



Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Terintegrasi Android untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP

Dewanta Eka Putra Bagus¹⁾, Rusdianto²⁾, Supeno^{3),*}

¹⁾Program Studi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Jember

*Corresponding Author: supeno.fkip@unej.ac.id

Abstrak: Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan permasalahan yang ditemui berupa rendahnya penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa SMP. Cara yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini salah satunya adalah dengan menggunakan media pembelajaran, yang dikembangkan secara khusus supaya dapat meningkatkan kemampuan HOTS siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan efektifitas modul aplikasi berbasis android yang memiliki fitur VR dan gambar 360, dalam meningkatkan HOTS siswa SMP melalui topik pencemaran lingkungan. Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan dengan produk utama berupa modul pembelajaran IPA terintegrasi android. Modul dikembangkan dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE dengan lima tahapan yaitu: analyze, design, development, implementation, dan evaluation. Modul yang dikembangkan berupa media pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi terkini yang didesain terintegrasi dengan fitur Virtual Reality (VR) sehingga dapat menstimulus siswa untuk berpikir tingkat tinggi. Hasil dari penelitian menunjukkan nilai validasi aplikasi sebesar 95%, nilai efektivitas aplikasi sebesar 95%, dan nilai n-gain berdasarkan hasil pretest dan posttest sebesar 0.66 yang menyatakan bahwa bahwa aplikasi dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dengan kategori sedang.

Kata Kunci: Gambar 360, Modul Aplikasi, HOTS, Media Pembelajaran IPA, Virtual Reality.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman dan globalisasi menuntut manusia tidak hanya paham teori, tetapi harus bisa mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam ilmu eksakta (Hanum et al., 2020). Menjawab perkembangan zaman dan globalisasi yang terjadi saat ini, seseorang perlu menguasai kemampuan yang meliputi *critical thinking* (kemampuan berpikir kritis), *collaboration* (kemampuan bekerja sama/ berkolaborasi), *communication* (kemampuan berkomunikasi), dan *creative* (kemampuan berpikir kreatif)/ 4C (Redhana, 2019). pentingnya 4C bagi seseorang terdapat keterampilan berpikir yang harus menjadi fokus utama agar tujuan penguasaan keterampilan berpikir abad 21 / 4C bisa tercapai. Keterampilan tersebut adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi / *High Order Thinking Skills (HOTS)* (Saïdo et al., 2018).

Kendati dianggap penting karena menjadi dasar dalam penguasaan kemampuan 4C dalam diri seseorang, keadaan penguasaan kemampuan berpikir Tingkat tinggi siswa di Indonesia masihlah pada taraf yang sangat rendah. Salah buktinya adalah capaian studi PISA pada siswa di Indonesia pada tahun 2018 dengan mendapatkan nilai 396 yang menempati posisi 71 dari 79 negara (OECD, 2019). Capaian PISA tersebut dapat dianggap sebagai acuan sejauh mana penguasaan HOTS siswa di suatu negara dikarenakan mayoritas soal yang digunakan dalam PISA merupakan soal dengan tingkat C4-C6 (Jamaluddin et al., 2018). Terkhusus di kota Jember, terdapat penelitian yang menunjukkan bahasawannya terdapat sampel siswa SMP dalam 1 kelas yang dipilih secara acak, dari 30 siswa tidak ada sama sekali siswa yang mampu menjawab soal dengan tingkat kesulitan C5-C6 (Kurniati et al., 2016). Peneliti juga melakukan wawancara secara langsung dengan salah satu guru IPA SMP sekolah swasta di Jember untuk menggali secara langsung data di lapangan dan mendapati bahwasanya, siswa di SMP terkait sangat kesulitan dalam menjawab permasalahan / soal dengan level C4-C6 terlebih jika soal dikaitkan dengan permasalahan sehari-hari.

Pembelajaran dalam kelas sering kali dipersulit dengan keadaan dimana siswa hanya dapat belajar secara mengkhayal. Keadaan ini sangatlah fatal bagi siswa terutama pada saat siswa mempelajari IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) dengan objek dan pembahasan yang abstrak. Ilmu IPA dalam pembelajarannya memiliki 2 buah objek yang dipelajari yakni objek abstrak (benda yang sulit untuk dilihat) dan objek konkret (benda yang mudah untuk dilihat). Objek abstrak ini menyebabkan kurang berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam diri siswa dikarenakan kemampuan menganalisis (C4) mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6) akan lebih mudah dilakukan siswa saat objek materi bersifat konkret (Badiah, 2021).

Penggunaan media pembelajaran dalam dunia pendidikan telah dianggap ampuh untuk mengatasi permasalahan pendidik yang kesulitan membawa percontohan benda asli, untuk digunakan dalam belajar. Media pembelajaran dalam IPA telah terbukti ampuh dalam menaikkan nilai siswa dalam pembelajaran, dikarenakan objek abstrak dalam IPA dapat diringkas dengan baik dan diterangkan secara lebih sederhana melalui media pembelajaran. Media pembelajaran IPA yang saat ini banyak ditemui dan dipergunakan di Lingkungan sekolah kebanyakan masih merupakan media pembelajaran konvensional yang belum terintegrasi teknologi, yang mana pada saat ini pendidikan menuntut baik guru dan siswa untuk bisa mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran (Supeno et al., 2018). Penelitian telah beberapa kali dilakukan dan menunjukkan bahwa pengintegrasian teknologi dan informasi dalam media pembelajaran dapat membawa dampak positif terhadap peningkatan kemampuan siswa yang jauh lebih baik lagi dibandingkan dengan pemanfaatan media pembelajaran konvensional (Nurlaela, 2017).

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan oleh peneliti, maka peneliti memberikan solusi untuk mengembangkan desain modul aplikasi terintegrasi fitur VR (virtual Reality) dan Gambar 360 untuk meningkatkan kemampuan HOTS siswa SMP. VR dan fitur Gambar 360 dipilih oleh peneliti dikarenakan dapat membawa keadaan lingkungan sekitar secara maya kepada siswa sehingga diharapkan dapat mempermudah siswa dalam melakukan analisis informasi yang diberikan, sehingga meningkatkan taraf penguasaan HOTS pada diri siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi terintegrasi fitur VR dan Gambar 360 yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan HOTS siswa SMP dalam pembelajaran IPA.

2. METODE

Pengembangan yang dilaksanakan dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan lima tahapan yang dilaksanakan didalamnya yakni, *analyze, design, Development, implementation, evaluation*. Penelitian dilaksanakan di SMP Katolik Santo Petrus Jember dengan subjek penelitian siswa kelas VIII A sebanyak 32 orang di tahun ajaran 2022/2023. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: wawancara, dokumentasi, observasi, tes dan lembar validasi.

Data yang didapati dalam penelitian ini dianalisis menggunakan teknik:

Analisis kevalidan

Kevalidan dari produk yang dikembangkan dianalisis berdasarkan data nilai dari validator menggunakan rumus. Rumus untuk menganalisis kevalidan pervalidator adalah sebagai berikut :

$$Va = \frac{X}{y} \times 100\%$$

Keterangan :

Va = Penilaian validator ke-a (a= 1,2 3)

X = Total skor penilaian dari para ahli

Y = Jumlah nilai maksimum

Nilai persentase kevalidan yang diperoleh dari setiap ahli media kemudian rata-rata untuk mengetahui validitas akhir. Rumus untuk mengetahui validitas akhir adalah sebagai berikut :

$$V = \frac{V1+V2+V3}{3}$$

Keterangan :

V = Validitas

- V_1 = Persentase nilai validator 1
 V_2 = Persentase nilai validator 2
 V_3 = Persentase nilai validator 3

Total nilai persentase rata-rata pada V selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk menilai kriteria kevalidan dari aplikasi. Kriteria kevalidan aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

Nilai	Kualifikasi	Keterangan
$\leq 50\%$	Tidak Valid	Media Tidak dapat digunakan dalam pembelajaran dan memerlukan revisi secara menyeluruh
$50\% < x \leq 64\%$	Kurang Valid	Media dapat digunakan dalam pembelajaran tapi perlu dilakukan revisi
$75\% < x \leq 84\%$	Valid	Media dapat digunakan dalam pembelajaran dengan catatan memperbaiki jika ditemukan sesuatu kekurangan minor
$85\% < x \leq 100\%$	Sangat Valid	Media dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran

Analisis Kepraktisan

Analisis kepraktisan media pembelajaran dilaksanakan data yang berasal dari lembar observasi. Persentase dihitung menggunakan rumus:

$$Kp = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

Kp : Skor Kepraktisan

Persentase skor kepraktisan (Kp) selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk menilai kriteria kepraktisan dari aplikasi. Kriteria kepraktisan penggunaan aplikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Tingkat Validitas	Kategori Kepraktisan	Keputusan
67%-100%	Praktis	Produk siap dimanfaatkan di lapangan dalam kegiatan pembelajaran
34-66%	Kurang Praktis	Produk perlu dilakukan revisi secara mendetail untuk mencari kelemahan yang sangat perlu disempurnakan
<33%	Tidak Praktis	Produk harus dievaluasi dan direvisi secara menyeluruh

Analisis Keefektifan

Analisis keefektifan penggunaan aplikasi dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dilakukan berdasarkan hasil nilai *pretest* dan *posttest* siswa. Peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam penelitian ini diukur menggunakan *normalized gain* (*n-gain*). Menurut (Hake, 1998) adalah sebagai berikut:

$$N_{\text{gain}} = \frac{(\text{Rata-rata nilai posttest}) - (\text{Rata-rata nilai pretest})}{\text{Skor maksimal} - (\text{Rata-rata nilai pretest})}$$

Kualifikasi dari nilai rata-rata *n-gain* yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria *N-gain*

Skor <i>Normalized Gain</i>	Kategori
$Normalized\ Gain \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq Normalized\ Gain \leq 0,7$	Sedang
$Normalized\ Gain < 0,3$	Rendah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

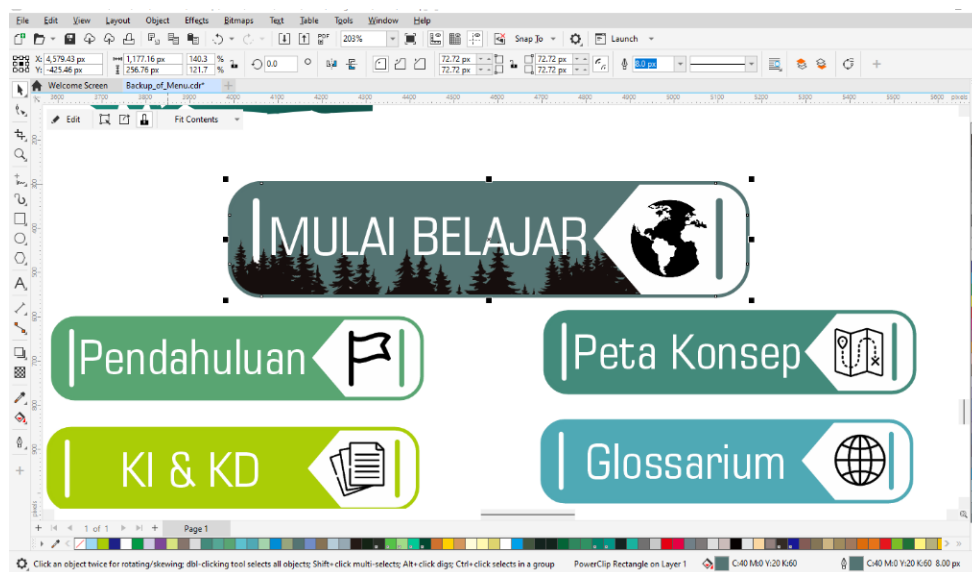
Penelitian pengembangan ini dilaksanakan menggunakan model pengembangan ADDIE dengan langkah langkah sebagai berikut:

Analisis (*Analyze*)

Proses pada tahap ini, peneliti melaksanakan analisis untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi di lapangan. Bentuk analisis yang dilakukan berupa analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis media. Hasil dari proses analisis didapati permasalahan bahwa peserta didik di SMPK Santo Petrus Jember memiliki permasalahan dalam mengerjakan soal dengan tingkat C4-C6, selain itu sekolah ini belum pernah memanfaatkan media pembelajaran berupa modul dalam bentuk aplikasi dalam pembelajaran. Bahan ajar yang digunakan oleh guru hanya buku dan video pembelajaran yang berasal dari Youtube.

Perancangan (*Design*)

Proses dalam tahap ini peneliti melakukan perancangan produk berdasarkan dari dari tahap analisis. Terdapat beberapa proses perancangan yang disusun dalam tahap ini yakni: penyusunan materi dan kerangka modul, perancangan konsep aplikasi dan penyusunan instrumen penilaian. Perancangan konsep modul dilakukan untuk menentukan kebutuhan komponen modul yang akan di proses menjadi aplikasi berupa materi, gambar, warna, bentuk tulisan, tombol, video dan tata letak. Bentuk desain yang telah dibuat kemudian diunggah kedalam aplikasi unity untuk memasuki tahap koding. Desain modul dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses desain modul

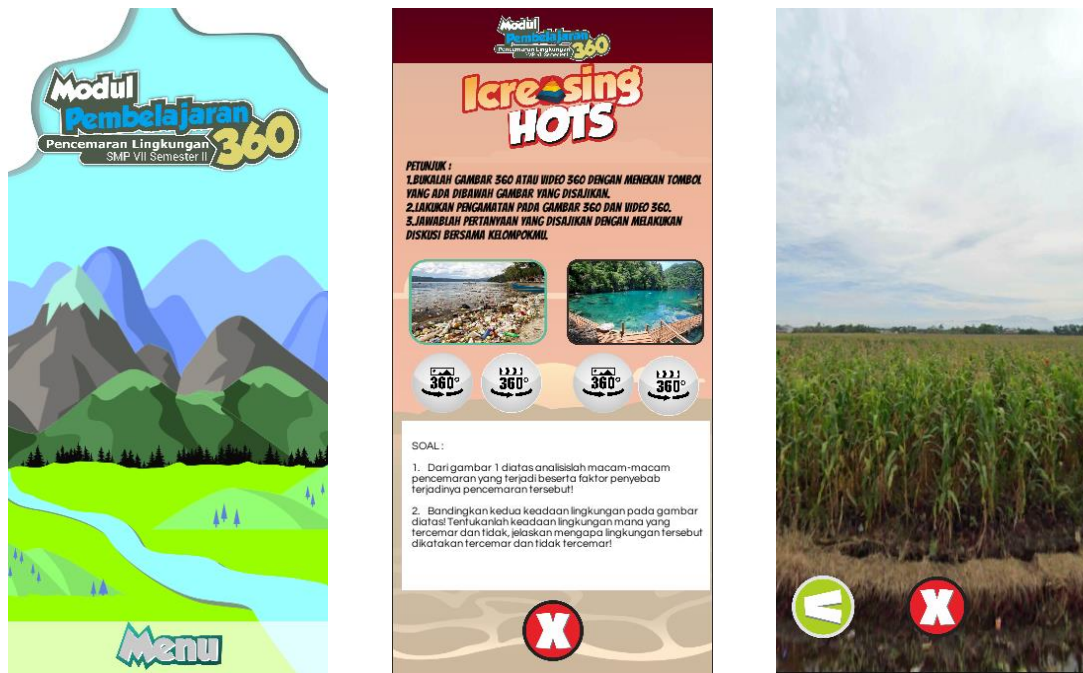
Pengembangan (*Development*)

Komponen modul yang telah dibuat pada tahap desain selanjutnya mulai dibentuk menjadi aplikasi menggunakan software “Unity”. Hasil akhir dari proses koding adalah aplikasi dengan format .Apk yang dapat diinstal secara langsung pada Smartphone. Hasil akhir aplikasi yang sudah diinstal pada modul dapat dilihat pada Gambar 2.

Media pembelajaran yang sudah dikembangkan dan berhasil dipasang dalam smarphone selanjutnya memasuki tahapan/proses validasi yang dilaksanakan oleh tiga orang ahli media untk mengetahui validitas modul sebelum digunakan dalam pembelajaran. Hasil dari analisis validasi modul dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Validasi Media

Aspek penilaian	Penilaian (%)			
	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Rata-rata
Aspek isi	92%	100%	100%	97%
Aspek materi	92%	92%	96%	93%
Aspek penyajian	95%	95%	100%	97%
Aspek bahasa	85%	100%	100%	95%
Aspek kegrafikan	92%	88%	100%	93%
	Rata-rata			95%
	Kategori			Sangat Valid



Gambar 2 Modul yang sudah dipasang pada smartphone

Berdasarkan Tabel 4 didapat bahwa persentase akhir yang diperoleh dari hasil validasi adalah sebesar 95%, yang dikategorikan dalam kriteria sangat valid. Aspek pada aplikasi yang diukur tingkat kevalidannya adalah dari segi isi dan konstruk. Kevalidan pada aspek isi (validitas isi) mendapatkan nilai sebesar 97% yang dikategorikan dalam kriteria “sangat valid”, validitas isi atau validitas konten menurut (Nieveen, 1999) merupakan validitas yang memastikan bahwa instrumen yang dikembangkan didesain dengan pengetahuan yang terbaru dan mampu untuk mengumpulkan data tentang konsep atau topik tertentu yang sesuai serta dapat diandalkan. Berdasarkan hasil validasi yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa media dari segi validitas isi media valid untuk digunakan dalam pembelajaran. Validasi selanjutnya dari segi validitas konstruk, yang meliputi aspek materi, aspek penyajian, aspek bahasa dan aspek kegrafikan. Persentase validasi pada aspek materi mendapatkan rata-rata persentase sebesar 93%, pada aspek penyajian sebesar 97%, pada aspek bahasa sebesar 95% dan pada aspek kegrafikan sebesar 93%. Validitas konstruk menurut (Nieveen, 1999) merupakan validitas yang menyatakan bahwa produk yang dikembangkan menggunakan tata bahasa, format penyajian serta desain tata letak yang baik. pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan oleh (Wulansari et al., 2018) menyatakan bahwa sebuah modul pembelajaran harus tersusun secara jelas agar mempermudah siswa dalam menggunakannya. Berdasarkan hasil validasi yang didapatkan dan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa media dari segi validitas kosnturk media valid untuk digunakan dalam pembelajaran.

Implementation (Implementattion)

Proses yang dilakukan dalam tahap implementasi adalah mengukur sejauh mana kepraktisan dan keefektifan aplikasi saat digunakan. Proses mengukur kepraktisan aplikasi dilakukan menggunakan lembar observasi pembelajaran, yang diisi oleh 3 orang observer. Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah siswa kelas VIII A di SMPK Santo Petrus Jember. Kegiatan pertama yang dilaksanakan dalam tahap ini adalah mengetahui kepraktisan modul ketika digunakan dalam pembelajaran yang diketahui melalui hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran. Hasil pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Kegiatan	Pertemuan-ke			Persentase	Kategori
	1	2	3		
Pendahuluan	97%	93%	96%	95%	Sangat Praktis
Inti	92%	96%	96%	95%	Sangat Praktis
Penutup	98%	94%	92%	95%	Sangat Praktis
Rata-rata skor	96%	94%	95%	95%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil analisis lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan media aplikasi modul 360 pada seluruh pertemuan, didapatkan angka rata-rata persentase kepraktisan sebesar 95% yang dikategorikan dengan kriteria “sangat praktis”. Media pembelajaran hasil pengembangan dikatakan praktis apabila media dapat digunakan dengan mudah dan menarik dalam pembelajaran, serta tidak memiliki banyak kendala dalam penggunaannya (Nieveen, 1999). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa produk boleh dikatakan praktis apabila dalam penerapannya secara langsung dalam pembelajaran dan menyebabkan jalannya pembelajaran menjadi lebih praktis dan efisien (Nafiah et al., 2019). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran modul 360 mampu memberikan proses pembelajaran yang praktis ditinjau dari nilai rata-rata persentase kepraktisan sebesar 95%.

Proses yang dilaksanakan dalam tahap implementasi selanjutnya adalah melakukan pengukuran terhadap efektivitas media pembelajaran. Pengukuran efektivitas modul dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dampak dari penggunaan media pembelajaran pada siswa terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi mereka. Pengukuran tingkat efektivitas aplikasi dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian berupa *pretest* dan *posttest* yang telah disesuaikan dengan HOTS. Berdasarkan hasil penilaian *pretest* dan *posttest* didapati terjadinya peningkatan rata-rata nilai dari *pretest* dan *posttest*, dari hasil rata-rata *pretest* sebesar 47.28 menjadi 82.31 setelah *posttest*. Peningkatan yang terjadi mengindikasikan adanya efek dari perlakuan yang diberikan kepada siswa, untuk mengetahui hal ini, hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan rumus *n-gain*. Analisis menggunakan *ngain* dilaksanakan bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan media pembelajaran aplikasi 360 dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Hasil analisis *ngain* nilai *pretest* dan *posttest* siswa dapat diamati pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis *N-gain* HOTS

Data	Data Nilai	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Jumlah siswa	32	32
Nilai terendah	26	61
Nilai tertinggi	79	98
Rata-rata nilai	47.2	82.3
<i>N-gain</i>	0.66	
Kriteria	Sedang	

Hasil rata-rata *n-gain* keseluruhan analisis *pretest* dan *posttest* pada Tabel 6 mengindikasikan terjadinya peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dengan kategori sedang, hal ini bisa diamati dari hasil rata-rata yang menunjukkan angka sebesar 0.66. Analisis *n-gain* juga dilaksanakan per indikator yang dapat dilihat pada Tabel 7. Secara universal peningkatan ini dapat terjadi karena terfasiliasinya siswa dalam pembelajaran disebabkan karena media pembelajaran yang bersifat multimedia sehingga siswa dapat menyalurkan kemampuan mereka lebih baik lagi dalam pelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan terdahulu yang menyatakan bahwa media pembelajaran multimedia yang dapat menampilkan informasi dengan beragam bentuk akan dapat menghantarkan informasi kepada penerimanua dengan mudah dan efektif (Fakhri et al., 2018). Penelitian terkait lainnya menunjang bahwa pembelajaran yang didalamnya memanfaatkan media yang terintegrasi dengan perangkat android akan lebih memudahkan siswa dalam menggunakan media pembelajaran dan dapat meningkatkan pemahaman konsep yang disampaikan karena kemudahan penggunaan (Febrianti et al., 2021).

Analisis *n-gain* pada tiap indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagaimana terdapat pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa terjadi pengaruh penggunaan media pembelajaran modul aplikasi 360 untuk setiap indikatornya. Pada indikator C4 (Menganalisis) didapati nilai *n-gain* sebesar 0,56 skor ini mengindikasikan adanya peningkatan kemampuan C4 dalam kategori sedang. Peningkatan kemampuan pada taraf sedang ini dapat terjadi akibat adanya fasilitas gambar 360 dan video 360, menggunakan gambar 360 dan video 360 siswa menjadi terbantu dengan memiliki visibilitas luas ke segala arah, dan visual utuh tanpa terpotong *frame* yang menuntun siswa untuk menganalisis pencemaran di lingkungan lebih mudah. Hal ini didukung oleh penelitian terdahulu yang menyatakan bahan ajar atau media ajar yang bersifat multimedia yang memiliki kemampuan untuk dapat menyediakan fitur berupa gambar dan audio secara bersamaan sehingga dapat membantu siswa

dalam memahami dan menganalisis materi serta menyesuaikan dengan berbagai macam gaya belajar siswa (Wulandari, 2020).

Tabel 7. Analisis N-gain Per Indikator HOTS

Aspek	Nomor soal	Kegiatan	Mean	N gain	Kategori
C4 (Menganalisis)	1	Pretest	9.5	0.56	Sedang
		Posttest	15.84		
	2	Pretest	15.5		
		Posttest	19.09		
C5 (Mengevaluasi)	3	Pretest	10.28	0.68	Sedang
		Posttest	15.31		
	4	Pretest	9.5		
		Posttest	16		
C6 (Mencipta)	5	Pretest	2.78	0.77	Tinggi

Analisis *n-gain* pada aspek keterampilan C5 (Mengevaluasi) mendapatkan skor sebesar 0.68 yang mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan kemampuan mengevaluasi dengan kategori sedang. Peningkatan ini disebabkan antusiasme siswa dalam belajar oleh karena gambar 360 dan Video 360, fasilitas pada modul menyebabkan siswa menjadi aktif dan ikut tertarik dalam mengikuti pembelajaran. Hasil penelitian menyatakan bahwa peningkatan kemampuan siswa disebabkan oleh peningkatan antusiasme siswa untuk berperan dalam mencari tahu informasi yang berkaitan dengan materi seperti dalam mengamati, mendengarkan, memahami dan berinteraksi secara langsung dengan materi ajar (Kurniawan et al., 2019).

Analisis *n-gain* pada aspek keterampilan C6 (Mencipta) mendapatkan skor sebesar 0.77 yang mengindikasikan bahwa adanya peningkatan kemampuan mencipta yang termasuk dalam kategori tinggi. Capaian ini merupakan hal yang unik dikarenakan biasanya dalam penelitian terdahulu keterampilan C6 merupakan keterampilan dengan peningkatan paling rendah, hal ini bisa terjadi karena adanya tindakan dalam proses pembelajaran dengan melakukan pembuatan *mind mapping* dan ditunjang dengan media pembelajaran. Penelitian yang dilakukan (Ichsan et al., 2020) menyatakan bahwa pembuatan *mind mapping* menyebabkan peserta didik memiliki konsep untuk memetakan masalah dan solusi dengan runtut dan jelas sehingga akan membentuk proses berpikir mereka. Proses berpikir yang telah tertata akan memudahkan ketika diminta untuk merumuskan ide kembali dengan masalah yang berbeda. Berdasarkan uraian per indikator di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki efektivitas dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi merupakan tahap yang dilakukan secara kondisional dapat dilakukan setiap empat tahapan besar (*Analysis, Design, Develop, Evaluation*) selesai dilaksanakan jika diperlukan. Tahap evaluasi dalam penelitian ini dilakukan secara nyata pada tahap setelah pengembangan (post-develop). Setelah melakukan validasi media pembelajaran validator masih memberikan catatan kaki terhadap media, mengenai komponen komponen yang perlu diperbaiki untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari media pembelajaran. Revisi dilakukan agar nantinya pengguna lebih mudah dalam menggunakan aplikasi, daftar komponen yang perlu dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Komponen Revisi Produk

Daftar Revisi
Icon aplikasi terlihat tidak simetris dan masih ada keterangan modul belum tervalidasi
Masih terdapat menu feedback pada panel menu serta latar panel berwarna putih sehingga beberapa judul menu kurang bisa terbaca
Jenis font masih belum seragam
Tidak ada konten dampak pencemaran air
Masih terdapat salah pengetikan dalam beberapa konten aplikasi
Ukuran font pada konten dampak pencemaran tanah masih terlalu kecil, sehingga sulit untuk dibaca
KI dan KD masih belum sesuai dengan yang ada pada Silabus dan RPP

4. SIMPULAN

Produk aplikasi modul yang dikembangkan telah terbukti memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif berdasarkan hasil analisis. Oleh karena itu, media pembelajaran modul aplikasi dapat digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, khususnya dalam materi tentang pencemaran lingkungan. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat memperbaiki media ini dengan menggunakan teknologi yang lebih canggih untuk materi yang berbeda agar dapat memberikan hasil yang lebih optimal.

Daftar Pustaka

- Badiah, L. I. (2021). Implementasi Pembelajaran IPA Siswa Tunarungu di SLDB Karya Mulya II Surabaya. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(1), 20–24.
- Fakhri, M. I., Bektiarso, S., & Supeno, S. (2018). Penggunaan Media Pembelajaran Animasi Berbantuan Macromedia Flash Pada Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Momentum, Impuls, Dan Tumbukan Kelas X SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 271–277.
- Febrianti, N. S., Utomo, A. P., & Supeno, S. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA Menggunakan Media Aplikasi Android Getaran Dan Gelombang. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 26–33.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hanum, F., Harahap, N. J., Hsb, E. R., & Hasibuan, M. N. S. (2020). Pembelajaran Mata Kuliah Bahasa Indonesia Berwawasan Literasi di Perguruan Tinggi dalam Menghadapi Era Globalisasi. *Jurnal Education and Development*, 8(3), 33.
- Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., Rahmayanti, H., Purwanto, A., Rosyid, A., Suwandi, T., Ali, A., & Hermawati, F. M. (2020). Implementasi Model Pembelajaran ILMIZI dan Peningkatan HOTS Siswa SD Berdasarkan Gender pada Pembelajaran Lingkungan. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(1), 11–24.
- Jamaluddin, J., Andayani, Y., & Purwoko, A. A. (2018). Pelatihan Penyusunan Instrumen Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Bagi Pendidik Mata Pelajaran IPA SMP di Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 1(1).
- Kurniati, D., Harimukti, R., & Jamil, N. A. (2016). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal Berstandar PISA. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 142–155.
- Kurniawan, D. A., Astalini, A., & Kurniawan, N. (2019). Analisis Sikap Siswa SMP Terhadap Mata Pelajaran IPA. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 22(2), 323–334.
- Nafiah, K., Suhadi, S., & Sari, M. S. (2019). Validitas dan Kepraktisan Bahan Ajar Pengelolaan Spesies Asing Invasif Acacia Nilotica untuk Matakuliah Pengelolaan Sumberdaya Alam. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(5), 654–659.
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to Reach Product Quality. In *Design Approaches and Tools in Education And Training* (pp. 125–135). Springer.
- Nurlaela, L. (2017). Pengaruh Media Pembelajaran Dan Motivasi Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(02).
- OECD, P. (2019). PISA 2018: Insights and Interpretations. *OECD Publ.* p 64.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Saido, G. M., Siraj, S., Nordin, A. B. Bin, & Al_Amedy, O. S. (2018). Higher Order Thinking Skills Among Secondary School Students in Science Learning. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 13–20.

- Supeno, S., Bektiarso, S., & Munawaroh, A. (2018). Pengembangan Pocketbook Berbasis Android untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 2, 76–83.
- Wulandari, S. (2020). Media Pembelajaran Interaktif untuk Meningkatkan Minat Siswa Belajar Matematika di SMP 1 Bukit Sundi. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 1(2), 43–48.
- Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Siswa Kelas XI IPS MAN 1 Jember Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Ekonomi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1), 1–7.