

Diterima : 4 Desember 2025

Direvisi : 24 Desember 2025

Online : 24 Desember 2025

Edisi : 31 Desember 2025

## **Analisis Kebutuhan E-modul Interaktif Terintegrasi STSE (Science, Technology, Society, Environment) pada Materi Larutan Asam Basa sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa SMA/MA**

Nabila Ayu Kharisma<sup>\*</sup>, Erfan Priyambodo

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA),  
Universitas Negeri Yogyakarta

Email: [nabila200fmipa.2022@uny.ac.id](mailto:nabila200fmipa.2022@uny.ac.id)\*

### **Abstrak**

*Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis kebutuhan guru kimia terhadap pengembangan e-modul interaktif terintegrasi STSE (Science, Technology, Society, and Environment) tentang materi larutan asam basa untuk siswa SMA/MA yang dijadikan sumber belajar mandiri. Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif menggunakan metode survei eksploratif. Subjek penelitian terdiri dari tujuh guru kimia dari tiga sekolah di wilayah Yogyakarta yang dipilih dengan teknik purposive sampling. Data diakumulasikan menggunakan lembar angket semi terbuka terdiri dari tiga aspek utama yaitu pelaksanaan pembelajaran kimia, integrasi STSE, dan tanggapan serta harapan pengembangan e-modul. Analisis data dilakukan dengan teknik analisis konten melalui koding interpretatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar guru menilai materi larutan asam basa sulit dipahami oleh siswa karena banyaknya teori dan perhitungan, serta sumber belajar yang tersedia masih terbatas dalam bentuk buku paket dan sumber konvensional dari fasilitas sekolah. Mayoritas guru belum memahami pendekatan STSE, namun menunjukkan antusiasme tinggi terhadap pengembangan e-modul interaktif yang menarik, mudah digunakan, mengaitkan sains teknologi, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, hasil analisis kebutuhan ini menegaskan bahwa pengembangan e-modul interaktif berbasis STSE sangat diperlukan untuk mendukung pembelajaran kimia yang lebih bermakna, kontekstual, serta menumbuhkan kemandirian belajar siswa.*

**Kata kunci:** guru kimia, e-modul interaktif, STSE, larutan asam basa, kontekstual.

### **Abstract**

*This study aims to analyze the needs of chemistry teachers for the development of integrated interactive e-modules on STSE (Science, Technology, Society, and Environment) regarding acid-base solutions for high school students, which are used as independent learning resources. This study applies a qualitative approach using an exploratory survey method. The research subjects consisted of seven chemistry teachers from three schools in the Yogyakarta area, selected using purposive sampling. Data were collected using a semi-open questionnaire consisting of three main aspects, namely the implementation of chemistry learning, STSE integration, and responses and expectations regarding e-module development. Data analysis was performed applies content analysis techniques through interpretive coding. The results showed that most teachers considered acid-base solution material difficult for students to understand due to the abundance of theory and calculations, as well as the limited learning resources*

*available in the form of textbooks and conventional resources from school facilities. The majority of teachers did not yet understand the STSE approach but showed high enthusiasm for the development of interactive e-modules that are interesting, easy to use, relate to science and technology, and are relevant to everyday life. Thus, the results of this needs analysis confirm that the development of STSE-based interactive e-modules is urgently needed to support more meaningful and contextual chemistry learning, as well as to foster student independence in learning.*

**Keywords:** *chemistry teachers, interactive e-modules, STSE, acid-base solutions, contextual.*

## **Pendahuluan**

Pendidikan merupakan pondasi utama dalam kemajuan bangsa melalui peningkatan kualitas sikap maupun pemikiran manusia sehingga dapat membangun Insan intelektual yang dapat mengembangkan potensinya (Azwina, 2024). Oleh karena itu, kualitas pendidikan harus selalu diupayakan untuk meningkatkan mutu generasi yang berkualitas. Berdasarkan hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022, peserta didik Indonesia baik dari matematika, sains, dan membaca masih dalam kategori dibawah rata-rata internasional. Perolehan skor peserta didik Indonesia secara berurutan yaitu 366 poin; 383 poin; dan 359 poin sedangkan rata-rata internasional berurutan 472 poin; 485 poin; dan 476 point (OECD, 2023). Perolehan skor dibawah rata-rata internasional menjadi salah satu ciri bahwa kualitas pendidikan masih rendah dan belum merata, hal ini menjadi perhatian untuk kita semua supaya bisa untuk memberikan solusi sebuah masalah yang sedang dihadapi.

Kualitas pendidikan berkaitan erat dengan bagaimana proses pembelajaran, salah satu ciri pembelajaran berkualitas melalui pemilihan metode, strategi, pendekatan, teknik pembelajaran yang sesuai. Selain itu kurikulum yang berlaku sangat berperan menentukan kualitas pembelajaran. Berdasarkan UU No.20 Tahun 2003 Pasal 1 ayat 20 menyatakan pembelajaran merupakan proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada satu lingkungan pembelajaran. Rancangan pembelajaran yang dibuat guru adalah usaha membentuk peserta didik supaya menjadi individu yang punya daya saing tinggi dan berkualitas (Evitasari et al., 2022). Pada konteks pembelajaran kimia pendekatan yang bisa diterapkan pendekatan kontekstual yang mengaitkan antara materi dengan kehidupan nyata sehingga kebermaknaan materi lebih terasa dan relevan (Muhartini, 2023).

Pendekatan kontekstual salah satunya yaitu pendekatan STSE (Science, Technology, Society, Environment), pendekatan STSE adalah pendekatan yang mengintegrasikan dari berbagai komponen yang terkait yakni sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan yang saling berkaitan. Pendekatan yang berfokus berdasarkan permasalahan dalam kehidupan peserta didik diarahkan untuk mengkaji, menyelidiki, dan menerapkan konsep sesuai dalam kehidupan sehari-hari (Nurkhasanah, 2015). Peserta didik diberikan kesempatan untuk menggunakan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari yang relevan untuk dapat mengembangkan ketrampilan sains, ketrampilan sosial, berkomunikasi, dan sebagai penata (Organizer) yang diharuskan terlibat dalam proses pembelajaran dari penentuan tujuan hingga evaluasi pembelajaran (Septiani & Siti, 2024). Model pembelajaran abad ke-21 pembelajaran mengalami transformasi luar biasa sebagai hasil dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Kemajuan saat ini menghasilkan paradigma baru dalam proses belajar mengajar, yang diidentifikasi melalui perubahan kurikulum, kemajuan media, dan teknologi (Ujang Cepi Barlian, Siti Solekah, 2022). Peserta didik di tuntut untuk aktif mengembangkan pengetahuannya dan belajar secara mandiri. Selain itu juga diharapkan, bukan hanya sekedar pandai untuk mengingat bahan ajar yang diberikan oleh guru tetapi juga diharapkan mampu memanfaatkan teknologi dalam proses belajarnya seperti pembelajaran jarak jauh atau online (Khabib, 2021).

Menurut data Badan Pusat Statistik (2023) pendataan Survei Susenas 2022 sebanyak 66,48 % orang Indonesia telah mengakses internet. Menjangkannya penggunaan internet ini memberikan gambaran kemudahan perolehan informasi untuk masyarakat, hal ini menjadi dampak positif sehingga lebih melek terhadap informasi yang beredar. Guru mengintegrasikan teknologi supaya pembelajaran menarik dan dua arah hal ini selaras dengan kemajuan abad 21. Dimana siswa akan dituntut secara aktif dan mandiri

(Wijaksono et al., 2024). Belajar mandiri mendorong peserta didik menumbuhkan kepercayaan diri dan mengembangkan diri dalam lingkungan sosial (Hendriana, 2014). Namun berdasarkan analisis kebutuhan ketersediaan sumber belajar mandiri masih terbatas tergolong kurang menarik dan interaktif sehingga cenderung membosankan. Selain itu belum adanya sumber belajar yang terintegrasi pendekatan STSE padahal menurut penelitian Nugraheni, K.T & Priyambodo (2025) bahwa pendekatan STSE memiliki hasil signifikan baik untuk meningkatkan pengetahuan secara luas dan dalam karena mengaplikasikan sains, teknologi, masyarakat dan lingkungan.

Kimia juga merupakan salah satu materi memiliki beberapa level: sub mikroskopis, makroskopis, dan simbolis (Sagita et al., 2017). Siswa seringkali mengalami kesulitan pada level sub mikroskopis karena pada level ini, kimia memiliki sifat abstrak dan tidak berwujud. Salah satu materi yang dianggap sulit yaitu asam basa, peserta didik seringkali menjumpai kesulitan karena materi yang kompleks yaitu mengkombinasikan antara teori dan perhitungan yang menyebabkan pembelajaran kurang diminati, membosankan, dan dianggap abstrak (Utami et al., 2020). Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan sumber belajar mandiri yang mudah diakses, interaktif, dan kontekstual, salah satunya dengan pengembangan Modul tetapi kita sajikan dalam bentuk elektroniknya karena bentuk elektronik yang mudah diakses, menarik, dan bisa digunakan flikesibel (Adrianus et al., 2023). Segi kontekstual maka dipilih integrasi dengan pendekatan STSE supaya lebih dekat dengan peristiwa yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Berdasarkan pembahasan, sumber e-modul sebagai belajar mandiri berbasis STSE masih terbatas penelitian ini bertujuan untuk mendesain modul elektronik interaktif terintegrasi STSE dalam materi asam dan basa untuk SMA/MA.

## Metode

Penelitian dilaksanakan pada semester pertama tahun ajaran 2025/2026. Fokus penelitian untuk menganalisis kebutuhan dan mengeksplor kebutuhan awal guru kimia terhadap media pembelajaran e-modul interaktif terintegrasi STSE (*science, Technology, Society, Environment*) pada materi asam basa untuk peserta didik SMA/MA untuk mendukung integrasi STSE dalam pembelajaran. Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif melalui metode yang digunakan adalah survei eksploratif. Populasi dalam penelitian yaitu seluruh guru kimia. Populasi guru kimia meliputi, seluruh guru kimia di wilayah Yogyakarta. Pengambilan sampel dalam penelitian ini sebanyak 7 guru kimia dari 3 sekolah yang berbeda, ditetapkan melalui teknik *purposive sampling*, dengan syarat sudah pernah mengajarkan materi asam basa pada siswa Fase F.

Penelitian ini menetapkan angket sebagai teknik pengumpulan data. Instrumen yang digunakan berupa lembar angket semi terbuka untuk guru kimia. Instrumen untuk guru kimia dengan pertanyaan diajukan terdiri dari 10 item dengan tiga aspek utama meliputi, pelaksanaan pembelajaran kimia, integrasi STSE, dan tanggapan serta harapan pengembangan e-modul. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan konten analisis dengan metode koding interpretatif, yaitu mendeskripsikan gambaran kondisi yang terjadi dilapangan pada setiap pertanyaan untuk mengidentifikasikan tema-tema yang muncul dari respon guru kimia. Data hasil angket terhadap kebutuhan baik guru kimia disuguhkan dalam bentuk tabel, akan terdapat frekuensi dan presentase kemunculan tema.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis kebutuhan guru terhadap e-modul interaktif terintegrasi STSE sebagai sumber belajar mandiri materi larutan asam basa diperoleh melalui pengumpulan data survey eksploratif. Partisipan penelitian diambil sebanyak 7 guru yang berasal dari 3 Sekolah Menengah Atas (SMA) sederajat di Yogyakarta, khususnya guru yang pernah mengajarkan materi larutan asam basa kepada peserta didik fase F di sekolah. Tujuan analisis pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui kebutuhan pengembangan desain e-modul interaktif terintegrasi STSE tentang konsep larutan asam basa dijadikan sumber belajar mandiri

untuk SMA sederajat. Hasil analisis kebutuhan terhadap *e-modul* interaktif terintegrasi STSE tentang konsep larutan asam basa dijadikan sumber belajar mandiri untuk SMA sederajat sebagai berikut.

### Analisis Eksplorasi Pelaksanaan Pembelajaran Kimia

**Tabel 1.** Hasil Analisis Eksplorasi Pelaksanaan Pembelajaran Kimia

No.	Pertanyaan	Respon Guru	Frekuensi	Presentase (%)
1.	Menurut Bapak/Ibu, apakah materi kimia larutan asam basa sulit bagi peserta didik?	Ya, karena teori dan perhitungan banyak	2	28,57
		Ya, karena teori banyak dan kurang menarik	1	14,3
		Ya, karena terkadang bisa terbalik konsepnya	2	28,57
		Tidak, karena materi banyak berhubungan dengan kehidupan sehari-hari	1	14,3
		Tidak, karena hitungan tidak kompleks	1	14,3
2.	Sumber belajar apa yang sudah Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia materi larutan asam basa saat ini?	Buku Paket	6	31,58
		Internet	4	21
		Lingkungan sekolah	2	10,52
		E-book	1	5,26
		LKPD	1	5,26
		Laboratorium	1	5,26
		Power point	1	5,26
		Video pembelajaran	2	10,52
Jurnal	1	5,26		
3.	Menurut Bapak/Ibu, apakah perlu adanya sumber belajar inovatif dan interaktif yang mendukung pembelajaran kimia khususnya materi larutan asam basa?	Perlu, karena siswa lebih tertarik belajar dengan media inovatif dan interaktif	4	57,14
		Perlu, karena membutuhkan materi yang lebih luas	1	14,28
		Perlu, karena menambah motivasi belajar kimia	1	14,28
		Perlu, karena tidak ada buku yang pasti sebagai acuan dalam mengajar	1	14,28

Hasil analisis eksplorasi tentang kesulitan konsep larutan asam basa bisa diamati pada Tabel 1, bahwa 71,4% guru menyatakan konsep larutan asam basa sulit. Alasan yang diberikan bervariasi, sebagian besar merujuk pada teori yang banyak selain itu terdapat perhitungan yang terkadang membuat siswa mudah salah konsep. Hal ini sejalan dengan penelitian Muchtar & Harizal (2012), siswa banyak menemukan kesulitan dalam mempelajari konsep asam basa, konsep pH, reaksi netralisasi, serta implementasi materi dalam kehidupan sehari-hari yang cukup kompleks. Kesulitan materi juga berasal dari level representasi yang berbagai macam mulai dari level makroskopis yaitu Rasa, Uji indikator, perubahan pH tingkat konkrit siswa dapat mengamati secara langsung melalui eksperimen terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Fitriana et al., 2019). Kemudian level Sub mikroskopis yaitu interaksi partikel ionisasi, donor proton, dan reaksi netralisasi merupakan hal yang tidak dapat dilihat secara kasat mata. Dan level Simbolik rumus, persamaan, grafik, dan perhitungan serta analogi yang mempresentasikan fenomena makroskopis (Indrayani, 2013).

Sumber belajar menjadi salah satu faktor yang bisa menyebabkan suatu konsep atau materi sulit dipahami, bisa terjadi karena penjelasan bertele-tele, sumber yang digunakan tidak valid, sumber yang diacu tidak relevan karena sudah lama tidak di renovasi. Berdasarkan Tabel 1 Sumber belajar yang sering guru gunakan buku paket (31,58%) dan internet (21%). Sebagian besar masih mempertahankan sumber belajar menggunakan buku paket cetak dibanding bentuk elektroniknya karena fasilitas diberikan sekolah. Namun, biasanya guru sering menambahkan media, alat peraga, dan sumber belajar dibuat mandiri oleh guru sehingga terbatas dan kurang inovasi karena tidak mengalami pembaruan. Sehingga perlu adanya inovasi sumber belajar yang relevan dengan pembelajaran saat ini yang berpusat pada siswa. Pembelajaran yang membantu mengembangkan rasa tanggung jawab, kemandirian, aktif, dan kolaboratif selama proses belajar (Nazarina et al., 2024).

Seluruh guru menyatakan (100%) memerlukan sumber belajar baru dengan memberikan kriteria yaitu inovatif dan interaktif, menjelaskan materi lebih luas supaya mudah dimengerti, dan supaya siswa lebih tertarik dan motivasi belajarnya meningkat. Adapun alasan lain membutuhkan sumber belajar karena belum ada buku atau sumber acuan dalam proses belajar mengajar yang spesifik.

### Analisis Eksplorasi Pemahaman dan integrasi STSE pada materi Larutan asam basa

**Tabel 2.** Hasil Analisis Eksplorasi Pemahaman dan integrasi STSE

No.	Pertanyaan	Respon Guru	Frekuensi	Presentase (%)
1.	Apakah Bapak/Ibu sudah mengetahui terkait pendekatan STSE ( <i>Science, Technology, Society, and Environment</i> )?	Belum	5	71,42
		Sudah	2	28,58
2.	Jika ya, berikan penjelasan yang Bapak/Ibu ketahui mengenai pendekatan STSE ( <i>Science, Technology, Society, Environment</i> ).	Pendekatan yang berbasis pada pemahaman ilmu pengetahuan, teknologi, sosial, dan lingkungan sekitar	2	100
3.	Berdasarkan penjelasan Bapak/Ibu mengenai pendekatan STSE ( <i>Science, Technology, Society, Environment</i> ), berilah contoh mengintegrasikan pendekatan tersebut dengan materi larutan asam basa?	Indikator asam basa menggunakan bahan alami	1	33,34
		Menganalisis pH air hujan	1	33,33
		Mengurangi emisi gas dan dampaknya pada masyarakat dan lingkungan	1	33,33
4.	Apakah Bapak/Ibu pernah menemukan sumber belajar kimia terintegrasi STSE ( <i>Science, Technology, Society, Environment</i> ), jika pernah bagaimana pendapat Bapak/Ibu dengan sumber belajar tersebut ?	Belum Pernah	7	100

Hasil analisis eksplorasi pemahaman dan integrasi pendekatan STSE pada materi larutan asam basa, berdasarkan Tabel 2, menyatakan dari seluruh guru hanya 28,58% yang menyatakan mengetahui pendekatan STSE dan selebihnya (71,42%) belum mengetahui. Pendekatan STSE merupakan modifikasi pendekatan STS yang menekankan pada konsekuensi lingkungan dari perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan masyarakat (Nugraheni, K.T & Priyambodo, 2025). Beberapa guru yang memahami pendekatan ini menjelaskan bahwa STSE berfokus pada integrasi antara ilmu pengetahuan, teknologi, masyarakat, dan lingkungan. Selain itu pendekatan STSE dapat mendorong siswa untuk berfikir kritis, bermusyawarah menentukan keputusan, dan kolaborasi dalam menentukan problem solving lingkungan. Setiap aspek saling mempengaruhi baik teknologi terhadap sains serta akibat yang ditimbulkan terhadap lingkungan dan masyarakat. Siswa diberikan kesadaran kejadian dilingkungan sekitar itu memiliki peran terhadap kemajuan sains dan teknologi (Iskandar & Kusmayanti, 2018). Dalam hal penerapan, responden yang memahami konsep STSE memberikan contoh yang relevan dengan materi larutan asam basa, seperti penggunaan indikator alami, analisis pH air hujan, serta pengkajian dampak emisi gas terhadap lingkungan dan masyarakat, masing-masing sebesar 33,33%. Hal ini menunjukkan adanya kesadaran awal terhadap pentingnya kontekstualisasi materi kimia melalui isu-isu nyata di masyarakat dan lingkungan.

Namun demikian, seluruh guru (100%) menyatakan belum pernah menemukan sumber belajar kimia terintegrasi STSE, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan ini dalam sumber belajar kimia masih sangat terbatas. Kondisi ini menjadi dasar yang kuat bagi pengembangan bahan ajar berbasis STSE agar guru memiliki acuan dalam mengintegrasikan sains dengan isu sosial dan lingkungan. Selain itu berdasarkan penelitian Nugraheni, K.T & Priyambodo (2025) bahwa penerapan pendekatan STSE pada pembelajaran kimia materi kimia hijau. Berdasarkan uji MANOVA penerapan pendekatan antara STSE dengan saintifik dengan uji Hotteling's Trace sebesar 0.013 yang artinya terdapat perbedaan signifikan anatara kedua pendekatan tersebut. Kelas pendekatan STSE rata-rata nilai literasi lingkungan dan ketrampilan kolaborasi lebih tinggi dibanding kelas menggunakan pendekatan saintifik. Selain itu implementasi pendekatan STSE membuka diskusi isu nyata, mengaitkan teknologi, masyarakat dan problem solving yang menjadikan pembelajaran bertanggung jawab terhadap sosial lingkungan. Keunggulan dari pendekatan STSE dibandingkan pendekatan saintifik yaitu siswa disuguhkan permasalahan lingkungan yang nyata terjadi dilingkungan sekitar siswa sehingga siswa membangun lebih banyak dan luas literasi terkait solusi permasalahan tersebut dengan prinsip kimia hijau.

### Analisis Eksplorasi Pandangan dan harapan guru terhadap pengembangan e-modul

**Tabel 3.** Hasil Analisis Eksplorasi Pandangan dan harapan guru terhadap pengembangan e-modul

No.	Pertanyaan	Respon Guru	Frekuensi	Presentase (%)
1.	Menurut Bapak/Ibu, modul kimia elektronik seperti apa yang layak menjadi sumber belajar mandiri bagi peserta didik?	Dilengkapi visualisasi gambar	7	23,33
		Dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari	7	23,33
		Banyak tipe latihan soal	6	20
		Interaktif	7	23,33
		Terdapat hal baru yang ditampilkan dalam materi	1	3,33
		Mudah digunakan	1	3,33
2.	Apakah Bapak/Ibu setuju mengenai pentingnya pengembangan sumber belajar mandiri berbentuk modul elektronik interaktif pada materi kimia larutan asam basa	Setuju	7	100

	terintegrasi STSE ( <i>Science, Technology, Society, Environment</i> ) ?		
3.	Apakah harapan Bapak/Ibu berkenaan dengan pembuatan modul elektronik interaktif untuk materi larutan asam basa berbasis STSE ( <i>Science, Technology, Society, Environment</i> ) sebagai sumber belajar mandiri?	e-modul menjadi sumber belajar interaktif (simulasi, video, kuis)	2 22,22
		Dapat mempermudah proses pembelajaran	1 11,11
		Dapat menjadikan pembelajaran materi larutan asam basa lebih menarik dan berkualitas	3 33,33
		Dapat lebih efektif digunakan dan mudah digunakan	1 11,11
		Memfasilitasi konsep yang mendalam dengan isu-isu lingkungan dan sosial	1 11,11
		penyajian materi mudah dipahami dan bahasa atau kalimat yang jelas	1 11,11

Hasil analisis eksplorasi terhadap pandangan dan harapan guru terhadap kriteria kelayakan pengembangan desain e-modul kimia sebagai sumber belajar mandiri dapat dilihat pada Tabel 3, menunjukkan guru menginginkan sumber belajar yang bukan hanya berisi tulisan saja, tetapi juga ditambahkan visualisasi gambar, dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari supaya lebih kontekstual, interaktif, banyak tipe latihan soal, selain itu beberapa guru juga menginginkan supaya sumber belajar elektronik mudah digunakan dan dapat dipelajari secara mendalam. Hal yang terpenting yakni sumber belajar harus interaktif yang cirinya menekankan interaksi antara siswa dengan sumber belajar, fokus siswa bukan hanya membaca materi saja atau malah fokus ke hal lain (Chisunum & Nwadiokwu, 2024). Kriteria kelayakan guru terhadap modul elektronik sebagai sumber belajar sehingga seluruh guru (100%) menyetujui untuk peneliti mengembangkan desain e-modul interaktif terintegrasi STSE tentang konsep larutan asam basa akan dijadikan sumber belajar mandiri untuk SMA sederajat.

Harapan guru terhadap produk desain e-modul interaktif yang dikembangkan oleh peneliti meliputi sumber belajar yang interaktif, penggunaan bahasa yang jelas, dengan penyajian materi yang mudah dipahami sehingga memudahkan proses pembelajaran sehingga pembelajaran dengan e-modul dalam materi larutan asam basa bisa menjadi pembelajaran yang menarik, berkualitas dan efektif. Sebagian guru mengharapkan pembelajaran e-modul interaktif dilengkapi dengan video pembelajaran, mengaitkan link berita, kuis dan asesmen melibatkan aktivitas mandiri. E-modul interaktif adalah modul yang mengintegrasikan berbagai macam gaya belajar bukan hanya teks, tetapi ada grafik, audio, video, dan animasi secara interaktif, menciptakan hubungan dua arah antara modul dan pengguna. Integrasi ini mendorong siswa untuk belajar secara aktif, serta memberikan kebebasan dalam memilih, menyintesis, dan mengembangkan pengetahuan melalui tampilan multimedia (Hutahaean et al., 2019). Selain itu sebagian guru lainnya berharap e-modul bukan hanya menjadi sumber belajar tambahan saja tetapi dapat membantu memudahkan siswa memahami konsep larutan asam basa dengan penampilan yang menarik dan berkualitas dan menjadi sumber yang bisa direkomendasikan guru terhadap siswanya. Hal ini sejalan dengan penelitian Sari et al. (2018) menyatakan E-modul adalah sumber belajar elektronik dibuat untuk pembelajaran mandiri yang disusun dengan sistematis dan pembelajaran dua arah. Setiap unit pembelajaran dilengkapi dengan tautan navigasi, video, animasi, serta kuis interaktif untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar siswa.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru kimia yang telah dilakukan Hasil eksplorasi juga menunjukkan bahwa pemahaman guru terhadap pendekatan STSE masih rendah. Sebagian besar guru belum mengenal konsep tersebut dan belum pernah menggunakan sumber belajar yang mengintegrasikan sains dengan aspek teknologi, masyarakat, dan lingkungan. Selain itu, seluruh responden menunjukkan

pandangan positif dan harapan tinggi terhadap pengembangan e-modul interaktif berbasis STSE. Guru menginginkan e-modul yang bersifat interaktif, mudah digunakan, dilengkapi visualisasi gambar, serta dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Harapan tersebut menggambarkan kebutuhan akan sumber belajar digital yang mampu memfasilitasi pembelajaran mandiri, meningkatkan motivasi belajar siswa, dan menumbuhkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya inovasi dalam pengembangan sumber belajar kimia, khususnya melalui pengintegrasian pendekatan STSE dalam e-modul interaktif, sebagai upaya untuk merealisasikan proses belajar mengajar kimia agar lebih kontekstual, bermakna, dan sesuai dengan tuntutan abad ke-21.

## Kesimpulan

Menurut hasil analisis kebutuhan terhadap guru kimia, dapat diringkas bahwasanya pengembangan e-modul interaktif berbasis STSE (*Science, Technology, Society, and Environment*) sangat dibutuhkan sebagai sumber belajar mandiri khususnya materi larutan asam basa. Mayoritas guru belum memahami secara mendalam konsep pendekatan STSE dan belum pernah menemukan sumber belajar yang terintegrasi dengan aspek sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan akan pembelajaran kontekstual dengan ketersediaan sumber belajar yang relevan. Namun sumber belajar mandiri belum cukup memenuhi kebutuhan yang ada guru menyatakan kebutuhan akan sumber belajar mandiri berbentuk e-modul interaktif, penggunaan bahasa yang jelas, dengan penyajian materi yang mudah dipahami, menarik, berkualitas dan efektif. Selain itu guru memberikan tanggapan positif terhadap pendekatan STSE karena diyakini dapat memudahkan siswa untuk mempelajari materi larutan asam basa dengan lebih mudah karena dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Hasil analisis kebutuhan menjadi dasar memperkuat desain e-modul interaktif terintegrasi STSE yang mampu menjadi sumber belajar yang inovatif dan relevan untuk saat ini. Keterbatasan dari penelitian ini hanya memberikan sudut pandang dari guru, sedangkan sumber belajar ini digunakan untuk guru dan siswa.

## References

- Adrianus, A., Astuti, I., & Enawaty, E. (2023). Hasil Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Berbasis Android Pada Pembelajaran IPA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1431–1440. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i3.4923>
- Azwina, S. N. (2024). Menanamkan Pendidikan Islam sebagai Way of Life “Membentuk Karakter Unggul Berdasarkan Ajaran Islam”. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 4(01), 82–90. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v4i01.4266>
- Chisunum, J. I., & Nwadiokwu, C. N. (2024). Enhancing Student Engagement through Practical Production and Utilization of Instructional Materials in an Educational Technology Class: A Multifaceted Approach. *NIU Journal of Educational Research*, 10(2), 81–89. <https://doi.org/10.58709/niujed.v10i2.2002>
- Evitasari, O., Budi, Y., Santosa, P., Islam, S., & Kusuma, W. (2022). Variety of Contextual Learning Methods for History Learning. *Journal Of S Sciences & Humanities “ESTORIA,”* 3(1), 398–413.
- Fitriana, N., Muhandaz, R., & Risnawati, R. (2019). Pengembangan Modul Matematika Berbasis Learning Cycle 5E untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 2(1), 21–31. <https://doi.org/10.24014/juring.v2i1.7496>
- Hendriana, H. (2014). Membangun Kepercayaan Diri Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Humanis. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(1), 52–60. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v19i1.424>

- Hutahaean, L. A., Siswandari, & Harini. (2019). Analisis E-Module Interaktif Sebagai Media Pembelajaran di Era Digital. *Proceedings of the National Seminar on Postgraduate Educational Technology UNIMED*, 298–305. <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/38744>
- Indrayani, P. (2013). Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2), 109–120.
- Iskandar, R., & Kusmayanti, I. (2018). Pendekatan Science Technology Society: IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2), 200–215.
- Khajib, B. (2021). Belajar Mandiri Dan Merdeka Belajar Bagi Peserta Didik, Antara Tuntutan Dan Tantangan. *ACADEMIA : Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 1(Belajar Mandiri Dan Merdeka Belajar Bagi Peserta Didik, Antara Tuntutan Dan Tantangan), 68–77.
- Muchtar, Z., & Harizal, H. (2012). Analyzing of students' misconceptions on acid-base chemistry at senior high schools in Medan. *Journal of Education and Practice*, 3(15), 65–74. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/3445/3472>
- Muhartini, A. (2023). Integrasi Agama dan Sains Dalam Perspektif Abdussalam Solutif-Sintesisnya Terhadap Problema Pendidikan Islam. *SOKO GURU: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 01–14. <https://doi.org/10.55606/sokoguru.v3i2.2098>
- Nazarina, P., Rahmawati, Y., Arifah, N., Langgari, T., Annisa, N., & Hariana, K. (2024). Kreativitas Guru dan Media Berbasis Proyek untuk Atasi Keterbatasan Alat Peraga. *Jurnal Dikdas*, 12, 13–30.
- Nugraheni, K.T & Priyambodo, E. (2025). Pengaruh pendekatan STSE pada pembelajaran kimia materi kimia hijau terhadap literasi lingkungan dan ketrampilan kolaborasi siswa SMA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nurkhasanah, N. (2015). SETS (sciences, environmental, technology and society) sebagai pendekatan pembelajaran IPA modern pada kurikulum 2013. UIN Walisongo, Semarang.
- OECD. (2023). PISA 2022 assessment and analytical framework. In OECD Publishing. OECD Publishing. [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/08/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework\\_a124aec8/dfef0bf9c-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/08/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework_a124aec8/dfef0bf9c-en.pdf)
- Sagita, R., Azra, F., & Azhar, M. (2017). Pengembangan Modul Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan Pada Interkoneksi Tiga Level Representasi Kimia Untuk Kelas X Sma. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(2), 25. <https://doi.org/10.24036/jep.v1i2.48>
- Sari, L. Q., Rustana, C. E., & Raihanati, R. (2018). Pengembangan E-Module Menggunakan Problem Based Learning Pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Sma Kelas Xi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2018, VII, SNF2018-PE-36-SNF2018-PE-45*. <https://doi.org/10.21009/03.snf2018.01.pe.06>
- Septiani, S., & Siti, F. (2024). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Sekolah Dasar pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Mentari: Journal of Islamic Primary School*, 2(3), 194–204.
- Ujang Cepi Barlian, Siti Solekah, P. R. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *JOEL: Journal of Educational and Language Research*, 10(1), 1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>
- Utami, F. V., Saputro, S., & VH, E. S. (2020). Analisis Jenis Dan Tingkat Kesulitan Belajar Siswa Kelas Xi Mipa Sma N 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2018 / 2019 Dalam Memahami Materi Asam Basa Menggunakan Two Tier Multiple Choice. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(1), 54–60.

Wijaksono, A., Suastra, I. W., Tungga Atmaja, A. W., & Tika, I. N. (2024). Literature Review: Perspektif Filsafat Tentang Penerapan Kurikulum Merdeka Dengan Relevansinya Pada Era 5.0. *Consilium: Education and Counseling Journal*, 5(1), 472–484. <https://doi.org/10.36841/consilium.v5i1.5779>

