungsi dasar tetapi hanya untuk keperluan tertentu masih di tahap pengenalan. *Social Competance* mahasiswa di Tim 1 menunjukkan mampu mengkomunikasikan dan melakukan Kerjasama dalam penggunaan media.

Selanjutnya analisa diperoleh dari tim 7 yakni membuat poster interaktif dan modul ajar topik tata surya berada dalam kategori **Keterampilan Literasi Digital Dasar**, dalam *Technical Skills* dengan skor 1 yakni menggunakan *Microsoft Power Point* masih ditahap pengenalan dan *Critical Understanding* belum terampil dengan skor 1, yakni mahasiswa mampu memahami cara membuat animasi Gerakan dalam poster interaktif dan keterampilan dalam menggunakan *Microsoft Power Point* pun masih dalam tahap dasar, mahasiswa bisa membuat persentasi menggunakan *template* dan menggunakan fitur *Insert Picture* dan video planet dan tata surya di *Microsoft Power Point* maupun fungsi dasar tetapi hanya untuk keperluan tertentu, mahasiswa pun masih dalam tahap dasar dengan bimbingan teman sejawat. *Social Competance* mahasiswa di Tim 7 dengan skor 2 yakni terlihat mahasiswa mampu mengkomunikasikan, kerjasama dan menghasil produk LOM dalam penggunaan media yang dibuat dengan bimbingan teman sejawatnya yang terampil.

Selanjutnya analisa diperoleh dari tim 10 yakni membuat komik pemantik dan modul ajar topik Impuls dan Momentum berada dalam kategori **Keterampilan Literasi Digital Dasar**, dalam *Technical Skills* dengan skor 1 yakni menggunakan *Canva* masih ditahap pengenalan dan *Critical Understanding* belum terampil dengan skor 1, yakni mahasiswa mampu memahami cara membuat animasi Gerakan dalam poster interaktif dan keterampilan dalam menggunakan *Canva* pun masih dalam tahap dasar, mahasiswa bisa membuat persentasi menggunakan *template* dan menggunakan fitur *template* yang tersedia di *Canva* dalam membeuat komik digital di *Canva* maupun fungsi dasar tetapi hanya untuk keperluan tertentu, mahasiswa pun masih dalam tahap dasar dengan bimbingan teman sejawat. *Social Competance* mahasiswa di Tim 10 dengan skor 2 yakni terlihat mahasiswa mampu mengkomunikasikan dan melakukan Kerjasama dalam penggunaan media LOM yang dibuat dengan bimbingan teman sejawatnya yang sangat terampil.

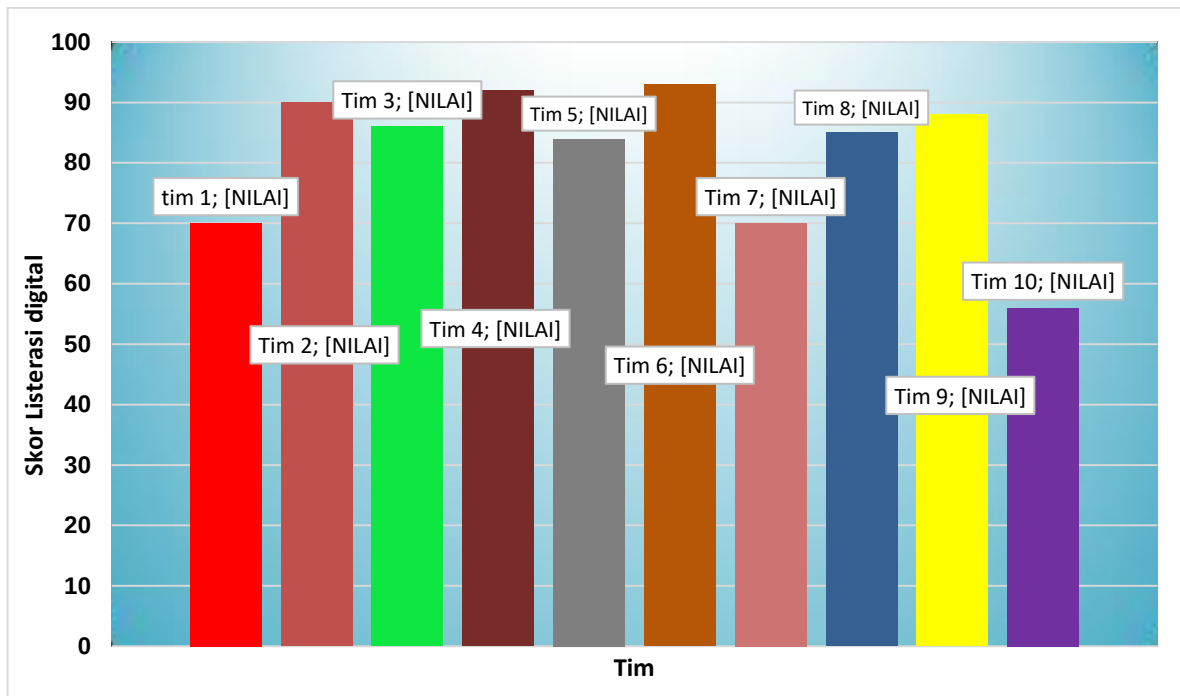
Selanjutnya untuk tingkat **Keterampilan Literasi Digital Ahli**, diperoleh oleh tim 3 yakni mahasiswa membuat membuat refleksi pembelajaran dan video materi topik besaran dan pengukuran. *Technical Skills* dengan skor 3 yakni mahasiswa sangat Terampil dan aktif dalam menggunakan aplikasi *Padlet* sebagai refleksi pembelajaran. Dan membuat video materi menggunakan aplikasi *canva* dikombinasikan aplikasi *Cap Cut*. Mahasiswasangat terampil dalam menggunakan aplikasi *Padlet* sudah



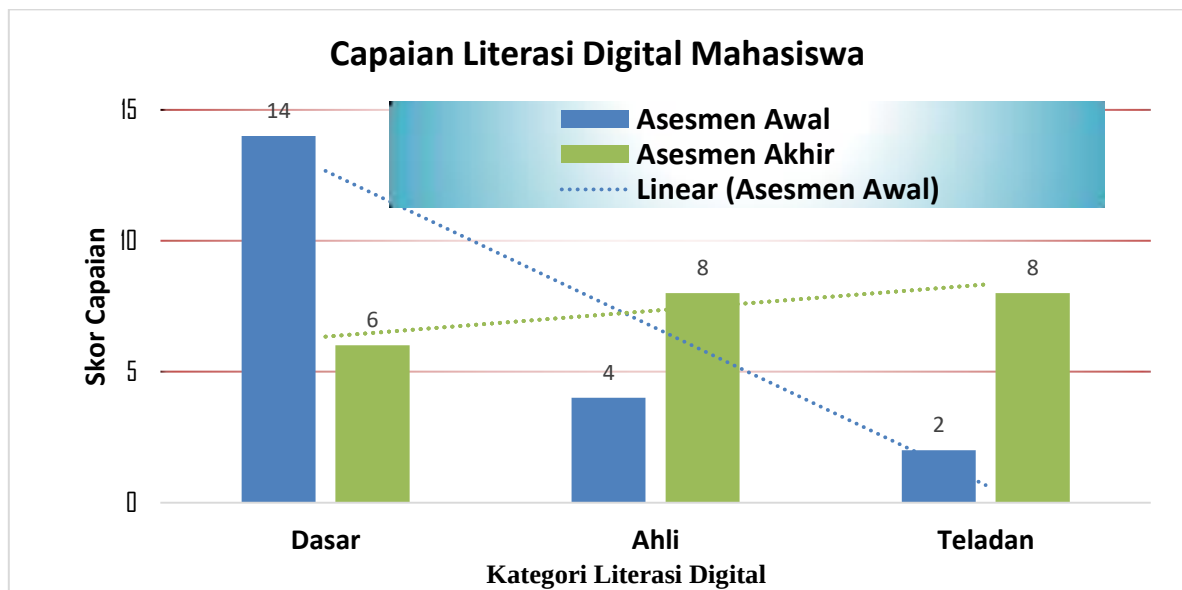
terampil, pengguna juga mengetahui fungsi dasar aplikasi *canva* dikombinasikan aplikasi *Cap Cut* serta mampu menjalankan fungsi-fungsi media yang lain serta dapat memakai untuk keperluan yang lebih kompleks. *Critical Understanding* dengan skor 3, yakni mahasiswa mampu memahami, menganalisis serta mengevaluasi penggunaan aplikasi *canva* dikombinasikan aplikasi *Cap Cut*. *Social Competance* mahasiswa di Tim 3 dengan skor 2 yakni terlihat mahasiswa mampu mengkomunikasikan dan melakukan kerjasama dalam pembuatan LOM yang dibuat dengan mandiri.

Selanjutnya tim 5 pada tingkat **Keterampilan Literasi Digital Ahli** yakni mahasiswa membuat membuat kuis pembelajaran dan modul gamifikasi *wordwall* materi topik Fluida Statis. *Technical Skills* dengan skor 3 yakni mahasiswa sangat Terampil dan aktif dalam menggunakan aplikasi *Kahoot* sebagai kuis interaktif dan membuat modul ajar gamifikasi menggunakan aplikasi *wordwall*. Mahasiswa sangat terampil dalam menggunakan aplikasi *Padlet* sudah terampil, pengguna juga mengetahui fungsi dasar aplikasi *Kahoot* dan aplikasi *wordwall* serta mampu menjalankan fungsi-fungsi media yang lain serta dapat memakai untuk keperluan yang lebih kompleks. *Critical Understanding* dengan skor 3, yakni mahasiswa mampu memahami, menganalisis serta mengevaluasi penggunaan aplikasi *wordwall* dimodifikasi dengan *barcode* pada modul ajar. *Social Competance* mahasiswa di Tim 3 dengan skor 2 yakni terlihat mahasiswa mampu mengkomunikasikan dan melakukan kerjasama dalam pembuatan LOM yang dibuat dengan mandiri.

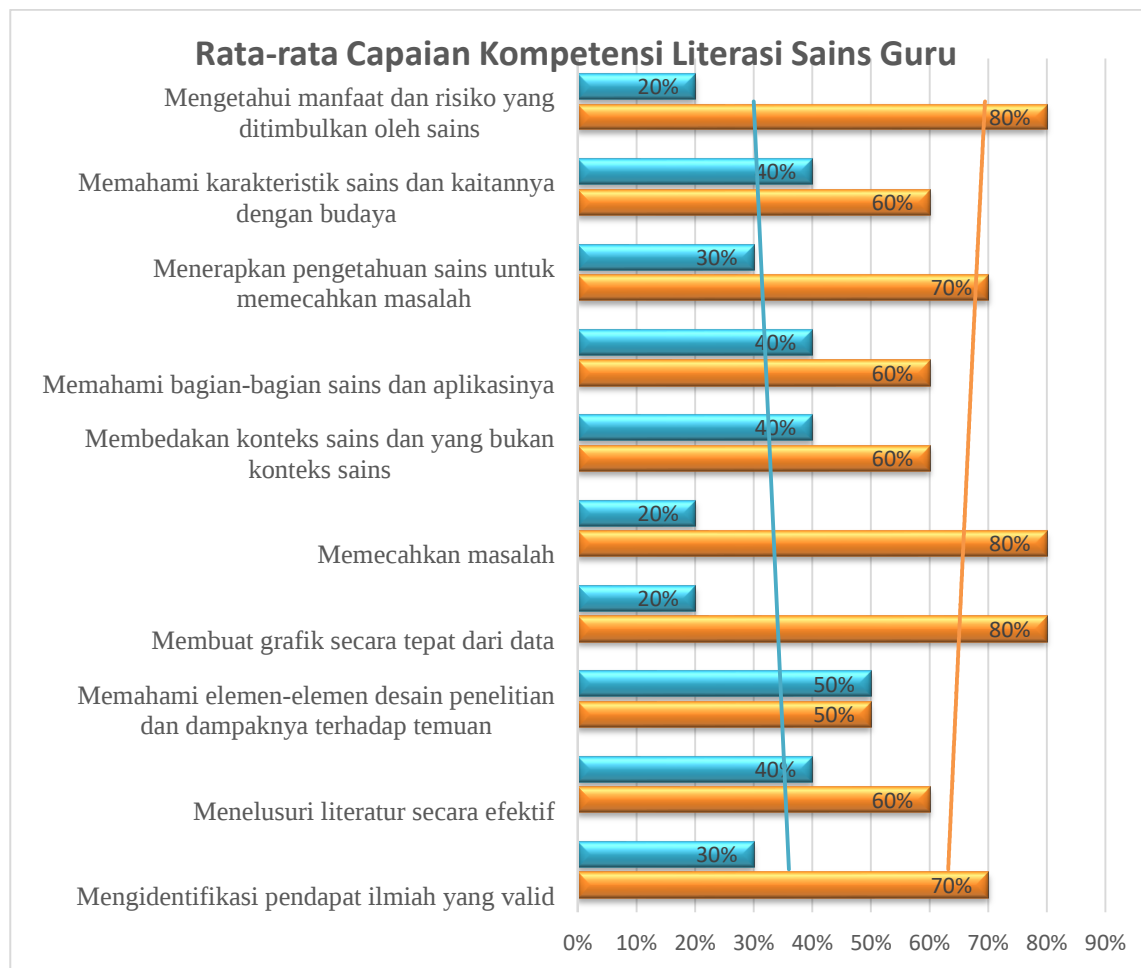
Selanjutnya tim 8 pada tingkat **Keterampilan Literasi Digital Ahli** yakni mahasiswa membuat membuat modul ajar dan video animasi materi topik Listrik Statis. *Technical Skills* dengan skor 3 yakni mahasiswa sangat Terampil dan aktif dalam menggunakan aplikasi *Powtoon* sebagai pembuat video animasi interaktif dan membuat modul ajar gamifikasi menggunakan aplikasi *Microsoft Word*. Mahasiswa sangat terampil dalam menggunakan aplikasi *Powtoon* sudah terampil, pengguna juga mengetahui fungsi dasar aplikasi *Powtoon* dan aplikasi *Microsoft Word* serta mampu menjalankan fungsi-fungsi media yang lain serta dapat memakai untuk keperluan yang lebih kompleks. *Critical Understanding* dengan skor 3, yakni mahasiswa mampu memahami, menganalisis serta mengevaluasi penggunaan aplikasi *Microsoft Word* dimodifikasi dengan *barcode* pada modul ajar. *Social Competance* mahasiswa di Tim 3 dengan skor 2 yakni terlihat mahasiswa mampu mengkomunikasikan dan melakukan kerjasama dalam pembuatan LOM yang dibuat dengan mandiri.



Gambar 2. Capaian Produk LOM Literasi Digital Calon Guru Fisika



Gambar 3. Sebaran Literasi Digital Calon Guru Fisika



Gambar 2. Capaian Literasi Sains Calon Guru Fisika

Selanjutnya analisa diperoleh dari tim 7 yakni membuat poster interaktif dan modul ajar topik Gaya Gravitasi berada dalam kategori **Keterampilan Literasi Digital Ahli**, dalam *Technical Skills* dengan skor 3 yakni mahasiswa sangat Terampil dan aktif dalam menggunakan *Microsoft Power Point* yakni sangat terampil membuat persentasi memodifikasi *template* infografis dan menggunakan fitur *Insert Picture* dan video dan membuat modul ajar gamifikasi menggunakan aplikasi *Microsoft Power Point*. Mahasiswa sangat terampil dalam menggunakan aplikasi *Powtoon* membuat video materi gaya gravitasi, mahasiswa juga mengetahui fungsi dasar aplikasi *Powtoon* serta mampu menjalankan dan membuat animasi bergerak dan *voice over* serta dapat memakai untuk keperluan yang lebih kompleks. *Critical Understanding* dengan skor 3, yakni mahasiswa mampu memahami, menganalisis serta mengevaluasi penggunaan aplikasi *Microsoft Power Point* menampilkan bagan infografis pada materi. *Social Competance* mahasiswa di Tim 3 dengan skor 2 yakni terlihat mahasiswa mampu mengkomunikasikan dan melakukan kerjasama dalam pembuatan LOM yang dibuat dengan mandiri.

Selanjutnya tingkat **Keterampilan Literasi Digital Teladan**, tim 2 membuat kuis interaktif menggunakan aplikasi *Bamboo Zoo* dan video komik sains menggunakan *powtoon* topik Suhu dan Kalor. Mahasiswa sudah sangat terampil dan juga aktif, mereka tertarik untuk mencoba dalam berbagai hal, mereka juga dapat mempengaruhi pengguna lainnya. Pengetahuan yang mendalam terhadap teknik menjadi modal untuk menganalisis lalu mengubah serta mengkomunikasikan media melalui pesan. Tim 6 membuat Video interaktif menggunakan aplikasi *Filmora* yang dimodifikasi *Cap Cut* topik Listrik Dinamis.



Selanjutnya Tim 4 membuat komik pemantik menggunakan aplikasi Canva dan refleksi pembelajaran menggunakan aplikasi mentimeter topik getaran. Adapun *Technical Skills* tim 2, tim 4 dan tim 6 dengan skor 3 yakni mahasiswa sangat terampil dan aktif dalam menggunakan aplikasi *Powtoon* sebagai pembuat video animasi interaktif dan membuat modul ajar gamifikasi menggunakan aplikasi *Microsoft Word* dengan modifikasi *barcode*. Mahasiswa sangat terampil dalam menggunakan aplikasi *Cap Cut* sudah terampil, pengguna juga mengetahui fungsi dasar aplikasi mentimeter dalam merancang refleksi pembelajaran dan aplikasi *Bamboo Zoo* merancang kuis interaktif serta mampu menjalankan fungsi-fungsi media yang lain serta dapat memakai untuk keperluan yang lebih kompleks. *Critical Understanding* dengan skor 3, yakni mahasiswa mampu memahami, menganalisis serta mengevaluasi penggunaan aplikasi *Microsoft Word* dimodifikasi dengan *barcode* pada modul ajar. *Social Competance* mahasiswa di Tim 3 dengan skor 3 yakni terlihat mahasiswa mampu mengkomunikasikan, melakukan kerjasama sesama teman sejawat dan menghasilkan ragam LOM yang dibuat dengan mandiri dan sangat kreatif.

Literasi sains penting bagi guru karena dapat meningkatkan cara berpikir mereka dan menjawab permasalahan zaman. Literasi sains juga dapat membantu guru dalam mengembangkan keterampilan literasi sains siswa dan mempersiapkan mereka untuk belajar secara mandiri dan proyek kelompok. Literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains untuk melatih siswa dalam bertanya, melakukan inferensi dari suatu kejadian, dan membuat keputusan. Literasi sains wajib dimiliki oleh guru dalam mengajar karena sangat memberikan manfaat bagi siswa diantaranya (a). Melatih kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data. (b). Mengembangkan logika, bahasa, dan keterampilan memecahkan masalah berkaitan dengan cara manusia memahami lingkungan hidup, ekonomi, kesehatan, dan masalah-masalah lain yang dihadapi oleh masyarakat modern (c). Membantu siswa mengembangkan keterampilan literasi sains. Guru dapat meningkatkan literasi sains siswa dengan cara (a). Menggunakan media belajar berbasis teknologi seperti video dan animasi. (b). Menggunakan strategi pengajaran yang berpusat pada siswa. (c). Memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa melalui berbagai aktivitas. (d). Memanfaatkan media belajar seperti edugame dan (d). Memberikan banyak demonstrasi dan praktik.

Gamifikasi dalam pembelajaran berbasis masalah memberikan manfaat yakni mahasiswa termotivasi untuk menyelesaikan topik dikelompoknya yang dituangkan dalam *Learning Object Material* (LOM). Gamifikasi juga mampu membuat mahasiswa terlibat dalam pembelajaran yang partisipatif dan kolaboratif (Haryanti, Risdianto, Hamdani, & Kurniaty, 2024)(Hastuti, Sahidu, & Gunawan, 2017). Gamifikasi pembelajaran ini menggunakan tantangan-tantangan yang harus mahasiswa selesaikan, mahasiswa menampilkan kreativitas *Learning Object Material* (LOM) yang mereka susun dengan sangat menarik dengan menggunakan aplikasi pembelajaran baik berupa *Wordwall*, *Kahoot*, *Padlet*, *Cap Cut* maupun aplikasi pendukung digitalisasi pembelajaran lainnya. Adapun manfaat gamifikasi dalam pembelajaran berbasis masalah yang terlihat adalah mahasiswa rutin melakukan bimbingan LOM dengan dosen dan teman sejawatnya mengenai cara membuat animasi dan keluasan materi yang terkandung dalam produk *Learning Object Material* (LOM) yang mereka susun, selanjutnya gamifikasi sebagai jembatan meningkatkan kompetensi berpikir kritis mahasiswa dan pemecahan masalah sebagai keterampilan abad 21(Ariyo et al., 2022). Gamifikasi pembelajaran berbasis masalah melibatkan mahasiswa melakukan kolaborasi dengan tim lainnya, selanjutnya gamifikasi pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan literasi digital(Hughes et al., 2022) benar adanya.

Gamifikasi pembelajaran berbasis masalah (PBL) memiliki banyak manfaat, diantaranya (1). meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam menemukan Solusi (Srimuliyani, 2023), sehingga mereka lebih aktif (Badryatusyahryah, Winarsih, Kustandi, & Putro, 2022), termotivasi dan bertanggung jawab



atas proses pembelajaran (Maryani, 2023). (2). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, mahasiswa dilatih untuk memecahkan masalah-masalah dalam dunia nyata (Saprudin, Liliyasi, Setijadi Prihatmanto, Setiawan, & Hamid, 2020), sebagai bekal calon guru untuk terampil dalam menyusun modul ajar yang menarik (Badryatusyahryah et al., 2022)(Methlagl, 2022). (3). Meningkatkan kemampuan berkolaborasi, mahasiswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelidiki masalah dan mencari solusi bersama (Fathurohman & Lutfi, 2022)(Brogden et al., 2022)(Ristiyan Puspita Sari et al., 2021). (4). Meningkatkan kemampuan mengaplikasikan pengetahuan, mahasiswa menantang diri untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari ke dalam masalah yang diberikan (Hudha, Aji, & Rismawati, 2017)(Semple & Currie, 2022)(Johnson, 2022)(Srimuliyani, 2023). (5). Meningkatkan pemahaman materi dimana mahasiswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan aplikatif terhadap materi pelajaran (Junaid, Salahudin, & Anggraini, 2021)(Saprudin et al., 2020). (6). Meningkatkan motivasi intrinsik, mahasiswa memiliki kendali atas pembelajaran mereka sendiri, sehingga mereka memiliki rasa kepemilikan dan tanggung jawab yang lebih besar dan membangkitkan minat belajar menurut (Rojas, 2022)(Tumilty et al., 2022) benar adanya.

Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) memiliki beberapa kelemahan, diantaranya membutuhkan waktu yang cukup lama untuk persiapan dan pelaksanaannya. Kesulitan menemukan masalah yang sesuai, mahasiswa sering kesulitan untuk menentukan masalah yang sesuai dengan tingkat berpikir mereka benar adanya. Mahasiswa dengan kategori keterampilan literasi digital tahap dasar mengalami kesulitan memecahkan masalah sehingga diperlukan bimbingan bersama tutor sebaya atau teman sejawatnya dalam menyusun *Learning Object Material* (LOM).

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil asesmen awal dan akhir penelitian menunjukkan bahwa terdapat (1). Peningkatan literasi digital mahasiswa dengan *N-Gain* 0.89 kategori tinggi. (2). Peningkatan literasi sains mahasiswa dengan *N-Gain* 0.82 kategori tinggi. Sehingga gamifikasi pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* mampu keterlibatan mahasiswa dalam menemukan solusi, sehingga mereka lebih aktif, termotivasi dan bertanggung jawab atas proses pembelajaran. (2). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, mahasiswa dilatih untuk memecahkan masalah-masalah dalam dunia nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Afina, D. R., Hayati, M. N., & Fatkhurrohman, M. A. (2021). Profil Capaian Kompetensi Literasi Sains Siswa SMP Negeri Kota Tegal Menggunakan PISA. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 6(1), 10–21. <https://doi.org/10.24905/psej.v6i1.111>
- Ananda, R., & Fadhli, M. (2018). *Statistik Pendidikan* (S. Saleh (ed.); 1st ed.). CV. Widya Puspita.
- Anwar, A. (2009). *Statistika untuk Penelitian Pendidikan*. In *IAIT Press* (Pertaama). IAIT Press.
- Ariyo, E., Amurtiya, M., Lydia, O. Y., Oludare, A., Ololade, O., Taiwo, A. P., Olukemi, L. A., & Ogunniyi, D. (2022). Socio-demographic determinants of children home learning experiences during COVID 19 school closure. *International Journal of Educational Research Open*, 3(December 2021), 100111. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100111>
- Asari, A., Kurniawan, T., Ansor, S., & Bagus, N. R. P. (2019). Kompetensi Literasi Digital Bagi Guru dan Pelajar di Lingkungan Sekolah Kabupaten Malang. *BIBLIOTIKA : Jurnal Kajian Perpustakaan Dan Informasi*, 3(2), 98–104. <http://journal2.um.ac.id/index.php/bibliotika>



- Badryatusyahryah, Nf., Winarsih, M., Kustandi, C., & Putro, P. A. (2022). Penerapan Gamifikasi Dalam Pendidikan Fisika: Suatu Studi Literatur Sistematis. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(2), 283. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v10n2.p283--301>
- Bagasta, A. R., Rahmawati, D., M, D. M. F. Y., Wahyuni, I. P., & Prayitno, B. A. (2018). Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik di Salah Satu SMA Negeri Kota Sragen. *Pedagogia : Jurnal Pendidikan*, 7(2), 121–129. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v7i2.1551>
- Barman, D., & Roy, S. K. (2023). The Transition from Offline to Online: Unveiling the Challenges and Opportunities. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(4), 1–6. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i04.4444>
- Basam, F., Rusilowati, A., & Ridlo, S. (2018). Profil Kompetensi Sains Siswa dalam Pembelajaran Literasi Sains Berpendekatan Inkuiri Saintifik. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.24905/psej.v3i1.800>
- Brogden, L., Bernie, D., Boston, M., Forster, A. M., Galbrun, L., Hepburn, L. A., Lawanson, T., & Morkel, J. (2022). A learning design framework for community resilience: International and transdisciplinary perspectives on a boundary object. *International Journal of Educational Research Open*, 3(100200), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100200>
- El-Soussi, A. (2022). The shift from face-to-face to online teaching due to COVID-19: Its impact on higher education faculty's professional identity. *International Journal of Educational Research Open*, 3(January), 100139. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100139>
- Fajri, F., & Irwan Padli Nasution, M. (2023). Literasi Digital: Peluang Dan Tantangan Dalam Membangun Karakter Peserta Didik Digital Literacy: Opportunities and Challenges in Building Student Character. *Intelegensia: Jurnal Pendidikan Islam*, 11(01), 34–46.
- Fathurohman, A., & Lutfi, H. M. (2022). Analisis Proses Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 10(2), 211–215. <https://doi.org/10.24252/jpf.v10i2.30733>
- Fitriyani, & Mukhlis, S. (2021). Urgensi Penggunaan Digital Literasi Dalam Pelaksanaan Pendidikan Dimasa Pandemi: Systematic Literature Review. *Jurnal Dikoda*, 2(1), 13–20.
- Hardani, Andriani, H., Sukmana, D. J., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Issue March). Penerbit Pustaka Ilmu.
- Haryanti, A. B., Risdianto, E., Hamdani, D., & Kurniaty, R. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Flipchart Berbasis Gamifikasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Hukum Newton. *Navigation Physics : Journal of Physics Education*, 6, 20–30.
- Hastuti, A., Sahidu, H., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Virtual Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(3), 129–135. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i3.303>
- Holm, L. B., Rognes, A., & Dahl, F. A. (2022). The FLIPPED STEP study: A randomized controlled trial of flipped vs. traditional classroom teaching in a university-level statistics and epidemiology course. *International Journal of Educational Research Open*, 3(December 2021), 100197. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100197>
- Hudha, M. N., Aji, S., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *SEJ (Science Education Journal)*, 1(1), 36–51. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830>
- Hughes, J., Robb, J. A., Hagerman, M. S., Laffier, J., & Cotnam-Kappel, M. (2022). What makes a maker



- teacher? Examining key characteristics of two maker educators. *International Journal of Educational Research Open*, 3(December 2021), 100118. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100118>
- Jackson, C., Mohr-Schroeder, M. J., Bush, S. B., Maiorca, C., Roberts, T., Yost, C., & Fowler, A. (2021). Equity-Oriented Conceptual Framework for K-12 STEM literacy. *International Journal of STEM Education*, 8(38), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00294-z>
- Johnson, J. L. (2022). Teacher self-efficacy and teacher work engagement for expats at international K12 schools in China: A correlation analysis. *International Journal of Educational Research Open*, 3(May), 100176. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100176>
- Junaid, M., Salahudin, S., & Anggraini, R. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Ipa Siswa Di Smpn 17 Tebo. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1(April), 16. <https://doi.org/10.30631/psej.v1i1.709>
- Maryani, I. (2023). Desain E-learning Gamifikasi Fisika pada Topik Pemanasan Global. *Prosiding SPPKM Mitra: Seminar Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 87–92. <http://mjipublisher.com/index.php/sppkm-mitra/article/view/93>
- Methlagl, M. (2022). Patterns of teacher collaboration, professional development and teaching practices: A multiple correspondence analysis of TALIS 2018. *International Journal of Educational Research Open*, 3(100137), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100137>
- Okoed, M., & Bileti, E. A. (2024). Digital Literacy Training: Its Impact on Teachers in Busoga Region, Eastern Uganda. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 5(3), 612–622. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i3.598>
- Peciuliauskiene, P., Tamoliune, G., & Trepule, E. (2022). Exploring the roles of information search and information evaluation literacy and pre-service teachers' ICT self-efficacy in teaching. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(33), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00339-5>
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran ...*, 9, 34–42. <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/31612%0Ahttps://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/download/31612/21184>
- Qiao, C., Chen, Y., Guo, Q., & Yu, Y. (2024). Understanding science data literacy: a conceptual framework and assessment tool for college students majoring in STEM. *International Journal of STEM Education*, 11(25), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00484-5>
- Ristiyana Puspita Sari, A., Sidauruk, S., Meiliawati, R., & Anggraeni, M. E. (2021). Development Of Digital Literacy Assessment Scale To Measure Student's Digital Literacy. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 12(02), 137–143. <https://doi.org/10.37304/jikt.v12i02.128>
- Rojas, Y. (2022). School achievement in childhood and financial indebtedness in young adulthood – Direct effect, indirect effects, or both? *International Journal of Educational Research Open*, 3(100117), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100117>
- Saleh, S. (2017). Analisis Data Kualitatif. In Hamzah Upu (Ed.), *Analisis Data Kualitatif*. Pustaka Ramadhan, Bandung. <https://core.ac.uk/download/pdf/228075212.pdf>
- Saprudin, Liliarsari, Setijadi Prihatmanto, A., Setiawan, A., & Hamid, F. (2020). Desain dan Uji Coba Penggunaan OpticalGamification (OG) Model Serial untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 483–498.
- Semple, L., & Currie, G. (2022). “It opened up a whole new world”: An innovative interprofessional



- learning activity for students caring for children and families. *International Journal of Educational Research Open*, 3(December 2021), 100106. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100106>
- Setiawan, A. R. (2023). Learning Motivation · Multiple Intelligents · Scientifict Literacy. *Wahana Pendidikan Fisika*, 8(2), 89–100.
- Srimuliyani. (2023). Menggunakan Teknik Gamifikasi untuk Meningkatkan Pembelajaran dan Keterlibatan Siswa di Kelas. *Educare: Jurnal Pendidikan Dan Kesehatan*, 1(1), 29–35. <https://j-edu.org/index.php/edu>
- Subagjo, A. (2023). Kemampuan Literasi Digital dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia pada Siswa MTsN 4 Bojonegoro. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 3(04), 464–468. <https://doi.org/10.57008/jjp.v3i04.632>
- Sujudi, M. S., Idris, T., S, S., & Handayani, P. H. (2020). Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP Islam As-Shofa Kota Pekanbaru Berdasarkan PISA. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 58. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.9023>
- Sunarmintyastuti, Prabowo, H. A., Sandiar, L., Ati, A. P., Harie, S., Sartono, L. N., & Widiyarto, S. (2022). Peran literasi digital dalam pembelajaran daring selama pandemi covid-19. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(6), 1–5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6420786>
- Supriadi, G. (2021). *Statistik Penelitian Pendidikan* (Pertama). UNY Press.
- Takizawa, Y., & Kobayashi, K. (2022). Cross-sectional, longitudinal relationships of gender, academic motivation, learning activities, and lifestyle activities with academic performance among Japanese children: A 3-year sequential cohort study. *International Journal of Educational Research Open*, 3(100149), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100149>
- Tumilty, E., Spratt, H., Cestone, C., Wooten, K., Aronson, J., Hommel, J., Hellmich, M. R., & Chao, C. (2022). Developing future translational scientists through authentic learning and assessments. *International Journal of Educational Research Open*, 3(August 2019), 100151. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100151>
- VanLone, J., Pansé-Barone, C., & Long, K. (2022). Teacher preparation and the COVID-19 disruption: Understanding the impact and implications for novice teachers. *International Journal of Educational Research Open*, 3(100120), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100120>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(15), 1–29. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>
- Wang, H. H., Hong, Z. R., She, H. C., Smith, T. J., Fielding, J., & Lin, H. shyang. (2022). The role of structured inquiry, open inquiry, and epistemological beliefs in developing secondary students' scientific and mathematical literacies. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00329-z>
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia: Hasil Pisa Dan Faktor Penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283>