



JURNAL RISET PEMBELAJARAN KIMIA

Volume 10 Edisi 2 Bulan Agustus 2025, halaman 112-124

<https://journal.student.uny.ac.id/index.php/jrpk>

DESAIN MULTIMEDIA E-TAB BERORIENTASI LITERASI KIMIA PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

Nurlaila Umi Hasanah*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Isti Yunita, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*email: nurlailaumi.2021@student.uny.ac.id (*corresponding author*)

Abstrak. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik, kelayakan, dan respons peserta didik terhadap multimedia *Electronic Titration of Acid Base* (E-TAB) berorientasi literasi kimia sebagai sumber belajar mandiri pada materi titrasi asam-basa. Menggunakan metode *Design-Based Research* (DBR) model *generic* di beberapa SMA di Kabupaten Bantul, uji coba melibatkan lima guru kimia dan 28 siswa kelas XII. Instrumen penelitian meliputi angket analisis kebutuhan, kepatgunaan, dan keterbacaan, dengan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif berbasis skala Likert. Hasil menunjukkan E-TAB memuat ringkasan materi, video animasi simulasi praktikum, LKPD, MSDS, dan kuis, dapat diakses offline melalui Google Drive, serta memperoleh persentase keidealan 96,69% (guru) dan 86,62% (siswa) dengan kategori Sangat Baik. Multimedia E-TAB dinyatakan layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri setelah penyesuaian berdasarkan masukan guru.

Kata kunci: *multimedia, titrasi asam dan basa, sumber belajar, orientasi literasi kimia*

DESIGN OF E-TAB MULTIMEDIA ORIENTED TO CHEMICAL LITERACY ON TOPIC OF ACID-BASED TITRATION

Abstract. *This study aimed to determine the characteristics, feasibility, and students' responses to the Electronic Titration of Acid Base (E-TAB) multimedia, oriented toward chemical literacy, as a self-learning resource for acid-base titration material. Using the generic model of the Design-Based Research (DBR) method in several senior high schools in Bantul Regency, the trials involved five chemistry teachers and 28 twelfth-grade students. The instruments included a needs analysis questionnaire, usability questionnaire, and readability questionnaire, with data analyzed qualitatively and quantitatively using a Likert scale. The results show that E-TAB contains a material summary, animated practicum simulation videos, student worksheets (LKPD), Material Safety Data Sheets (MSDS), and quizzes, is accessible offline via Google Drive, and achieved ideal percentages of 96.69% (teachers) and 86.62% (students), both categorized as Excellent. E-TAB multimedia was declared feasible and ready for use as a self-learning resource after adjustments based on teacher feedback.*

Keywords: *multimedia, acid and base titration, learning resources, chemical literacy orientation*

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 ditandai dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), yang turut membawa perubahan dalam pola pembelajaran di sekolah, termasuk dalam hal kurikulum, media, dan teknologi pembelajaran. Kurikulum sekolah menjadi pedoman utama dalam penyelenggaraan pendidikan nasional karena berperan penting dalam pencapaian tujuan pendidikan (Santika, 2022). Seiring dengan tantangan zaman yang terus berkembang, kurikulum pun mengalami perubahan yang dinamis agar mampu menyesuaikan diri dan tetap relevan (Santika, 2022).

Dalam menghadapi era digital, peserta didik dituntut memiliki pengetahuan dan keterampilan abad 21 untuk mendukung masa depan yang lebih baik (Muhali, 2019). Pembelajaran abad 21 menekankan integrasi teknologi digital dalam kegiatan belajar (Zakaria, 2021), sejalan dengan visi Program Merdeka Belajar yang dirancang untuk menjawab tantangan global dan perkembangan teknologi informasi (Tampubolon, 2022). Peserta didik yang merupakan generasi “digital native” memiliki karakteristik yang lekat dengan teknologi, sehingga pembelajaran berbasis teknologi menjadi pendekatan yang relevan dan efektif (Alruthaya et al., 2021). Mereka lebih tertarik pada media interaktif berbasis mobile yang mampu menyajikan materi pembelajaran secara visual dan menarik (Choo & Taha, 2023).

Salah satu keterampilan penting dalam pendidikan abad 21 adalah literasi sains, yaitu kemampuan untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah (Aditya & Indana, 2022). Namun, literasi sains di Indonesia masih belum optimal. Oleh karena itu, pemerintah menginisiasi Gerakan Literasi Sains sebagaimana tertuang dalam Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 78/P/2019. Dalam hal ini, kimia sebagai bagian dari ilmu sains memiliki kontribusi besar dalam mendorong penguatan literasi sains di kalangan peserta didik.

Literasi kimia menjadi bagian dari literasi sains yang mencakup kemampuan memahami dan menerapkan konsep kimia dasar dalam konteks nyata (Fajri & Yusmaita, 2021). Namun, banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia karena rendahnya motivasi belajar, kemampuan matematika yang terbatas, serta kurangnya media pembelajaran yang sesuai (Priliyanti et al., 2021). Untuk itu, dibutuhkan media pembelajaran inovatif yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik masa kini dan mampu meningkatkan minat serta pemahaman konsep kimia secara lebih bermakna (Lutfi, 2017).

Materi titrasi asam dan basa merupakan salah satu materi penting dalam pembelajaran kimia, yang berkaitan erat dengan konsep stoikiometri dan kelarutan. Materi ini sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari, seperti dalam penggunaan obat maag atau penetralan tanah pertanian (Andriani, Muhali, & Dewi, 2019). Namun, peserta didik kerap mengalami miskonsepsi dan kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang terlibat dalam proses titrasi, terutama dalam menentukan titik akhir titrasi dan pemilihan indikator. Hal ini diperparah dengan terbatasnya waktu pembelajaran, keterbatasan fasilitas laboratorium, dan minimnya media praktikum yang mendukung kegiatan pembelajaran berbasis eksperimen (Rizkia & Taslima, 2022).

Media pembelajaran yang saat ini digunakan masih dominan berbasis buku cetak, sementara peserta didik lebih tertarik pada media visual dan interaktif. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia yang disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik menjadi hal yang sangat penting (Lestari, 2013). Multimedia yang dilengkapi animasi, gambar, video, dan audio diyakini mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif, terutama untuk materi yang menuntut pemahaman proses dan prosedur seperti titrasi (Harahap & Siregar, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Multimedia *Electronic Titration of Acid-Base (E-TAB)* berbasis Android yang berorientasi pada literasi kimia. *E-TAB* dirancang untuk menyajikan materi titrasi asam dan basa secara interaktif, dengan fitur visual menarik, prosedur kerja dalam bentuk animasi, ringkasan materi, LKPD, serta soal evaluasi yang mendukung pemahaman dan keterlibatan aktif peserta didik. Dengan demikian, pengembangan *E-TAB* diharapkan dapat menjadi alternatif solusi untuk mendukung gaya belajar digital native dan mendukung literasi kimia peserta didik.

METODE PENELITIAN

Model penelitian

Model penelitian desain yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini adalah DBR. Model ini sesuai dengan tujuan penelitian pendidikan, yaitu mengeksplorasi masalah dalam suatu pembelajaran dan mengusulkan solusi melalui desain media pembelajaran yang iteratif jangka panjang untuk menjembatani kesenjangan antara teori dengan masalah pendidikan di lapangan

Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan sebagai fokus penelitian yaitu produk desain multimedia *E-TAB* yang diorientasikan pada literasi kimia sebagai sumber belajar peserta didik SMA pada materi titrasi asam dan basa. Objek penelitian yang digunakan adalah uji karakteristik, uji kedadaptgunaan produk oleh guru, dan uji keterbacaan produk oleh siswa. Subjek uji coba terbatas pada penelitian desain multimedia *E-TAB* ini meliputi, 5 guru mata pelajaran kimia dari 3 sekolah yang berbeda untuk menguji kedadaptgunaan produk dan 28 peserta didik kelas XII MIPA SMA di Bantul untuk uji keterbacaan atau responden calon pengguna.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dengan model DBR, meliputi (1) Fase analisis dan eksplorasi, yaitu dengan melakukan identifikasi masalah dan analisis kebutuhan, (2) Desain dan konstruksi, yaitu pembuatan desain produk dan uji validasi, dan (3) Evaluasi formatif dan refleksi, yaitu dilakukan uji kedadaptgunaan oleh guru, uji keterbacaan oleh siswa, dan mengkaji produk akhir.

Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Pada penelitian pengembangan media *E-TAB* teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik survei. Instrumen angket yang digunakan dalam penelitian ini yaitu angket analisis kebutuhan, lembar kedadaptgunaan, dan lembar keterbacaan.

Analisis Data

Data Kualitatif yang diperoleh dari hasil angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik dilakukan analisis deskriptif dengan langkah-langkah berupa pengumpulan data, pengelompokan data, dan interpretasi data. Data Kuantitatif yang diperoleh dari hasil angket uji kedadaptgunaan oleh guru dan keterbacaan oleh peserta didik berupa skor dianalisis dengan menggunakan penilaian kategori ideal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase Analisis dan Eksplorasi

Analisis kebutuhan dengan tujuan untuk memperoleh fakta mengenai kebutuhan media belajar dan permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran kimia di sekolah yang dihadapi oleh guru dan peserta didik. Analisis kebutuhan ini dilakukan kepada 5 guru kimia SMA dan 20 peserta didik kelas XII SMA fase F di Kabupaten Bantul. Hasil analisis kebutuhan guru dan peserta didik dapat dilihat pada Tabel 1. dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan Guru terhadap Media Pembelajaran

No	Pertanyaan	Respon	Persentase
1.	Apakah Bapak/Ibu termasuk pengguna <i>smartphone android</i> ?	Ya	100%
		Tidak	0%
2.	Sebutkan jenis sumber akses internet apa yang sering Bapak/Ibu gunakan di sekolah?	Paket data pribadi dan WiFi sekolah	80%
		Paket data pribadi	20%
3.	Apa saja kendala teknis yang Bapak/Ibu alami saat proses pembelajaran menggunakan jaringan internet?	Kendala koneksi internet	100%
		Keterbatasan pengetahuan	20%
4.	Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan media pembelajaran online berbasis internet saat pelaksanaan pembelajaran tatap muka?	Ya, Penggunaan layanan dari google	100%
5.	Apakah materi titrasi asam basa termasuk materi yang sulit untuk diajarkan dan dipahami oleh peserta didik?	Sulit	80%
		Tidak sulit	20%
6.	Sebutkan media pembelajaran yang Bapak/Ibu gunakan untuk materi titrasi asam basa ?	Ringkasan materi	100%
		LKPD	
		Powerpoint	
		Video pembelajaran	
7.	Menurut Bapak/Ibu media pembelajaran apa yang bisa Bapak/Ibu gunakan untuk memvisualisasikan mengenai alat, bahan, prosedur kerja titrasi asam dan basa, dan penerapan asam dan basa dalam kehidupan sehari hari?	Bahan bahan di sekitar rumah	20%
		tangga	
		Video	60%
		LKPD	20%
		Teks materi	20%
8.	Apakah Bapak/Ibu menerapkan pembelajaran berorientasi pada literasi kimia terkhusus pada materi titrasi asam basa?	Aplikasi	40%
		Menerapkan	40%
9.	Menurut Bapak/Ibu apakah pengembangan multimedia belajar berupa aplikasi berbasis android yang diorientasikan pada literasi kimia peserta didik pada materi titrasi asam basa diperlukan?	Tidak menerapkan	60%
		Diperlukan	100%

Tabel 2. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik terhadap Media Pembelajaran

No	Pertanyaan	Respon	Persentase
1.	Apakah Anda termasuk pengguna <i>smartphone android</i> ?	Ya	100%
		Tidak	0%
2.	Sebutkan jenis sumber akses internet apa yang sering Anda gunakan di sekolah?	Paket data pribadi dan WiFi sekolah	90%
		Paket data pribadi	10%
3.	Apa saja kendala teknis yang Kamu alami saat proses pembelajaran menggunakan jaringan internet?	Kendala koneksi internet	95%
		Keterbatasan pengetahuan	10%
		Keterbatasan perangkat	10%
4.	Apakah Kamu pernah menggunakan media pembelajaran online berbasis internet saat pelaksanaan pembelajaran tatap muka?	Ya, Penggunaan layanan dari google dan youtube	100%
		Aplikasi android	30%
5.	Menurut Kamu, apakah materi titrasi asam basa termasuk materi yang sukar dipahami dan abstrak?	Ya	100%
6.	Apakah dalam kegiatan pembelajaran pernah dilakukan praktikum titrasi asam basa?	Ya, namun tidak semua praktikum dilakukan.	90%

No	Pertanyaan	Respon	Persentase
		Tidak, hanya belajar secara teoritis dikelas.	10%
7.	Menurut Kamu media pembelajaran seperti apa yang dapat meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar kamu dalam materi titrasi asam dan basa pada pembelajaran kimia?	Ringkasan materi Aplikasi android Video pembelajaran Video animasi Youtube Game belajar Powerpoint E-book LKPD Multimedia	65% 25% 65% 50% 65% 15% 45% 5% 40% 40%
8.	Apakah kamu pernah belajar mengenai penerapan materi asam dan basa atau netralisasi dalam kehidupan sehari-hari?	Ya, contoh penerapan belum spesifik pada materi titrasi asam dan basa atau reaksi netralisasi	60%
		Tidak	20%
9.	Apakah kamu tertarik menggunakan multimedia sebagai media belajar pada materi titrasi asam dan basa?	Ya	100%

Fase Desain dan Konstruksi

Pembuatan desain awal multimedia *E-TAB* dengan menggunakan program komputer *adobe animate 2024* dengan bahasa pemrograman *actionscript 3.0* berbasis *ECMAScript*, *Adobe Media Encoder*, desain tampilan dengan *Canva*, dan menggunakan aplikasi *Capcut* sebagai editor video. Produk yang dihasilkan berbentuk *software android package (.apk)*. Aplikasi multimedia *E-TAB* dapat diunduh melalui link <https://bit.ly/aplikasiETAB> yang terhubung pada *Google Drive* dan diakses menggunakan *smartphone* dengan sistem operator android. Produk multimedia *E-TAB* yang telah selesai dibuat dilakukan uji validasi tampilan oleh *peerreviewer* dan uji validasi kelayakan oleh ahli (ahli media dan ahli materi). Hasil yang diperoleh berupa produk yang layak untuk dilakukan uji coba terbatas kepada guru dan peserta didik.

Fase Evaluasi Formatif dan Refleksi

Uji kelayakan dilakukan menggunakan instrumen berupa angket untuk mengetahui kualitas dan kelayakan produk multimedia *E-TAB* berorientasi literasi kimia pada materi titrasi asam dan basa. Guru memberikan penilaian dan masukan untuk perbaikan media agar tujuan pembelajaran dan tujuan penelitian tercapai. Hasil uji kelayakan oleh 5 guru dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan oleh Guru Seluruh Aspek

No	Aspek	Skor Rerata	Skor Maksimal	Persentase Keidealan	Kategori
1	Isi	52,2	55	94,90%	Sangat Baik
2	Bahasa	24,6	25	98,40%	Sangat Baik
3	Penyajian	33,8	35	96,57%	Sangat Baik
4	Operasional Multimedia	29,6	30	98,67%	Sangat Baik
Jumlah skor rerata		140,2	145	96,69%	Sangat Baik

Uji keterbacaan dilakukan kepada 28 peserta didik SMA yang dipilih secara acak. Uji keterbacaan ini dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik SMA terhadap produk multimedia *E-TAB*. Hasil uji keterbacaan peserta didik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 41. Hasil Uji Keterbacaan oleh Peserta Didik Seluruh Aspek

No	Aspek	Skor Rerata	Skor Maksimal	Persentase Keidealan	Kategori
1.	Isi	25,71	30	85,71%	Sangat Baik
2.	Bahasa	12,82	15	85,48%	Sangat Baik
3.	Penyajian	17,5	20	87,5%	Sangat Baik
4.	Operasional Multimedia	26,25	30	87,5%	Sangat Baik
Jumlah skor rerata		82,28	95	86,62%	Sangat Baik

Pembahasan

Pada fase analisis dan eksplorasi didapatkan karakteristik dari produk multimedia *E-TAB* yang disesuaikan dengan kebutuhan media pembelajaran dari guru dan peserta didik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru dan peserta didik yang telah dilakukan, diperlukan penelitian mengenai desain multimedia belajar *E-TAB (Electronic Titration of Acid-Base)* berbasis android dengan berorientasi pada literasi sains sebagai sumber belajar mandiri peserta didik SMA. Rencana penelitian ini guna meningkatkan kebermaknaan pembelajaran praktikum titrasi asam dan basa dengan berbantuan aplikasi berbasis *android* dan tidak menggunakan jaringan internet sehingga dapat diakses oleh guru dan peserta didik secara fleksibel.

Jangka penggunaan *smartphone* peserta didik dalam sehari memiliki jangka waktu yang panjang dan selama proses pembelajaran di sekolah peserta didik juga diperbolehkan menggunakan *smartphone* sebagai pendukung belajar. Hasil analisis menunjukkan bahwa guru dan peserta didik akan mampu mengoperasikan multimedia berupa aplikasi *E-TAB* sebagai sumber belajar mandiri. Sistem operasi aplikasi yang akan digunakan peneliti yaitu sistem operasi android karena mayoritas guru dan peserta didik menggunakan *smartphone* dengan sistem android. Aplikasi android mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, mampu memvisualisasikan konsep materi yang abstrak menjadi konkrit, dan membantu peserta didik yang memiliki perbedaan kecepatan belajar (Putri & Muhtadi, 2018).

Mayoritas guru dan peserta didik menggunakan Wifi sekolah dan paket data pribadi sebagai sumber akses internet dalam proses belajar di sekolah. Guru dan peserta didik menggunakan paket data pribadi ketika jaringan Wifi sekolah bermasalah. Hal ini akan menjadi kendala peserta didik untuk belajar secara mandiri apabila tidak ada jaringan Wifi dan tidak memiliki paket data pribadi untuk mengakses internet. Uji penggunaan media pembelajaran dengan jaringan internet dalam pemanfaatan *smartphone* seperti gangguan sinyal, jaringan wifi lambat, paket kuota internet habis, memori *smartphone* menjadi penuh karena banyaknya materi yang diunduh, dan penyalahgunaan *smartphone* (Amalia & Rahmanelli, 2024).

Kendala teknis yang dialami oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran menggunakan akses internet adalah gangguan sinyal internet. Pada permasalahan ini, peneliti akan mengembangkan aplikasi sumber belajar mandiri peserta didik yang tidak memerlukan jaringan internet dalam pengoperasiannya guna mempermudah peserta didik dalam mengakses sumber belajar. Kemudahan akses ialah salah satu prinsip dalam memilih sumber belajar yang disesuaikan dengan karakteristik guru dan peserta didik (Cahyani, A., 2019).

Penggunaan media belajar yang interaktif berbasis teknologi seperti video animasi pembelajaran, multimedia interaktif, website edukasi, *game* belajar dan aplikasi android relatif memiliki persentase rendah. Penggunaan media pembelajaran yang interaktif ini akan berpengaruh pada tingkat ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran kimia (Aqsa et al, 2024). Kegiatan praktikum yang belum dapat dilakukan sepenuhnya di kelas ini disebabkan karena terbatasnya waktu belajar, ruang laboratorium kimia, serta alat dan bahan kimia yang digunakan. Salah satu masalah terbesar yang dialami oleh peserta didik dalam pembelajaran adalah kesalahpahaman karena guru hanya mengajarkan materi yang bersifat abstrak melalui

pembelajaran teoritis saja, tidak dengan melakukan praktikum di laboratorium (Swandi et al., 2015). Titrasi asam basa merupakan salah satu topik kimia dalam pelaksanaan pembelajarannya memerlukan metode praktikum (Adiningsih et al., 2019).

Peserta didik kurang memahami mengenai penerapan literasi kimia pada materi titrasi asam dan basa dilihat dari jawaban peserta didik yang memberikan contoh penerapan tidak terpusat pada materi titrasi asam dan basa atau reaksi netralisasi, hanya memberikan contoh bahan yang bersifat asam atau basa yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Penerapan literasi kimia dalam pembelajaran titrasi asam basa dapat dilakukan dengan memanfaatkan contoh-contoh kontekstual dari kehidupan sehari-hari dan melibatkan peserta didik secara aktif, sehingga meningkatkan pemahaman konsep dan menghubungkan pengetahuan kimia dengan aplikasi di dunia nyata. Penguatan literasi kimia peserta didik dapat dicapai melalui pembelajaran bermakna yang mengaitkan materi abstrak dengan konteks nyata dan representasi konkret, sehingga memperkuat daya ingat dan pemahaman peserta didik (Marzuki & Astuti, 2017).

Media pembelajaran yang berupa video seperti video pembelajaran, video youtube, dan video animasi merupakan media yang diharapkan oleh peserta didik dengan harapan dapat meningkatkan ketertarikan dan kebermanfaatan pembelajaran kimia. Penggunaan video pembelajaran berupa animasi dapat memberikan dampak positif pada hasil belajar peserta didik (Adiati, et al. 2023).

Media pembelajaran yang dapat menyatukan beberapa media belajar berupa video pembelajaran animasi, ringkasan materi, LKPD dan soal evaluasi menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan media belajar peserta didik. Multimedia pembelajaran interaktif dapat mengombinasikan tiga elemen media yaitu auditif, audio, dan visual, untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan koneksi dan tombol yang memungkinkan pengguna melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi (Koesnandar, 2019).

Pada fase desain dan konstruksi peneliti merancang desain dan konstruksi produk multimedia *E-TAB* berdasarkan dari hasil analisis kebutuhan. Tahap ini diawali dengan pembuatan *storyboard* menggunakan *Canva* untuk merencanakan tata letak tampilan media dan penjelasannya, meliputi teks, gambar, audio, dan tombol navigasi. *Storyboard* ini berfungsi sebagai panduan visual dalam proses pengembangan media agar sesuai dengan tujuan penelitian dan pembelajaran. Tahap berikutnya yaitu peneliti merancang desain produk awal yang mencakup aspek visual seperti tata letak, animasi, frame komponen media Android, kelengkapan konten, gambar, dan video. Rancangan pengembangan multimedia *E-TAB* ini berorientasi pada literasi kimia materi titrasi asam basa, meliputi informasi peneliti dan penggunaan, materi titrasi, LKPD berbasis inkuiri terbimbing, video animasi percobaan, MSDS bahan kimia, dan soal evaluasi beserta pembahasan.

Tahap desain produk awal telah selesai dilakukan, peneliti melakukan uji validitas oleh dua peer reviewer untuk mendapatkan masukan dan saran perbaikan produk multimedia *E-TAB*. Masukan dari *peer reviewer* ini kemudian digunakan untuk menyempurnakan desain produk sebelum memasuki tahap validasi ahli. Tahap akhir perancangan melibatkan uji validitas oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan produk secara komprehensif. Hasil validasi ahli kemudian dianalisis dan dijadikan acuan untuk melakukan revisi akhir pada produk multimedia *E-TAB*. Produk multimedia yang telah tervalidasi ini menghasilkan produk akhir telah memenuhi standar kelayakan dan efektif digunakan dalam pembelajaran.

Pada fase evaluasi formatif dan refleksi peneliti melakukan uji terbatas kepada calon pengguna multimedia yaitu guru dan peserta didik. Aspek penilaian pada uji kelayakan oleh guru dan keterbacaan oleh peserta didik, antara lain aspek isi, aspek bahasa, aspek penyajian, dan aspek operasional multimedia. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Kedapatgunaan oleh Guru Aspek Isi

No	Pernyataan	Skor Rata-Rata
1	Materi yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran.	5
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran.	5
3	Isi yang disajikan mulai dari materi, ilustrasi animasi praktikum, informasi bahan sampai dengan soal evaluasi sesuai dengan tingkat pendidikan SMA/MA.	5
4	Materi yang disajikan jelas, runtut, sistematis dan menumbuhkan minat peserta didik untuk belajar.	4,4
5	Materi, ilustrasi animasi praktikum, informasi bahan sampai dengan soal evaluasi disajikan dengan jelas sehingga mendukung pemahaman konsep materi peserta didik.	4,4
6	Kunci jawaban pada pembahasan kuis disajikan dengan benar dan sesuai dengan kaidah materi titrasi asam dan basa.	5
7	Aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> sesuai dengan kebutuhan peserta didik.	5
8	Penggunaan multimedia <i>E-TAB</i> mendorong peserta didik dalam pemahaman konsep materi titrasi asam dan basa	4,6
9	Ketepatan konten asam dan basa dalam kehidupan sehari hari yang diorientasikan pada literasi kimia	4,6
10	Konten literasi kimia pada materi titrasi asam dan basa yang disajikan memudahkan peserta didik dalam memahami konsep materi.	4,6
11	Konten literasi kimia pada materi titrasi asam dan basa yang disajikan dapat menyadarkan peserta didik akan berbagai isu sains dalam kehidupan sehari hari.	4,6
Jumlah Skor Rata-Rata		52,2
Jumlah Skor Maksimal Ideal		55
Persentase Keidealan		94%

Pada aspek ini yang dinilai ialah materi dan konteks literasi kimia yang disajikan dalam multimedia *E-TAB*. Hal ini menunjukkan bahwa materi dan konteks literasi kimia yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Pada pembelajaran kimia, penyampaian materi dan konteks yang relevan adalah kunci utama keberhasilan pembelajaran. Sumber belajar yang berkualitas, seperti buku teks, materi digital, atau eksperimen laboratorium, harus dirancang sedemikian rupa sehingga mendukung pencapaian capaian dan tujuan pembelajaran. Sumber belajar yang baik harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, praktis, dan dapat digunakan sesuai situasi dan kondisi (Samsinar, 2020).

Skor rata rata terendah penilaian aspek isi ini terdapat pada pernyataan ke-4 dan ke-5 yaitu dengan skor rata rata 4,4. Hal tersebut dikarenakan materi titrasi asam dan basa disajikan dalam bentuk teks dan terdapat kesalahan penggunaan konsentrasi larutan yang tertera pada soal evaluasi. Materi yang disajikan secara tepat sesuai dengan minat belajar peserta didik menjadikan pembelajaran lebih terarah, efektif, dan berdampak positif pada tujuan kurikulum (Pathiyah, 2019). Materi yang disampaikan haruslah sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik, serta relevan dengan aplikasi dunia nyata. Proporsi materi yang tepat dan tidak berlebihan membuat pendidik optimal dalam mengajari peserta didiknya (Nurhuda, 2022).

Hasil penilaian kedapatgunaan oleh guru terhadap aspek bahasa pada multimedia *E-TAB* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kedapatgunaan oleh Guru Aspek Bahasa

No	Peernyataan	Skor Reata-Rata
1	Kalimat yang digunakan jelas, sederhana, dan mudah untuk dipahami.	5
2	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien.	5
3	Penggunaan bahasa mendukung dalam memahami alur materi.	5
4	Penulisan kalimat sesuai dengan ejaan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	5
5	Bahasa yang digunakan mendorong motivasi belajar peserta didik dalam mempelajari materi titrasi asam dan basa.	4,6
Jumlah Skor Rata-Rata		24,6
Jumlah Skor Maksimal Ideal		25
Persentase Keidealan		98,4%

Skor rata rata terendah penilaian aspek bahasa terhadap produk multimedia *E-TAB* terdapat pada pernyataan ke-5 yang dapat dilihat di Tabel 24. yaitu sebesar 4,6. Skor rata-rata yang diperoleh ini menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dalam produk multimedia dinilai sangat baik karena telah memenuhi prinsip komunikasi yang efektif, yaitu jelas, ringkas, sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, dan memiliki daya tarik. Hasil tersebut juga masih menunjukkan bahwa masih terdapat ruang perbaikan, khususnya dalam hal penyederhanaan istilah teknis atau penyesuaian gaya bahasa agar lebih mudah dipahami oleh seluruh peserta didik. Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik siswa agar pesan dapat dipahami dengan baik dan tidak menimbulkan penafsiran yang salah, dengan memperhatikan kriteria kebahasaan seperti ketepatan, keterbacaan, keruntutan, serta penggunaan istilah dan simbol yang sesuai dan benar (Dwiningsih *et al.*, 2018). Hasil penilaian uji kedapatgunaan oleh guru berdasarkan aspek penyajian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Kedapatgunaan oleh Guru Aspek Penyajian

No	Peernyataan	Skor Reata-Rata
1	Penyajian materi dengan video dan audio dalam multimedia <i>E-TAB</i> saling berkaitan.	5
2	Terdapat interaktivitas pengguna terhadap aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> .	4,6
3	Ketepatan animasi praktikum titrasi asam dan basa.	5
4	Desain grafik, gambar, teks, animasi dan video dalam multimedia yang ditampilkan jelas.	4,6
5	Aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> memiliki desain yang menarik.	5
6	Aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> memberikan daya tarik peserta didik untuk belajar secara mandiri.	5
7	Tampilan aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik.	4,6
Jumlah Skor Rata-Rata		33,8
Jumlah Skor Maksimal Ideal		35
Persentase Keidealan		96,57%

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa multimedia *E-TAB* yang dibuat memiliki ketepatan tampilan warna desain yang menarik, ketepatan informasi, dan ketepatan animasi yang disajikan dengan harapan mampu mendorong minat dan motivasi peserta didik untuk belajar kimia. Adapun skor rata-rata terendah pada penilaian aspek penyajian terdapat pada pernyataan nomor 2, 4 dan 7 yaitu dengan skor rata rata sebesar 4,6. Hasil yang diperoleh tergolong katategori sangat baik karena sudah terdapat interaktivitas dan desain tampilan yang menarik, namun masih terdapat beberapa kekurangan seperti tidak adanya interaktivitas pada percobaan praktikum titrasi asam dan basa. Tampilan sumber belajar yang terlihat menarik

akan menggugah rasa penasaran peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar (Trisnawati et al., 2020). Multimedia pembelajaran yang interaktif dan menarik berbasis android mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Jannah & Prasoj, 2020).

Hasil penilaian uji kedadaptgunaan oleh guru berdasarkan aspek operasional multimedia dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Kedapatgunaan oleh Guru Aspek Operasional Multimedia

No	Peernyataan	Skor Reata-Rata
1	Tombol pada aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> berfungsi dengan benar dan tepat.	5
2	Aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> dilengkapi dengan beberapa jenis media berupa teks, audio, video, gambar, dan animasi.	5
3	Aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> mudah dioperasikan oleh peserta didik dan guru tanpa bantuan orang lain.	5
4	Aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri peserta didik sesuai dengan waktu dan tempat yang diinginkan.	5
5	Peserta didik dapat berinteraksi dengan aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> dengan mudah dan terjadi umpan balik dari aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> .	4,6
6	Aplikasi multimedia <i>E-TAB</i> dapat diakses tanpa jaringan internet.	5
Jumlah Skor Rata-Rata		29,6
Jumlah Skor Maksimal Ideal		30
Persentase Keidealan		98,67%

Rerata skor terendah penilaian aspek operasional multimedia terdapat pada pernyataan ke-5, yaitu dengan skor 4,6. Skor tersebut menunjukkan terdapat keterbatasan seperti tidak ada navigasi untuk interaksi antara peserta didik dengan media pada saat melakukan percobaan titrasi asam dan basa. Interaktivitas dalam multimedia praktikum dapat memperkuat pemahaman konsep dan keterampilan praktis peserta didik (Abu et al., 2020). Fungsi tombol navigasi yang tepat dapat meningkatkan kepuasan pengguna dan memudahkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi tersebut (Putra & Prehanto, 2021). Adanya fitur interaktif ini peserta didik dapat lebih memahami langkah-langkah praktikum secara kontekstual dan mengalami pengalaman belajar yang menyerupai praktik langsung di laboratorium, meskipun dilakukan secara digital. Fitur interaktif seperti simulasi atau drag-and-drop dalam percobaan titrasi direkomendasikan untuk meningkatkan kualitas multimedia E-TAB.

Hasil analisis pada uji keterbacaan oleh peserta didik terhadap multimedia *E-TAB* pada setiap aspek memiliki persentase keidealan yang berkategori sangat baik. Hasil persentase keidealan terendah pada aspek bahasa yaitu sebesar 85,48%. Hasil ini dipengaruhi oleh keberagaman latar belakang peserta didik mengenai pemahaman terhadap penggunaan bahasa. Penulisan sesuai kaidah Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) akan lebih mudah dipahami dan dimengerti oleh pembaca (Limbong et al., 2023). Persentase keidealan tertinggi terdapat pada aspek penyajian dan operasional multimedia yaitu sebesar 87,50%. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi multimedia E-TAB telah dinilai menarik sebagai sumber belajar mandiri. Multimedia pembelajaran yang interaktif dan menarik berbasis android mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Putri et al., 2021)

Hasil akhir pada penelitian ini berupa multimedia *E-TAB* berorientasi literasi kimia sebagai sumber belajar mandiri peserta didik SMA pada materi titrasi asam dan basa. Produk ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar mandiri peserta didik SMA/MA karena dapat membantu memvisualisasikan percobaan titrasi asam dan basa dan dapat diakses secara fleksibel oleh peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, produk yang dibuat memiliki karakteristik berupa aplikasi multimedia yang menyajikan ringkasan materi, video animasi simulasi praktikum, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), *Material Safety Data Sheet (MSDS)*, dan kuis serta dapat diunduh secara gratis melalui link *Google Drive*, bersifat praktis dan fleksibel tanpa menggunakan jaringan internet. Hasil uji kelayakan oleh guru dan uji keterbacaan oleh peserta didik diperoleh persentase keidealan secara berturut-turut sebesar 96,69% dan 86,62% dengan kategori Sangat Baik. Multimedia *E-TAB* dinyatakan layak digunakan setelah disesuaikan dengan komentar/saran guru kimia dan multimedia *E-TAB* dinyatakan dapat digunakan oleh peserta didik. Hasil penelitian ini terdapat keterbatasan, yaitu Simulasi yang dikembangkan belum sepenuhnya interaktif dan belum optimal dalam memberikan pengalaman belajar yang menarik dan efektif bagi peserta didik, ruang lingkup materi yang terbatas pada konsep-konsep dasar titrasi asam basa, dan uji coba multimedia *E-TAB* dilakukan pada skala yang relatif kecil. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperbaiki interaktivitas simulasi praktikum, memperluas ruang lingkup materi yang disajikan, dan melakukan uji coba dengan skala yang lebih luas untuk mengetahui efektivitas penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu, N., Lestari, S. R., & Azizah, N. (2020). Pengembangan video praktikum interaktif berbasis pendekatan STEM pada materi hidrokarbon untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 25–33. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.30756>
- Adiati, C. C., Firdaus, R., & Nurwahidin, M. (2023). Efektivitas video animasi terhadap hasil belajar peserta didik. *Akademika: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(01), 69-81. <https://doi.org/10.34005/akademika.v12i01.2663>.
- Adiningsih, M. D., Karyasa, I. W., & Muderawan, I. W. (2019). Profil keterampilan proses sains peserta didik dalam praktikum titrasi asam basa. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(2), 94. <https://doi.org/10.23887/jpk.v3i2.21241>.
- Aditya, R. F., & Indana, S. (2022). Analysis of Science Literation Indicators in Cell Aditya Materials in Student Handbooks. 11(1),148–154.
- Alruthaya, Z., et al. (2021). Digital native and their learning preferences. *Journal of Education*, 9(3), 23-40.
- Amalia & Rahmanelli, (2024). Pemanfaatan smartphone sebagai media pembelajaran geografi peserta didik kelas XI IPS di SMA Negeri 13 Padang. *Jurnal Buana*, 8 (1), 91-100. <https://doi.org/10.24036/buana/vol8-iss1/3259>.
- Andriani, M., Muhali, M., & Dewi, C. A. (2019). Pengembangan modul kimia berbasis kontekstual untuk membangun pemahaman konsep peserta didik pada materi asam basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 25. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v7i1.1653>.
- Aqsa, B. H., Haris, M., Supriyadi. (2024). Pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis multimeidia virtual lab PhET terhadap hasil belajar kimia materi asam basa. *Chemistry Education Practice*. 7(2), 396-402.

DOI:10.29303/cep.v7i2.6691.

- Cahyadi, A. (2019). *Pengembangan media dan sumber belajar: Teori dan prosedur*. Laksita Indonesia.
- Dwiningsih, K., *et al.* (2018). Pengembangan media pembelajaran kimia menggunakan media laboratorium virtual berdasarkan paradigma pembelajaran di era global. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(2), 156-176. <http://dx.doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n2.p156--176>.
- Fajri, Nyak Mutya A. K. & Yusmaita, E. (2021). Analisis literasi kimia peserta didik di SMAN 1 Batam pada topik hukum-hukum dasar kimia dengan model rasch. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 5(1), 102-108. DOI:[10.24036/jep/vol5-iss1/576](https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/576)
- Jannah, M., & Prasojo, L. D. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Keterampilan Belajar Mandiri. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, Universitas Negeri Yogyakarta. <https://eprints.uny.ac.id/71297/>
- Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 78/P/2019, tentang Kelompok Kerja Gerakan Literasi Nasional Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2019.
- Koesnandar, A. (2019). Pengembangan software pembelajaran multimedia interaktif. *Jurnal Teknodik*. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.548>.
- Lestari, A. S., (2013). Pembelajaran multimedia. *Jurnal Al-Ta'dib*, 6(2), 84-98.
- Limbong, J. A., & Hennilawati, S. M. H. (2023). Penggunaan ejaan bahasa indonesia pada penulisan surat izin siswa kelas VIII SMP swasta Advent Barus Kecamatan Andam Dewi. *Prodi Pendidikan Bahasa: Jurnal Bahasa dan Sastra Indonesia BASASASINDO*, 4(1), 31-39. Retrieved from <https://www.jurnal.spada.ipts.ac.id/index.php/basasindo/article/view/1365>.
- Lutfi, A. 2017. Pengembangan media laboratorium virtual bersarana komputer untuk melatih berpikir kritis pada pembelajaran asam, basa, dan garam. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains. JPPMS*, 1(1). Diakses pada <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jppms/>.
- Marzuki, H., & Astuti, R. T. (2017). Analisis kesulitan pemahaman konsep pada materi titrasi asam basa peserta didik SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1), 22-27. DOI:10.19109/ojpk.v1i1.1862.
- Muhali. (2019). Pembelajaran inovatif di abad ke-21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 3(2), 25-50. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v3i2.126>.
- Nurhuda, H. (2022). Masalah-masalah pendidikan nasional; faktor-faktor dan solusi yang ditawarkan. *Dirasah: Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Dasar Islam*, 5(2), 127-137. <https://doi.org/10.51476/dirasah.v5i2.406>.
- Pathiyah, A. (2019). Analisis tingkat ketepatan konsep buku teks biologi bilingual. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 11(2), 59-64. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1839>.

- Priliyanti, A., *et al.* (2021). Analisis kesulitan belajar siswa dalam mempelajari kimia kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), 11-18. DOI:[10.23887/jipk.v5i1.32402](https://doi.org/10.23887/jipk.v5i1.32402)
- Putra, R. D., & Prehanto, D. R. (2021). Analisis kepuasan pengguna aplikasi Flip.id menggunakan metode Technology Acceptance Model (TAM) dan End User Computing Satisfaction (EUCS). *Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)*, 2(4), 19-26. Tersedia pada <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JEISBI/article/view/43245>.
- Putri, D. P. E., & Muhtadi, A. 2018. Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif kimia berbasis android menggunakan prinsip mayer pada materi laju reaksi. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(1): 38–47. <http://dx.doi.org/10.21831/jitp.v5i1.13752>.
- Rizkia, N. & Taslima. 2022. Keefektifan Manajemen Laboratorium Kimia di SMA Negeri 1 Tapaktuan Aceh Selatan. *Lantanida Journal*, 10(1), 25-33.
- Samsinar, S. (2020). *Urgensi learning resources* (sumber belajar) dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 194-205. <http://dx.doi.org/10.30863/didaktika.v13i2.959>.
- Santika, I. G., Suarni, I. K., & Lasmawan, W. (2022). Analisis perubahan kurikulum ditinjau dari kurikulum sebagai suatu ide. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 694-700. <https://doi.org/10.37081/ed.v10i3.3690>.
- Swandi, A., Nurul Hidayah, S., & Irsan, L. J. (2015). Pengembangan media pembelajaran laboratorium virtual untuk mengatasi miskonsepsi pada 103 materi fisika inti di SMAN 1 Binamu, Jeneponto. *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(52). <https://doi.org/10.22146/jfi.24399>.
- Tampubolon, R., Gulo, Y., & Nababan, R. (2022). Pengaruh reformasi kurikulum pendidikan Indonesia terhadap kualitas pembelajaran. *Jurnal Darma Agung*, 30(2), 389-395. <http://dx.doi.org/10.46930/ojsuda.v30i2.1748>.
- Trisnawati, N. K. A., Pujiati, P., & Sulistyarsi, A. (2020). Penyusunan ensiklopedia berbasis riset pengaruh limbah organik terhadap pertumbuhan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) pada materi bioteknologi kelas XII SMA. *In Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS* (Vol. 5).
- Zakaria. (2021). Kecakapan Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar Masa Pandemi. *Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Islam*, 4(2), 81-90. <https://doi.org/10.51476/dirasah.v4i2.276>.