SEARCH: Science Education Research Journal
Volume 5, Issue 1, 2026
E-ISSN: 3032-6435
https://doi.org/10.47945/search.v5i1.3418

# Design of Acid-Base Electronic Magazine (E-Chemagz) to Enhance Grade 11 High School Students' Chemical Literacy

**Syarifah Aisah[a], Yerimadesi*[b]**

[a]Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Indonesia;
[b]Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Indonesia.

Email: syarifahhaisyah128@gmail.com[a] yeri@fmipa.unp.ac.id[b]

## Abstract

Students' chemical literacy regarding the topic of acids and bases remains relatively low, as this subject requires an integrated understanding of macroscopic, microscopic, and symbolic levels. Therefore, this study aimed to design an "Electronic Chemistry Magazine" (E-Chemagz) on acids and bases a valid and practical resource to enhance the chemical literacy of Phase F (high school/Islamic high school) students. The study employed the Educational Design Research (EDR) methodology, following the Plomp model, which resulted in the development of a four prototype (Prototype IV). The prototype development phase adhered to a formative evaluation process, consisting of self-evaluation, expert review, one-to-one evaluation, and small-group evaluation. The validity assessment was conducted by a panel of experts, including three lecturers from the Department of Chemistry at the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (FMIPA) of Universitas Negeri Padang (UNP) and two chemistry teachers from a public high school in Padang. The practicality assessment involved two chemistry teachers and nine Phase F students from a public high school in Padang. Data were collected using validity and practicality questionnaires. Validity results were analyzed using Aiken's V formula, while practicality results were analyzed based on the percentage of the product's practicality achievement scores. The findings indicate that the Aiken's V values for each aspect ranged from 0.8 to 0.9, falling into the "valid" category. Furthermore, the average practicality scores provided by the teachers and students were 92.29% and 91.2%, respectively, placing the resource in the "highly practical" category. These assessment results demonstrate that the E-Chemagz on acids and bases is both valid and practical for improving the chemical literacy of Phase F high school students. Consequently, this E-Chemagz resource is ready to proceed to an effectiveness test to measure its impact on enhancing the chemical literacy of Phase F students.

**Article History:**
Received: 30/09/2026
Accepted: 29/10/2026

**Keyword:**
E-Chemagz,
Acid–Base,
Chemical Literacy,
Formative Evaluation.

© 2026 The Authors. This open access article is distributed under a (CC-BY License)

**How to Cite:**
Aisah, S., & Yerimadesi, Y. (2026). Design of Acid-Base Electronic Magazine (E-Chemagz) to Enhance Grade 11 High School Students' Chemical Literacy. SEARCH: Science Education Research Journal, 5(1), 199–210. https://doi.org/10.47945/search.v5i1.3418

## PENDAHULUAN

Rendahnya literasi sains siswa Indonesia terlihat dalam hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2025 yang dirilis OECD pada 8 September 2026. Skor sains siswa Indonesia sebesar 389, jauh di bawah rata-rata negara OECD sebesar 482, dan hanya sekitar 37% siswa mencapai Level 2 atau lebih tinggi, sedangkan rata-rata OECD mencapai 74% (OECD, 2026). Angka ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan memahami, menganalisis, dan menerapkan konsep sains dasar dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini relevan bagi pembelajaran kimia karena literasi kimia dipandang sebagai bagian dari literasi sains (Shwartz et al., 2006).

Literasi kimia mencakup empat domain, yaitu pengetahuan ilmiah (*content*), kimia dalam konteks kehidupan (*context*), keterampilan pembelajaran tingkat tinggi (*higher order learning skills*/HOLS), dan sikap (*affective*) (Shwartz et al., 2006 & Fahmina et al., 2019) . Keempat domain ini

saling melengkapi. Domain pengetahuan ilmiah (*content*) memandang kimia sebagai ilmu eksperimen yang menjelaskan fenomena alam, berperan sebagai ilmu dan teknologi, serta berkontribusi pada bidang lain seperti ilmu bumi dan biologi. Kimia juga menjelaskan fenomena makroskopik dengan mengaitkannya pada struktur molekul materi, mempelajari dinamika proses dan reaksi, menekankan konsep konsentrasi, serta membantu manusia memahami kehidupan melalui struktur dan proses kimia dalam makhluk hidup. Domain kimia dalam konteks kehidupan (*context*) menuntut individu memahami pentingnya kimia dalam kehidupan sehari-hari, menggunakan pengetahuan kimia untuk mengambil keputusan, dan berpartisipasi dalam isu sosial terkait kimia. Domain *higher order learning skills* (HOLS) menuntut individu berpikir kritis, mengajukan pertanyaan, mencari dan menganalisis informasi, serta menilai manfaat dan risiko isu berbasis kimia. Domain sikap (*affective*) mendorong individu bersikap objektif dan realistis terhadap kimia, memahami dampaknya dalam kehidupan, dan bersikap bijak terhadap isu-isu kimia (Sjostrom et al., 2024). Siswa harus mampu menggunakan pengetahuannya untuk memahami dan menyikapi persoalan di sekitarnya. Dukungan terhadap literasi kimia dipandang penting pada materi yang kompleks dan abstrak, seperti asam basa yang dipelajari siswa pada Fase F SMA/MA.

Asam basa banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada makanan, minuman, produk pembersih, dan perawatan tubuh. Materi asam basa bersifat abstrak membuat siswa sulit memahaminya. Kesulitan ini disebabkan karena karakteristik kimia yang dipahami melalui tiga level representasi, yaitu makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lumadya dan Wiyarsi (2024) melaporkan bahwa 42,80% siswa tidak memahami konsep asam basa. Siswa masih kesulitan memahami konsep asam basa terutama pada teori asam basa menurut para ahli, dan tingkat tingkat keasaman (pH). Tingginya angka tersebut dikaitkan dengan metode pembelajaran yang kurang tepat, keterbatasan tenaga pengajar, dan rendahnya minat belajar. Faktor-faktor ini bersumber dari belum meratanya pemahaman pada tiga level representasi kimia tersebut (Febriana et al., 2025; Indrayani, 2025). Kesulitan pada materi asam basa berdampak luas karena menjadi materi pendahulu sebelum materi lanjutan seperti larutan penyangga, hidrolisis dan titrasi.

Permasalahan ini dipengaruhi juga oleh keterbatasan bahan ajar. Bahan ajar yang digunakan guru masih terbatas pada buku teks, lembar kerja, dan sesekali sumber internet. Buku teks dan lembar kerja umumnya menyajikan materi secara linear dan statis, sehingga kurang mampu memvisualisasikan peristiwa pada level mikroskopik yang tidak dapat diamati langsung. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang inovatif dan interaktif, seperti e-modul, komik kimia, dan aplikasi berbasis android, efektif dalam meningkatkan literasi sains (Kurniawan & Noer, 2024). Penggunaan media digital juga terbukti mendukung peningkatan literasi digital dan keterampilan pemecahan masalah siswa (Hafifah et al., 2025; Sudirman et al., 2025). Dengan demikian, pembelajaran asam basa memerlukan media yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak secara konkret dan bermakna sekaligus melibatkan siswa secara aktif.

Salah satu bentuk media digital yang berkembang adalah majalah elektronik. Majalah elektronik mampu meningkatkan minat siswa karena menyajikan konten secara visual, interaktif, dan mudah diakses (Cahyani et al., 2024; Zulfarina et al., 2021). Majalah elektronik dengan format *flipbook* memiliki kelebihan yaitu dapat diakses kapan saja dan di mana saja (Purnomo et al., 2024; Junaedi, 2025). Karakteristik ini penting karena minat belajar yang rendah merupakan salah satu faktor yang dikaitkan dengan sulitnya pemahaman asam basa. Penyajian yang menarik dapat menumbuhkan keterlibatan siswa, sedangkan integrasi teks, gambar, dan animasi yang terencana membantu mereka membangun pemahaman yang lebih utuh (Mayer, 2009). Untuk menjawab kebutuhan pembelajaran kimia yang menuntut visualisasi konsep abstrak, majalah elektronik dikembangkan dalam bentuk *Electronic Chemistry Magazine* (*E-Chemagz*).

*E-Chemagz* merupakan majalah kimia elektronik berbasis teknologi yang dirancang untuk mendukung kemandirian belajar. Media ini memadukan teks, gambar, dan unsur interaktif dalam rubrik-rubrik yang dekat dengan kehidupan siswa, sehingga dapat dipelajari secara mandiri kapan saja dan di mana saja. Pengembangan *E-Chemagz* dengan model Plomp menghasilkan media yang valid, dan praktis, serta mendapat respon positif baik dari guru maupun siswa (Gultom *et al*., 2022; Tarawi *et al*., 2020). Efektivitas majalah kimia elektronik pada ketuntasan belajar telah diuji pada materi reaksi reduksi dan oksidasi, dengan 86,67% siswa mencapai ketuntasan pada uji coba lapangan (Arief et al., 2021). Temuan tersebut menunjukkan bahwa *E-Chemagz* merupakan media pembelajaran yang mampu digunakan untuk pembelajaran kimia terutama pada materi asam basa.

Kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu memperlihatkan beberapa celah. Pertama, efektivitas *E-Chemagz* yang telah dilaporkan diukur melalui tes kognitif pada satu materi, yaitu reaksi reduksi dan oksidasi, sehingga terutama mencerminkan domain pengetahuan (*content*). Domain konteks, keterampilan pembelajaran tingkat tinggi, dan sikap dalam literasi kimia belum terjangkau. Kedua, penelitian yang ada lebih banyak melaporkan hasil akhir berupa kevalidan, kepraktisan, dan ketuntasan belajar, sedangkan langkah perancangan majalah yang runtut dan dapat ditiru oleh guru atau pengembang lain belum banyak dipaparkan. Ketiga, penelitian pengembangan *E-Chemagz* yang secara spesifik berfokus pada materi asam basa untuk meningkatkan literasi kimia pada siswa Fase F SMA/MA belum pernah dilakukan sebelumnya. Padahal, asam basa merupakan materi dengan tingkat keabstrakan dan angka ketidakpahaman yang tinggi, sehingga paling membutuhkan dukungan media yang menjembatani tiga level representasi kimia.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, terdapat urgensi yang kuat untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran *E-Chemagz* materi asam basa untuk meningkatkan literasi kimia siswa Fase F SMA/MA. Media ini diharapkan mampu membantu siswa memahami konsep asam basa secara lebih konkret melalui visualisasi tiga level representasi kimia, meningkatkan keterlibatan aktif siswa, serta menumbuhkan literasi kimia yang lebih tinggi pada keempat domainnya. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mendisain *E-Chemagz* asam basa untuk meningkatkan literasi kimia siswa Fase F SMA/MA yang valid dan praktis.

## METODE PENELITIAN

Penelitian jenis *Educational Design Research* (EDR) ini menggunakan model Plomp. Model Plomp terdiri atas tiga fase, yaitu *preliminary research*, *prototyping stage*, dan *assessment phase* (Akker et al., 2013). Penelitian ini berfokus pada disain media pembelajaran berupa *E-Chemagz* pada materi asam basa untuk meningkatkan literasi kimia siswa fase F SMA/MA, dan hanya dilakukan hingga *prototyping stage* dengan menghasilkan prototipe IV.

Produk yang dihasilkan berupa *E-Chemagz* asam basa untuk meningkatkan literasi kimia Fase F SMA/MA. Uji validitas dilakukan melalui *expert review* oleh lima validator, yaitu tiga dosen Departemen Kimia FMIPA UNP dan dua guru kimia dari salah satu SMA di Kota Padang. Uji *one to one evaluation* melibatkan enam siswa dari salah satu SMA Negeri di Kota Padang dengan kategori kemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Uji praktikalitas (*small group evaluation*) dilakukan dengan melibatkan dua orang guru kimia dan sembilan siswa Fase F dari salah satu SMA Negeri di Kota Padang dengan kategori kemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Instrumen data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar *self evaluation*, angket validitas, angket *one to one evaluation,* dan angket kepraktisan (*small group evaluation*).

Pada tahap *preliminary research*, dilakukan (1) analisis kebutuhan melalui kajian literatur dan hasil penelitian terdahulu, analisis yang dilakukan untuk meninjau permasalahan yang ada di lapangan; (2) analisis konteks, bertujuan untuk mengidentifikasi kurikulum dan merumuskan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) terbaru; (3) studi literatur, yaitu mencari dan menganlisis

referensi yang relevan dengan penelitian; (4) pengembangan kerangka konsep, yaitu menyusun secara sistematis hasil analisis kebutuhan, analisis konteks, dan studi literatur menjadi kerangka topik utama. Kemudian, analisis konsep dilakukan untuk mempermudah penyusunan peta konsep.

Pada *prototyping stage*, dilakukan perancangan *E-Chemagz* dengan evaluasi formatif yang terdiri dari: (1) prototipe I, yaitu tahap pengembangan *E-Chemagz* materi asam basa untuk meningkatkan literasi kimia yang dirancang sesuai dengan capaian pembelajaran kimia Fase F SMA/MA dan format penyusunan majalah elektronik; (2) prototipe II, yang dihasilkan dari *self evaluation* untuk melihat kelengkapan komponen majalah serta kesesuaian rubrik dengan domain literasi kimia; (3) prototipe III, yang diperoleh dari hasil *expert review* dan *one to one evaluation* terhadap prototipe II; (4) prototipe IV, yang dihasilkan setelah prototipe III diujikan melalui tahap *small group evaluation*. *Expert review* dilakukan oleh lima validator, yaitu tiga dosen Departemen Kimia FMIPA UNP dan dua guru kimia SMA di Kota Padang, sedangkan *one to one evaluation* dilakukan oleh enam siswa. Analisis validitas penelitian ini menggunakan teknik analisis data dengan rumus Aiken's V. Nilai Aiken's V pada masing-masing aspek penilaian berada pada 0,8 - 0,9 yang dikategorikan sebagai valid, dan nilai < 0,8 yang dikategorikan sebagai tidak valid (Aiken, 1985). *Small group evaluation* dilakukan oleh dua guru kimia dan sembilan siswa untuk mengetahui tingkat praktikalitas. Analisis praktikalitas penelitian ini menggunakan statistik deskriptif melalui perhitungan persentase kepraktisan dengan kategori tingkat kepraktisan hasil analisis adalah 81%-100% (sangat praktis), 61%-80% (praktis), 41%-60% (cukup praktis), 21%-40% (kurang praktis), dan 0%-20% (tidak praktis) (Riduwan, 2007).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisis kebutuhan didapatkan hasil penelitian melalui kajian literatur penelitian yang relevan dan hasil penelitian terdahulu. Hasilnya menunjukkan bahwa literasi kimia mencakup pemahaman konsep kimia, penerapan pengetahuan kimia dalam berbagai konteks, serta penggunaan pengetahuan dan keterampilan untuk memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kimia. Kemampuan tersebut dapat didukung oleh media pembelajaran yang inovatif dan interaktif, seperti e-modul, komik kimia, dan aplikasi berbasis Android (Kurniawan & Noer, 2024; Hirzi & Ibrahim, 2025), serta video berbasis literasi kimia yang terbukti meningkatkan literasi kimia dan keterampilan pemecahan masalah siswa SMA (Sudianti et al., 2025). Pada materi asam basa, siswa masih mengalami kesulitan memahami konsep (Lumadya & Wiyarsi, 2024), sehingga diperlukan media pembelajaran kimia yang mengintegrasikan visualisasi interaktif, dan konteks penerapan ilmu pengetahuan dalam kehidupan nyata, seperti majalah elektronik (Novitasari & Suyanta, 2026). Temuan tersebut menjadi pertimbangan dalam memilih majalah elektronik sebagai alternatif sumber belajar yang menarik dan kontekstual. Berdasarkan hasil kajian tersebut, diperlukan pengembangan *E-Chemagz* asam basa untuk meningkatkan literasi kimia siswa Fase F SMA/MA yang valid dan praktis.

Pada tahap analisis kurikulum, Capaian Pembelajaran (CP) telah dirumuskan menjadi Tujuan Pembelajaran (TP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). CP dalam Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Nomor 046/H/KR/2025, yaitu "Murid mampu menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian" dirumuskan menjadi TP: (1) Murid mampu membedakan konsep asam dan basa berdasarkan teori Arrhenius, Brønsted–Lowry, dan Lewis melalui analisis fenomena sehari-hari; (2) Murid mampu mengidentifikasi sifat asam dan basa larutan menggunakan indikator alami, kertas lakmus, dan indikator universal melalui penyelidikan; (3) Murid mampu menghitung pH larutan asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah; serta (4) Murid mampu menganalisis permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan asam basa. Selanjutnya, TP tersebut dijabarkan menjadi ATP, yang terdiri atas: (1) Murid mampu menjelaskan konsep asam dan basa berdasarkan teori Arrhenius, Brønsted–Lowry, dan Lewis melalui contoh

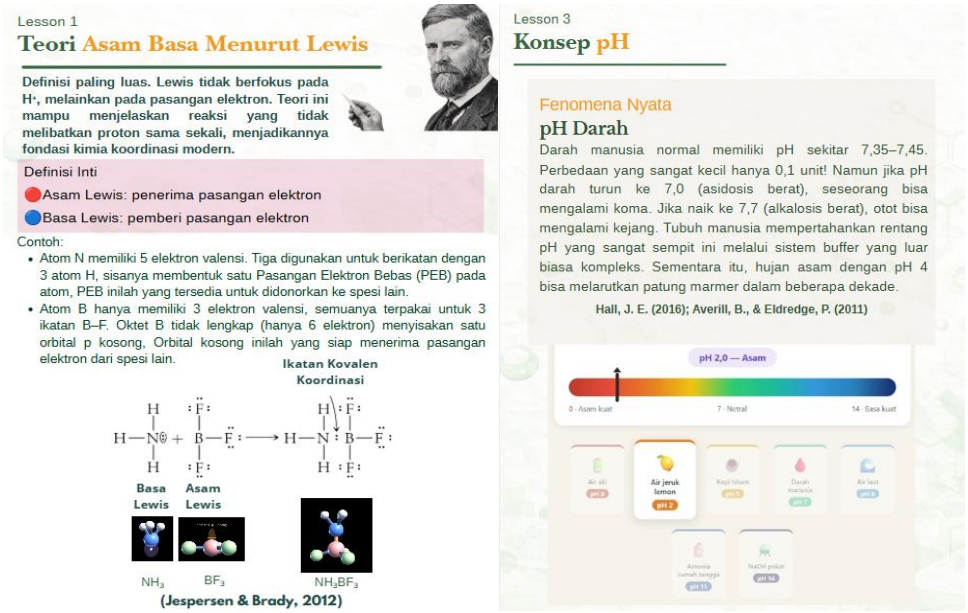
kontekstual; (2) Murid mampu mengategorikan sifat larutan berdasarkan perubahan warna indikator serta mengategorikan larutan yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti cuka, air jeruk, sabun, dan deterjen; (3) mampu menghitung pH larutan berdasarkan data yang diberikan; serta (4) mampu menganalisis penyebab permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan asam basa.

Pada tahap studi literatur, didapatkan hasil sebagai berikut: (1) *E-Chemagz* dirancang berdasarkan komponen modul pembelajaran yang dirujuk dari Direktorat Pembinaan SMA (2017) dan disesuaikan dengan buku yang berjudul *Mudahnya Bikin Majalah* (Kusuma, 2010); (2) struktur *E-Chemagz* terdiri dari tiga bagian utama, yaitu bagian pembuka, bagian isi, dan bagian penutup, dengan materi utama diorganisasikan ke dalam *Lesson* 1, *Lesson* 2, dan *Lesson* 3; (3) materi asam basa dirujuk berdasarkan *text book* kimia; (4) literasi kimia mencakup empat domain utama, yaitu pengetahuan kimia (*content*), konteks kehidupan (*context*), pembelajaran tingkat tinggi (*Higher Order Learning Skills*/HOLS), dan sikap atau aspek afektif (Shwartz et al., 2006; Fahmina et al., 2019).

Kerangka konseptual penelitian ini merupakan hasil analisis konsep pada materi asam basa untuk siswa Fase F SMA/MA. Konsep-konsep utama yang perlu dikuasai siswa mencakup teori asam basa Arrhenius, Brønsted-Lowry, dan Lewis, indikator asam basa, serta konsep pH. Cakupan materi ditentukan dengan mengacu pada buku teks kimia SMA/MA (Yuliani et al., 2022), sedangkan pendalaman isi materi disusun berdasarkan buku kimia perguruan tinggi (Jespersen & Brady, 2012; Petrucci et al., 2011; Tro, 2011). Kerangka ini digunakan untuk menentukan cakupan materi pengembangan *E-Chemagz* agar selaras dengan capaian pembelajaran dan indikator literasi kimia.

Tahap *prototyping* stage menghasilkan *E-Chemagz* materi asam basa untuk meningkatkan literasi kimia siswa. Bagian pembuka berisi sampul, salam redaksi (*Editor's Letter and Crews*), petunjuk penggunaan (*How to Use*), daftar isi (*Table of Contents*), serta capaian dan tujuan pembelajaran. Bagian isi menyajikan materi asam basa dalam *Lesson* I, *Lesson* II, dan *Lesson* III yang dilengkapi konten selingan (*Intermeso*) yang kontekstual dan menarik. Bagian penutup berisi kilas balik materi (*Flashback Lesson*), daftar pustaka (*Reference*), dan profil penyusun (*Editor Profile*) (Gultom et al., 2022; Wulandari et al., 2025). *E-Chemagz* didesain menggunakan Canva dengan memadukan teks, gambar, dan elemen multimedia untuk mengaitkan konsep asam basa dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Materi dalam *E-Chemagz* disusun sesuai hasil analisis pada tahap *preliminary research*, dan setiap komponennya mengintegrasikan keempat domain literasi kimia.

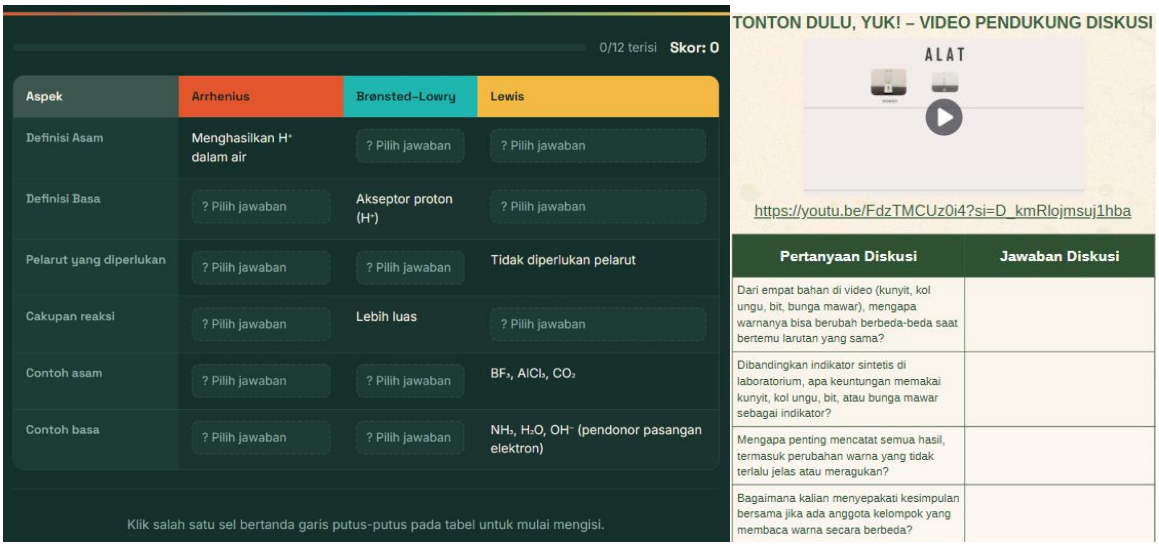
Pengetahuan kimia (*content*) tampak pada penyajian konsep dan prinsip kimia secara runtut. Sebagai contoh pada Gambar 1 (a), *Lesson* 1, teori asam basa Lewis dijelaskan melalui definisi inti, yaitu asam Lewis sebagai penerima pasangan elektron dan basa Lewis sebagai pemberi pasangan elektron. Konsep tersebut disertai contoh reaksi $NH_3$ dan $BF_3$ yang membentuk ikatan kovalen koordinasi, lengkap dengan struktur Lewis dan visualisasi molekul (Jespersen & Brady, 2012). Selain itu, pada Gambar 1 (b), *Lesson* 3, konsep pH disajikan melalui skala pH yang menunjukkan rentang asam kuat, netral, dan basa kuat, serta nilai pH sebagai ukuran tingkat keasaman larutan, misalnya pH 2 yang tergolong asam. Nilai pH normal darah manusia (7,35-7,45) juga disajikan sebagai acuan angka yang konkret (Hall, 2016; Averill & Eldredge, 2011).




(a) (b)

Gambar 1: **(a)** Teori asam basa menurut Lewis; **(b)** Fenomena nyata pH darah dan skala pH interaktif

Kimia dalam konteks (*context*) tampak pada penghubungan konsep kimia dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh pada Gambar 1 (b), *Lesson* 3, konsep pH diawali dengan fenomena pH darah yang menjelaskan bahwa pH darah manusia normal berada pada kisaran 7,35-7,45 dan perubahan kecil dapat berdampak serius pada Kesehatan (Hall, 2016). Bagian yang sama menjelaskan bahwa hujan asam dapat melarutkan patung marmer (Averill & Eldredge, 2011). Skala pH juga dikaitkan dengan bahan sehari-hari seperti air jeruk lemon, air laut, dan air aki.




(a) (b)

Gambar 2. **(a)** Perbandingan teori asam basa pada *Lesson* 1; **(b)** Video materi dan pertanyaan diskusi

Keterampilan pembelajaran tingkat tinggi tampak pada kegiatan yang menuntut siswa menganalisis, membandingkan, dan mengevaluasi. Sebagai contoh pada Gambar 2 (a), siswa melengkapi tabel perbandingan teori Arrhenius, Brønsted-Lowry, dan Lewis pada enam aspek, yaitu definisi asam, definisi basa, pelarut yang diperlukan, cakupan reaksi, contoh asam, dan contoh basa. Kegiatan ini mendorong siswa membedakan karakteristik ketiga teori dan memeriksa ketepatan jawabannya melalui skor yang ditampilkan. Pada Gambar 2 (b), setelah menonton video, siswa menganalisis penyebab perbedaan warna empat bahan indikator (kunyit, kol ungu, bit, dan bunga

mawar) saat bertemu larutan yang sama, kemudian mengevaluasi keuntungan indikator alami dibandingkan indikator sintetis di laboratorium.

Sikap (*afektif*) tampak pada kegiatan yang menumbuhkan sikap ilmiah dan kerja sama. Sebagai contoh pada Gambar 2 (b), pertanyaan diskusi tentang pentingnya mencatat semua hasil pengamatan, termasuk perubahan warna yang tidak jelas, menumbuhkan sikap jujur dan teliti dalam mengumpulkan data. Pertanyaan tentang cara menyepakati kesimpulan bersama jika anggota kelompok membaca warna secara berbeda melatih kerja sama dan sikap menghargai perbedaan pendapat.

Pengembangan *E-Chemagz* menghasilkan tiga prototipe, yaitu prototipe I, prototipe II, dan prototipe III. Prototipe I melewati tahap *self evaluation* dengan mencocokkan rancangan terhadap struktur dan komponen majalah. Hasilnya menunjukkan bahwa ketiga bagian utama beserta seluruh komponennya sudah lengkap dan sesuai dengan struktur majalah yang diadaptasi. *Lesson* I sampai *Lesson* III juga sudah memuat teori asam basa, indikator asam basa, dan konsep pH. Dengan demikian, prototipe I memenuhi seluruh komponen struktur majalah dan siap masuk ke tahap berikutnya. Hasil validasi oleh dosen dan guru menunjukkan bahwa *E-Chemagz* asam basa memenuhi kriteria valid pada seluruh aspek yang dinilai, yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikaan, penilaian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Prototipe II selanjutnya direvisi sesuai masukan dari validator sehingga menghasilkan prototipe III.

Tabel 1. Hasil Validitas *E-Chemagz* asam basa

| Aspek Yang Dinilai | Nilai V | Kategori Kevalidan |
|---|---|---|
| Kelayakan Isi | 0,86 | Valid |
| Kebahasaan | 0,9 | Valid |
| Penyajian | 0,85 | Valid |
| Kegrafikaan | 0,93 | Valid |

Hasil uji *one to one evaluation* diperoleh kesimpulan bahwa seluruh siswa memberikan penilaian positif. Sebagian besar siswa menilai keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari sangat sesuai, bahasa sangat mudah dipahami, tampilan sangat menarik, dan kemudahan akses. Hampir seluruh siswa menilai gaya penulisan sangat menarik. Contoh yang disajikan dinilai sangat relevan oleh setengah siswa dan relevan oleh setengah lainnya. Seluruh siswa menyatakan bahwa fitur interaktif membuat *E-Chemagz* mampu beradaptasi dengan perkembangan IPTEK. Pada komentar terbuka, siswa menyebutkan bahwa *E-Chemagz* bagus, menarik, dan mudah dipahami, dengan satu saran penggunaan warna yang lebih redup atau netral.

Hasil *small group evaluation* oleh siswa dan guru menunjukkan bahwa *E-Chemagz* asam basa memenuhi kriteria sangat praktis pada seluruh aspek yang dinilai, yaitu kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, manfaat, dan peningkatan literasi kimia, penilaian ini dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil *small group evaluation* selanjutnya diuji kembali pada tahap penelitian berikutnya.

Tabel 2. Hasil Praktikalitas *E-Chemagz* asam basa

| Aspek yang dinilai | Siswa | Kategori | Guru | Kategori |
|---|---|---|---|---|
| Kemudahan penggunaan | 95,9% | Sangat praktis | 91,6% | Sangat praktis |
| Efisiensi waktu | 88,8% | Sangat praktis | 95% | Sangat praktis |
| Manfaat | 88,8% | Sangat praktis | 95% | Sangat praktis |
| Peningkatan literasi kimia | 91,1% | Sangat praktis | 87,5% | Sangat praktis |
| Rata-rata | 91,2% | Sangat praktis | 92,29% | Sangat praktis |

Berdasarkan hasil penelitian, baik penilaian dosen, guru, maupun siswa, telah diperoleh *E-Chemagz* yang valid dari segi kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikaan. *E-Chemagz* juga

sangat praktis pada aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, manfaat, dan peningkatan literasi kimia.

Pada Tabel 1, seluruh aspek berkategori valid karena komponen *E-Chemagz* pada materi asam basa telah sesuai dengan aspek penilaian. Pada aspek kelayakan isi hasil penilaian dengan kategori valid menunjukan bahwa materi dalam *E-Chemagz* telah sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) BSKAP Nomor 046/H/KR/2025 pada materi asam basa, serta selaras dengan tujuan pembelajaran dan konsep ilmiah asam basa (BSKAP, 2025). Materi yang akurat dan sesuai kurikulum merupakan syarat utama media pembelajaran yang layak digunakan (Arsyad, 2017). Materi mencakup teori asam basa, indikator asam basa, dan konsep pH, yang disajikan dengan mengintegrasikan domain literasi kimia sehingga sesuai dengan tuntutan literasi kimia siswa.

Pada aspek kebahasaan, kategori valid menunjukkan bahwa bahasa dalam *E-Chemagz* telah jelas, komunikatif, mudah dibaca dan dipahami, serta sesuai dengan kaidah Ejaan Yang Disempurnakan (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2021). Bahasa yang sederhana dan komunikatif membantu siswa memahami materi dengan lebih baik (Mayer, 2009). Istilah kimia tetap digunakan secara tepat, sedangkan penjelasan konsep disusun dengan bahasa yang lebih sederhana agar siswa dapat mengikuti materi secara bertahap. Selain itu, indikator literasi kimia yang ingin dicapai disampaikan dengan jelas sehingga penjelasan konsep asam basa dapat dipahami dengan baik.

Pada aspek penyajian, kategori valid menunjukkan bahwa penyajian materi dalam *E-Chemagz* telah sesuai dengan komponen *E-Chemagz* dan menggambarkan pembelajaran sesuai indikator literasi kimia. Materi disusun secara runtut dan sistematis dalam beberapa *Lesson* yang mencakup teori asam basa, indikator asam basa, dan konsep pH, sebagaimana prinsip penyusunan bahan ajar yang sistematis (Direktorat Pembinaan SMA, 2017). Penyajian juga dilengkapi dengan ilustrasi, fenomena dalam kehidupan sehari-hari, latihan, serta aktivitas yang membantu siswa menghubungkan konsep kimia dengan konteks yang relevan. Ilustrasi dan representasi visual penting dalam kimia karena membantu siswa menghubungkan fenomena makroskopis, submikroskopis, dan simbolik. Penyajian tersebut sejalan dengan komponen literasi kimia yang mencakup pemahaman konsep kimia dan penerapan pengetahuan kimia untuk menjelaskan fenomena dalam kehidupan sehari-hari (Cigdemoglu et al., 2017).

Pada aspek kegrafikaan, kategori valid menunjukkan bahwa tampilan *E-Chemagz* telah sesuai dari segi penggunaan jenis dan ukuran *font*, tata letak (*layout*), kualitas ilustrasi dan gambar pendukung, serta desain tampilan secara keseluruhan. Unsur visual meliputi desain sampul, tata letak, pemilihan huruf, warna, dan ilustrasi yang dirancang untuk menghasilkan tampilan menarik sekaligus mendukung keterbacaan materi (Arsyad, 2017). Pengorganisasian elemen visual yang sederhana, menarik, dan sistematis penting agar pesan pembelajaran dapat disampaikan dengan jelas dan mudah dipahami oleh siswa (Kristanto, 2016).

Berdasarkan hasil uji praktikalitas pada Tabel 2, *E-Chemagz* pada materi asam basa berkategori sangat praktis, baik menurut penilaian siswa maupun guru. Praktikalitas menggambarkan sejauh mana suatu produk dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna dalam kondisi pembelajaran yang sebenarnya (Akker et al., 2013). Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh respons positif dari kedua kelompok pengguna ditinjau dari aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, manfaat, dan peningkatan literasi kimia. Temuan ini sejalan dengan penelitian Gultom et al., (2022), yang memperoleh respons sangat baik dari guru dan siswa terhadap penggunaan *E-Chemagz* pada materi ikatan kimia.

Pada aspek kemudahan penggunaan, kategori sangat praktis menunjukkan bahwa materi dalam *E-Chemagz* disampaikan dengan jelas, mudah diakses, dan dilengkapi petunjuk penggunaan yang jelas, sehingga dinilai mudah digunakan oleh siswa maupun guru. Kemudahan ini juga terlihat

pada kegiatan interaktif seperti Gambar 2 (a), tabel perbandingan teori asam basa pada *Lesson* 1 yang cukup dikerjakan dengan memilih jawaban pada setiap kolom. Kemudahan penggunaan merupakan aspek penting dalam menilai praktikalitas media pembelajaran karena media yang mudah dioperasikan membantu pengguna mengakses dan memanfaatkan materi tanpa kesulitan (Putra et al., 2023). Pemanfaatan teknologi digital memudahkan akses informasi dan mendukung pembelajaran yang lebih interaktif (Dewi, 2024). Petunjuk penggunaan yang jelas juga membantu pengguna belajar secara mandiri tanpa banyak bergantung pada bantuan pendidik (Arsyad, 2017).

Pada aspek efisiensi waktu, kategori sangat praktis menunjukkan bahwa *E-Chemagz* membuat waktu pembelajaran lebih efisien dan memungkinkan siswa belajar sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing. Terlihat pada Gambar 2 (a) menampilkan jumlah isian dan skor secara langsung, sehingga siswa dapat memantau kemajuan belajarnya sendiri. Selain itu Video pendukung pada Gambar 2 (b) juga dapat ditonton sebelum diskusi sesuai kebutuhan siswa. Bagi guru, media ini membantu penyajian materi secara lebih terstruktur, sedangkan bagi siswa, media digital yang dapat diakses kapan saja memberi keleluasaan mengatur waktu dan ritme belajar (Munir, 2017). Efisiensi waktu menjadi indikator praktikalitas karena media pembelajaran diharapkan mendukung pelaksanaan pembelajaran secara efektif.

Pada aspek manfaat, kategori sangat praktis menunjukkan bahwa *E-Chemagz* dinilai mampu meningkatkan minat siswa terhadap materi asam basa, membantu mereka menemukan konsep, serta menimbulkan perasaan senang saat belajar. Hal ini sejalan dengan penelitian Cahyani et al., (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan *e-magazine* kimia dapat meningkatkan minat belajar siswa. Hasil serupa ditemukan pada pemanfaatan *e-book* asam basa, yaitu hampir seluruh siswa merasa senang dan merasakan manfaatnya dalam belajar asam basa (Yulianti et al., 2019). Selain itu, media pembelajaran digital seperti multimedia interaktif membantu memvisualisasikan konsep, meningkatkan motivasi belajar, dan mendukung retensi informasi, terutama pada konsep yang abstrak (Marbun et al., 2025).

Pada aspek peningkatan literasi kimia, kategori sangat praktis menunjukkan bahwa kedua kelompok pengguna menilai *E-Chemagz* membantu meningkatkan pemahaman materi asam basa (aspek konten), mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata (aspek konteks), mendorong kompetensi berpikir ilmiah (aspek HOLS), dan menumbuhkan sikap positif terhadap kimia (aspek sikap). Aspek konten terlihat pada penjelasan teori asam basa Lewis yang dilengkapi contoh dan ilustrasi ikatan kovalen koordinasi Gambar 1 (a). Aspek konteks terlihat pada fenomena pH darah manusia yang dikaitkan dengan kondisi tubuh Gambar 1 (b). Aspek HOLS dan sikap terlihat pada pertanyaan diskusi yang meminta siswa membandingkan indikator, mencatat hasil pengamatan, dan menyepakati kesimpulan bersama Gambar 2 (b). Keempat aspek tersebut sejalan dengan dimensi literasi kimia, yaitu pengetahuan kimia (*content*), konteks kehidupan (*context*), keterampilan pembelajaran tingkat tinggi (*Higher Order Learning Skills*/HOLS), dan sikap atau aspek afektif (Shwartz et al., 2006). Literasi kimia perlu dibelajarkan agar siswa mampu hidup di tengah masyarakat modern, dan pembelajarannya dapat dioptimalkan melalui topik yang relevan dengan kehidupan, konteks yang kontemporer, serta penguatan nilai-nilai afektif (Rahayu, 2017). Penilaian sangat praktis pada aspek ini sejalan dengan karakteristik *E-Chemagz* yang menyajikan materi asam basa melalui konteks kehidupan nyata dan aktivitas yang mendorong siswa berpikir ilmiah. Pembelajaran kimia yang menekankan pemecahan masalah kontekstual, analisis data, dan penerapan konsep dilaporkan mampu mengembangkan literasi numerasi siswa (Yerimadesi et al., 2026), sehingga mendukung penilaian pengguna pada aspek konteks dan kompetensi. Selain itu, Alifat et al., (2025) melaporkan bahwa modul struktur atom berbasis *Guided Discovery Learning* yang terintegrasi TPACK efektif meningkatkan kemampuan literasi kimia, karena siswa lebih aktif belajar dan dapat menghubungkan konsep kimia yang abstrak dengan konteks kehidupan nyata melalui

dukungan teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa media berbasis teknologi yang mengaitkan konsep dengan konteks nyata, seperti *E-Chemagz*, berpotensi mendukung peningkatan literasi kimia siswa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa telah berhasil didisain *E-Chemagz* asam basa untuk meningkatkan literasi kimia siswa Fase F SMA/MA melalui tahap *preliminary research* dan *prototyping stage*, dengan struktur majalah yang terdiri atas bagian pembuka, bagian isi (*Lesson* 1 sampai *Lesson* 3), dan bagian penutup, serta mengintegrasikan empat domain literasi kimia. *E-Chemagz* yang dikembangkan memperoleh nilai aikens'V pada setiap aspek dalam rentang 0,8 – 0,9 dengan kategori valid dan penilaian praktikalitas siswa sebesar 91,2% serta penilaian guru sebesar 92,29% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *E-Chemagz* layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran alternatif dalam pembelajaran kimia. Penelitian ini dibatasi pada materi asam basa untuk Fase F SMA/MA dan hanya sampai pada tahap uji praktikalitas, sehingga belum menguji efektivitas *E-Chemagz* dalam meningkatkan literasi kimia siswa. Meskipun demikian, *E-Chemagz* yang valid dan sangat praktis ini bisa menjadi alternatif sumber belajar yang menarik dan kontekstual bagi guru dan siswa, serta dapat menjadi acuan bagi pengembang media dalam merancang majalah elektronik pada materi kimia lainnya. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji efektivitas guna mengetahui efektivitas penggunaan *E-Chemagz* dalam meningkatkan literasi kimia siswa, serta mengembangkan *E-Chemagz* pada materi kimia lain atau jenjang yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings*. Educational And Psychological Measurement. https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0013164485451012

Akker, J. van den, Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., & Plomp, T. (2013). *Educational Design Research Part A: An introduction* (T. Plomp & N. Nieveen (eds.)). Kogan Page.

Alifat, Z. Z., Yerimadesi, Iryani, & Yuhelman, N. (2025). Effectiveness of Atomic Structure Module Based on Guided Discovery Learning Integrated with TPACK Towards Improving Chemical Literacy Ability Of Students Of Phase E in High School. *PAKAR Pendidikan*, *23*.

Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Rajawali Pers.

Averill, B., & Eldredge, P. (2011). *General Chemistry: Principles, Patterns, and Applications*. Saylor Foundation.

Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (2021). *Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia*.

BSKAP. (2025). *Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah*.

Cahyani, G. A., Wigati, I., & Pratiwi, R. Y. (2024). Application of Chemistry E-Magazine Media to Students' Interest in Learning in Public Senior High School. *ORBITAL: Jurnal Pendidikan Kimia*, *8*, 71–78.

Cigdemoglu, C., Arslan, H. O., & Cam, A. (2017). Argumentation to foster pre-service science teachers' knowledge, competency, and attitude on the domains of chemical literacy of acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, *18*(December 2016), 288–303. https://doi.org/10.1039/C6RP00167J

Dewi, A. C. (2024). Peran Teknologi Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Di Era Digital. *Jurnal Riset Guru Indonesia*, *3*(3), 165–170.

Direktorat Pembinaan SMA. (2017). *Panduan praktis penyusunan e-modul*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Fahmina, S. S., Indriyanti, N. Y., Setyowati, W. A. E., Masykuri, M., & Yamtinah, S. (2019). Dimension of Chemical Literacy and its Influence in Chemistry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012026

Gultom, F. K., Haryati, S., & S, L. A. (2022). Pengembangan Majalah Kimia Elektronik E-Chemagz Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, *7*(2), 74–87.

Hafifah, H., Yerimadesi, Alizar, & Kurniawati, D. (2025). Development of Acid Base E-Module Based on Guided Discovery Learning to Improve Digital Literacy Skills of Senior High School Phase F Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *7*(11).

Hall, J. E. (2016). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. Elsevier Health Sciences.

Hirzi, N., & Ibrahim, M. M. (2025). Inovasi Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Keterlibatan Siswa Dengan Teknologi Interaktif Di Sekolah. *Proceeding International Seminar on Islamic Studies*, *6*(1), 2591–2597.

Jespersen, N. D., & Brady, J. E. (2012). *Chemistry The Molecular Nature of Matter* (6th ed.). Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.

Junaedi, R. A. (2025). *Pengantar Produksi Media*. Mafy Media Literasi Indonesia.

Kristanto, A. (2016). *Media pembelajaran*. Penerbit Bintang Sutabaya.

Kurniawan, M. A. B., & Noer, A. M. (2024). Literature Review : Improving Science Through Chemistry Learning Media Literacy Skills. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, *8*(2), 21–29.

Kusuma, R. S. dan Y. (2010). *Mudahnya Bikin Majalah*. PT Grasindo.

Lumadya, S. A., & Wiyarsi, A. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Asam Basa Dengan Three-Tier Multiple Choice Test Menggunakan Certainty Response Index. *Jurnal Riset Pembelajaran Kimia*, *9*, 93–99.

Marbun, K. R. L., Siregar, M., Boangmanalu, M. M., Simamora, L., Silaban, R. G. P., & Saragih, J. R. (2025). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Digital dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Pembelajaran Kimia. *PENDIPA Journal of Science Education*, *9*(2), 502–506.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Munir. (2017). *Pembelajaran Digital*. Alfabeta.

Novitasari, D., & Suyanta. (2026). Analisis Kebutuhan e-Chemistry Magazine Berbasis STSE Berorientasi Self-Regulated Learning. *Jurnal Riset Pembelajaran Kimia*, *11*, 11–22.

OECD. (2026). *PISA 2025 Results (Volume I): Vol. I* (Issue Volume I). OECD Publishing.

Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2011). *General Chemistry*. Pearson Canada Inc.

Putra, Y. I., Fadli, R., & Dahry, S. (2023). Meta analyzing the ease of use of e-modules in learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *10*(4).

Rahayu, S. (2017). Mengoptimalkan Aspek Literasi Dalam Pembelajaran Kimia Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, *21*, 1–16.

Riduwan. (2007). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Alfabeta.

Shwartz, Y., Ben-zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Educational Research*, *7*(4), 203–225.

Sjostrom, J., Yavuzkaya, M., Guerrero, G., & Eilks, I. (2024). Critical Chemical Literacy as a Main Goal of Chemistry Education Aiming for Climate Empowerment and Agency. *Journal of Chemical Education*. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00452

Sudianti, N., J, F. Y., Zen, Z., Darmansyah, Mirshad, E., & Desky, A. H. A. (2025). The Effectiveness of Using Chemistry Literacy-Based Learning Videos on the Problem-Solving Ability of Grade X Students at SMA Negeri 16 Batam. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, *11*(10), 382–388. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i10.12182

Sudirman, R. J., Yerimadesi, Andromeda, Riga, & Yuhelman, N. (2025). Development of Acid-Base E-Modules Based on Guided Discovery Learning Using React Native to Improve Problem Solving Skills of Phase F High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *11*(7), 934–946. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i7.12212

Tarawi, O., Noer, A. M., & Linda, R. (2020). The development of acid-base e-chemistry magazine as interactive teaching materials. *Journal of Physics: Conference Series*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012012

Tro, N. J. (2011). *Introductory Chemistry*. Pearson Education.

Wulandari, A. Y. R., Tamam, B., & Fikryah, A. (2025). *Media Cetak dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Bayfa Cendekia Indonesia

Yerimadesi, Andromeda, Guspatni, Fauziah, Febrila, P. Z., & Makrooni. (2026). The Influence Of Gender And Problem-Based Learning Model On Students' Numerical Literacy In Chemistry. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *15*(1), 141–155. https://doi.org/10.15294/jpii.v15i1.37300

Yuliani, G., Dianhar, H., & Suhendar, A. (2022). *Kimia SMA/MA Kelas XII*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Yulianti, R. N. E., Permanasari, A., & Heliawati, L. (2019). Pemanfaatan E-Book Konsep Asam Basa Dalam Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa SMA Kelas XI. *Journal of Science Education*, *3*(1999), 33–41.

Zulfarina, Syafii, W., & Putri, D. G. (2021). E-Magazine Based on Augmented Reality Digestive as Digital Learning Media for Learning Interest. *Journal of Education Technology*, *5*(3), 417–424.