

Analisis Kebutuhan Guru pada Pembelajaran IPA Berbasis *SETS* Terintegrasi Kearifan Lokal dengan *Microlearning*

Tutik Yuliatun^{1*}, Anderias Henukh², Don Jaya Putra³, Ika Trisni Simangunsong⁴, Susanti⁵
^{1,2,3,4}Program Studi, Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Musamus,
Merauke, Indonesia

⁵Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sarjanawiyata
Tamansiswa, Yogyakarta, Indonesia

Email: ^{1*}tutikyuliatun@unmus.ac.id, ²henukh_fkip@unmus.ac.id, ³djp@unmus.ac.id,

⁴ikatrismi@unmus.ac.id, ⁵susanti@ustjogja.ac.id

Abstract

Technological developments require science education to adapt to digital transformation while remaining connected to local cultural and environmental contexts. This study aimed to analyze teachers' needs and readiness to implement Science, Environment, Technology, and Society (SETS)-based science learning integrated with local wisdom and microlearning in junior high schools (SMP and MTs) in Merauke. A descriptive quantitative survey was conducted involving 23 science teachers. Data were collected using a 16-item questionnaire with a four-point Likert scale, which was validated by three Physics Education lecturers. The data were analyzed using descriptive statistics based on the percentage of maximum scores and Cronbach's alpha. The results showed scores of 76.90% for SETS integrated with local wisdom, 68.75% for microlearning, and 75.54% for teachers' perceptions of the potential integration of these components. A progressive gap was identified between teachers' knowledge of SETS 77.17%, their ability to design SETS-based instruction 68.48%, and their implementation experience 58.70%, indicating difficulties in translating conceptual understanding into classroom practice. The instrument demonstrated good internal consistency $\alpha = 0.846$. These findings highlight the need to strengthen teachers' competencies in translating conceptual understanding into instructional practice and provide an empirical basis for developing SETS-based microlearning resources that integrate Merauke's local wisdom.

Keywords: Natural Science, SETS, Local Wisdom, Science Education, Microlearning.

Abstrak

Perkembangan teknologi menuntut pembelajaran IPA yang adaptif terhadap transformasi digital tanpa mengabaikan konteks budaya dan lingkungan lokal. Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan dan kesiapan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran IPA berbasis *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) terintegrasi kearifan lokal dan *microlearning* pada SMP dan MTs di Merauke. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode survei yang melibatkan 23 guru IPA. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner 16 pernyataan berskala Likert empat tingkat yang telah divalidasi oleh tiga dosen Pendidikan Fisika. Data dianalisis menggunakan persentase capaian skor dan Cronbach's Alpha. Hasil menunjukkan capaian aspek SETS terintegrasi kearifan lokal sebesar 76,90%, *microlearning* 68,75%, dan persepsi terhadap potensi integrasi ketiganya 75,54%. Ditemukan kesenjangan antara pengetahuan guru tentang SETS 77,17%, kemampuan merancang 68,48%, dan pengalaman implementasi 58,70%. Pada *microlearning*, pengalaman implementasi mencapai 57,61%, sedangkan minat untuk mempelajarinya mencapai 90,22%. Instrumen memiliki konsistensi internal yang baik ($\alpha=0,846$). Temuan menunjukkan perlunya penguatan kompetensi guru dalam menerjemahkan pemahaman konseptual ke dalam praktik serta menjadi dasar pengembangan perangkat *microlearning* berbasis SETS yang mengintegrasikan kearifan lokal Merauke.

Kata Kunci: IPA, SETS, Kearifan Lokal, Pembelajaran IPA, Microlearning.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA perlu dirancang sesuai dengan karakteristik peserta didik sekaligus responsif terhadap perkembangan teknologi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah Science, Environment, Technology, and Society (SETS), yang menghubungkan konsep sains dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran juga perlu diimbangi dengan keterhubungan peserta didik terhadap lingkungan sosial dan budaya lokal. Karena itu, inovasi pembelajaran diperlukan agar penggunaan teknologi tetap mendukung pembelajaran yang kontekstual dan bermakna (Ekasari & Yuliatun, 2024).

Kearifan lokal dapat menjadi konteks yang mendekatkan konsep IPA dengan pengalaman peserta didik. Integrasi kearifan lokal memungkinkan fenomena budaya, lingkungan, kebiasaan, maupun potensi daerah digunakan sebagai sumber belajar sehingga konsep sains tidak dipelajari secara terpisah dari kehidupan sehari-hari. Merauke memiliki beragam potensi budaya dan lingkungan yang dapat dikembangkan sebagai konteks pembelajaran IPA. Pemanfaatan konteks lokal juga relevan untuk memperkuat kepedulian peserta didik terhadap lingkungan dan identitas daerah (Pendas et al., 2022; Sholehah & Prahastiwi, 2025; Yuliatun, 2025).

Pendekatan *SETS* memberikan kerangka untuk mengeksplorasi keterkaitan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Melalui keterkaitan tersebut, peserta didik diarahkan tidak hanya memahami konsep, tetapi juga menelaah penerapan dan dampaknya dalam kehidupan. Tahapan *SETS* dapat mencakup inisiasi, eksplorasi, solusi, dan aplikasi (Dona & Syafriani, 2022). Integrasi *SETS* dengan potensi lokal karena itu berpeluang menghasilkan pembelajaran yang lebih kontekstual dan relevan dengan lingkungan peserta didik (Wardani & Miftakhi, 2021; Wati, 2022).

Dalam konteks tersebut, kearifan lokal tidak hanya berfungsi sebagai contoh, tetapi dapat menjadi konteks masalah yang menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan praktik masyarakat dan lingkungan. Kearifan lokal mencakup gagasan, nilai, budaya, kebiasaan, serta praktik yang berkembang dan dipertahankan dalam masyarakat (Darihastining et al., 2021; Sarumaha et al., 2024; Yuliatun, 2025). Pemanfaatannya dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik mengonstruksi konsep sekaligus mengenali potensi daerahnya (Nabila et al., 2021).

Salah satu bentuk penyajian yang dapat mendukung pembelajaran kontekstual tersebut adalah *microlearning*. *Microlearning* menyajikan materi dalam unit-unit kecil, berdurasi relatif singkat, dan berfokus pada tujuan belajar tertentu (Smyrnova-trybulska et al., 2022; Yuliatun, 2026; Yuliatun & Uskenat, 2023). Konten dapat dikemas dalam bentuk teks singkat, infografis, video, maupun aktivitas digital sehingga dapat dipelajari secara fleksibel. Kajian sebelumnya menunjukkan bahwa *microlearning* berpotensi memudahkan akses terhadap materi dan memfokuskan pembelajaran pada konten esensial (Leong et al., 2021; Yusnidar & Syahri, 2022).

Meskipun *SETS*, kearifan lokal, dan *microlearning* telah banyak dikaji secara terpisah, integrasi ketiganya masih memerlukan dasar empiris yang sesuai dengan konteks pengguna. Penelitian *microlearning* umumnya berfokus pada media digital dan fleksibilitas belajar, sedangkan penelitian *SETS* lebih banyak membahas pengembangan perangkat atau efektivitas pembelajaran. Kajian yang memetakan kesiapan guru untuk mengintegrasikan *SETS*, kearifan lokal, dan *microlearning* secara bersamaan, khususnya di Distrik Merauke masih terbatas.

Merauke memiliki karakteristik geografis, budaya masyarakat Malind, serta ekosistem pesisir dan rawa yang dapat menjadi sumber pembelajaran IPA kontekstual. Pada saat yang sama, penerapan inovasi pembelajaran perlu mempertimbangkan kesiapan

guru dalam memahami, merancang, dan mengimplementasikan pendekatan yang digunakan. Analisis kebutuhan guru menjadi tahap penting karena keberhasilan inovasi pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh karakteristik produk yang dikembangkan, tetapi juga oleh kesesuaian produk dengan pengetahuan awal, pengalaman implementasi, dan kesiapan pedagogis pengguna.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan dan kesiapan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang terintegrasi kearifan lokal dan *microlearning* pada SMP dan MTs di Merauke. Kebaruan penelitian terletak pada pemetaan empiris kesenjangan antara pengetahuan, kemampuan merancang, pengalaman implementasi, minat, dan persepsi guru terhadap integrasi ketiga komponen tersebut. Hasilnya diharapkan menjadi dasar pengembangan perangkat pembelajaran dan program peningkatan kompetensi guru yang kontekstual.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode survei untuk menganalisis kebutuhan dan kesiapan guru dalam implementasi pembelajaran IPA berbasis *SETS* terintegrasi kearifan lokal dengan *microlearning*. Penelitian dilaksanakan pada SMP dan MTs di Distrik Merauke dengan melibatkan 23 guru IPA yang dipilih secara *nonprobability sampling* berdasarkan keterjangkauan dan kesediaan responden untuk berpartisipasi.

Data dikumpulkan menggunakan kuesioner yang terdiri atas 16 butir pernyataan berskala Likert empat tingkat (1-4). Skala empat kategori dipilih agar responden memberikan pilihan yang lebih tegas tanpa adanya pilihan netral sehingga data yang diperoleh lebih mencerminkan kecenderungan sikap responden. Keenam belas pernyataan tersebut dikelompokkan ke dalam tiga aspek utama sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Aspek Instrumen Kebutuhan Guru

No	Aspek	Jumlah Butir
1	Pembelajaran IPA Berbasis <i>SETS</i> Terintegrasi Kearifan Lokal	8 butir
2	Pemahaman <i>Microlearning</i>	4 butir
3	Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis <i>SETS</i> Terintegrasi Kearifan Lokal dengan <i>Microlearning</i>	4 butir
4	Total	16 butir

Validitas isi instrumen ditelaah melalui expert judgment oleh tiga dosen Pendidikan Fisika untuk menilai kesesuaian butir dengan konstruk penelitian. Uji reliabilitas menghasilkan Cronbach's Alpha sebesar 0,846, yang menunjukkan konsistensi internal instrumen yang baik. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dalam bentuk persentase capaian skor untuk menggambarkan kecenderungan kebutuhan dan kesiapan guru (Hayati et al., 2020), dengan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum skor aktual}{\sum skor maksimum} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

P : Persentase

Hasil penelitian selanjutnya dianalisis untuk menggambarkan pengetahuan, kemampuan merancang, pengalaman implementasi, minat, dan persepsi guru sebagai dasar pengembangan perangkat pembelajaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran IPA berbasis *SETS* dapat memberikan dorongan keingintahuan dan meningkatkan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran IPA (Wardani & Miftakhi, 2021). Pada penelitian ini terbatas hanya melalui analisis kebutuhan sebagai analisis awal dalam pengembangan model pembelajaran IPA *SETS* berbasis kearifan lokal dengan *microlearning*. Lokasi penelitian ini di Distrik Merauke dengan 23 guru IPA sebagai sampel penelitian. Analisis terhadap 23 responden dengan data lengkap menunjukkan bahwa kesiapan guru tidak berkembang secara seragam pada ketiga komponen yang diteliti. Kearifan lokal tampak sebagai modal kontekstual yang paling dekat dengan praktik guru, sedangkan *SETS* dan *microlearning* memperlihatkan jarak yang lebih nyata antara pengenalan konsep, kemampuan merancang, dan pengalaman penerapan. Oleh karena itu, hasil tidak hanya dibaca sebagai tinggi rendahnya capaian skor, tetapi sebagai pola kebutuhan profesional guru. Rincian konstruk instrumen disajikan pada Tabel 2 dan capaian setiap butir pada Tabel 3.

Tabel 2. Butir Angket Analisis Pembelajaran IPA Berbasis *SETS* Kearifan Lokal dengan *Microlearning*

Indikator	Pernyataan
Pembelajaran IPA Berbasis <i>SETS</i> Terintegrasi Kearifan Lokal	Saya mengetahui pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i>
	Saya dapat merancang pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i>
	Saya pernah melaksanakan pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i>
	Saya mengenal kearifan lokal
	Saya dapat mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA
	Saya pernah mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA
	Saya dapat memahami manfaat pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal
	Saya ingin mempelajari lebih lanjut pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal
	Saya memahami pembelajaran IPA dengan <i>microlearning</i>
	Saya dapat merencanakan pembelajaran IPA dengan <i>microlearning</i>
Pemahaman <i>Microlearning</i>	Saya pernah melaksanakan pembelajaran IPA dengan <i>microlearning</i>
	Saya ingin mempelajari lebih lanjut pembelajaran IPA dengan <i>microlearning</i>
Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis <i>SETS</i> Terintegrasi Kearifan Lokal dengan <i>Microlearning</i>	Pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal dengan <i>microlearning</i> dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik
	Pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal dengan <i>microlearning</i> dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik
	Saya senang melaksanakan pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal karena meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik
	Pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal dengan <i>microlearning</i> membuat pembelajaran IPA menjadi lebih interaktif

Data lebih lanjut dapat dilihat pada tabel 3 berikut. Hasil angket yang telah disebarluaskan ke Bapak Ibu Guru di Merauke didapatkan hasil yang bervariasi dari 23 responden.

Tabel 3. Indikator Pembelajaran IPA Berbasis *SETS* Kearifan Lokal dengan *Microlearning*

Pernyataan	Hasil
Saya mengetahui pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i>	77,17%
Saya dapat merancang pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i>	68,48%
Saya pernah melaksanakan pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i>	58,70%
Saya mengenal kearifan lokal	86,96%
Saya dapat mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA	85,87%
Saya pernah mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA	84,78%
Saya dapat memahami manfaat pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal	70,65%
Saya ingin mempelajari lebih lanjut pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal	82,61%
Saya memahami pembelajaran IPA dengan <i>microlearning</i>	63,04%
Saya dapat merencanakan pembelajaran IPA dengan <i>microlearning</i>	64,13%
Saya pernah melaksanakan pembelajaran IPA dengan <i>microlearning</i>	57,61%
Saya ingin mempelajari lebih lanjut pembelajaran IPA dengan <i>microlearning</i>	90,22%
Pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal dengan <i>microlearning</i> dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik	75,00%
Pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal dengan <i>microlearning</i> dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik	75,00%
Saya senang melaksanakan pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal karena meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik	77,17%
Pembelajaran IPA berbasis <i>SETS</i> terintegrasi kearifan lokal dengan <i>microlearning</i> membuat pembelajaran IPA menjadi lebih interaktif	75,00%

Hasil pada Tabel 3 memperlihatkan pola kesiapan yang berbeda pada setiap aspek. Pada *SETS*, capaian menurun secara bertahap dari pengetahuan menuju kemampuan merancang dan pengalaman implementasi. Pola tersebut menunjukkan bahwa penguasaan konsep belum sepenuhnya bertransformasi menjadi kompetensi desain dan praktik pembelajaran. Sebanyak 58,70% guru menyatakan pernah melaksanakan pembelajaran IPA berbasis *SETS*. Capaian tersebut lebih rendah dibandingkan tingkat pengetahuan guru tentang *SETS* 77,17% dan kemampuan merancang pembelajaran berbasis *SETS* 68,48%. Pola ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan, kemampuan perancangan, dan pengalaman implementasi. Hasil tersebut dapat memberikan gambaran bahwa pendekatan pembelajaran kontekstual tersebut belum menjadi praktik yang umum di SMP/MTs. Di mana pendekatan *SETS* menekankan keterkaitan antara konsep sains dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual. Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi faktor yang memengaruhi implementasi, termasuk kemungkinan peran ketersediaan perangkat, pengalaman guru, dukungan sekolah, dan akses terhadap pengembangan profesional.

Sebanyak 63,04% guru memahami *microlearning*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan strategi pembelajaran digital berbasis unit belajar singkat masih relatif baru bagi sebagian besar guru. Capaian tersebut menunjukkan bahwa pemahaman terhadap *microlearning* belum merata di antara responden. Penelitian ini belum mengidentifikasi faktor yang menjelaskan kondisi tersebut; karena itu, aspek seperti pengalaman pengembangan media digital, akses terhadap pelatihan, dan dukungan sumber belajar perlu ditelaah dalam penelitian berikutnya.

Sebanyak 90,22% guru menunjukkan minat untuk mempelajari *microlearning* lebih lanjut. Tingginya capaian tersebut menunjukkan adanya penerimaan awal terhadap pengembangan kompetensi *microlearning*, tetapi belum dapat difafsirkan sebagai kesiapan untuk mengimplementasikan integrasi *SETS*, kearifan lokal, dan *microlearning* secara langsung. Temuan ini mengindikasikan bahwa kendala utama bukan terletak pada rendahnya motivasi guru, melainkan pada keterbatasan pemahaman, pelatihan, dan

ketersediaan perangkat pembelajaran yang sesuai. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menegaskan perlunya pengembangan model *microlearning* berbasis *SETS* yang mengangkat kearifan lokal Merauke, seperti ekosistem mangrove, pesisir, rawa, dan budaya masyarakat Malind, disertai program pelatihan yang dapat meningkatkan kompetensi guru dalam mengimplementasikannya secara efektif.

Analisis pembelajaran IPA *SETS* berbasis kearifan lokal dengan *microlearning*. Data dikumpulkan dengan angket dengan hasil analisis yang beragam terkait guru yang memahami dan pernah melaksanakan pembelajaran IPA *SETS* berbasis kearifan lokal dengan *microlearning*. Seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh (Yuliatun & Uskenat, 2023) bahwa meningkatnya kompetensi pedagogik guru melalui pelatihan penggunaan *microlearning* dengan powtoon dalam pembelajaran IPA. Selain hal tersebut berdasarkan analisis *effect size* pengaruh pendekatan *SETS* pada pembelajaran IPA yang dilaksanakan oleh (Wati, 2022) bahwa pembelajaran IPA berbasis *SETS* terintegrasi kearifan lokal akan menjadikan pembelajaran IPA lebih bermakna bagi peserta didik.

Oleh karena itu, pada pelaksanaan pembelajaran IPA perlu adanya pembatasan berkaitan dengan kearifan lokal yang diintegrasikan dalam pembelajaran IPA tersebut. Pada bagian ini kearifan lokal yang erat kaitannya dengan budaya maupun yang sudah tidak asing lagi bagi peserta didik. Dalam hal ini pengintegrasian kearifan lokal dalam pelaksanaan pembelajaran IPA dapat dirancang dengan berbagai macam tahapan pembelajaran IPA baik melalui Integrasi kearifan lokal tidak harus selalu dilakukan melalui materi pembelajaran IPA, tetapi dapat pula strategi pembelajaran IPA, media pembelajaran IPA, sumber belajar, ataupun evaluasi pembelajaran IPA. Setiap materi pembelajaran IPA perlu mengintegrasikan dengan kearifan lokal sehingga kearifan lokal pada daerah tersebut dapat dipertahankan (Muzakkir, 2021). Setelah guru menentukan kearifan lokal yang akan ditanamkan, maka guru dapat memilih salah satu atau beberapa cara mengintegrasikan kearifan lokal tersebut. Cara tersebut antara lain melalui strategi pembelajaran IPA, metode pembelajaran IPA, media pembelajaran IPA, bahan ajar ataupun evaluasi pembelajaran IPA.

Pada aspek yang pertama yaitu tentang pembelajaran IPA berbasis *SETS* terintegrasi kearifan lokal terdapat 8 pernyataan diantaranya meliputi pengetahuan tentang pembelajaran IPA *SETS*, kemampuan dalam merancang pembelajaran IPA berbasis *SETS*, pengalaman pelaksanaan pembelajaran IPA berbasis *SETS*, pemahaman tentang kearifan lokal, kemampuan dalam mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA, pengalaman dalam mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA, pemahaman dalam memahami manfaat pelaksanaan pembelajaran IPA berbasis *SETS* terintegrasi kearifan lokal, serta keinginan dalam mempelajari lebih lanjut pembelajaran IPA berbasis *SETS* terintegrasi kearifan lokal.

Berdasarkan Hasil analisis menunjukkan bahwa 77,17% guru mengetahui pembelajaran IPA berbasis *SETS*, 68,48% mampu merancangnya, dan 58,70% menyatakan pernah melaksanakan pembelajaran berbasis *SETS*. Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan konseptual, kemampuan pedagogis, dan praktik pembelajaran. Dengan kata lain, pemahaman guru terhadap konsep *SETS* belum sepenuhnya diikuti oleh kemampuan untuk menerjemahkannya ke dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran. Pola tersebut memperlihatkan bahwa tantangan implementasi *SETS* bukan hanya terletak pada pengenalan konsep, tetapi pada kemampuan guru mengoperasionalkan empat dimensinya menjadi tujuan, aktivitas, media, dan asesmen yang saling terhubung. Kesenjangan tersebut mengindikasikan bahwa penguasaan konsep saja belum cukup untuk mendorong implementasi pembelajaran berbasis *SETS* secara optimal. Kemampuan merancang pembelajaran

memerlukan kompetensi pedagogis dalam mengintegrasikan unsur sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat ke dalam tujuan pembelajaran, strategi, media, serta asesmen.

Pembelajaran IPA berbasis *SETS* memiliki banyak manfaat diantaranya meningkatkan kemampuan berpikir kritis, meningkatkan keterampilan proses sains. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh (Putri & Syafriani, 2022) bahwa penggunaan e-modul fisika berbasis *SETS* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pembelajaran IPA *SETS* dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Putri & Syafriani, 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 86,96% guru di Distrik Merauke telah mengenal berbagai bentuk kearifan lokal yang berkembang di lingkungan masyarakat. Tingginya tingkat pengenalan tersebut menunjukkan bahwa guru memiliki kedekatan dengan konteks sosial dan budaya setempat, sehingga kearifan lokal berpotensi menjadi sumber belajar yang relevan dalam pembelajaran IPA. Meskipun demikian, persentase guru yang menyatakan mampu mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam pembelajaran IPA menurun menjadi 85,87%, dan 84,78% yang telah menerapkannya dalam praktik pembelajaran. Meskipun perbedaannya relatif kecil, pola tersebut menunjukkan bahwa tingkat pengenalan kearifan lokal sedikit lebih tinggi dibandingkan kemampuan dan pengalaman guru dalam mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran. Perbedaan yang relatif kecil antara tingkat pengenalan, kemampuan mengintegrasikan, dan pengalaman implementasi menunjukkan bahwa kearifan lokal merupakan aspek yang relatif dekat dengan praktik guru. Namun, penelitian ini belum mengidentifikasi kualitas maupun kedalaman integrasinya dalam desain pembelajaran.

Di sisi lain, hanya 70,65% guru yang memahami manfaat pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang terintegrasi dengan kearifan lokal. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun guru telah mengenal dan mulai memanfaatkan kearifan lokal dalam pembelajaran, pemahaman mengenai pendekatan *SETS* sebagai kerangka pedagogis yang menghubungkan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat masih perlu diperkuat. Integrasi kearifan lokal melalui pendekatan *SETS* tidak hanya berfungsi sebagai konteks pembelajaran, tetapi juga dapat meningkatkan literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan serta budaya lokal.

Meskipun demikian, hasil penelitian memperlihatkan bahwa 82,61% guru memiliki keinginan untuk mempelajari lebih lanjut pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang terintegrasi dengan kearifan lokal. Tingginya minat tersebut menunjukkan adanya keterbukaan guru terhadap pengembangan pembelajaran berbasis *SETS* dan kearifan lokal. Namun, keterbukaan tersebut perlu dibedakan dari kesiapan implementatif yang juga membutuhkan kemampuan desain dan pengalaman penerapan. Oleh karena itu, pengembangan pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang mengangkat kearifan lokal Merauke perlu disertai program peningkatan kapasitas guru agar implementasinya dapat berlangsung secara efektif dan berkelanjutan.

Aspek kedua menganalisis pemahaman guru terhadap pembelajaran berbasis *microlearning* melalui empat indikator, yaitu pemahaman konsep, kemampuan merencanakan pembelajaran, pengalaman mengimplementasikan pembelajaran, dan keinginan untuk mempelajari lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 63,04% guru yang menyatakan memahami konsep *microlearning*. Persentase ini mengindikasikan bahwa *microlearning* masih merupakan pendekatan pembelajaran yang relatif baru bagi sebagian besar guru IPA di Distrik Merauke. Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan masih terbatasnya sosialisasi, pelatihan, maupun pengembangan profesional guru yang secara khusus membahas desain pembelajaran berbasis *microlearning*.

Menariknya, meskipun tingkat pemahaman konseptual masih belum optimal, sebanyak 64,13% guru menyatakan mampu merencanakan pembelajaran menggunakan *microlearning* dan 57,61% pernah menerapkannya dalam pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian guru kemungkinan telah mengimplementasikan karakteristik *microlearning*, seperti penyajian materi secara singkat melalui video pendek, infografis, atau media digital sederhana, meskipun belum mengenalnya secara formal sebagai pendekatan *microlearning*. Dengan kata lain, terdapat kesenjangan antara penguasaan istilah atau konsep teoretis dengan praktik pembelajaran yang telah dilakukan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengalaman praktis guru belum sepenuhnya diikuti oleh pemahaman konseptual yang komprehensif mengenai prinsip, karakteristik, dan desain *microlearning*.

Di sisi lain, Sebanyak 90,22% guru menunjukkan minat untuk mempelajari lebih lanjut pembelajaran berbasis *microlearning*. Tingginya minat tersebut menunjukkan adanya penerimaan awal yang positif terhadap pengembangan kompetensi *microlearning*. Hasil tersebut dapat menggambarkan tantangan utama implementasi *microlearning* bukan terletak pada kurangnya motivasi guru, melainkan perlu adanya peningkatan kompetensi melalui pelatihan, pendampingan, dan penyediaan contoh perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran IPA. Oleh karena itu, pengembangan *microlearning* berbasis *SETS* yang terintegrasi dengan kearifan lokal di Merauke menjadi strategi yang potensial untuk menjawab kebutuhan guru sekaligus menghasilkan pembelajaran yang lebih kontekstual, fleksibel, dan relevan dengan kondisi peserta didik.

Aspek ketiga menganalisis persepsi guru terhadap implementasi pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang terintegrasi dengan kearifan lokal dan didukung melalui pendekatan *microlearning*. Penilaian dilakukan berdasarkan empat indikator, yaitu persepsi guru bahwa pembelajaran tersebut dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, meningkatkan motivasi belajar, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta menciptakan proses pembelajaran IPA yang lebih interaktif. Keempat indikator tersebut dipilih karena merepresentasikan manfaat utama pembelajaran kontekstual berbasis *SETS* dan *microlearning* dalam mendukung pencapaian kompetensi peserta didik pada abad ke-21.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa guru memiliki persepsi positif terhadap implementasi pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang terintegrasi dengan kearifan lokal dan *microlearning*. Persepsi positif tersebut mengindikasikan bahwa guru memandang pendekatan ini mampu menjembatani konsep-konsep IPA dengan fenomena nyata yang dijumpai peserta didik dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna, kontekstual, dan relevan dengan lingkungan lokal. Integrasi *microlearning* juga dipandang dapat meningkatkan fleksibilitas pembelajaran melalui penyajian materi dalam unit-unit yang singkat, terstruktur, dan mudah diakses, sehingga berpotensi meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar.

Hasil tersebut sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan akan lebih mudah dibangun ketika peserta didik belajar melalui pengalaman yang dekat dengan kehidupan mereka. Selain itu, pendekatan *SETS* mendorong peserta didik memahami hubungan antara sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat, sedangkan *microlearning* mendukung proses belajar melalui penyajian materi yang ringkas sehingga dapat mengurangi beban kognitif dan meningkatkan fokus belajar. Oleh karena itu, implementasi pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang terintegrasi dengan kearifan lokal dan *microlearning* memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA sekaligus memperkuat literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan serta budaya lokal.

Data 75% guru berpendapat bahwa pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang terintegrasi dengan kearifan lokal dan *microlearning* berpotensi meningkatkan hasil belajar peserta didik. Tingginya tingkat persetujuan tersebut menunjukkan bahwa guru memandang pembelajaran yang menghubungkan konsep-konsep IPA dengan lingkungan, teknologi, masyarakat, serta konteks budaya lokal mampu membantu peserta didik membangun pemahaman yang lebih bermakna. Integrasi *microlearning* semakin memperkuat proses tersebut melalui penyajian materi dalam unit-unit pembelajaran yang singkat, terstruktur, dan mudah dipelajari sehingga peserta didik dapat lebih fokus dalam memahami konsep-konsep esensial. Pembelajaran *SETS* dapat meningkatkan pemahaman kebencanaan tsunami peserta didik pada materi gelombang mekanik (Fitriansyah & Supardi, 2022). Dengan demikian, hasil penelitian ini memperluas temuan sebelumnya dengan menunjukkan bahwa potensi penerapan *SETS* tidak hanya relevan pada materi tertentu, juga dapat dipadukan dengan kearifan lokal dan pendekatan *microlearning* sebagai strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

Selain itu, sebanyak 75% guru menyatakan bahwa pembelajaran IPA berbasis *SETS* yang terintegrasi dengan kearifan lokal dan *microlearning* dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Persepsi positif tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran yang mengangkat fenomena nyata di lingkungan sekitar peserta didik mampu meningkatkan rasa ingin tahu, keterlibatan, dan relevansi materi yang dipelajari. Penyajian materi melalui *microlearning* juga memungkinkan peserta didik belajar secara lebih fleksibel melalui konten yang ringkas, menarik, dan mudah diakses, sehingga dapat mengurangi kejenuhan selama proses pembelajaran. Temuan ini mendukung pandangan bahwa motivasi belajar akan meningkat ketika peserta didik memandang materi yang dipelajari memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari serta disajikan menggunakan media yang sesuai dengan karakteristik generasi digital.

Temuan pada Tabel 3 menegaskan adanya kesenjangan transformasi dari mengetahui menuju melakukan pada aspek *SETS*. Kesenjangan tersebut tidak semata-mata menunjukkan keterbatasan informasi, tetapi mengindikasikan tantangan dalam mengubah pemahaman konseptual menjadi keputusan pedagogis. Desain *SETS* menuntut guru menghubungkan konsep IPA dengan persoalan lingkungan, teknologi yang relevan, serta konsekuensi sosial dalam satu alur belajar yang koheren. Karena itu, penguatan kompetensi perlu diarahkan pada kemampuan merumuskan masalah kontekstual, menyusun aktivitas penyelidikan, dan merancang asesmen yang menilai keterhubungan keempat unsur *SETS*. Interpretasi ini sejalan dengan kajian yang menempatkan *SETS* sebagai pendekatan kontekstual untuk menghubungkan konsep IPA dengan lingkungan dan kehidupan masyarakat (Wardani & Miftakhi, 2021; Wati, 2022).

Kearifan lokal dapat dipandang sebagai modal kontekstual yang memperkecil jarak antara konsep sekolah dan pengalaman peserta didik. Kedekatan guru dengan lingkungan dan praktik masyarakat memberi peluang untuk memulai pembelajaran dari fenomena yang autentik. Namun, tingginya kedekatan terhadap konteks lokal tidak dengan sendirinya menjamin integrasi yang sistematis. Tantangan akademiknya adalah mengubah kearifan lokal dari sekadar ilustrasi menjadi sumber masalah, data, dan aktivitas belajar yang memungkinkan peserta didik menelaah hubungan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Dengan posisi tersebut, kearifan lokal berfungsi sebagai konteks epistemik pembelajaran, bukan hanya unsur dekoratif atau tambahan Budaya (Muzakkir, 2021; Yuliatun, 2025).

Kebutuhan pada *microlearning* harus dibaca lebih substantif daripada sekadar kebutuhan terhadap media digital. Prinsip utamanya terletak pada segmentasi materi ke dalam unit belajar yang ringkas, memiliki tujuan spesifik, memuat konten esensial, dan

tetap terhubung dalam satu alur konseptual. Karena pengalaman implementasi guru masih lebih lemah dibanding minat untuk mempelajarinya, dukungan yang diperlukan terutama berupa contoh desain, latihan menyusun tujuan mikro, pemilihan format konten, serta asesmen singkat yang relevan. Literatur menunjukkan bahwa *microlearning* dapat disajikan melalui berbagai format dan mendukung fleksibilitas belajar, tetapi efektivitas desain tetap bergantung pada keterhubungan antara tujuan, konten, aktivitas, dan tindak lanjut pembelajaran (Leong et al., 2021; Yusnidar & Syahri, 2022).

Ketiga komponen yang diteliti memiliki fungsi yang berbeda tetapi dapat dirancang saling melengkapi. *SETS* berfungsi sebagai kerangka berpikir yang menghubungkan dimensi sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat; kearifan lokal menyediakan konteks autentik yang dekat dengan kehidupan peserta didik; sedangkan *microlearning* berfungsi sebagai arsitektur penyajian agar proses belajar dapat dipecah menjadi unit yang fokus dan fleksibel. Relasi ini penting karena pengembangan yang hanya menonjolkan salah satu komponen berpotensi kehilangan tujuan penelitian. Media *microlearning* tanpa *SETS* dapat menjadi ringkas tetapi kurang kontekstual dalam artian *SETS* tanpa konteks lokal dapat terasa jauh dari pengalaman peserta didik; sementara kearifan lokal tanpa struktur konseptual dapat berhenti pada pengenalan budaya. Integrasi ketiganya karena itu harus terjadi pada tingkat desain pembelajaran, bukan hanya pada pemberian label terhadap media.

Persepsi positif guru terhadap potensi integrasi *SETS*, kearifan lokal, dan *microlearning* merupakan indikator penerimaan awal terhadap arah inovasi yang ditawarkan. Akan tetapi, persepsi tersebut tidak dapat diposisikan sebagai bukti efektivitas terhadap hasil belajar, motivasi, berpikir kritis, maupun interaktivitas karena penelitian ini tidak memberikan intervensi dan tidak mengukur perubahan pada peserta didik. Kontribusi data persepsi terletak pada identifikasi kelayakan awal dari sisi pengguna. Oleh sebab itu, klaim penelitian dibatasi pada kebutuhan dan kesiapan guru, sedangkan efektivitas integrasi ketiga komponen perlu dibuktikan melalui penelitian pengembangan dan pengujian empiris pada tahap berikutnya.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam membaca temuan. Jumlah responden sebanyak 23 guru dan penggunaan *nonprobability sampling* membuat hasil terutama merepresentasikan karakteristik kelompok yang berpartisipasi dan tidak dimaksudkan untuk digeneralisasikan secara statistik kepada seluruh guru IPA di Merauke. Data juga bersifat self-report sehingga merekam persepsi dan pengalaman yang dinyatakan responden, bukan observasi langsung terhadap praktik pembelajaran. Selain itu, penelitian belum mengidentifikasi secara rinci jenis kearifan lokal yang telah digunakan, kualitas perangkat yang dikembangkan guru, kondisi infrastruktur digital, maupun faktor kelembagaan sekolah. Penelitian berikutnya perlu memperluas jumlah dan variasi responden, mengombinasikan survei dengan wawancara serta observasi, dan menguji prototipe perangkat melalui tahapan validitas, kepraktisan, serta efektivitas. Langkah tersebut diperlukan agar analisis kebutuhan dapat berkembang menjadi bukti empiris yang lebih komprehensif mengenai kelayakan integrasi *SETS*, kearifan lokal, dan *microlearning*.

Dalam konteks pengembangan profesional guru, temuan penelitian juga menunjukkan bahwa pelatihan satu arah yang hanya memperkenalkan definisi *SETS* atau *microlearning* berpotensi kurang memadai. Kesenjangan antara mengetahui, merancang, dan melaksanakan menunjukkan perlunya pendekatan berbasis praktik. Guru dapat dilibatkan dalam siklus identifikasi konteks lokal, perumusan tujuan, penyusunan *storyboard microlearning*, simulasi penggunaan, refleksi, dan revisi produk. Pendampingan semacam ini berpotensi membantu guru membangun keterampilan desain sekaligus mempertahankan ketepatan konsep IPA. Selain itu, proses kolaboratif antarguru

dapat digunakan untuk menilai apakah suatu kearifan lokal benar-benar relevan, autentik, dan layak diangkat sebagai konteks pembelajaran. Dengan demikian, pengembangan perangkat dan penguatan kapasitas guru berjalan sebagai satu kesatuan, bukan sebagai dua kegiatan yang terpisah.

Implikasi hasil penelitian perlu diarahkan pada pengembangan perangkat yang menjawab pola kebutuhan yang ditemukan, bukan sekadar menghasilkan media digital baru. Berdasarkan sintesis data, perangkat yang dikembangkan setidaknya perlu memenuhi empat prinsip. Pertama, konteks kearifan lokal dipilih berdasarkan keterkaitannya dengan konsep dan tujuan pembelajaran IPA. Kedua, konteks tersebut dipetakan ke dalam dimensi sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat sehingga keterhubungan *SETS* terlihat secara eksplisit. Ketiga, materi dan aktivitas kemudian disegmentasi ke dalam unit *microlearning* yang ringkas tanpa memutus kesinambungan konsep. Keempat, setiap unit perlu diakhiri dengan aktivitas atau asesmen singkat yang mendorong peserta didik menghubungkan kembali informasi mikro ke dalam masalah kontekstual yang lebih utuh. Rangkaian prinsip ini merupakan implikasi desain yang diturunkan dari analisis kebutuhan.

Sebagai interpretasi konseptual, pola hasil penelitian dapat dibaca melalui tiga lapisan kesiapan. Pertama adalah kesiapan kontekstual, yang tampak dari tingginya pengenalan dan pengalaman guru terhadap kearifan lokal. Lapisan kedua adalah kesiapan pedagogis, yang tercermin pada kemampuan merancang *SETS* dan *microlearning* tetapi belum sepenuhnya sekuat tingkat pengetahuan atau minat. Terakhir adalah kesiapan implementatif, yang terlihat dari pengalaman penerapan *SETS* dan *microlearning* yang relatif lebih rendah. Ketiga tahap ini membantu menghindari kesimpulan sederhana bahwa guru hanya siap atau belum siap. Kesiapan merupakan konstruk yang bertahap: guru dapat memiliki kedekatan konteks dan sikap positif, tetapi tetap memerlukan dukungan untuk menerjemahkan keduanya menjadi rancangan, aktivitas, media, dan asesmen yang konsisten. Karena itu, pengembangan tidak seharusnya seragam, guru yang sudah mengenal konteks lokal memerlukan penguatan pemetaan konsep dan desain, sedangkan guru yang telah merancang tetapi belum melaksanakan memerlukan simulasi, pendampingan, dan refleksi implementasi.

Hubungan antara *SETS*, kearifan lokal, dan *microlearning* juga perlu dijaga agar tidak menghasilkan pembelajaran yang terfragmentasi. Segmentasi dalam *microlearning* berguna untuk memusatkan perhatian pada satu tujuan atau konsep esensial, tetapi setiap unit mikro harus tetap memiliki keterhubungan dengan persoalan yang lebih utuh. Dalam pembelajaran IPA berbasis *SETS*, persoalan tersebut dapat dimulai dari fenomena lokal, kemudian peserta didik diarahkan mengidentifikasi konsep sains yang relevan, menelaah kondisi lingkungan, mempertimbangkan pilihan teknologi, dan mendiskusikan konsekuensi bagi masyarakat. Unit *microlearning* dapat berfungsi sebagai tahapan kecil dalam alur tersebut, misalnya pengenalan fenomena, eksplorasi konsep, analisis data, atau refleksi keputusan. Dengan desain demikian, ringkasnya konten tidak mengurangi kedalaman penalaran. Sehingga pengimplementasian *microlearning* menjadi mekanisme pengelolaan kompleksitas materi, sementara *SETS* menjaga keterhubungan antardimensi dan kearifan lokal mempertahankan autentisitas konteks belajar.

Pada sisi lain, penelitian ini tidak menawarkan bukti efektivitas model baru, tetapi memberikan dasar empiris bagi tahap desain dalam penelitian pengembangan. Kontribusi tersebut penting karena perangkat yang dikembangkan tanpa analisis kebutuhan berisiko hanya mereplikasi inovasi yang menarik secara teknologis tetapi kurang sesuai dengan kesiapan pengguna. Data penelitian menunjukkan bahwa arah pengembangan perlu memanfaatkan kekuatan yang sudah dimiliki guru pada konteks lokal sekaligus menutup kesenjangan pada desain dan implementasi *SETS* serta *microlearning*. Dengan demikian,

tahap pengembangan berikutnya dapat menetapkan kriteria produk secara lebih terarah: valid secara isi dan konstruk, praktis digunakan guru dalam kondisi sekolah, serta memiliki mekanisme pembelajaran yang memungkinkan efektivitas diuji secara empiris. Pengujian sebaiknya tidak hanya menggunakan hasil belajar kognitif, tetapi juga mempertimbangkan keterlibatan, kemampuan berpikir kritis, literasi sains, dan kualitas keterhubungan peserta didik terhadap persoalan lingkungan dan budaya lokal, sepanjang indikator tersebut dirumuskan dan diukur dengan instrumen yang sesuai.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru IPA di SMP dan MTs Distrik Merauke telah memiliki pengetahuan dan pengalaman yang relatif baik dalam mengintegrasikan kearifan lokal, tetapi masih terdapat kesenjangan antara pemahaman konseptual, kemampuan merancang, dan implementasi pembelajaran berbasis *SETS* dan *microlearning*. Salah satu kebutuhan yang perlu diperkuat yaitu peningkatan kompetensi *microlearning*, terutama dalam perancangan dan penerapannya dalam pembelajaran IPA. Tingginya minat guru untuk mempelajari *microlearning* menunjukkan peluang pengembangan pembelajaran yang mengintegrasikan *SETS* dengan kearifan lokal Merauke. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan pengembangan perangkat *microlearning* berbasis *SETS* dengan mengintegrasikan kearifan lokal, disertai pelatihan dan pendampingan guru. Penelitian selanjutnya perlu menguji kepraktisan dan efektivitas perangkat tersebut terhadap proses dan hasil belajar peserta didik.

REFERENCES

- Darihastining, S., Aini, S. N., Maisaroh, S., & Mayasari, D. (2021). Penggunaan Media Audio Visual Berbasis Kearifan Budaya Lokal pada Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), 1594–1602. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i2.923>
- Dona, P., & Syafriani. (2022). Validitas E-modul Fisika Berbasis Science, Environment, Technology, and Society untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(2), 113–121. <https://doi.org/10.24036/jppf.v8i2.115741>
- Ekasari, A., & Yuliatun, T. (2024). Analysis of Student's Problem-Solving Abilities as an Effort to Implement The STEM-Based Microlearning Approach. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13(1), 13–17. <https://doi.org/10.24114/jpf.v13i1.56744>
- Fitriansyah, M. D., & Supardi, Z. A. I. (2022). Penerapan Pembelajaran SETS (Science, Environment, Technology and Society) untuk meningkatkan Pemahaman Kebencanaan Tsunami Peserta didik pada materi Gelombang Mekanik. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 11(2), 11–16. <https://doi.org/10.26740/ipf.v11n2.p11-16>
- Hayati, S., Aini, I., & Guntara, Y. (2020). Analisis Persepsi Guru dan Calon Guru Fisika Terkait Sumber Belajar, Media Pembelajaran dan Bahan Ajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 3(1), 295. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/sendikfi/index>
- Leong, K., Sung, A., & Blanchard, C. (2021). A review of the trend of microlearning. *Journal of Work-Applied Management*. <https://doi.org/10.1108/JWAM-10-2020-0044>
- Muzakkir, M. (2021). Pendekatan Etnopedagogi Sebagai Media Pelestarian Kearifan Lokal. *JURNAL HURRIAH: Jurnal Evaluasi Pendidikan Dan Penelitian*, 2(2), 28–39. <https://doi.org/10.56806/jh.v2i2.16>
- Nabila, S., Adha, I., & Febriandi, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berbasis Kearifan Lokal pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Basicedu*, 5(5), 3928–3939. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1475>

- Pendas, J. C., Vioreza, N., Supriatna, N., Hakam, K. A., Setiawan, W., & Indonesia, U. P. (2022). Analisis Ketersediaan Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal dalam Menumbuhkan Ecoliteracy. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 147–156. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i1.1924>
- Putri, S. R., & Syafriani, S. (2022). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA/ MA. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 8(2), 142–151. <https://doi.org/10.24036/jppf.v8i2.119361>
- Rizky, A. P., Serevina, V., & Utami, V. B. (2025). Modul Digital Fisika Berbasis Science, Environment, Technology, and Society (SETS) Pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Tunas Pendidikan*, 8(1), 162–173. <https://doi.org/10.52060/pgsd.v8i1.3433>
- Sarumaha, M., Telaumbanua, K., Harefa, D., Raya, U. N., Artikel, I., Berbasis, P., Lokal, K., Budaya, I., Selatan, N., Muda, G., & Education, J. (2024). Pendidikan Berbasis Kearifan Lokal Nias Selatan: Membangun Identitas Budaya Pada Generasi Muda. *Jurnal Education and Development*, 12(3), 663–668.
- Sholehah, N., & Prahasiwi, R. B. (2025). Identifikasi dan Eksplorasi Kearifan Lokal Desa Sembalun sebagai Pengembangan Modul Digital IPA. *AL KAWNU: Science and Local Wisdom Journal*, 4(2), 53–64. <https://doi.org/10.18592/ak.v4i2.16031>
- Smyrnova-Trybulska, E., Kommers, P., & Drlik, M. (2022). *Microlearning: New Approaches To A More Effective Higher Education* (1st ed. 20). Springer.
- Wardani, E. F., & Miftakhi, D. R. (2021). Pengembangan E-Bahan Ajar Berbasis SETS (Science, Environment, Technology and Society) Terintegrasi Potensi Lokal pada Pendidikan Lingkungan Hidup. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 372–385. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2943>
- Wati, W. W. A. U. (2022). Analisis Effect Size Pengaruh Pendekatan SETS Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar. *Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA*, 6(1), 54–69. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i1.23894>
- Yuliatun, T. (2023). Implementation of Quizizz-Based Microlearning On Basic Physics Cognitive Learning Outcome. *SEMESTA: Journal of Science Education and Teaching*, 6(1), 36–40. <https://doi.org/10.24036/semesta.v6i1.183>
- Yuliatun, T. (2025). Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Kearifan Lokal. In S. Haryanti (Ed.), *Pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Lokal* (1st ed., p. 252). CV. Media Sains Indonesia.
- Yuliatun, T. (2026). Microlearning. In R. Mulvia & A. Henukh (Eds.), *E-learning dalam Praktik : Strategi, Desain, dan Implementasi Pembelajaran Digital* (1st ed., p. 186). PT Sigufi Artha Nusantara.
- Yuliatun, T., & Uskenat, K. (2023). Pelatihan Penggunaan Microlearning Dengan Powtoon Dalam Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Guru. *TEKNOVOKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 58–62. <https://doi.org/10.59562/teknovokasi.v1i1.7>
- Yuliatun, T., Uskenat, K., & Jua, S. K. (2022a). Efektivitas Media Pembelajaran Kahoot ! dalam Mengukur Pemahaman Konsep Suhu dan Kalor. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(6), 854–860. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i6.1208>
- Yuliatun, T., Uskenat, K., & Jua, S. K. (2022b). Pengembangan Tes IPA Dua Tingkat Berbasis Permainan Jumanji Untuk Mengukur Pemahaman Konsep. *Scholaria : Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(1), 39–47. <https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i1.p39-47>
- Yusnidar, Y., & Syahri, W. (2022). Implementasi Microlearning Berbasis Case Study Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Kimia. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 5(1), 71–77. <https://doi.org/10.30605/jsgp.5.1.2022.1530>