



Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua

website: <https://journal.fkip.unipa.org/index.php/kpej>



Implementation of Digital Assessment Based on the Learning Platform "Kahoot!" to Evaluate the Conceptual Understanding of Physics

Feti Fitri Anastasya*, Irwan Koto, & Iwan Setiawan

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu, Indonesia

*Corresponding author: fetifitri.anastasya@gmail.com

Abstract: This research has two main objectives: (1) to investigate the extent of the effectiveness of using the Kahoot! platform in evaluating students' understanding of physics concepts; and (2) to explore and understand students' perceptions regarding the use of digital assessments based on the Kahoot! platform in the context of evaluating their understanding of these physics concepts. This study falls into the category of experimental research that employs a quantitative method with a research design known as One group pretest – posttest. In its implementation, the instruments used to collect data include interviews, tests, and systematically designed questionnaires. The results of this study indicate that: (1) the analysis shows that the N-Gain scores obtained fall within the moderate criteria, indicating that the use of the Kahoot! platform is effective in evaluating students' understanding of physics concepts, thus demonstrating a significant improvement in their understanding; and (2) students' perceptions of the use of this digital assessment received a very good category. Based on these findings, it can be concluded that the use of digital assessments based on Kahoot! is not only effective in enhancing students' understanding but also highly suitable for application in the process of evaluating understanding of physics concepts, making it a beneficial alternative in the modern educational landscape.

Keywords: concept understanding, effectiveness, kahoot!, physics, quantities and measurement

Implementasi Asesmen Digital Berbasis Platform Pembelajaran "Kahoot!" untuk Mengevaluasi Pemahaman Konsep Fisika

Abstrak: Penelitian ini memiliki dua tujuan utama, yaitu: (1) untuk menyelidiki sejauh mana efektivitas penggunaan platform Kahoot! dalam mengevaluasi pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika; serta (2) untuk menggali dan memahami persepsi siswa mengenai penggunaan asesmen digital yang berbasis platform Kahoot! dalam konteks evaluasi pemahaman mereka terhadap konsep-konsep fisika. Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian eksperimen yang menerapkan metode kuantitatif dengan desain penelitian One group pretest - posttest. Dalam pelaksanaannya, instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data meliputi wawancara, tes, dan angket yang dirancang secara sistematis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai N-Gain yang diperoleh berada dalam kriteria sedang, yang mengindikasikan bahwa penggunaan platform Kahoot! terbukti efektif dalam mengevaluasi pemahaman konsep fisika siswa, sehingga menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pemahaman mereka; dan (2) persepsi siswa terhadap penggunaan asesmen digital ini memperoleh kategori yang sangat baik. Berdasarkan temuan-temuan ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan asesmen digital berbasis Kahoot! tidak hanya efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga sangat layak diterapkan dalam proses evaluasi pemahaman konsep fisika, menjadikannya alternatif yang bermanfaat dalam dunia pendidikan modern.

Kata kunci: besaran dan pengukuran, efektivitas, fisika, kahoot!, pemahaman konsep.

PENDAHULUAN

Guru tidak hanya dituntut untuk memiliki kompetensi profesional semata, tetapi juga harus mampu menguasai seluruh kompetensi yang diperlukan secara menyeluruh, mencakup kompetensi pedagogik, sosial, kepribadian, dan profesional. Penguasaan kompetensi ini memungkinkan guru untuk menjalankan tugasnya secara optimal, baik dalam mendidik dan mengajar, membimbing siswa sesuai dengan kebutuhan mereka, maupun mengembangkan potensi peserta didik secara holistik, sehingga mampu menciptakan lingkungan belajar yang inspiratif, inklusif, dan bermakna (Nurarfiansyah et al., 2022). Kemampuan pedagogik mencakup kemampuan untuk merancang, melaksanakan, menilai, dan mengevaluasi proses pembelajaran peserta didik. Aspek ini menjadi bagian yang sangat krusial dalam menilai kualitas pendidikan, karena penilaian yang baik tidak hanya berfungsi untuk mengukur hasil belajar siswa tetapi juga menjadi dasar dalam meningkatkan dan menjaga standar pendidikan yang tinggi, sehingga dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Dalam konteks ini, asesmen berfungsi sebagai alat yang tak tergantikan untuk mengukur pencapaian siswa, mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, dan mendorong akuntabilitas dalam sistem pendidikan (Wicaksono et al., 2022).

Dalam konteks pendidikan, asesmen tidak hanya berperan sebagai alat bantu untuk mengukur kemajuan belajar siswa, tetapi juga berfungsi sebagai sarana untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar individu, mengevaluasi efektivitas metode pengajaran, serta memastikan bahwa siswa telah mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirancang. Asesmen merupakan komponen penting, karena memberikan umpan balik tentang efektivitas metode pengajaran dan kurikulum yang diterapkan (Henukh et al., 2024). Pada penelitian ini asesmen yang digunakan berupa asesmen formatif. Asesmen formatif berperan penting dalam memperbaiki kekurangan hasil belajar siswa, di mana penerapan asesmen formatif tidak hanya membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan, tetapi juga menghasilkan perbedaan yang signifikan pada rerata pemahaman konsep, sehingga secara langsung berdampak positif terhadap prestasi belajar siswa (Ramadhani, 2021).

Pemahaman konsep oleh peserta didik merupakan elemen kunci dalam setiap proses belajar-mengajar. Pemahaman yang baik akan menjadi landasan bagi siswa dalam membentuk pengetahuan baru yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai masalah, termasuk dalam pembelajaran fisika (Novitasari et al., 2021). Kriteria pemahaman konsep termasuk kemampuan siswa untuk mengulang kembali konsep, menganalisis dan mengklasifikasikan objek berdasarkan sifatnya, memberikan contoh, menyajikan pemahaman konsep melalui berbagai bentuk penyajian, mengembangkan syarat khusus, menggunakan prosedur tertentu, serta menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah (Asri et al., 2020). Materi dalam penelitian ini adalah materi fisika mengenai besaran dan pengukuran untuk siswa kelas X. Materi ini dipilih karena salah satu capaian pembelajaran yang diharapkan pada proses asesmen adalah siswa mampu mendeskripsikan konsep dasar pengukuran, serta mendeskripsikan alat ukur dasar seperti mistar, jangka sorong, mikrometer sekrup, dan alat lainnya dengan benar untuk mengukur besaran panjang, massa, waktu, dan lainnya. Dalam konteks asesmen pembelajaran fisika materi besaran dan pengukuran, *Kahoot!* dapat digunakan untuk menilai sejauh mana siswa memahami konsep fisika yang abstrak. Guru dapat merancang kuis dengan menggunakan gambar, video, atau simulasi yang memvisualisasikan fenomena-fenomena fisika. Hal ini tidak hanya membuat proses evaluasi lebih konkret dan mudah dipahami, tetapi juga menghidupkan kembali minat siswa terhadap materi fisika yang sering dianggap sulit.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pengajar fisika kelas X di SMA Negeri 4 Kota Bengkulu, ditemukan bahwa pendidik masih cenderung mengandalkan metode evaluasi tradisional dengan menggunakan tes tertulis serta pemberian tugas pada setiap pertemuan. Dalam proses pembuatan dan pemberian penilaian, guru memanfaatkan *Google Classroom* dan *platform e-learning*, namun penggunaannya tidak berkelanjutan dikarenakan kurangnya pelatihan terhadap pendidik untuk pengembangan *platform* tersebut. Pemanfaatan teknologi dalam pembuatan asesmen oleh guru masih belum optimal, sehingga media penilaian yang dominan digunakan tetap berupa kertas (*paper pencil tests*). Penerapan metode asesmen tradisional ini menemui beberapa kendala, salah satunya adalah kesulitan personal dari siswa yang merasa bahwa tes dan tugas yang diberikan terlalu sulit dan cenderung membosankan. Tes dengan media kertas dirasa kurang menarik dan tidak memvisualisasikan konsep dengan detail, sehingga beberapa siswa merasa kurang memahami pertanyaan yang diberikan.

Berdasarkan beberapa masalah yang telah diidentifikasi, salah satu solusi yang penulis tawarkan adalah inovasi dalam asesmen pembelajaran fisika melalui penggunaan *platform Kahoot!*. *Kahoot!* merupakan salah satu media evaluasi pembelajaran yang menawarkan pengalaman interaktif, yang dapat mengubah proses evaluasi menjadi lebih menyenangkan dan menarik bagi siswa. Aplikasi ini menekankan pada gaya evaluasi yang berbeda dengan pendekatan yang lebih gamifikasi, yang tidak hanya menilai pemahaman siswa secara objektif, tetapi juga menciptakan hubungan interaktif antara guru dan siswa. Dengan fitur-fitur yang memungkinkan penggunaan gambar, video, dan animasi, *Kahoot!* membantu memperjelas konsep-konsep fisika yang mungkin sulit dipahami, sehingga membuat proses pembelajaran dan evaluasi menjadi lebih efektif dan menyenangkan (Permatasari et al., 2023). Sebagai aplikasi *online*, *Kahoot!* menawarkan pengalaman belajar yang interaktif dan mengasyikkan dengan menyajikan kuis dalam bentuk permainan.

Dalam penerapan asesmen, memahami persepsi siswa terhadap media asesmen yang digunakan sangat penting untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep siswa. Persepsi, yang merupakan pengalaman atau pandangan seseorang mengenai suatu objek, peristiwa, atau hubungan-hubungan, memainkan peran kunci dalam bagaimana siswa menanggapi dan memanfaatkan media asesmen. Persepsi ini terbentuk melalui interpretasi informasi dan pesan yang diterima oleh siswa, sehingga mempengaruhi cara mereka menafsirkan dan menyimpulkan peristiwa atau objek yang dihadapi (Prabowo, 2020).

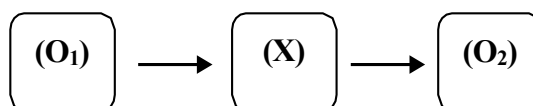
Persepsi siswa merupakan proses aktif yang melibatkan berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Proses ini tidak hanya dipengaruhi oleh stimulus yang diterima, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik individu, seperti pengalaman sebelumnya, motivasi, sikap, dan nilai-nilai yang dimilikinya. Dalam konteks pendidikan, persepsi siswa terhadap media asesmen sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut, karena pengalaman mereka dengan media pembelajaran sebelumnya, tingkat motivasi yang dimiliki, serta sikap terhadap proses evaluasi dapat mempengaruhi cara mereka menilai efektivitas dan keterlibatan dalam asesmen yang dilakukan (Wahyuni et al., 2017).

Berdasarkan uraian di atas, penulisan artikel dengan judul “Implementasi Asesmen Digital Berbasis *Platform Kahoot!* untuk Mengevaluasi Pemahaman Konsep Fisika” bertujuan untuk menyelidiki efektivitas serta persepsi siswa terhadap asesmen digital yang berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!*. Artikel ini akan mengkaji sejauh mana penggunaan *Kahoot!* dalam evaluasi pembelajaran fisika dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang diajarkan, serta bagaimana siswa merespons penggunaan *platform* tersebut, baik dari sisi keterlibatan, motivasi, maupun pemahaman mereka terhadap materi yang diuji.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian eksperimen yang menggunakan metode kuantitatif. Penelitian eksperimen adalah pendekatan yang digunakan untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu (variabel independen) kepada subjek penelitian, lalu mengamati pengaruhnya terhadap variabel lain (variabel dependen) dalam kondisi yang terkendali (Alamsyah & Nugroho, 2022). Menggunakan data numerik, penelitian kuantitatif dapat memberikan hasil yang objektif dan terukur, sehingga lebih mudah untuk dibandingkan, diulang, dan divalidasi (Rustamana et al., 2024). Proses pengumpulan data pada penelitian ini melibatkan wawancara, *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan hanya pada kelas eksperimen tanpa menggunakan kelas kontrol, dan pemberian angket persepsi siswa.

Pada penelitian ini, desain penelitian yang digunakan adalah *One group pretest – posttest design*. Desain ini termasuk jenis penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengamati dampak perlakuan terhadap satu kelompok subjek penelitian tanpa adanya kelompok kontrol atau pembanding (Nuryanti, 2019). *Treatment* yang dilakukan terdapat didalam media *post-test* dengan *platform Kahoot!* yang memberikan visualisasi terhadap konsep secara 3D melalui video animasi ataupun gambar terkait. Penggunaan media ini bertujuan untuk membantu siswa memahami konsep secara lebih jelas dan interaktif. Sebagai perbandingan, untuk variabel dependen, dilakukan media *pre-test* yang tidak melibatkan perlakuan seperti pada *post-test*, sehingga hasil dari *pre-test* dapat digunakan sebagai titik awal untuk mengukur perubahan pemahaman konsep siswa setelah diberikan perlakuan dengan *Kahoot!* pada *post-test*. Pendekatan ini memungkinkan untuk menilai pengaruh penggunaan *platform* pembelajaran *Kahoot!* terhadap pemahaman konsep siswa terhadap materi yang. *One group pretest – posttest design* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema *One group pretest – posttest design*.

Keterangan :

- O1 = Nilai *pre test* sebelum diberikan perlakuan
- X = Treatment (diberikan perlakuan)
- O2 = Nilai *post test* setelah diberikan perlakuan

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pengajar fisika kelas X dan siswa kelas X lokal G di SMA Negeri 4 Kota Bengkulu. Data dari guru diperoleh melalui wawancara, sementara data dari siswa dikumpulkan melalui tes tertulis dan tes menggunakan *platform Kahoot!*, serta penyebaran angket persepsi. Penelitian ini melibatkan 37 subjek, 1 guru sebagai responden wawancara dan 36 siswa sebagai subjek penelitian.

Sebelum di uji cobakan kepadada siswa, sebanyak 20 soal dilakukan pengujian validitas oleh validator ahli. Lembar validitas soal digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengkaji kelayakan dan kesesuaian soal yang telah disusun. Proses ini mencakup penilaian terhadap beberapa aspek penting, seperti kesesuaian soal dengan materi yang diajarkan, relevansi antara soal dengan gambar pendukung, bahasa yang digunakan serta pengujian kualitas keseluruhan instrumen tes. Kisi-kisi validasi soal disajikan pada Tabel 1.

Tabel.1 Kisi-Kisi Validasi Soal

Variabel	Aspek	Nomor Item	Jumlah Item
Komponen Validasi Soal tes	Materi/isi	1,2	2
	Konstruksi	3,4,5,6,7,8	6
	Bahasa	9,10,11,12	4

Untuk menganalisis validasi ahli digunakan perhitungan Aiken V pada Persamaan (1).

$$V = \frac{\sum s}{(c - 1)} \quad (1)$$

Keterangan:

V = Indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir

S = Skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori

n = Banyaknya rater

c = Banyaknya kategori yang dapat dipilih rater

Dari hasil perhitungan, validitas soal dapat diklasifikasikan sesuai dengan nilai indeks yang diperoleh. Penjelasan lebih rinci mengenai pengelompokan berdasarkan indeks tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Perhitungan Indeks Aiken V

Indeks	Kategori
$\leq 0,4$	Rendah
$0,4 - 0,8$	Sedang
$>0,8$	Tinggi

(Retnawati, 2016).

Setelah dilakukan validasi soal oleh para ahli, soal di uji validitas empirisnya. Metode korelasi biserial digunakan untuk mengevaluasi kapasitas butir soal untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Waworuntu et al., 2024). Soal tergolong valid jika $r_{pb} > r_{tabel}$, sebaliknya soal tergolong invalid jika $r_{pb} < r_{tabel}$. Untuk menghitung validitas dengan Korelasi Biserial dapat menggunakan Persamaan (2).

$$r_{pb} = \frac{X_n - X_t}{S_t} \sqrt{p/q} \quad (2)$$

Keterangan:

r_{pb} = Koefisien korelasi point-biserial setiap butir soal

X_n = Rata-rata skor pada butir soal

X_t = Rata-rata skor total

S_t = Standar deviaso skor total

p = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah.

Sebanyak 20 soal yang digunakan dalam penelitian ini juga dilakukan uji reliabilitas untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan sebagai alat ukur memiliki tingkat konsistensi yang tinggi dalam menghasilkan data. Uji reliabilitas bertujuan untuk menilai sejauh mana tes tersebut dapat menghasilkan hasil yang konsisten jika diterapkan pada kondisi yang serupa. Dalam penelitian ini, tingkat reliabilitas tes akan ditentukan menggunakan metode Kuder Richardson 20 (KR-20) yang merupakan salah satu metode yang tepat digunakan untuk tes dengan jawaban pilihan ganda. Metode ini mengukur konsistensi soal-soal dalam tes dan memberikan gambaran tentang keandalan instrumen dalam mengevaluasi pemahaman siswa secara objektif. Pengujian reliabilitasnya soal dilakukan oleh siswa yang sudah terlebih dahulu mempelajari materi besaran dan pengukuran. Dalam hal ini uji reliabilitas soal dilakukan oleh siswa kelas XI. Rumus menghitung reliabilitas tes menggunakan metode KR-20 dapat dilihat di Persamaan (3).

$$K - 20 = \left(\frac{N}{N-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \quad (3)$$

Keterangan:

K-20 = Reliabilitas tes

p = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$\sum pq$ = Jumlah hasil perkalian antara p dan q

N = Jumlah item

S = Varians total.

Hasil dari perhitungan reliabilitas kemudian di kategorikan berdasarkan interpretasi reliabilitas. Adapun kriteria interpretasi reliabilitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interprestasi Reabilitas
0,81 – 1,00	Sangat Reliabel
0,61- 0,80	Reliabel
0,41- 0,60	Cukup Reliabel
0,21 -0,40	Kurang Reliabel
0,00- 0,20	Tidak Reliabel

(Ustadza & Yuliani, 2024)

Uji tingkat kesukaran juga perlu dilakukan untuk memastikan bahwa soal yang disusun sesuai dengan kemampuan peserta didik yang diharapkan. Tingkat kesukaran soal dirancang untuk menilai sejauh mana kesulitan suatu soal dapat mencerminkan pemahaman siswa terhadap materi. Agar soal dapat efektif dalam membedakan antara siswa yang telah menguasai materi dengan baik dan siswa yang belum, penting untuk memperhatikan tingkat kesukaran soal saat pembuatan. Soal yang terlalu mudah tidak akan memberikan informasi yang cukup tentang pemahaman siswa, sementara soal yang terlalu sulit dapat membuat siswa merasa frustrasi dan tidak mampu menyelesaikan tes dengan baik. Oleh karena itu, soal harus dirancang dengan tingkat kesukaran yang tepat, agar dapat mengukur kemampuan siswa secara akurat dan adil. Tingkat kesukaran dapat di hitung dengan Persamaan (4).

$$P = \frac{NP}{N} \quad (4)$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran item

NP = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

N = Proporsi subjek

Setelah nilai indeks kesukaran didapatkan, dilakukan pengkatagorian seseuai dengan tingkat kesukaran soal. Kriteria indeks kesukaran soal disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran (P)	Kriteria
$P < 0,30$	Item soal sukar
$0,30 \leq P \leq 0,70$	Item soal sedang
$P > 0,70$	Item soal mudah

(Arifin, 2016)

Uji daya beda butir soal juga perlu dilakukan. Uji ini mengukur seberapa jauh suatu soal dapat membedakan siswa berdasarkan tingkat kemampuan mereka. Indeks daya pembeda adalah indikator penting yang menunjukkan seberapa efektif suatu soal dalam membagi siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Daya beda soal dapat dihitung dengan Persamaan (5).

$$DB = \left(\frac{BA}{JA} \right) - \left(\frac{BB}{JB} \right) \quad (5)$$

Keterangan:

DB = Daya beda

BA = Batas atas

BB = Batas bawah

JA = Jumlah siswa batas atas

JB = Jumlah siswa batas bawah

Hasil dari perhitungan daya beda dikategorikan sesuai dengan kriterianya. Adapun Kriteria daya beda butir soal disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Daya Beda

Daya Beda	Kriteria
$0,40 \leq D < 1,00$	Sangat baik
$0,30 \leq D < 0,39$	Baik
$0,20 \leq D < 0,29$	Cukup
$0,00 \leq D < 0,19$	Jelek
Negatif	No descrimination

(Arifin, 2016)

Setelah soal divalidasi dan di analisis reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya bedanya, soal dapat dijadikan asesmen untuk mengevaluasi pemahaman konsep fisika. Kisi-kisi soal pemahaman konsep disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-Kisi Soal Pemahaman Konsep

Materi Ajar	Indikator Pemahaman Konsep	Kognitif	Nomor Soal
Besaran pokok dan turunan	Menyatakan ulang	C2	1
	Menerapkan konsep pengetahuan dan menyajikan konsep dalam bentuk gambar/video	C3	2
	Menganalisis dan mengklasifikasikan objek sesuai sifatnya	C4	3
Dimensi	Menyajikan konsep dalam bentuk data	C2	4
	Menggunakan prosedur tertentu	C3	5
	Menganalisis dan mengklasifikasikan objek sesuai sifatnya	C4	6
Konsep pengukuran Alat ukur Panjang (mistar, jangka sorong, dan micrometer sekrup)	Menyatakan ulang	C2	7
	Menyatakan ulang	C2	8
	Menyajikan konsep dalam bentuk gambar	C3	9
	Menggunakan prosedur tertentu	C2	10
Notasi ilmiah dan angka penting	Menggunakan prosedur tertentu	C2	11
	Menyajikan konsep dalam bentuk data	C2	12
	Memberikan contoh	C3	13
	Menerapkan konsep dan menggunakan prosedur tertentu	C3	14
	Menganalisis	C4	15

Untuk menunjukkan seberapa efektif asesmen dalam mengevaluasi pemahaman konsep siswa terhadap materi yang diajarkan dilakukan eksperimen menggunakan evaluasi dengan tes tertulis sebagai media *pre-test* dan evaluasi menggunakan *platform Kahoot!* sebagai media *post-test*. Tingkat efektivitas diukur menggunakan uji N-Gain dengan Persamaan (6):

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor maksimal - Skor Pretest} \quad (6)$$

Hasil dari perhitungan N-Gain kemudian di klasifikasikan berdasarkan kriteria tingkat keefektifan menurut (Hake 1998). Adapun kategori nilai N-Gain disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kategori N-Gain

N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah

Untuk melihat persepsi siswa terhadap asesmen menggunakan *platform Kahoot!* digunakan angket persepsi siswa. Untuk menentukan nilai persentase dari persepsi menggunakan Persamaan (7):

$$\text{Persepsi (P)} = \frac{\text{Skor total}}{\text{Total Skor maksimal}} \times 100\% \quad (7)$$

Hasil perhitungan persentase persepsi siswa diklasifikasikan ke beberapa kategori. Adapun kategori penilaian persepsi siswa disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Kategori Penilaian Persepsi Siswa

Persentase (%)	Kategori
0-25	Sangat Tidak Baik
26-50	Tidak Baik
51-75	Baik
76-100	Sangat Baik

(Ulimaz & Agustina, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, data mengenai pemahaman konsep fisika siswa terkait materi besaran dan pengukuran dikumpulkan melalui pemberian soal pilihan ganda dengan menggunakan tes tertulis sebagai media *pre-test* dan tes menggunakan *platform pembelajaran Kahoot!* sebagai media *post-test*. Sebelum dilakukan implementasi soal kepada siswa, maka soal perlu divalidasi terlebih dahulu. Terdapat 20 soal yang akan diuji kelayakannya. Uji validitas soal ini dilakukan oleh tiga validator. Tabel 9 menunjukkan indeks Aiken V untuk validitas soal.

Tabel 9. Indeks Aiken V Validitas Soal

Aspek	Validator			S ₁	S ₂	S ₃	Σ S	n (c-1)	Indeks Aiken (V)	Ket
	I	II	III							
Materi/isi	8	8	8	6	6	6	18	18	1	Tinggi
Konstruksi	24	22	17	18	16	18	52	54	0,96	Tinggi
Bahasa	16	13	13	13	9	12	30	36	0,83	Tinggi

Keterangan:

S₁ = Skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori (validator 1)

S₂ = Skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori (validator 2)

S₃ = Skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori (validator 3)

Berdasarkan Tabel 10, hasil analisis indeks Aiken V menunjukkan bahwa aspek kesesuaian soal dengan materi ajar besaran dan pengukuran memperoleh nilai 1 dengan kategori tinggi. Pada aspek konstruksi soal, tercatat nilai sebesar 0,96 yang juga masuk dalam kategori tinggi, sementara kesesuaian bahasa dalam soal mencapai nilai 0,83 dengan kategori serupa.

Selain di lakukan uji validitas oleh validator ahli, 20 soal tersebut juga melalui serangkaian uji, yakni uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya bedanya, yang kemudian menghasilkan 15 soal yang memenuhi syarat untuk digunakan. Hasil perhitungan dari uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda untuk 15 soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 10.

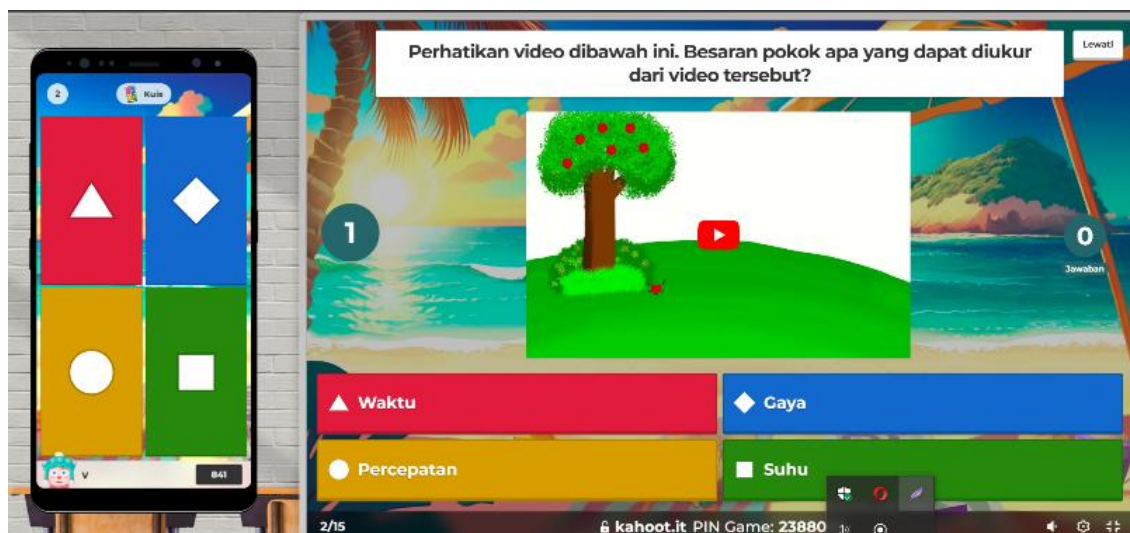
Tabel 10. Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Beda Soal

No Soal Sebelum	No Soal Sesudah	Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Beda		Keterangan
		<i>r_{pb}</i>	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
1	1	0,44	Valid	0,76	Mudah	0,60	Sangat baik	Digunakan
2	2	0,41	Valid	0,84	Mudah	0,50	Sangat baik	Digunakan
3	3	0,37	Valid	0,68	Sedang	0,30	Baik	Digunakan
5	4	0,60	Valid	0,63	Sedang	0,60	Sangat baik	Digunakan
6	5	0,56	Valid	0,29	Sukar	0,40	Baik	Digunakan
8	6	0,50	Valid	0,68	Sedang	0,70	Sangat baik	Digunakan
10	7	0,67	Valid	0,63	Sedang	0,80	Sangat baik	Digunakan
11	8	0,32	Valid	0,63	Sedang	0,40	Baik	Digunakan
12	9	0,67	Valid	0,66	Sedang	0,70	Sangat baik	Digunakan
13	10	0,61	Valid	0,58	Sedang	0,70	Sangat baik	Digunakan
14	11	0,58	Valid	0,68	Sedang	0,60	Sangat baik	Digunakan
15	12	0,48	Valid	0,63	Sedang	0,60	Sangat baik	Digunakan
17	13	0,79	Valid	0,58	Sedang	0,90	Sangat baik	Digunakan
19	14	0,57	Valid	0,68	Sedang	0,60	Sangat baik	Digunakan
20	15	0,69	Valid	0,24	Sukar	0,90	Sangat baik	Digunakan

Berdasarkan Tabel 10, ditemukan bahwa 15 soal memenuhi kriteria validitas dan dapat digunakan, karena $r_{pb} > r_{tabel}$. Analisis reliabilitas memperoleh indeks reliabilitas sebesar 0,85. Dari uji tingkat kesukaran memperlihatkan bahwa ada 2 soal yang termasuk kategori mudah, 11 soal dalam kategori sedang, dan 2 soal lainnya dalam kategori sukar. Sementara

itu, hasil uji daya pembeda mengindikasikan bahwa 12 soal memenuhi kriteria sangat baik, sedangkan 3 lainnya dalam kriteria baik.

Sebanyak 15 soal mengenai materi besaran dan pengukuran yang telah siap diuji cobakan pada siswa kelas X disusun dalam bentuk tes tertulis untuk digunakan sebagai media *pre-test*. Selanjutnya, soal-soal tersebut disajikan melalui *platform* pembelajaran *Kahoot!* sebagai media untuk pelaksanaan *post-test*. Berikut adalah salah satu contoh bentuk soal *post-test* yang disajikan dalam platfrom *Kahoot!* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Soal *Post-Test* pada *Platform Kahoot!*

Setelah pelaksanaan *pre-test* dan *post-test*, dilakukan perhitungan rata-rata nilai keduanya untuk menentukan nilai N-Gain, yang digunakan sebagai indikator efektivitas implementasi asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!* untuk mengevaluasi pemahaman konsep fisika kelas X. Nilai rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* dan rata-rata N-Gain disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. *Pre-test* dan *Post-test* dan Rata-Rata N-Gain.

Rata-rata	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	N-Gain
	9.22	12.83	0,5

Hasil perhitungan N-Gain rata-rata disajikan pada Tabel 12 untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai peningkatan pemahaman konsep fisika siswa kelas X setelah pelaksanaan asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!*.

Tabel 12. N-Gain Rata-Rata.

Jumlah Siswa	N-Gain Rata-Rata	Kategori
15	0,9	Tinggi
16	0,5	Sedang
5	0,07	Rendah

Berdasarkan tabel 12, diketahui bahwa dari perhitungan N-Gain rata-rata yang dihasilkan terdapat 15 siswa dengan rata-rata 0,9; 16 siswa dengan rata-rata 0,5; dan 5 siswa dengan rata-rata 0,07.

Setelah pelaksanaan *pre-test* dan *post-test*, 36 siswa diberikan angket yang terdiri dari 10 pertanyaan untuk mengidentifikasi persepsi mereka terhadap implementasi asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!*. Berikut persentase persepsi siswa disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Persentase Angket Persepsi Siswa

Jumlah Siswa	Persentase	Kategori
25	91%	Sangat Baik
11	73%	Baik

Berdasarkan hasil angket persepsi yang disajikan pada Tabel 14, sebanyak 25 siswa memiliki rata-rata persentase sebesar 91% dan sebanyak 11 siswa dengan kategori rata-rata persentase sebesar 73%.

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan beberapa langkah, yaitu wawancara, *pre-test* dan *post-test*, serta pemberian angket persepsi siswa. Sebelum digunakan sebagai instrumen *pre-test* dan *post-test*, sebanyak 20 soal terlebih dahulu divalidasi oleh validator ahli. Validasi ini dilakukan menggunakan perhitungan indeks Aiken V. Hasil validasi memastikan bahwa soal-soal yang digunakan dalam penelitian ini dapat secara efektif mengukur pemahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan. Lembar validasi ahli ini digunakan untuk menilai sejauh mana validitas atau kelayakan instrumen dalam mendukung proses pembelajaran (Handayani et al., 2022). Validitas instrumen dikategorikan tinggi jika nilai indeks Aiken V menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat baik, yaitu melebihi 0,8. Instrumen dianggap memiliki validitas sedang jika nilai indeks berada di antara 0,4 hingga 0,8, menunjukkan kelayakan yang cukup dengan kemungkinan memerlukan beberapa perbaikan. Sementara itu, validitas rendah terjadi jika nilai indeks berada di bawah 0,4, yang menunjukkan bahwa instrumen memerlukan revisi besar sebelum digunakan (Pratama et al., 2021). Berdasarkan hasil validasi soal oleh validator ahli menggunakan perhitungan indeks Aiken V, ditemukan bahwa sebanyak 15 soal memiliki kriteria validitas yang tinggi dari segi materi/isi, konstruksi, dan bahasa. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga aspek tersebut dinilai memenuhi standar kelayakan dengan baik, karena skor yang dicapai berada dalam rentang lebih dari 0,8. Dengan demikian, ke 15 soal ini dianggap layak digunakan sebagai instrumen untuk mengukur pemahaman konsep siswa secara efektif.

Uji validitas empiris, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal juga dilakukan di kelas kecil sebagai bagian dari pengujian awal. Penelitian ini melibatkan 38 siswa dari kelas XI yang telah mempelajari materi dasar serta mendapatkan instruksi sebelumnya. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan tidak hanya valid secara teoritis tetapi juga efektif saat diterapkan pada siswa yang memiliki pemahaman awal tentang materi, sehingga hasilnya dapat digunakan untuk menyempurnakan instrumen sebelum diterapkan pada skala yang lebih luas. Validitas tes mengacu pada seberapa akurat perangkat penilaian mengukur elemen atau struktur yang dimaksudkan untuk diukur sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Hikmah & Muslimah, 2021). Soal dinyatakan “valid” jika nilai koefisien korelasi *point-biserial* (*rpb*) lebih besar dari nilai *r* tabel ($rpb > r \text{ tabel}$). Sebaliknya, soal dinyatakan “tidak valid” (invalid) jika nilai *rpb* lebih kecil dari nilai *r* tabel ($rpb < r \text{ tabel}$) (Widyaningsih et al., 2021; Prayetno et al., 2022). Berdasarkan hasil perhitungan validitas tes dengan taraf

keukuran 5%; derajat kebebasan $n-2$; dan r_{tabel} 0,32, terdapat 15 soal dengan kategori valid karena $r_{pb} > r_{table}$.

Tingkat kesukaran item atau indeks kesulitan adalah angka yang menggambarkan proporsi peserta didik yang menjawab dengan benar pada suatu soal (Ndiung & Jediut, 2020). Untuk menilai tingkat kesukaran, acuan soal yang seimbang digunakan; 15% soal termasuk kategori mudah, 75% termasuk kategori sedang, dan 15% termasuk kategori sukar (Susanto et al., 2015). Dipilih dua soal dalam kategori mudah, sebelas soal dalam kategori sedang, dan dua soal lainnya dalam kategori sukar, menurut acuan tingkat kesukaran yang digunakan.

Daya pembeda, juga dikenal sebagai daya beda butir soal, merujuk pada kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa dengan kemampuan tinggi dan rendah. (Purwati et al., 2021). Koefisien daya beda butir soal berkisar antara -1,00 hingga +1,00. Karena peserta dari kelompok berkemampuan tinggi cenderung memberi jawaban yang salah, soal dengan koefisien negatif dianggap menyesatkan. Oleh karena itu, soal-soal yang memiliki koefisien negatif harus dihilangkan (Nurhalimah et al., 2022). Berdasarkan hasil uji daya beda didapatkan 12 soal termasuk dalam kriteria sangat baik, sedangkan 3 soal lainnya berada dalam kriteria baik.

Berdasarkan hasil uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya pembeda, terdapat 15 soal mengenai materi besaran dan pengukuran yang sangat layak digunakan sebagai instrumen asesmen pembelajaran fisika. Soal-soal tersebut siap diujicobakan pada siswa kelas X dengan menggunakan tes tertulis dengan media kertas sebagai *pre-test* dan tes berbasis *platform Kahoot!* sebagai *post-test*.

Hasil dari *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan yang signifikan pada rata-rata hasil *post-test* dengan *Kahoot!* dibandingkan dengan rata-rata hasil *pre-test* tanpa *Kahoot!*. Skor N-Gain memberikan gambaran tentang efektivitas instrumen secara keseluruhan dengan membandingkan perubahan untuk menunjukkan seberapa besar peningkatan yang terjadi. Nilai positif menunjukkan hasil belajar siswa yang lebih baik setelah pembelajaran, sedangkan nilai negatif menunjukkan hasil belajar siswa yang lebih buruk (Sukarelawan et al., 2024). Menurut perhitungan N-Gain rata-rata, 15 siswa termasuk dalam kategori tinggi, 16 siswa termasuk dalam kategori sedang, dan 5 siswa termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan nilai N-Gain yang didapatkan kriteria N-gain termasuk dalam kategori sedang, mengindikasikan bahwa implementasi asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!* dalam mengevaluasi pemahaman konsep siswa tergolong efektif.

Setelah *pre-test* dan *post-test* dilakukan, angket persepsi diberikan kepada 36 siswa pada kelas eksperimen. Persentase persepsi siswa berkisar antara 0-100%, dimana persentase 0% menyatakan bahwa persepsi siswa terhadap instrumen yang digunakan sangat tidak baik (Supriatin et al., 2022). Hasil analisis persepsi siswa menunjukkan bahwa 25 siswa berada dalam kategori sangat baik dan 11 siswa lainnya berada dalam kategori baik. Para siswa menyatakan bahwa *platform Kahoot!* sangat mudah diakses dan digunakan. Penyajian soal yang dilengkapi elemen visual seperti gambar, video, dan animasi terbukti membantu pemahaman siswa terhadap konsep yang diberikan. Selain itu, siswa merasa lebih antusias dalam menjawab pertanyaan yang disajikan melalui *platform* ini. Keunggulan lainnya adalah kecepatan umpan balik dari *Kahoot!*, yang memungkinkan siswa segera menyadari dan memperbaiki kesalahan mereka. Mayoritas siswa juga menyatakan bahwa *platform* ini layak digunakan di masa mendatang. Namun, beberapa siswa mengalami kendala personal, seperti kurangnya rasa percaya diri saat menjawab pertanyaan yang diberikan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian mengenai implementasi asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!* untuk mengevaluasi pemahaman konsep fisika, dapat disimpulkan bahwa hasil dari nilai N-gain menunjukkan bahwa implementasi asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!* dalam mengevaluasi pemahaman konsep fisika tergolong efektif, dan persepsi siswa terhadap asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!* yang telah diterapkan sangat baik, sehingga implementasi asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!* untuk mengevaluasi pemahaman konsep fisika sangat layak untuk digunakan dan diimplementasikan secara berkelanjutan. Implementasi asesmen digital berbasis *platform* pembelajaran *Kahoot!* untuk mengevaluasi pemahaman konsep fisika masih menghadapi berbagai tantangan. Pemanfaatan fitur-fitur *Kahoot!* seperti *timer*, *leaderboard*, dan *feedback* instan perlu dioptimalkan untuk meningkatkan motivasi siswa serta memberikan umpan balik langsung terhadap pemahaman konsep siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu atas dukungan penuh yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Selain itu, penulis menghaturkan terima kasih kepada siswa dan guru SMA Negeri 4 Kota Bengkulu yang telah bersedia menjadi subjek penelitian, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Semoga kerja sama ini dapat terus berlanjut demi kemajuan pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, I. R., & Nugroho, R. A. (2022). Pengaruh Latihan Shooting dengan Metode Beef terhadap Akurasi Free Throw Siswi Ekstrakurikuler Basket SMK Negeri 4 Bandar Lampung. *Journal of Physical Education*, 3(2), 1–5. <https://doi.org/10.33365/joupe.v3i2.1890>
- Arifin, Z. (2016). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Rodaskarya
- Asri, F. M., Ruslan, R., & Asdar, A. (2020). Deskripsi Pemahaman Konsep Matematika Siswa Ditinjau dari Intensitas Penggunaan *E-Learning* Quipper Video. *Issues in Mathematics Education (IMED)*, 3(2), 148. <https://doi.org/10.35580/imed11051>
- Handayani, D., Anwar, Y. A. S., Junaidi, E., & Hadisaputra, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Materi Asam Basa Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 107–114. <https://doi.org/10.29303/cep.v5i1.2765>
- Henukh, A., Rochintaniawati, D., Riandi, R., Setiawan, A., Irvani Irva, A., & Qurota Aini, R. (2024). *Environmental Physics Learning: Implementation and Assessment in Higher Education*. *Physics Education Journal*, 7(2), 269–279. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>
- Hikmah, & Muslimah. (2021). Validitas dan Reliabilitas Tes Dalam Menunjang Hasil Belajar PAI. *Palangkaraya International and National Conference on Islamic Studies*, 1(1), 345–356.
- Novitasari, D., Widyaningsih, S. W., & Sebayang, S. R. B. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas X IPA di SMA Negeri 1 Manokwari melalui Pembelajaran Online. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 39–57. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v3i1.1238>
- Nurarfiansyah, L. T., Kholizah, N. A., Sani, D. A., Sembiring, D. F. Y., Ramadhani, P. S., Dermawan, M. M., Oktaviani, D., & Nasution, I. (2022). Upaya Meningkatkan

- Kompetensi Profesional Guru. *EduPedia*, 6(2), 148–160. <https://doi.org/10.24269/ed.v6i2.1489>
- Nuryanti, R. (2019). Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Strategi *Team Games Tournament (TGT)* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Materi Bilangan Romawi bagi Siswa Tunarungu Kelas IV SDLB. *Jurnal Asesmen Dan Intervensi Anak Berkebutuhan Khusus*, 20(1), 40–51. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JET/article/view/21734>
- Prabowo, M. (2020). Persepsi Siswa Kelas XII terhadap Pembelajaran Daring dalam Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan pada Masa Pandemi Covid-19 di SMAN 1 Bintan Timur Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2020. *Nature Microbiology*, 3(1), 641. <http://dx.doi.org/10.1038/s41421-020-0164-0%0A>
- Pratama, V., Anggraini, S. F., Yusri, H., & Mufit, F. (2021). Disain dan Validitas *E-Modul* Interaktif Berbasis Konflik Kognitif untuk Remediasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Gaya. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 5(1), 68–76. <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/525>
- Prayetno, E., Yusuf, I., & Mujasam, M. (2022). Analysis of Items in the Mid-Semester Assessment of Science Class VII SMP Yapis Manokwari. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 5(2), 75-87. <https://doi.org/10.37891/kpej.v5i2.221>
- Ramadhani, D. P. (2021). Analisis Penerapan Asesmen Formatif Dalam Pembelajaran IPA Dan Fisika : *Literature Review*. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 110–120. <https://doi.org/10.24929/lensa.v11i2.172>
- Retnawati, H. (2016). Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Parama Publishing
- Rustamana, A., Wahyuningsih, P., Azka, M. F., & Wahyu, P. (2024). Penelitian Metode Kuantitatif. *Sindoro Cendikia Pendidikan*, 5(6), 1–10.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. D.I. Yogyakarta: Suryacahya
- Supriatin, A., Syar, N. I., Sulistyowati, Ningsih, I. W., Maghfirotna'imah, M., & Fachrizal. (2022). Kebutuhan dan Persepsi Siswa terhadap E-LKPD Berbasis Kearifan Lokal di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1371–1384. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i4.3216>
- Susanto, H., Rinaldi, A., & Novalia., &. (2015). Analisis Validitas Reabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 203–216.
- Ulimaz, A., & Agustina, D. K. (2020). Respon Mahasiswa Vokasi Terhadap Pembelajaran Dengan Kahoot Pada Materi Parameter Limbah Cair. *SENASTER: Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*, 1(1), 1-5. <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/senaster/article/view/2606%0Ahttps://jurnal.untidar.ac.id/index.php/senaster/article/viewFile/2606/1537>
- Ustadza, A., & Yuliani. (2024). *Validity and Reliability of Student Misconception Test Instruments Using the Four-Tier Diagnostic Test Method on the Conc*. 13(3), 684–690.
- Wahyuni, S., AR, M., & Susanna. (2017). Persepsi Siswa terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Fisika di SMA Negeri se-kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 2(1), 135–140.
- Waworuntu, F., Tuerah, J. M., Tengker, S. M., Saiya, A., Paat, V., & Rumengan, S. (2024). *Uji Validitas Sebagai Penentuan Kualitas Butir Soal Pilihan Ganda "Pacu Kimia" FMIPAK Universitas Negeri Manado*. 6(1), 29–38. <https://doi.org/10.37033/ojce.v6i1.680>

- Wicaksono, I., Aprilia, I., & Supraptiningsih, L. K. (2022). Penerapan Asesmen Formatif Pembelajaran Fisika dengan Kuis Game Edukasi dan Penilaian Diri Siswa SMA. *Education Journal : Journal Educational Research and Development*, 6(2), 139–150. <https://doi.org/10.31537/ej.v6i2.739>
- Widyaningsih, S. W., Yusuf, I., Prasetyo, Z. K., & Istiyono, E. (2021). The Development of the HOTS Test of Physics Based on Modern Test Theory: Question Modeling through E-Learning of Moodle LMS. *International Journal of Instruction*, 14(4), 51-68. <http://dx.doi.org/10.29333/iji.2021.1444a>