

Analisis Peningkatan Hasil Belajar Siswa SMA Menggunakan E-Modul Kimia Berbasis Project-Based Learning yang Terintegrasi dengan Kahoot

Haqqi Annazili Nasution*, Rama Cahaya Situngkir

Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

*Corresponding Author: haqqiannazili@unimed.ac.id

Article History:

Received 2025-06-17

Accepted 2025-08-04

Keywords:

E-Module

Instrument Validity

Kahoot

Learning Outcomes

PjBL

ABSTRACT

This study aims to analyze the improvement in student learning outcomes using a chemistry e-module based on Project-Based Learning (PjBL) integrated with the Kahoot media at MAN 2 Model Medan. The study employed the 4D research method with a type of Research and Development (R&D), using a single-class experimental design and valid and reliable test instruments. The validity of the test items was analyzed using the point-biserial correlation formula (rpbi). Out of 40 questions tested on students of class XII-D at MAN 2 Model Medan, 25 items were found to be valid and 15 were invalid. The reliability test using Cronbach's Alpha resulted in a value of 0.845, indicating that the instrument is reliable. Difficulty level analysis showed that 23 items met the criteria, while 17 did not. In the discrimination index test, 20 items were acceptable. The students' pretest results showed an average score of 50, while the posttest scores after the implementation of the e-module increased to an average of 82.5. Furthermore, the analysis of the improvement in student learning outcomes using the N-Gain test yielded an average N-Gain score of 0.7611, which falls into the high category and indicates a significant improvement in student learning outcomes after the use of the e-module.

ABSTRAK

Kata Kunci:

E-Modul

Hasil Belajar

Kahoot

PjBL

Validitas Instrumen

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan e-modul kimia berbasis Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi media Kahoot di MAN 2 Model Medan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian 4D dengan jenis penelitian R&D, desain penelitian ini adalah eksperimen kelas tunggal dengan menggunakan instrumen tes yang valid dan reliabel. Validitas butir tes dari instrumen penelitian ini dianalisis menggunakan rumus korelasi poin biserial (rpbi). Dari 40 soal yang diuji pada siswa kelas XII-D di MAN-2 Model Medan, dan diperoleh sebanyak 25 soal dinyatakan valid dan 15 tidak valid. Uji reliabilitas menggunakan rumus Cronbach's Alpha menghasilkan nilai sebesar 0,845 yang menunjukkan bahwa instrumen tergolong reliabel. Analisis tingkat kesukaran menunjukkan 23 soal memenuhi kriteria, sedangkan 17 soal tidak. Pada uji daya beda, 20 soal memenuhi syarat. Hasil pretest siswa menunjukkan nilai rata-rata siswa sebesar 50, sedangkan nilai posttest setelah diberikan perlakuan menggunakan e-modul mengalami peningkatan menjadi 82,5. Selanjutnya pada analisis peningkatan hasil belajar siswa menggunakan uji N-Gain diperoleh nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,7611 yang termasuk dalam kategori tinggi dan menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan setelah penggunaan e-modul.



1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses sadar yang dirancang secara sistematis untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, sehingga peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya secara aktif. Tujuan pendidikan mencakup pembentukan karakter, pengembangan kecerdasan, keterampilan hidup, serta pembinaan spiritual dan akhlak yang baik (Pristiwanti et al., 2022). Hal ini sejalan dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 yang menekankan pentingnya mencetak insan yang mandiri, bertanggung jawab, dan beriman. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, dibutuhkan kolaborasi antara pemerintah dan seluruh pemangku kepentingan pendidikan, salah satunya melalui inovasi dalam pembelajaran (Silaban dkk., 2020).

Namun, hasil observasi dan wawancara peneliti dengan guru kimia di salah satu madrasah menunjukkan adanya kendala dalam pembelajaran. Banyak siswa merasa kurang tertarik dengan metode ceramah dan presentasi PowerPoint yang monoton, terutama saat menghadapi materi dan perhitungan kimia. Praktikum sudah dilaksanakan, namun rendahnya minat serta anggapan bahwa kimia adalah pelajaran abstrak mengakibatkan rendahnya hasil belajar, khususnya pada topik asam dan basa. Meskipun kadang digunakan kuis interaktif seperti Quizizz, penerapannya belum konsisten. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan e-modul berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan media Kahoot. E-modul ini dapat diakses melalui perangkat digital dan dilengkapi dengan animasi, musik, serta kuis interaktif untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Bahan ajar digital seperti e-modul telah terbukti mampu mendukung pembelajaran mandiri karena dirancang secara sistematis dalam satuan materi kecil, sehingga siswa dapat mencapai kompetensi secara bertahap (Husada et al., 2020; Mutmainnah et al., 2022; Aprillyyah & Wahjudi, 2014).

Materi asam-basa sendiri termasuk topik penting dalam kimia, tetapi sering dianggap sulit karena mencakup konsep makroskopik, mikroskopik, dan simbolik yang abstrak. Peserta didik dituntut memahami teori asam-basa, perhitungan pH dan pOH, proses titrasi, larutan penyanga, dan hidrolisis garam, yang memerlukan pemahaman konseptual yang baik (Nurhalimah, 2024; Nurfitriyana, 2017). Sayangnya, banyak siswa mengalami kesulitan mengaitkan konsep-konsep tersebut dengan kehidupan nyata, sehingga motivasi belajarnya menurun.

Model PjBL hadir sebagai solusi karena menekankan keterlibatan siswa dalam menyelesaikan proyek yang relevan dengan dunia nyata. Pendekatan ini efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta keterampilan pemecahan masalah (Sukmadinata, 2018). Penelitian Rose et al. (2014) menunjukkan bahwa PjBL mampu meningkatkan capaian pembelajaran siswa secara menyeluruh. Bahkan, dibandingkan dengan Problem-Based Learning (PBL), model PjBL menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa (Desnylasari et al., 2016; Furi et al., 2018; Safitri & Wulandari, 2023).

Agar pembelajaran semakin menarik, PjBL dalam e-modul dikombinasikan dengan *gamifikasi* melalui media Kahoot. Platform ini bersifat gratis, mudah diakses, dan mampu meningkatkan partisipasi siswa melalui elemen permainan yang menyenangkan. Penelitian Wardana & Sagoro (2019), Apriyani (2019), dan Laumbo et al. (2024) mendukung efektivitas Kahoot dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep kimia.

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan e-modul kimia berbasis Project-Based Learning yang terintegrasi media Kahoot pada materi asam dan basa dinilai penting untuk menjawab tantangan pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: "Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Project-Based Learning (PjBL) Terintegrasi Media Kahoot untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Asam Basa.

2. METODE PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan di MAN 2 Model Medan dan jurusan Kimia Universitas Negeri Medan, jenis penelitian ini adalah R&D dengan model pengembangan 4D. Penelitian ini di lakukan mulai dari 5 Oktober 2024 – 5 Maret 2025. Populasi yang di gunakan adalah seluruh siswa Fase F MAN 2 yang menggunakan Kurikulum Merdeka, Adapun sampel yang di gunakan di pilih dengan *purposive sampling* dengan menggunakan 1 kelas, sebanyak 35 siswa.

Variabel bebasnya adalah e-Modul kimia berbasis PJBL terintegrasi media *Kahoot*, sedangkan varibel terikatnya adalah hasil belajar siswa menggunakan *pretest* dan *posttest*. Rancangan penelitian ini terdiri dari langkah-langkah berikut:

1. Pretest: Berikan tes awal (*pretest*) kepada seluruh siswa sebelum penerapan e-modul untuk mengetahui pengetahuan awal mereka tentang materi Asam Basa.
2. Perlakuan (Intervensi): Implementasikan e-modul berbasis PJBL yang terintegrasi dengan Kahoot. Siswa akan mempelajari materi Asam Basa melalui aktivitas proyek dalam e-modul yang didukung oleh kuis interaktif di Kahoot untuk meningkatkan pemahaman mereka.
3. Posttest: Setelah intervensi selesai, berikan tes akhir (*posttest*) dengan soal yang setara atau serupa dengan *pretest* untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa.
4. Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest: Lakukan analisis terhadap hasil *pretest* dan *posttest* untuk melihat apakah ada peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul tersebut.

Teknik pengumpulan datanya di lakukan dengan cara wawancara kepada guru kimia di MAN 2 Model Medan, observasi ketersediaan media pembelajaran, dan angket respon siswa. Sedangkan untuk instrumen penelitiannya dikumpulkan melalui survei atau kuesioner yang ditujukan kepada profesional media dan konten. Berikut ini adalah alat penelitian yang digunakan:

1. Soal Pretest dan Posttest: Disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi (IPK) dalam materi asam-basa. Soal-soal disusun dalam bentuk pilihan ganda dengan mempertimbangkan tingkat kesukaran dan daya beda soal. Sebelum digunakan, instrumen ini divalidasi oleh ahli untuk memastikan relevansi dan kualitas pengukurannya.
2. Angket Respon Siswa: Angket disusun untuk mengetahui tingkat kepuasan siswa terhadap penggunaan media emodul berbasis Pjbl terintegrasi media Kahoot. Angket berisi pertanyaan yang disusun menggunakan skala Likert, yang meliputi aspek kemudahan penggunaan, kejelasan instruksi, dan manfaat media terhadap pemahaman siswa.
3. Kuesioner kelayakan e-modul: Kuesioner BSNP digunakan sebagai alat validasi oleh guru kimia di Medan dan dosen berpengetahuan di Jurusan Kimia FMIPA UNIMED. Para guru dipilih melalui sampling selektif. Validator memberikan rekomendasi tentang e-modul yang dikembangkan berbasis Project Based Learning (PjBL) dan mengevaluasinya menggunakan standar yang ditetapkan oleh BSNP, yang meliputi kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan grafis. Skala Likert yaitu 1-4, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju, digunakan untuk mengukur setiap komponen untuk mendapatkan gambaran kuantitatif tentang kelayakan dan kualitas e-modul.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dalam tahapan ini dilakukan langkah pertama yaitu penyeberan soal kepada kelas XII MAN 2 MODEL MEDAN untuk mengetahui uji daya beda soal pada soal asam basa yang akan di jadikan soal *pretest* dan *posttest* yang akan di implementasikan kepada kelas XI F2B, maka 20 soal pilihan ganda yang telah divalidasi digunakan sebagai instrumen tes untuk penelitian ini. Validator ahli, Dosen Kimia FMIPA

UNIMED, terlebih dahulu menilai validitas soal sebelum digunakan. realibilitas tes, daya pembeda, tingkat kesulitan dari siswa kelas XII semuanya diperiksa. Informasi berikut dikumpulkan berdasarkan hasil tes instrumen kelas XII MAN 2 Model Medan :

Uji Validitas Butir Soal

Rumus korelasi poin biserial (rpbi) digunakan untuk mengukur keabsahan butir soal penelitian pada tahap ini. Rumus tersebut menetapkan bahwa jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ pada $\alpha = 0,05$ dengan $n = 30$, soal tersebut dianggap sah; jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, soal tersebut dianggap tidak sah. Dari 40 soal yang dinilai di kelas XII, 25 soal sah, menurut perhitungan dan tabel keabsahan. Soal-soal tersebut meliputi soal 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 26, 29, 30, 31, 32, 35, 38, dan 39. Selain itu, terdapat lima belas soal dari instrumen keabsahan yang tidak sah. Nomor 1, 2, 12, 13, 19, 20, 24, 25, 27, 28, 33, 34, 36, 37, dan 40. Selain itu, 20 dari 25 pertanyaan yang benar digunakan sebagai pertanyaan prates dan posttes, yang mewakili masing-masing indikator prestasi siswa dalam penelitian ini. Dengan demikian, uji ini tidak hanya memastikan bahwa setiap soal secara statistik 'memihak' pada indikator yang diukur, tetapi juga bahwa keseluruhan instrumen memiliki fondasi validitas yang kokoh sehingga penggunaan 20 butir tersebut dalam evaluasi hasil belajar siswa menjadi lebih tepat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Uji Reabilitas Butir Soal

Uji realibilitas instrumen pada penelitian ini menggunakan cronbach alpha $> 0,6$ yang di uji menggunakan SPSS. Dimana jika nilai cronbach alpha $> 0,6$ maka instrumen soal tersebut di katakan handal atau reliabel, idan jika nilai cronbach alpha $< 0,6$ maka instrumen butir soal tersebut dikatakan tidak handal atau tidak reliabel. Berikut hasil realibilitas soal yangidapat di lihat pada tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Perolehan Hasil Realibilitas Butir Soal

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	.845
N of Items	20

Pada tabel 1 dapat simpulkan bahwa cronbach alpha menunjukkan angka sebesar 0,845 maka bila cronbach alphanya di bandingkan menggunakan rumus cronbach alpha $> 0,6$ maka dapat di simpulkan 0.845 lebih besar dari pada 0,6 sehingga instrumen tes (terdiri dari 20 soal pilihan ganda) yang di gunakan pada penelitian ini tergolong reliabel dan layak di gunakan.

Uji Tingkat Kesukaran Item

Dalam penelitian ini, analisis tingkat kesukaran butir soal bertujuan menentukan apakah setiap soal memenuhi syarat untuk digunakan dalam pre-test dan post-test. Analisis ini dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS, yang mempermudah perhitungan indeks kesukaran (p-value) tiap soal. Indeks kesukaran menunjukkan proporsi siswa yang menjawab benar, dengan rentang nilai umum antara 0,30 hingga 0,80 dianggap ideal karena soal tersebut cukup menantang namun masih dapat membedakan tingkat pemahaman siswa Soal dengan nilai di luar rentang ini — sangat mudah ($p > 0,80$) atau sangat sulit ($p < 0,30$) — cenderung kurang efektif dalam pengukuran kompetensi karena tidak mampu mendiskriminasi tingkat penguasaan siswa dengan baik .

Hasil analisis SPSS pada 40 soal valid menunjukkan bahwa 23 soal memenuhi syarat, yaitu memiliki indeks kesukaran dalam rentang yang tepat, sehingga layak digunakan pada instrumen pre-test dan post-test. Sedangkan 17 soal tidak memenuhi kriteria, memiliki nilai kesukaran yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, sehingga dihapus dari instrumen akhir. Proses ini esensial untuk memastikan bahwa

instrumen tidak hanya valid secara statistik tetapi juga mampu mengukur perubahan penguasaan siswa secara akurat dan reliabel. Dengan demikian, pemilihan soal berdasarkan tingkat kesukaran memperkuat kualitas pengukuran dan validitas keseluruhan penelitian.

Uji Daya Beda

Dalam penelitian ini, daya beda butir soal digunakan untuk memastikan kemampuan setiap soal dalam membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Indikator ini diukur menggunakan indeks diskriminasi, yang menghitung selisih proporsi jawaban benar antara kelompok atas dan bawah (biasanya 27%) dan kemudian dibagi jumlah siswa pada masing-masing kelompok. Nilai indeks diskriminasi berada pada rentang $-1,00$ hingga $+1,00$; namun, secara praktis, item dinyatakan baik jika $D \geq +0,20$. Rentang ini mencerminkan bahwa soal cukup sensitif membedakan tingkat penguasaan konsep, tanpa terlalu mudah atau sulit, sehingga ideal untuk evaluasi pre-test dan post-test.

Analisis yang dijalankan melalui SPSS pada 20 butir pertanyaan yang telah divisifikasi sebelumnya menunjukkan bahwa seluruh 20 butir memiliki nilai diskriminasi dalam rentang $+0,20$ hingga $+1,00$, artinya semuanya layak digunakan sebagai instrumen evaluasi. Proses seleksi ini penting karena soal yang tidak memiliki daya beda yang baik—baik terlalu mudah maupun terlalu sulit tidak efektif membedakan kemampuan siswa dan berpotensi melemahkan validitas keseluruhan instrumen. Dengan demikian, hanya butir-butir dengan daya beda memadai yang dipilih, memastikan bahwa instrumen pengumpulan data dapat secara akurat mencerminkan peningkatan pemahaman siswa setelah intervensi e-modul.

Hasil Data Prettest dan Posttest Siswa

Tabel 2. Hasil Data Prettest dan Posttest siswa

	Prettest	Posttest menggunakan kahoot
Nilai Maksimum	30	70
Nilai Minimum	70	95
Nilai Rata-rata	50	82,5

Hasil pretest dan posttest kelas F2B ditampilkan dalam Tabel 2 baik sebelum maupun sesudah mereka menggunakan e-modul kimia berbasis Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi dengan media Kahoot. Tabel tersebut menunjukkan bahwa skor pretest siswa rata-rata 50 dan nilai bervariasi dari 30 hingga 70. Setelah mempelajari e-modul kimia berbasis Project Based Learning terintegrasi dengan media Kahoot, skor posttest siswa meningkat, rata-rata 82,5 dan variasi nilai 70 sampai 95. Peningkatan nilai rata-rata dan rentang nilai yang lebih besar dibandingkan dengan pretest menunjukkan bahwa penggunaan e-Module Kimia berbasis Project Based Learning yang Terintegrasi dengan media Kahoot dalam pembelajaran memberikan kontribusi positif terhadap hasil belajar siswa.

Hasil Analisis Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Pada penelitian ini peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan SPSS dengan rumus Ngain. Dari hasil perhitungan Ngain score diperoleh hasil sebagai mana disajikan di tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Ngain Schore

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_Score	35	0.50	0.93	0.7611	0.13990
Ngain_Persen	35	50.00	92.86	76.1053	13.98951
Valid N (listwise)	35				

Dapat di perhatikan pada tabel 3 di bagian *Descriptive Statistics* diatas untuk *Ngain score*, *meannya* berada pada angka 0,7611 dimana jika menurut pembagian kategori *Ngain* jika $g > 0,7$ maka kategorinya tinggi. Maka dapat kita lihat *Ngain score* pada penelitian ini berada pada angka 0,7611 yang di mana sudah lebih tinggi dari pada 0,7 maka *Ngain* pada penelitian ini tergolong tinggi. Lalu untuk kategori tafsiran efektifitas *Ngain* persen maka dapat kita lihat pada tabel *Descriptive Statistics* diatas di mana mean *Ngain* persen berada pada angka 76,1053 dimana jika di bandingkan dengan kategori keefektifan *Ngain score* jika persentase (%) > 76 maka di katakan efektif.

Pembahasan

Langkah awal dalam proses pengumpulan data pada penelitian ini dimulai dengan penyebaran instrumen tes berupa soal pilihan ganda kepada siswa kelas XII di MAN 2 Model Medan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk melakukan analisis kualitas butir soal, khususnya terkait validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran, sebelum soal tersebut diimplementasikan sebagai instrumen pretest dan posttest pada kelas eksperimen, yaitu kelas XI F2B. Sebanyak 40 butir soal pilihan ganda yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran materi asam dan basa diuji terlebih dahulu kepada siswa kelas XII sebagai kelompok uji coba.

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini telah melalui proses validasi oleh ahli, yaitu dosen Kimia dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Medan (UNIMED). Penilaian oleh validator mencakup kelayakan isi soal berdasarkan indikator pembelajaran serta keterkaitan dengan tujuan pembelajaran kimia. Setelah itu, dilakukan analisis statistik terhadap butir soal yang mencakup uji validitas menggunakan rumus korelasi poin biserial (rpbi), uji reliabilitas dengan rumus Cronbach's Alpha, serta analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda soal dengan bantuan software SPSS.

Rumus korelasi poin biserial (rpbi) digunakan untuk mengukur keabsahan butir soal pada tahap ini. Berdasarkan rumus tersebut, suatu soal dikatakan sahif apabila nilai r hitung lebih besar dari r tabel pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan jumlah responden $n = 30$. Dari total 40 butir soal yang disusun, sebanyak 25 soal dinyatakan sahif dan 15 soal tidak sahif berdasarkan hasil perhitungan dan tabel keabsahan. Soal-soal yang dinyatakan sahif adalah nomor 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 26, 29, 30, 31, 32, 35, 38, dan 39. Sementara soal yang tidak sahif meliputi nomor 1, 2, 12, 13, 19, 20, 24, 25, 27, 28, 33, 34, 36, 37, dan 40. Dari 25 soal sahif tersebut, dipilih 20 soal terbaik untuk digunakan sebagai instrumen pretes dan postes. Pemilihan ini mempertimbangkan keterwakilan setiap indikator pencapaian kompetensi siswa dalam penelitian, sehingga instrumen yang digunakan memiliki daya ukur yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Perlu dicatat bahwa pada tahap pengembangan e-modul ini tidak dilakukan uji normalitas data secara spesifik, karena fokus utama adalah pada validasi isi dan validitas empiris butir soal, bukan pada analisis distribusi data. Oleh karena itu, meskipun uji normalitas penting dalam pengolahan data statistik inferensial, dalam konteks ini validitas butir soal lebih diutamakan untuk menjamin kualitas instrumen evaluasi hasil belajar. Dalam penelitian ini, keandalan (reliabilitas) instrumen tes diperiksa menggunakan analisis Cronbach's Alpha melalui perangkat lunak SPSS. Indeks ini mengukur konsistensi internal dari 20 butir soal pilihan ganda, yaitu seberapa baik soal-soal tersebut bekerja secara bersama dalam mengukur konstruk yang sama. Berkaitan dengan standar psikometrik, nilai Cronbach's Alpha di atas 0,60 dianggap dapat diterima, meskipun nilai $\geq 0,70$ umumnya diharapkan dalam penelitian kuantitatif sosial. Hasil analisis menunjukkan nilai α sebesar 0,845, yang berarti instrumen ini memiliki konsistensi internal yang sangat baik menurut pedoman interpretasi umum ($0,8 \leq \alpha < 0,9$ = baik). Dengan demikian, 20 butir soal tersebut dinyatakan handal (reliabel) dan layak digunakan pada tahap pre-test dan post-test. Selanjutnya,

analisis tingkat kesukaran butir soal dilakukan menggunakan SPSS untuk mengidentifikasi soal yang memenuhi syarat pengukuran. Indeks kesukaran dihitung berdasarkan proporsi siswa yang menjawab benar, dengan rentang ideal 0,30–0,80 yang umum digunakan untuk soal diskriminatif. Dari 40 soal yang valid, 23 soal memiliki nilai kesukaran dalam rentang ideal dan layak digunakan dalam pre-test dan post-test, sedangkan 17 soal lainnya berada di luar ambang penerimaan terlalu mudah atau terlalu sulit.

Dalam penelitian ini, analisis indeks daya beda (*discrimination index*, D) terhadap 20 butir soal yang telah diuji kesulitannya melalui SPSS menunjukkan bahwa semua butir masuk dalam rentang +0,20 hingga +1,00, yang memadai untuk membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Hal ini menegaskan bahwa soal tidak hanya valid dan reliabel secara statistik, tetapi juga efektif secara diskriminatif—sejalan dengan temuan bahwa item dengan nilai D tinggi meningkatkan kualitas instrumen penilaian (Panjaitan et al., 2018).

Pada tahap evaluasi hasil belajar, diterapkan desain pre-test dan post-test pada satu kelas eksperimen yang menerima intervensi pembelajaran menggunakan e-modul kimia berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang diintegrasikan dengan media interaktif *Kahoot*. Rata-rata skor pre-test sebesar 50 meningkat menjadi 82,5 pada post-test. Nilai mean Ngain sebesar 0,7611 (kategori tinggi, $g > 0,7$) dan gain persentase 76,11% menunjukkan efektivitas intervensi ini meningkat secara signifikan sesuai kriteria Hake (1998).

Temuan ini konsisten dengan meta-analisis yang menunjukkan bahwa PjBL memiliki efek positif besar terhadap prestasi akademik siswa, dengan nilai effect size mencapai 1,06 hingga 1,77, khususnya pada mata pelajaran sains seperti kimia (risnawati & Purwaningsih, 2025; meta-analysis publikasi internasional $SMD \approx 1,063 \Delta=86\%$). Studi juga menunjukkan bahwa efektivitas PjBL lebih terlihat di kawasan Asia dan pada konteks pembelajaran laboratorium (Frontiers in Psychology, 2023). Selain itu, meta-analisis terhadap 19 studi mengenai e-modul berbasis PjBL dalam pembelajaran kimia mengonfirmasi pengaruh positif yang kuat ($r = 1,06$; $p < 0,05$). Penggunaan media gamifikasi *Kahoot* juga telah terbukti meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa. Sebuah tinjauan terhadap 93 studi menunjukkan efek positif pada kinerja akademik, dinamika kelas, sikap, dan pengurangan kecemasan siswa (Wang & Tahir, 2020). Studi di bidang kimia dan farmasi pun menunjukkan peningkatan kemampuan kognitif dan minat belajar ketika *Kahoot* digunakan sebagai alat evaluasi (Sahlawan et al., 2022). Temuan penelitian di tingkat sekolah menengah (Desi et al., 2024) juga menunjukkan bahwa penggunaan *Kahoot* dalam pembelajaran kimia memperkuat minat belajar dan hasil belajar siswa, dengan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol ($sig < 0,05$).

Secara spesifik, penggabungan e-modul berbasis PjBL dan *Kahoot* menciptakan pengalaman pembelajaran yang berpadu antara pembelajaran aktif, kolaboratif, dan evaluasi formatif interaktif. Hal ini diperkuat oleh studi bahwa integrasi e-modul digital berbasis proyek meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kemandirian belajar siswa (Lin et al., 2020), serta meningkatkan pemahaman konsep kimia (Sari et al., 2021) seperti yang diamati oleh Damanik et al. (2023) dan Post et al. (2019) di konteks Indonesia.

Dengan demikian, pembahasan ini mempertegas bahwa strategi pembelajaran berbasis e-modul PjBL terintegrasi *Kahoot* tidak hanya valid secara instrumen tetapi juga efektif secara empiris dalam meningkatkan hasil belajar kimia.

4. KESIMPULAN

Adapun yang menjadi kesimpulan berdasarkan hasil data dalam penelitian ini adalah, untuk uji validitas butir soal mendapatkan 25 soal valid atau shahih dan 15 soal tidak valid yang dalam arti pengambilan soal untuk pretes dan posttest siswa sebanyak 20 dapat diambil dari uji validitas butir soal.

Lalu untuk uji reabilitas pada instrumen tes, dapat dikatakan pada 20 soal instrumen tes yang digunakan adalah handal atau reliabel jika mana mendapatkan hasil *cronbach alpha* menunjukkan angka sebesar 0,845 maka bila *cronbach alpha*nya dibandingkan menggunakan rumus *cronbach alpha* $> 0,6$ maka dapat disimpulkan 0,845 lebih besar dari pada 0,6 sehingga instrumen tes (terdiri dari 20 soal pilihan ganda) yang digunakan pada penelitian ini tergolong reliabel dan layak digunakan.

Hasil uji tingkat kesukaran butir soal menunjukkan bahwa dari 40 soal yang tervalidasi terdapat 17 soal yang tidak memenuhi syarat penggunaan sedangkan 23 soal memenuhi syarat penggunaan pada soal pretest dan posttest. Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaran item menggunakan SPSS dalam penelitian ini menunjukkan bahwa dari 20 soal butir yang digunakan dalam penelitian di peroleh 20 soal yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam butir soal. Setelah proses pembelajaran berlangsung menggunakan e-Modul tersebut, siswa diberikan posttest sebagai evaluasi akhir. Hasilnya menunjukkan adanya peningkatan yang cukup signifikan, di mana rata-rata nilai pretest siswa adalah 50 dan meningkat menjadi 82,5 pada posttest.

Pada uji rata-rata peningkatan hasil belajar siswa, dapat dilihat bahwa dapat di perhatikan pada tabel *Descriptive Statistics* diatas untuk *Ngain score*, meannya berada pada angka 0,7611 dimana jika menurut pembagian kategori *Ngain* jika $g > 0,7$ maka kategorinya tinggi. Maka dapat kita lihat *Ngain score* pada penelitian ini berada pada angka 0,7611 yang di mana sudah lebih tinggi dari pada 0,7 maka *Ngain* pada penelitian ini tergolong tinggi. Lalu untuk kategori tafsiran efektifitas *Ngain* persen maka dapat kita lihat pada tabel *Descriptive Statistics* diatas di mana mean *Ngain* persen berada pada angka 76,1053 dimana jika dibandingkan dengan kategori keefektifan *Ngain score* jika persentase (%) > 76 maka dikatakan efektif.

5. REFERENSI

- Aprilliyah, dan Wahjudi, E. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif pada Materi Jurnal Khusus Kelas X Akutansi di SMK Negeri Mojoagung. *Jurnal UNESA*, 7, 1–7.
- Darmayani, E., & Amelia, M. A. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Terhadap Pola Belajar Di Tk Ceria Demangan. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(2), 146-156.
- Desi, D. L. R. (2024). The effect of using Kahoot media on chemistry material on student interest and learning outcomes. *Co-Catalyst: Journal of Science Education Research and Theories*, 2(1), 48–58.
- Desnylasari, E., Mulyani, S., & Mulyani, B. (2016). Pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* pada materi termokimia terhadap prestasi belajar siswa kelas XI SMA Negeri 1 Karanganyar tahun pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 134-142.
- Furi, L. M. I., Handayani, S., & Maharani, S. (2018). Eksperimen model pembelajaran *Project Based Learning Terintegrasi Stem* untuk mengingkatkan hasil belajar dan kreativitas siswa pada kompetensi dasar teknologi pengolahan susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1), 49-60.
- Frontiers in Psychology. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning: a meta-analysis. *Frontiers in Psychology*
- Husada, S. P., Taufina, T., & Zikri, A. (2020). Pengembangan bahan ajar pembelajaran tematik dengan menggunakan metode visual storytelling di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 419-425.
- Laumbo, N., Saiya, A., & Kumajas, J. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Kahoot Berbasis Game Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Ikatan Kimia. *General Chemistry Journal*, 2(1), 15-20.
- Lin, C., et al. (2020). The role of project-based learning in promoting deep learning. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 1–17.

- Luma'ul'adilah, H. (2023). Dampak Media Pembelajaran Interaktif Dalam Pendidikan. *Eksponen*, 13(2), 66-76.
- Mutmainnah, M., Aunurrahman, A., dan Warneri, W. (2022). Pengembangan E-Modul Untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 11(2).
- Nurfitriyana, V. (2017). *Pengembangan Soft Skills Siswa Melalui Penerapan Pendekatan Socio-Critical Dan Problem-Oriented Terintegrasi Green Chemistry Pada Materi Asam-Basa*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Nurhalimah, N. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis smartphone materi asam-basa. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 9(1), 15-25.
- Panjaitan, R. L., Irawati, R., Sujana, A., Hanifah, N., & Djuanda, D. (2018). Item validity vs. item discrimination index: A redundancy? *Journal of Physics: Conference Series*, 983, 012101.
- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 7911-7915.
- Ramadhan, M. F., Siroj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Validitas and Reliabilitas. *Journal on Education*, 6(2), 10967-10975.
- Risnawati, R., & Purwaningsih, D. (2025). Effectiveness of e-Modules Based Learning on Project Based Learning in Chemistry Learning: A meta-analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(5), 92-99.
- Rose, R. A., Agung, D., & Prasetya, T. (2014). Keefektifan Strategi Project Based Learning Berbantuan Modul Pada Hasil Belajar Kimia Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(2), 1360-1369.
- Safitri, E., & Wulandari, R. (2023). Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar melalui Project-Based Learning. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Sains*, 10(1), 23-30.
- Sahlawan, et al. (2022). Using the e-learning gamification tool Kahoot! to learn chemistry. *Computers in Human Behavior Reports*.
- Sari, R., et al. (2021). Development of project-based e-modules to improve student learning outcomes in chemistry. *Journal of Science Education Research*, 5(2), 30-39.
- Silaban, R., Panggabean, F. T. M., Hutapea, F. M., Hutahaean, E., & Alexander, I. J. (2020). Implementasi problem based-learning (pbl) dan pendekatan ilmiah menggunakan media kartu untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik tentang mengajar ikatan kimia. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 8(2), 69-76.
- Sukmadinata, N. S. (2018). Metode penelitian pendidikan. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – a literature review. *Computers & Education*, 149, 103818.
- Wardana, S., & Sagoro, E. M. (2019). Implementasi gamifikasi berbantu media kahoot untuk meningkatkan aktivitas belajar, motivasi belajar, dan hasil belajar jurnal penyesuaian siswa kelas X akuntansi 3 di SMK Koperasi Yogyakarta tahun ajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 17(2), 46-57.
- Zhang, Q., & Yu, Z. (2021). *A literature review on the influence of Kahoot! on learning outcomes, interaction, and collaboration*. *Education and Information Technologies*, 26(4), 4507-4535.