

Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pengembangan Modul Ajar Berdiferensiasi Berorientasi *Education for Sustainable Development* pada Materi *Green Chemistry*

Nurdiyati¹, Mega Novita^{2,3}, Siti Patonah³

^{1,2,3}Universitas PGRI Semarang, Indonesia

¹nurdiyati061@admin.sma.belajar.id

Abstrak

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi berorientasi ESD pada materi green chemistry sangat penting pengembangan modul ajar. Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Islam YMI Wonopringgo Kabupaten Pekalongan untuk pengembangan modul ajar berdiferensiasi berorientasi ESD. metode yang digunakan adalah metode pengembangan (R&D) dengan pengambilan sampel menggunakan purposive sampling dengan total sampel adalah 36 siswa. instrumen yang digunakan dibuat berdasarkan 5 indikator menurut Ennis berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 soal 1) memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification), 2) membangun kemampuan dasar (Basic Support), 3) menarik kesimpulan (inference), 4) memberikan argumen dan penjelasan (advanced clarification), dan 5) mengatur taktik dan strategi (strategie and tactics). Hasil penelitian didapat kevalidan berdasarkan hasil uji instrumen oleh ahli instrumen mendapat persentase 97% dengan kategori sangat valid dan keefektifan instrumen berdasarkan hasil uji N-Gain memperoleh nilai rata-rata 0,66 dengan kategori keefektifan sedang. Hasil penelitian ini digunakan untuk pengembangan modul berdiferensiasi berorientasi ESD pada materi Green Chemistry untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: Modul Ajar, berdiferensiasi, ESD dan berpikir kritis

Pendahuluan

Peningkatan mutu pendidikan di era modern memerlukan perkembangan program kurikulum yang menghadirkan paradigma baru yang ditunjukkan untuk pengembangan profil pelajar pancasila (Walukow, M. R., et al, 2022) Pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konten, namun juga pengembangan keterampilan berpikir kritis sebagai salah satu ketrampilan utama abad ke-21. Berpikir kritis membantu siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi terhadap berbagai masalah kompleks yang mereka hadapi di dunia nyata (Baderan, J. K., 2018). Salah satu pendekatan yang relevan adalah melalui integrasi Education for Sustainable Development (ESD), yang bertujuan untuk menciptakan kesadaran kritis dan tanggung jawab terhadap keberlanjutan lingkungan dalam proses pembelajaran (UNESCO, 2017). Secara teoritis, penerapan ESD pada materi sains seperti Green Chemistry memungkinkan siswa untuk memahami prinsip-prinsip ramah lingkungan sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir mereka untuk memecahkan masalah nyata, seperti pengelolaan limbah industri (Anastas & Warner, 1998).

Dari studi literatur, bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih terbilang cukup rendah. Saat ini, kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih memerlukan peningkatan signifikan. Berdasarkan hasil penelitian Program for International

Student Assessment (PISA) 2022, Indonesia menempati peringkat yang relatif rendah dalam keterampilan berpikir kritis, yaitu posisi ke-72 dari 77 negara peserta. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis masih rendah seperti Y Suharyat., et al (2023) mengenai pengaruh E-Modul Berbasis PBL terhadap kemampuan berpikir kritis. Hal ini menekankan perlunya inovasi dalam metode pembelajaran, termasuk implementasi perangkat ajar berbasis ESD yang dapat mendorong perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan merancang perangkat ajar yang didasarkan pada prinsip-prinsip ESD dan berdiferensiasi, penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kesenjangan tersebut, dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia secara signifikan.

Temuan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perangkat ajar berdiferensiasi dapat memenuhi kebutuhan belajar siswa dengan kemampuan dan gaya belajar yang beragam, sekaligus meningkatkan keterlibatan dan motivasi mereka dalam belajar (Tomlinson, 2001). Dalam konteks pendidikan sains, pendekatan berdiferensiasi tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan, namun juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih inklusif dan bermakna (Koimah, S. M., et.al,2024). Study lain menunjukkan bahwa literasi lingkungan di kalangan pelajar Indonesia masih rendah (Dewi, 2022). Hal ini mencerminkan kurangnya pendidikan yang memadukan isu keberlanjutan dalam kurikulum sekolah. Modul ajar berbasis ESD dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan pelajar.

Keterampilan berpikir kritis sangat esensial untuk menghadapi tantangan global seperti krisis lingkungan. Modul berbasis ESD yang fokus pada Green Chemistry tidak hanya menanamkan nilai keberlanjutan tetapi mendorong siswa untuk berpikir kritis, mencari solusi inovatif dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang nyata. Studi yang dilakukan Kamaruddin et al (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang berfokus pada keberlanjutan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan mampu meningkatkan kemampuan siswa untuk memahami dan memecahkan masalah lingkungan, sosial dan ekonomi (UNESCO,2022) Pendidikan merupakan kuncidalam mencaai SDGs. Modul ajar berbasis ESD yang dirancang dapat memperkuat peran pendidikan dalam menciptakan denerasi yang sadar keberlanjutan dan siap menghadapi tantangan lingkungan global. Kamaruddin, I., dkk (2023) menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang berfokus pada keberlanjutan dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dan kemampuan berpikir kritis mereka.

Indikator keterampilan kritis yang digunakan yaitu indikator berpikir kritis menurut Ennis (1995) yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*inference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*) dan mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Pengukuran karakter berpikir kritis peserta didik perlu dilakukan, karena pengukuran ini dapat digunakan sebagai tolak ukur bagi pendidik dan mengoptimalkan pembelajaran yang dapat mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik. Menurut Ennis (1993:180) hal yang menyebabkan pentingnya berpikir kritis yaitu: (1) dapat mendiagnosa Tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik, (2) memberikan feedback terhadap peserta didik, (3) memberikan motivasi kepada peserta didik untuk menjadi pemikir kritis yang lebih baik, (4) memberikan informasi kepada guru tentang seberapa besar usaha guru dalam mengajar keterampilan berpikir kritis kepada peserta didik, dan (5) melakukan penelitian tentang berpikir kritis.

Studi pendahuluan mengenai pembelajaran berorientasi ESD telah dilakukan oleh peneliti pada tahun 2023 di SMA Islam YMI Wonopringgo Kabupaten Pekalongan. Sekolah ini baru terpenggil untuk maju menjadi sekolah adiwiyata, sehingga baik guru maupun siswa

masih belum paham betul mengenai ESD dan ini dirasa perlu untuk mengimplementasikan konsep ESD dalam pembelajaran. Pembelajaran ESD baru-baru ini dilakukan dalam kegiatan P5 seperti tema gaya hidup berkelanjutan serta rekayasa dan teknologi. Harapannya konsep ESD bisa diimplementasikan di semua mata pelajaran. Sehingga perangkat pembelajaranpun dibuat berorientasi ESD. Sementara untuk pengukuran keterampilan berpikir kritis tentang perangkat ajar berdiferensiasi berorientasi ESD diberikan pada peserta didik kelas X, dengan cara mengerjakan 20 soal berpikir kritis dalam bentuk pilihan ganda dan menunjukkan persentasi 37,92 % (Nurdiyati,2024). Hasil ini didukung dengan beberapa penelitian sebelumnya bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah (Muntari, M., et al, 2021; Sirmayeni, S.,2023; dan Setianingsih, R., et al, 2022).

Penelitian ini secara signifikan berbeda dengan penelitian lainnya dalam beberapa aspek penting. Pertama, penelitian ini berfokus pada Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (ESD) dan pengembangan modul ajar berdiferensiasi yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dengan kemampuan, minat, dan gaya belajar yang berbeda. Sampai saat ini, penelitian tentang modul berbasis ESD sebagian besar bersifat umum dan jarang mengintegrasikan prinsip-prinsip pembelajaran khusus yang berbeda. Kedua, fokus penelitiannya adalah pada materi kimia ramah lingkungan, yang meskipun sangat relevan dengan isu kelestarian lingkungan, namun masih sedikit digunakan sebagai konteks untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Sebagian besar penelitian sebelumnya mengenai keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran kimia cenderung membahas topik umum atau pendekatan berbasis laboratorium tanpa fokus khusus pada keberlanjutan. Ketiga, penelitian ini juga memiliki konteks di wilayah Kabupaten Pekalongan yang sedang menghadapi permasalahan lingkungan akibat pembuangan industri batik dan jeans, dan modul yang dikembangkan tidak hanya relevan secara akademis tetapi juga relevan dengan lingkungan setempat kepentingan praktis dalam mengatasi masalah tersebut.

Selanjutnya penelitian ini mengadopsi validasi modul ajar berdasarkan kerangka Nieven, verifikasi komprehensif berdasarkan validasi, kepraktisan, dan efektivitas. Modul ini telah diuji dan diverifikasi oleh para ahli dan praktisi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini juga menjawab kesenjangan penelitian, yaitu kurangnya penelitian terhadap modul ajar berdiferensiasi berbasis ESD di bidang kimia, dan keterbatasan penelitian sebelumnya yang jarang mengaitkan materi Green Chemistry dengan keterampilan berpikir kritis. Modul ajar disesuaikan dengan tantangan lingkungan setempat. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi teoritis, namun juga memberikan solusi praktis berbasis lokal untuk meningkatkan kualitas pendidikan kimia dari perspektif keberlanjutan.

Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimanakah validitas, kepraktisan dan keefektifan kemampuan berpikir kritis dapat digunakan untuk pengembangan Modul Ajar Berdiferensiasi pada Materi Green Chemistry Berorientasi ESD dengan tujuan mendeskripsikan karakteristik dan keefektifan instrumen soal berpikir kritis untuk pengembangan modul ajar berdiferensiasi berorientasi ESD. diharapkan penelitian ini sebagai refleksi pembelajaran berorientasi ESD dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode research and Development (R&D). R&D adalah salah satu penelitian yang digunakan untuk dapat digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji efektifitas produk pengembangan (Amile ang Reesnes, 2015) Metode

R&D yang digunakan pada penelitian pengembangan modul berdiferensiasi berorientasi ESD berbasis model ADDIE pada materi Green Chemistry untuk bisa meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Metode penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan (Sugiyono, 2016). Subjek penelitian sebanyak 36 sampel siswa yang dipilih secara purposive sampling dari populasi sebanyak 83 siswa. Dan untuk uji skala kecil diambil sampel sebanyak 20 siswa. Menurut Sugiyono (2016) Purposive sampling adalah Teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Alasan menggunakan Teknik purposive sampling ini, dikarenakan ini merupakan penelitian kuantitatif yang tidak memerlukan generalisasi menurut Sugiyono (2016). Teknik pengumpulan data menggunakan hasil pre-test dan post-test, untuk mengetahui berpikir kritis yang terdiri 20 butir soal PG dengan indikator menurut Ennis (1996), yaitu :1) memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification), 2) membangun kemampuan dasar (Basic Support), 3) menarik kesimpulan (inference), 4) memberikan argumen dan penjelasan (advanced clarification), dan 5) mengatur taktik dan strategi (strategie and tactics).

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil tes berpikir kritis siswa dengan 5 indikator yang diinterasikan pada materi green chemistry. untuk menguji validitas soal berpikir kritis oleh ahli instrumen melalui skala likert yang mengenai kelayakan tes berpikir kritis yang terdiri dari 2 aspek yaitu :1) isi, dan 2) bahasa. Untuk uji keefektifan instrumen berpikir kritis berdasarkan hasil post-test dan pre-test digunakan perhitungan N-Gain untuk mengetahui kualitas peningkatan/penurunan keterampilan berpikir kritis dengan rumus sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Keterangan :

Skor ideal = skor maksimal yang didapat oleh peserta didik

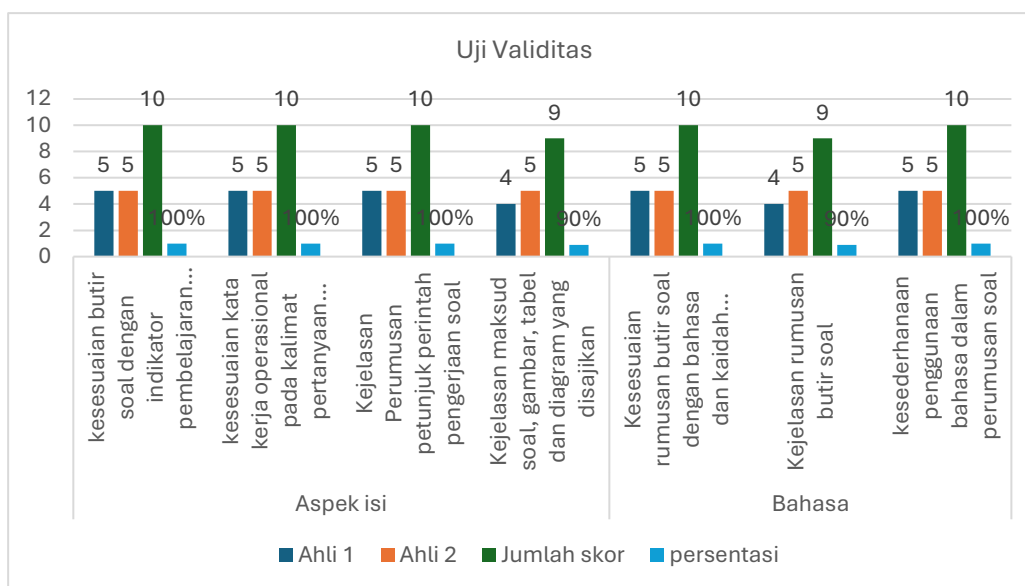
Interpretasi efektivitas dan N-Gain menurut Asmuni (2020) diadaptasi dari klasifikasi Arikunto (1999) dapat dilihat di Tabel 1.

Table 1. Interpretasi Efektivitas N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Efektifitas tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Efektifitas sedang
$g < 0,3$	Efektifitas rendah

Hasil

Hasil kevalidan keterampilan berpikir kritis ditinjau dari 2 aspek yaitu isi dan bahasa yang didapatkan dari validasi ahli instrumen sebesar 97 % dengan kategori sangat valid. Untuk penilaian masing-masing aspek disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Aspek penilaian kevalidan dari ahli instrumen

Hasil validasi Instrumen berpikir kritis adalah 97%, dengan kategori sangat valid. Secara rinci persentase hasil validasi aspek isi adalah 98% dan aspek bahasa 97%. 1) Pada aspek isi, instrumen memperoleh persentase validitas sebesar 98%. Hal ini mengindikasikan bahwa materi yang terkandung dalam instrumen sangat relevan dan sesuai dengan tujuan pengukuran berpikir kritis yang diinginkan. Aspek isi ini juga telah mempertimbangkan perspektif ESD (Education for Sustainable Development), mencakup dimensi ekonomi, sosial, dan budaya, yang selaras dengan kebutuhan peserta didik untuk berpikir kritis dalam menghadapi tantangan dunia yang berkelanjutan. 2) Pada aspek bahasa, instrumen mendapatkan validitas sebesar 97%. Persentase ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam instrumen sudah jelas, mudah dipahami, dan tidak ambigu, sehingga peserta didik dapat dengan tepat menginterpretasikan pertanyaan dan tugas yang diberikan. Penggunaan bahasa yang sederhana namun tepat sasaran mendukung efisiensi instrumen dalam mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. Secara keseluruhan, instrumen berpikir kritis ini telah terbukti valid dan dapat diandalkan, baik dari segi konten maupun dari sisi bahasa. Integrasi perspektif ESD dalam instrumen ini memperkuat relevansi instrumen dalam konteks pengembangan kemampuan berpikir kritis yang berorientasi pada keberlanjutan, khususnya dalam dimensi ekonomi, sosial, dan budaya.

Pada uji skala kecil ini dilakukan oleh 20 peserta didik untuk menganalisis validitas dan reliabilitas soal. Hasil tes siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Korelasi item Soal Berpikir Kritis

No item	Corrected Correlation	Item	Total	R _{tabel}	Keterangan
Soal 1	0,465				Valid
Soal 2	0,492				Valid
Soal 3	0,505				Valid
Soal 4	0,453			0,444	Valid
Soal 5	0,617				Valid
Soal 6	0,462				Valid
Soal 7	0,461				Valid

No item	Corrected Correlation	Item	Total	R_{tabel}	Keterangan
Soal 8	0,491				Valid
Soal 9	0,636				Valid
Soal 10	0,491				Valid
Soal 11	0,499				Valid
Soal 12	0,131				Tidak valid
Soal 13	0,547				Valid
Soal 14	0,111				Tidak Valid
Soal 15	0,500				Valid
Soal 16	0,656				Valid
Soal 17	0,506				Valid
Soal 18	0,582				Valid
Soal 19	0,482				Valid
Soal 20	0,272				Tidak Valid
Soal 21	0,581				Valid
Soal 22	0,449				Valid
Soal 23	0,580				Valid
Soal 24	0,318				Tidak Valid
Soal 25	0,056				Tidak Valid

Hasil uji validitas melalui analisis SPSS didapatkan dari nilai r_{hitung} . Untuk nilai r_{tabel} pada taraf signifikansi 0.05 dengan jumlah $N = 20$ adalah 0,444. Hasil dari r_{hitung} kemudian dibandingkan dengan nilai r_{tabel} . Item soal dikatakan valid jika memiliki $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$. Dari data validasi didapatkan 20 soal dikatakan valid yaitu soal nomor 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,21,22,23. Soal dikatakan valid jika dapat mengukur dengan akurat apa yang sebenarnya ingin diukur. Validitas dalam tes mengacu pada sejauh mana instrumen tersebut mengukur apa yang sebenarnya ingin diukur. Sedangkan untuk hasil analisis uji reliabilitas tes keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas dengan Metode Cronbach's Alpha

Reliability Statistics				
Cronbach's Alpha		N of Items		
.839		25		
Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal1	13.50	28.474	.393	.833
Soal2	13.55	28.261	.422	.832
Soal3	13.65	28.134	.435	.832
Soal4	13.70	28.537	.361	.835
Soal5	13.35	28.134	.566	.828

Soal6	13.75	28.408	.393	.833
Soal7	13.45	28.576	.392	.834
Soal8	13.70	28.221	.421	.832
Soal9	13.65	27.397	.578	.826
Soal10	13.70	28.326	.401	.833
Soal11	13.60	28.463	.375	.834
Soal12	13.65	30.345	.028	.847
Soal13	13.70	27.905	.482	.830
Soal14	13.55	30.366	.027	.847
Soal15	13.35	28.661	.441	.832
Soal16	13.60	27.305	.600	.825
Soal17	13.60	28.147	.435	.832
Soal18	13.50	27.842	.520	.829
Soal19	13.45	28.471	.413	.833
Soal20	13.45	29.524	.200	.840
Soal21	13.60	27.726	.517	.829
Soal22	13.60	28.463	.375	.834
Soal23	13.65	27.713	.516	.829
Soal24	13.95	29.418	.265	.838
Soal25	13.35	30.766	-.037	.847

Tabel 3. menunjukkan hasil uji reliabilitas dengan metode *Cronbach's Alpha*, Keandalan instrumen dapat dilihat dari nilai *Cronbach's Alpha*, untuk nilai $< 0,5$ memiliki keandalan rendah, $0,5 - 0,7$ memiliki keandalan sedang, $0,7 - 0,9$ memiliki keandalan tinggi dan nilai $> 0,9$ memiliki keandalan sangat tinggi (Amalia *et al*, 2020). Hasil uji reliabilitas untuk semua mempunyai nilai $0,7 - 0,9$, hal ini menunjukkan soal tersebut mempunyai keandalan tinggi.

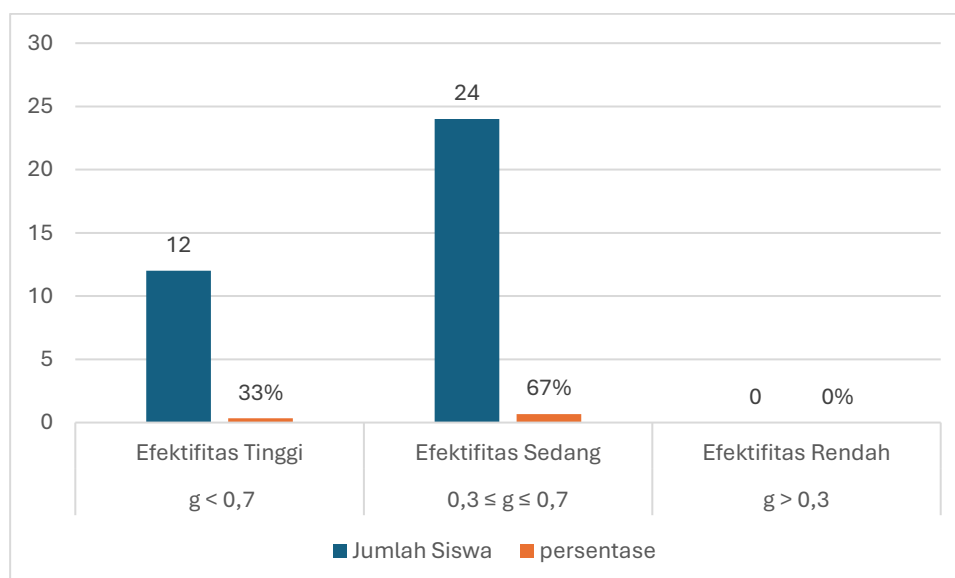
Peningkatan keterampilan berpikir kritis diperoleh dari perhitungan N-Gain nilai pre-test dan posttest. Hasil uji N-Gain tes keterampilan berpikir kritis ditunjukkan oleh deskripsi hasil perhitungan N-Gain statistik seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. data Hasil Perhitungan N-Gain berpikir kritis

No	Kode peserta didik	Nilai pretest	Nilai posttest	Post-Pre	Skor Ideal-Pre	N-Gain Score	N-Gain Persen
1	NR-01	30	70	40	70	0,57	57
2	NR-02	25	80	55	75	0,73	73
3	NR-03	25	75	50	75	0,67	67
4	NR-04	30	90	60	70	0,86	86
5	NR-05	45	85	40	55	0,73	73
6	NR-06	45	80	35	55	0,64	64
7	NR-07	35	75	40	65	0,62	62
8	NR-08	40	80	40	60	0,67	67
9	NR-09	55	75	20	45	0,44	44
10	NR-10	45	80	35	55	0,64	64
11	NR-11	40	85	45	60	0,75	75
12	NR-12	35	90	55	65	0,85	85
13	NR-13	45	90	45	55	0,82	82
14	NR-14	30	80	50	70	0,71	71

15	NR-15	40	75	35	60	0,58	58
16	NR-16	35	70	35	65	0,54	54
17	NR-17	50	80	30	50	0,60	60
18	NR-18	35	80	45	65	0,69	69
19	NR-19	40	90	50	60	0,83	83
20	NR-20	55	80	25	45	0,56	56
21	NR-21	45	80	35	55	0,64	64
22	NR-22	45	75	30	55	0,55	55
23	NR-23	30	70	40	70	0,57	57
24	NR-24	40	80	40	60	0,67	67
25	NR-25	35	75	40	65	0,62	62
26	NR-26	30	75	45	70	0,64	64
27	NR-27	45	75	30	55	0,55	55
28	NR-28	60	90	30	40	0,75	75
29	NR-29	40	70	30	60	0,50	50
30	NR-30	35	80	45	65	0,69	69
31	NR-31	55	80	25	45	0,56	56
32	NR-32	65	90	25	35	0,71	71
33	NR-33	50	75	25	50	0,50	50
34	NR-34	55	90	35	45	0,78	78
35	NR-35	45	80	35	55	0,64	64
36	NR-36	35	85	50	65	0,77	77
Nilai Rata-rata						0,66	66

Dari hasil perhitungan statistik N-Gain melalui SPSS diperoleh nilai rata-rata 0,66. Hasil ini diubah menjadi data kualitatif menggunakan kriteria dari Asmuni (2020) memenuhi kriteria efektifitas sedang. Sebanyak 12 peserta didik mendapatkan skor N-Gain berkategori tinggi, sementara 24 peserta didik mendapatkan skor N-Gain berkategori sedang. Persentase untuk masing-masing kategori dapat dilihat digambar 2.



Gambar 2. Persentase ketercapaian berdasarkan kategori menurut Asmuni (2020)

Hasil percobaan tes berpikir kritis yang dikelompokkan dalam 5 indikator menurut Ennis (1995) dapat dilihat dari Tabel 5

Tabel 5. Nilai rata-rata per Indikator

No	Indikator	Nilai rata-rata	Kategori
1	Memberikan Penjelasan Sederhana	83,33%	Sangat Tinggi
2	Membangun Keterampilan Dasar	69,44%	Sedang
3	Menyimpulkan	77,78%	Tinggi
4	Memberikan Penjelasan Lanjut	55,56%	Rendah
5	Mengatur Strategi dan taktik	47,22%	Rendah

Pembahasan

Berdasarkan hasil validasi keterampilan berpikir kritis menunjukkan instrumen memiliki validitas yang sangat tinggi yaitu 97% dan masuk dengan kategori sangat valid. Validasi dilakukan berdasarkan dua aspek utama yaitu isi dan bahasa yang masing-masing memiliki skor dengan persentase 98% dan 97%. Aspek isi dengan persentase 98% menunjukkan bahwa instrumen memiliki kesesuaian yang sangat baik dengan tujuan dan indikator berpikir kritis yang akan diukur. Dengan skor ini maka instrumen memiliki kekuatan yang sangat baik dari aspek keterampilan berpikir kritis. Sementara untuk aspek bahasa, instrumen dirancang dengan jelas, mudah dipahami oleh responden dan bebas dari ambiguitas.

Uji validitas dan reliabilitas butir soal dilakukan dengan aplikasi SPSS versi 26 menurut Sugiyono (2016) butir soal dikatakan valid apabila memiliki r_{hitung} (koefisien korelasi) lebih besar dengan r_{tabel} . Uji validitas dilakukan pada uji skala kecil yaitu 25 soal PG (soal berpikir kritis) dan 5 Soal Essay (soal berpikir kreatif) diujikan kepada 20 siswa kelas X.1. Nilai r_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05 dengan jumlah $N=20$ adalah 0,444. Hasil uji validitas butir soal tes dengan 25 PG menunjukkan analisis butir soal untuk nomor soal 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,18,19,21,22,23 memiliki nilai korelasi lebih besar dari 0,444 sehingga dapat disimpulkan butir soal tersebut valid dan 20 butir soal PG dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Selanjutnya dari hasil tersebut dilakukan uji reliabilitas. Keandalan instrumen dapat dilihat dari nilai *Cronbach's alpha* untuk nilai $<0,5$ memiliki keandalan rendah, $0,5 - 0,7$ memiliki keandalan sedang, $0,7 - 0,9$ memiliki keandalan tinggi dan untuk nilai $> 0,9$ memiliki keandalan sangat tinggi (Amalia *et al*, 2022). Dari hasil uji reliabilitas soal menunjukkan nilai *Cronbach's alpha* yang diperoleh adalah 0,839 untuk semua item soal, dengan demikian semua tes berpikir kritis reliabel untuk digunakan. Berdasarkan uraian masing-masing instrumen diatas, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berdiferensiasi berorientasi ESD I pada materi green chemistry untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif layak digunakan dalam pembelajaran.

Validitas dan reliabilitas merupakan bagian yang penting dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Uji validitas memastikan bahwa perangkat pembelajaran benar-benar sesuai dengan tujuan pembelajaran, standar kompetensi, dan indikator yang telah ditetapkan selain itu membantu memastikan bahwa isi perangkat pembelajaran relevan dengan materi dan kebutuhan siswa, serta mendukung pencapaian kompetensi. Dengan perangkat yang valid, hasil pembelajaran siswa dapat diukur secara akurat tanpa adanya bias atau kekeliruan. Sedangkan uji reliabilitas memastikan bahwa perangkat pembelajaran memberikan hasil yang konsisten ketika digunakan di waktu atau tempat berbeda dengan kondisi yang sebanding serta perangkat dapat digunakan oleh guru lain atau di kelas lain tanpa kehilangan efektivitasnya. Uji validitas dan reliabilitas memastikan perangkat pembelajaran tidak hanya

efektif di satu kondisi, tetapi juga dapat diandalkan untuk jangka panjang. Kedua uji ini membantu memastikan bahwa perangkat pembelajaran benar-benar layak digunakan dalam proses belajar mengajar sehingga dapat memberikan dampak positif bagi siswa. Perangkat pembelajaran yang valid dan reliabel adalah dasar dari keberhasilan proses pendidikan karena keduanya mendukung efektivitas, efisiensi, dan keberlanjutan pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata per indikator menunjukkan bahwa indikator "memberikan penjelasan sederhana" memiliki nilai tertinggi, yaitu 83,33%. Hal ini menggambarkan bahwa peserta didik memiliki kemampuan yang baik dalam memahami dan menyaring informasi serta memberikan jawaban yang langsung dan relevan. Hasil penelitian berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Ennis (1993) antara lain: 1) Memberikan Penjelasan Sederhana (83,33%), Nilai tertinggi pada indikator ini menunjukkan bahwa peserta didik cukup terbiasa mengidentifikasi masalah atau informasi secara mendasar. Kebiasaan ini mencerminkan pentingnya diagnosis tingkat keterampilan berpikir kritis (Ennis, 1993) karena guru dapat mengamati sejauh mana peserta didik memahami informasi awal yang diperlukan untuk proses analisis lebih lanjut. 2) Membangun Keterampilan Dasar, indikator ini lebih rendah, hal ini menunjukkan perlunya penguatan dalam memberikan umpan balik (feedback) kepada peserta didik. Umpan balik diperlukan agar mereka dapat mengumpulkan dan menganalisis informasi dengan lebih baik, yang merupakan bagian penting dari pengembangan berpikir kritis. 3) Menyimpulkan, Indikator ini biasanya menuntut peserta didik untuk menghubungkan fakta atau informasi dan membuat keputusan berdasarkan analisis logis. Jika rata-ratanya rendah, hal tersebut bisa menjadi informasi bagi guru untuk menilai sejauh mana mereka berhasil mengajarkan kemampuan berpikir kritis tingkat lanjut, seperti menarik kesimpulan dari data atau argumen. 4) Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut, rata-rata pada indikator ini mencerminkan sejauh mana peserta didik mampu mengeksplorasi atau menjelaskan hasil analisis secara mendalam. Jika hasilnya rendah dibandingkan indikator lain, guru dapat memanfaatkannya untuk memberikan motivasi kepada peserta didik agar lebih mendalam dalam menganalisis dan menjelaskan argumen mereka. 5) Mengatur Strategi dan Taktik, Indikator ini menggambarkan kemampuan peserta didik untuk merancang langkah-langkah strategis dalam menyelesaikan masalah. Jika hasilnya rendah, guru dapat mengevaluasi pendekatan pengajaran mereka dan mencari cara untuk lebih mendorong pemikiran strategis, baik melalui latihan proyek berbasis masalah maupun diskusi kelompok.

Keterampilan berpikir kritis harus dilatih secara terus menerus dan konsisten melalui disertai dengan pemberian soal kategori HOTS (Badjeber, R., & Purwaningrum, J. P. 2018). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian indikator strategi dan taktik mempunyai presentase yang paling rendah, hal ini dikarenakan kategori ini sudah merupakan soal yang menuntut kemampuan berpikir kritis dengan tinggi (HOTS). Pada indikator ini menekankan pada kemampuan peserta didik untuk merencanakan serta mengaplikasikan pendekatan yang efektif seperti analisis, perencanaan dan evaluasi.

Selain indikator mengatur strategi dan taktik, indikator memberikan penjelasan lebih lanjut juga masih rendah 55,56% hal ini fakta bahwa peserta didik memiliki keterbatasan dalam mengakses, memahami, menganalisis, dan menggunakan informasi secara efektif. literasi juga perlu tekankan karena hal ini akan peserta didik untuk meningkatkan wawasan dan kemampuan menyusun suatu argumen (Ike Trisna Ayu Putri et al (2024)). Rendahnya literasi mengakibatkan peserta didik sulit memberikan penjelasan lebih lanjut dan hanya mampu memberikan jawaban tanpa didukung alasan yang kuat. Oleh karena itu meningkatkan literasi menjadi langkah untuk memperkuat keterampilan berpikir kritis, khususnya dalam konteks pembelajaran berbasis ESD.

Masalah keterampilan berpikir kritis di Indonesia perlu penanganan khusus dengan pendekatan yang sistematis dan melibatkan berbagai pihak mulai dari pemerintah, guru, orang tua dan peserta didik itu sendiri. Langkah yang ditempuh peningkatan berpikir kritis dapat diintegrasikan pada kurikulum (Rasyidi, A., 2024). dan perlunya guru untuk ikut pelatihan dan peningkatan kompetensi (Akhyar, M., et al, 2024). literasi juga di tingkatkan (Mardiyah, A. A. 2019,) dan perlunya pembelajaran yang kontekstual (Anjarsari, M., et al, 2022).

Secara garis besar hasil kemampuan berpikir kritis memperoleh kategori sedang, ini dikarenakan memang nilai literasi di sekolah kami berdasarkan rapor mutu mengalami penurunan, kemudian sekolah kami berada di lingkungan pondok pesantren yang mana aksesibilitas anak kurang karena tidak diperbolehkan bawa HP, kemudian modul yang digunakan guru mapel belum sepenuhnya terintegrasi pada instrumen berpikir kritis. peneliti saat ini hanya meneliti satu sekolah saja, harapannya penelitian yang akan dilakukan di masa akan datang bisa diperluas cakupannya dan harapannya dirancang dengan pendekatan yang lebih holistik dan mencakup aspek-aspek yang terlewatkan.

Kesimpulan

Kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Islam YMI Wonopringgo Kabupaten Pekalongan berdasarkan hasil penelitian dan analisis data bahwa kevalidan instrumen berpikir kritis adalah 97% dengan kategori sangat valid sehingga instrumen dapat digunakan meski ada sedikit saran dari ahli instrumen. untuk keefektifan dari instrumen berpikir kritis dengan menggunakan uji N-Gain mendapat nilai rata-rata 0,66 yang mana memiliki kriteria kategori sedang, dan instrumen ini bisa dijadikan dasar untuk melakukan pengembangan modul ajar berdiferensiasi berorientasi ESD. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam pelaksanaan uji coba hanya dilakukan pada kelompok siswa di satu sekolah saja sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas dan hanya dibatasi pada kemampuan untuk melatih keterampilan berpikir kritis secara mendalam dan konsisten. saran yang bisa peneliti berikan diantaranya :1) pengintegrasian pembelajaran berbasis HOTS dan kontekstual didalam kurikulum, 2) guru mulai membiasakan memberikan soal berbasis masalah sehingga peserta didik akan terdorong berliterasi, 3) peningkatan kompetensi guru misal melalui komunitas belajar.

References

- Badjeber, R., & Purwaningrum, J. P. (2018). Pengembangan Higher Order thinking Skills dalam pembelajaran matematika di SMP. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 36-43.
- Fauzi, A. M., & Abidin, Z. (2019). Analisis keterampilan berpikir kritis tipe kepribadian thinking-feeling dalam menyelesaikan soal PISA. *Suska Journal of Mathematics Education*, 5(1), 1-8.
- Sundari, P. D., & Sarkity, D. (2021). Keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi suhu dan kalor dalam pembelajaran fisika. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 149-161.
- Badjeber, R., & Purwaningrum, J. P. (2018). Pengembangan Higher Order thinking Skills dalam pembelajaran matematika di SMP. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 36-43.
- Annisa, L., Oktaviana, C., & Habibi, A. A. (2020). Hubungan keterampilan berpikir kritis dengan hasil belajar peserta didik. *Edubiologica Jurnal Penelitian Ilmu Dan Pendidikan Biologi*, 8(1), 35-37.

- Bahtiar, B., & Maimun, M. (2022). Pengaruh model Discovery Learning melalui kegiatan praktikum IPA Terpadu terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 134-142.
- Rasyidi, A. (2024). Pendidikan Agama Islam dan Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis sebagai pengembang pemahaman serta pengamalan ajaran Islam kehidupan sehari-hari. *Islamic Education Review*, 1(1), 1-21.
- Akhyar, M., Sesmiarni, Z., Febriani, S., & Gusli, R. A. (2024). Penerapan kompetensi profesional guru pendidikan agama Islam (PAI) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Dirasah: Jurnal Studi Ilmu Dan Manajemen Pendidikan Islam*, 7(2), 606-618.
- Mardiyah, A. A. (2019, February). Budaya literasi sebagai upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis di era industri revolusi 4.0. In *Prosiding SNP2M (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UNIM (No. 1, pp. 171-176)*.
- Anjarsari, M., Rochmiyati, R., & Distrik, I. W. (2022). Pengembangan bahan ajar berbasis kontekstual pada pembelajaran tematik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Bulletin of Counseling and Psychotherapy*, 4(2), 462-474.
- Walukow, M. R., Tambingon, H. N., & Rotty, V. N. J. (2022). Pergeseran Paradigma Pembelajaran Informatika di Sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 5411-5420.
- Baderan, J. K. (2018). Pengembangan Soal High Order Thinking (HOT) Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VI SD. *Pedagogika*, 9(2), 152-178.
- Zakaria, A. V., Anwar, A. S., & Harsanto, B. T. (2023). ANALISIS KAWASAN PERMUKIMAN KUMUH DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR BERKELANJUTAN (STUDI KASUS KELURAHAN SIMBANG KULON KECAMATAN BUARAN KABUPATEN PEKALONGAN). *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 3(6), 627-635.
- Koimah, S. M., Zahra, N. A., Prasitini, E., Sasmita, S. K., & Sari, N. (2024). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Memenuhi Kebutuhan Belajar Siswa yang Beragam. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Budaya Indonesia*, 2(2), 58-66.
- Asmuni. (2020). *Jurnal Paedagogy : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 7(4), 281-288. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/pedagogy>.
- Khalil, M., Amin, M., & Lukiati, B. (2020). Validitas dan Kepraktisan Modul Bioinformatika Berbasis Problem Based Learning untuk mahapeserta didik S2 Biologi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(5), 677. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i5.13538>
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.