

VALIDITAS DAN KEPRAKTISAN PANDUAN PRAKTIKUM INDIKATOR ASAM BASA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* DAN *CHEMOENTREPRENEURSHIP* UNTUK SMA/MA

Fadillah Vania Arifah¹, Andromeda²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang

¹fadillahva13@gmail.com, ²andromeda@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Acid-base indicator practicum activities in schools have not been updated from year to year. The existing practicum guides have not been able to fully encourage the realization of graduate profile dimensions in accordance with the demands of the national curriculum. The existing acid-base indicator practicum guides in schools are not based on green chemistry and chemoentrepreneurship. Therefore, it is necessary to develop acid-base indicator practicum guides based on green chemistry and chemoentrepreneurship for senior high schools (SMA/MA). This study aims to develop acid-base indicator practicum guides based on green chemistry and chemoentrepreneurship for senior high schools (SMA/MA), as well as to determine the validity and practicality of the resulting products. The guide is designed by utilizing environmentally friendly natural indicators, and integrating the creation of simple products that have economic value by applying the concept of acid-base indicators. The development of this guide uses Educational Design Research (EDR) with the Plomp model which includes a preliminary research phase, and a prototype creation phase, consisting of self-evaluation, expert review, one-to-one evaluation, and small group. The product validity was conducted through several stages, namely expert review by five expert validators, one-to-one evaluation by three students, analyzed using the Aiken's V formula. Meanwhile, the practicality stage was assessed using a five-point Likert questionnaire filled out by nine students, analyzed using the percentage formula. The results showed that this guide was valid with an overall average Aiken's V of 0.9 covering aspects of content 0.935, presentation 0.91, language 0.88, and appearance 0.875. The practicality test showed an overall average percentage of 84.44%, categorized as very practical. These results indicate that the developed practical guide is valid and practical to support the learning process in the acid-base indicator sub-material in high school.

Keywords: *Practicum Guide, Acid-Base Indicators, Green Chemistry, Chemoentrepreneurship*

ABSTRAK

Kegiatan praktikum indikator asam basa di sekolah belum ada keterbaruan dari tahun ke tahun. Panduan praktikum yang ada belum sepenuhnya bisa mendorong

terwujudnya dimensi profil lulusan sesuai dengan tuntutan kurikulum nasional. Panduan praktikum indikator asam basa yang ada di sekolah belum berbasis *green chemistry* dan *chemoentrepreneurship*. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan panduan praktikum indikator asam basa berbasis *green chemistry* dan *chemoentrepreneurship* untuk SMA/MA. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan panduan praktikum indikator asam basa berbasis *green chemistry* dan *chemoentrepreneurship* untuk SMA/MA, serta mengetahui validitas dan kepraktisan produk yang dihasilkan. Panduan dirancang dengan memanfaatkan indikator alami yang ramah lingkungan, dan mengintegrasikan pembuatan produk sederhana yang memiliki nilai ekonomi dengan menerapkan konsep indikator asam basa. Pengembangan panduan ini menggunakan *Educational Design Research* (EDR) dengan model Plomp yang mencakup fase penelitian pendahuluan, dan fase pembuatan prototipe, yang terdiri dari *self evaluation*, *expert review*, *one to one evaluation*, dan *small group*. Validitas produk dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu *expert review* oleh lima validator ahli, *one to one evaluation* oleh tiga siswa, dianalisis menggunakan rumus aiken's V. Sedangkan pada tahapan praktikalitas dinilai dengan kuesioner likert lima poin yang diisi oleh sembilan siswa, dianalisis dengan rumus persentase. Hasil menunjukkan bahwa panduan ini valid dengan rata rata keseluruhan aiken's V sebesar 0,9 meliputi aspek isi 0,935, penyajian 0,91, kebahasaan 0,88, dan tampilan 0,875. Uji kepraktisan menunjukkan persentase rata-rata keseluruhan sebesar 84,44%, dikategorikan sebagai sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa panduan praktikum yang dikembangkan valid dan praktis untuk mendukung proses pembelajaran pada sub materi indikator asam basa di SMA/MA.

Kata Kunci: Panduan Praktikum, Indikator Asam Basa, *Green Chemistry*, *Chemoentrepreneurship*

A. Pendahuluan

Materi indikator asam basa merupakan salah satu konsep penting dalam pembelajaran kimia karena menjadi landasan untuk memahami sifat asam dan basa, nilai pH serta berbagai reaksi kimia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Konsep ini tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga menuntut siswa untuk mampu menghubungkan perubahan warna

indikator indikator asam basa. Hal ini akan lebih bermakna apabila disertai dengan kegiatan praktikum yang memberikan pengalaman nyata kepada siswa dalam mengamati fenomena kimia.

Menurut Chang dan Goldsby (2019), pemahaman langsung perubahan warna indikator sebagai representasi perubahan konsentrasi ion Hidrogen (H^+) dalam suatu larutan.

Praktikum pada sub materi indikator asam basa diperlukan karena karakteristik materi ini bersifat abstrak sehingga sulit untuk dipahami apabila disampaikan melalui metode ceramah. Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat membuktikan konsep yang dipelajari dengan melakukan pengamatan terhadap suatu perubahan warna berbagai indikator ketika bereaksi dengan larutan asam maupun basa. Pengalaman belajar secara langsung tersebut membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam sekaligus mengurangi terjadinya miskonsepsi.

Menurut Hofstein dan Lunetta (2004) menyatakan bahwa kegiatan laboratorium merupakan komponen penting dalam pembelajaran sains karena mampu menghubungkan konsep teoritis dengan pengalaman empiris sehingga meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Praktikum memegang peranan penting dalam pembelajaran kimia karena memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk mengamati, menganalisis, dan membuktikan konsep-konsep kimia yang telah dipelajari. Kegiatan praktikum dapat merangsang rasa

ingin tahu, meningkatkan keterampilan proses sains, dan menghubungkan konsep kimia dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari (Sanova, 2025).

Hasil wawancara yang dilakukan di tiga sekolah, dapat disimpulkan bahwasanya sekolah belum memiliki panduan praktikum yang inovatif dan belum sesuai dengan tuntutan kurikulum nasional saat ini. Kurikulum nasional menuntut siswa memiliki dimensi profil lulusan saat mereka lulus nantinya.

Dimensi profil kelulusan pada aspek penalaran kritis, kreatifitas, kolaborasi, komunikasi dan kemandirian, dapat terealisasi dengan pendekatan *entrepreneurship* (jiwa kewirausahaan). Dalam konteks kimia, konsep ini dapat diintegrasikan melalui pendekatan *Chemoentrepreneurship* yang melakukan pembelajaran dengan praktikum objek nyata di dalam kehidupan sehari-hari. *Chemoentrepreneurship*, yaitu pendekatan yang mengaitkan konsep kimia dengan pengembangan produk bernilai ekonomi. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep kimia secara kontekstual, tetapi juga melatih kreativitas, inovasi, dan kemandirian (Sudarmin, 2016).

Pendekatan ini juga bertujuan untuk mengembangkan keterampilan siswa tidak hanya dalam aspek kognitif tetapi juga dalam aspek kreativitas, kemandirian, dan kewirausahaan (Febrianti & Ardhana, 2025).

Dengan adanya pendekatan *chemoentrepreneurship* ini siswa akan belajar mengenai skill berwirausaha dengan ilmu kimia yang mereka pelajari di sekolah (Zakiyah, 2025). Pengembangan panduan praktikum berbasis *chemoentrepreneurship* terbukti efektif dan mampu meningkatkan keterampilan serta minat kewirausahaan siswa, namun belum mengintegrasikan prinsip *green chemistry* (Intan dan Ivan, 2025).

Dimensi profil kelulusan pada aspek keimanan dan ketakwaan terhadap Tuhan YME, kewarganegaraan, bernalar kritis, kesehatan, kreatif, komunikasi serta kolaborasi (gotong royong) juga dapat didorong dengan pendekatan *green chemistry*. *Green chemistry* merupakan pendekatan yang menekankan penggunaan bahan yang lebih aman, efisiensi energi, serta pengurangan limbah berbahaya dalam proses kimia (Anastas & Warner, 1998). *Green chemistry* menjadi salah satu konsep

dalam ilmu kimia yang memiliki tujuan untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan serta pembentukan zat berbahaya dalam proses kimia (Hidayati, dkk., 2024). Konsep ini menekankan pada penggunaan bahan yang aman, efisiensi energi, serta pengurangan limbah sehingga lebih ramah lingkungan (Aulia, dkk., 2024).

Penerapan *green chemistry* dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan kesadaran lingkungan dan keterampilan proses sains peserta didik (Kamilah & Louise, 2025). Panduan praktikum berbasis *green chemistry* pada materi termokimia bersifat valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan kesadaran lingkungan siswa, namun belum mengintegrasikan nilai kewirausahaan.

Hasil wawancara yang didapatkan dari sekolah, bahwasanya Panduan praktikum yang sudah ada tidak menggunakan pendekatan *green chemistry* dan *chemoentrepreneurship* yang dapat mendorong terwujudnya dimensi profil lulusan yang telah ditetapkan dalam kurikulum saat ini. Kondisi ini menyebabkan kegiatan praktikum

menjadi kurang efektif dan tidak berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Oleh karena itu, diperlukan pengembangan panduan praktikum kimia yang lebih inovatif, menggunakan pendekatan *Chemo-entrepreneurship* dan *green chemistry*. Panduan praktikum dikembangkan menjadi lebih aman bagi lingkungan dan bisa menumbuhkan jiwa wirausaha siswa sehingga berguna sebagai life skill dengan memanfaatkan ilmu kimia yang telah mereka pelajari di sekolah. Selain itu, diperlukan adanya pengembangan panduan praktikum yang lebih jelas, sistematis, mudah dipahami agar dapat membantu siswa dalam melaksanakan praktikum secara mandiri dan optimal serta panduan praktikum juga harus memiliki penampilan yang menarik bagi siswa dan memiliki inovasi praktikum terbaru.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui validitas dan praktikalitas dari panduan praktikum indikator asam basa berbasis *green chemistry* dan *chemoentrepreneurship* yang dikembangkan.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan pendidikan atau *Educational Design Research* (EDR). EDR merupakan jenis penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menemukan solusi bagi masalah kompleks dalam praktik pendidikan melalui studi analisis sistematis dalam merancang, mengembangkan serta mengevaluasi intervensi pendidikan (Plomp & Nieveen, 2013)

Model pengembangan yang digunakan dalam mengembangkan panduan ini adalah model plomp. Tahapan dari model plomp yaitu (1) Penelitian pendahuluan (preliminary research); (2) Pembentukan prototype (prototyping phase); (3) Tahap penilaian (assessment phase) (Plomp & Nieveen, 2013) Penelitian ini memodifikasi model plomp terbatas hanya sampai tahapan Pembentukan prototipe (*prototyping phase*), pada bagian prototipe IV bagian *expert review, one to one evaluation* dan *small grup evaluation*.

Subjek dalam penelitian ini pada tahapan expert review adalah lima

dosen kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang, selaku validator ahli materi dan ahli media. Subjek pada tahapan one to one evaluation adalah tiga orang siswa SMAN 1 Solok, dengan tingkatan kemampuan yang berbeda menurut guru di sekolah. Subjek pada tahap small grup evaluation adalah sembilan orang siswa SMAN 1 Solok. Objek penelitian adalah panduan praktikum indikator asam basa berbasis *green chemistry* dan *chemoenterpreneurship* untuk SMA/MA.

Instrumen dalam penelitian ini adalah instrumen validasi dan praktikalitas berupa angket yang berisi pertanyaan - pertanyaan untuk menilai apakah layak atau tidak produk yang dihasilkan. Beberapa macam angket yang digunakan yaitu lembaran angket *self evaluation*, *expert review*, *one to one evaluation* dan lembaran angket praktikalitas siswa

Indeks validitas yang digunakan yaitu indeks validitas oleh Aiken's V Penilaian dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = (\sum s) / (n (c-1))$$

$$s = r - I_o$$

(Aiken, 1985)

Keterangan : V = Indeks validitas butir, S = Skor yang diberikan validator

dikurangi dengan skor minimum kategori, r = Skor kategori pilihan validator, I_o = Skor terendah, c = Banyaknya kategori yang dipilih validator, n = Jumlah validator. Produk dapat dinyatakan valid apabila memperoleh nilai $V \geq 0,80$ (Aiken, 1985).

Data praktikalitas yang diperoleh berasal dari lembaran angket respon siswa berskala likert satu sampai lima yang terdiri atas 15 butir pernyataan. Pernyataan lembaran angket dikelompokkan ke dalam lima indikator, yaitu kemudahan, efisensi, manfaat, penerapan indikator *green chemistry*, dan penerapan indikator *chemoentrepreneurship*. Data dapat dianalisis menggunakan rumus persentase berikut : $P = (\sum \text{Jawaban Responden} / \sum \text{nilai tertinggi}) \times 100\%$

Setelah data dianalisis dan didapatkan nilai persentase yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan ke dalam kategori praktikalitas berdasarkan kriteria interval : 81% - 100% sangat praktis, 61% - 80% praktis, 41% - 60% sedang, 21% - 40% kurang praktis, dan 0% - 20% tidak praktis.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Karakteristik Produk Panduan Praktikum

Panduan praktikum Indikator asam basa yang dikembangkan disusun menggunakan model Plomp. Panduan ini memiliki beberapa komponen yaitu Cover, kata pengantar, daftar isi, prinsip *green chemistry*, Indikator-indikator *chemoentrepreneurship*, pedoman keselamatan laboratorium, perlengkapan keselamatan laboratorium, alat laboratorium yang digunakan, bahan kimia yang digunakan, *Hazard Symbol*, penanganan limbah laboratorium, Capaian Pembelajaran, keterampilan proses, dan Tujuan Pembelajaran, kegiatan Praktikum, percobaan pertama pembuatan test strip indikator alami asam basa, percobaan kedua pengujian test strip alami untuk menentukan pH dan sifat asam basa suatu sampel, percobaan tiga pembuatan sabun padat dari bahan alami, instruksi proyek siswa, lembar kegiatan *chemoentrepreneurship*, lembar Penilaian Kemampuan *chemoentrepreneurship*, format penulisan laporan siswa, daftar pustaka, profil penulis dan dosen pembimbing.

Inovasi pada pengembangan panduan praktikum indikator asam basa dengan pendekatan *Green chemistry* dapat dikembangkan dengan pembuatan *test strip* alami. Melalui pengolahan beberapa tumbuhan yang dirangkai/disusun dalam beberapa warna seperti kertas indikator universal dan menjadi indikator alami asam basa dalam bentuk test strip yang ramah lingkungan. Test strip yang sudah dibuat bisa diujicobakan kepada bahan sampel yang akan diuji sifat keasaman atau kebasaannya.

Pengembangan pada panduan praktikum ini juga menggunakan pendekatan *chemoentrepreneurship*, yaitu dengan mengarahkan kegiatan praktikum pada pembuatan produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomis. Pendekatan *chemo-entrepreneurship* pada pengembangan panduan praktikum ini adalah dengan pembuatan sabun batang berbahan dasar alami dengan inovasi penambahan indikator alami asam basa dari ekstrak tumbuhan untuk melihat perubahan warna yang terjadi pada sabun sebagai penentu basanya sabun. Selain itu, pemberian ekstrak tumbuhan pada sabun juga memiliki khasiat lain yang baik untuk kulit,

seperti antioksidan dan pencerah kulit. Produk tersebut tidak hanya berfungsi sebagai produk yang dihasilkan dalam pembelajaran konsep asam basa, tetapi juga berpotensi menjadi produk bernilai jual jika di packing dengan menarik, unik, dipromosikan dan dipasarkan. Hal ini tentunya dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan siswa (Supartono, 2006).

2. Validitas produk

Pada tahapan ini, dilakukan Validitas produk yang dinilai oleh lima orang validator ahli terhadap empat aspek. Hasil analisis data yang diperoleh dengan perhitungan indeks Aiken's V disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3 Hasil Validitas Ahli
(Expert Review)**

Aspek	Jumlah Butir	Rata-rata	Kategori
Isi	11	0,935	Valid
Penyajian	14	0,91	Valid
Kebahasaan	5	0,88	Valid
Tampilan	4	0,875	Valid
Rata-rata Keseluruhan		0,9	Valid

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai Aiken's V yang didapatkan $V \geq 0,8$ sehingga panduan praktikum yang dikembangkan dapat dinyatakan valid. (Aiken, 1985).

Komponen isi panduan praktikum memiliki nilai Aiken's V

sebesar 0,935 dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa panduan praktikum yang dikembangkan telah menggunakan beberapa prinsip *green chemistry* yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains, dan kesadaran lingkungan (Kamilah & Louise, 2025). Pendekatan *Green Chemistry* dapat meningkatkan literasi lingkungan siswa (Dewi & Listyarini, 2022) Panduan ini juga telah menggunakan indikator *chemo-entrepreneurship* yang dapat membantu siswa menghubungkan konsep kimia dengan produk bernilai ekonomi dan meningkatkan kreativitas (Zakiyah, 2025). Hasil penelitian Prayitno dkk., 2022 menunjukkan bahwa pembelajaran kimia berbasis *Chemoentrepreneurship* (CEP) efektif dalam meningkatkan life skill peserta didik, terutama pada aspek keterampilan berkomunikasi, bekerja sama, dan keterampilan kerja.

Menurut penelitian Akrami & Andromeda, 2025 menyatakan bahwa panduan berbasis *green chemistry* dan *chemo-entrepreneurship* valid dan dapat meningkatkan pengalaman belajar, soft skills, dan mendukung keterampilan abad ke 21.

Komponen penyajian memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,91

dengan kategori valid. Komponen kebahasaan memperoleh nilai Aiken's sebesar 0,88 dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan pada panduan telah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar serta mudah dipahami oleh siswa (Seriana, dkk 2023). Komponen tampilan memperoleh nilai Aiken's sebesar 0,87 dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa tampilan panduan praktikum telah memenuhi kelayakan tampilan panduan yang baik (BNSP, 2014; Rasyid & Irfan, 2014).

Selain tahapan *expert review*, evaluasi terhadap produk juga dilakukan melalui tahapan *one to one evaluation* dengan mewawancari tiga orang siswa kelas XI Fase F SMAN 1 Solok yang mewakili kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Hasil wawancara yang dilakukan kepada tiga siswa diperoleh bahwa Pada aspek kejelasan isi, dapat disimpulkan bahwa siswa mudah memahami panduan yang telah dikembangkan. Panduan praktikum juga sudah menerapkan prinsip green chemistry yang ramah lingkungan dan chemoentrepreneurship yang dapat menghasilkan suatu produk bernilai

ekonomi (Akrami & Andromeda, 2025). Pada aspek kejelasan petunjuk, siswa mengatakan bahwa penggunaan praktikum sudah disajikan dengan jelas. Langkah langkah yang ada pada panduan praktikum sangat mudah untuk diikuti, karena terstruktur dari awal sampai akhir (Depdiknas, 2008).

Pada aspek kualitas panduan, dapat disimpulkan bahwa, siswa mengatakan panduan praktikum ini menarik, dari segi tampilan dan isi, jelas dan mudah dipahami. Hal ini menunjukkan bahwa panduan praktikum telah memenuhi aspek keterbeacaan dan kejelasan penyajian sehingga memudahkan siswa dalam mengikuti setiap tahapan kegiatan praktikum (Tuwo dkk., 2025).

Pada aspek daya tarik dan motivasi, siswa mengatakan bahwa dengan panduan praktikum ini membuat siswa semakin tertarik belajar kimia karena kegiatan praktikum memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan (Malaihollo, 2023). Panduan praktikum yang dirancang dengan baik tidak hanya memudahkan siswa dalam melakukan percobaan, tetapi juga mampu meningkatkan motivasi belajar serta keterlibatan siswa dalam

proses pembelajaran (Fauziah dkk., 2024).

3. Kepraktisan Produk

Pada tahapan ini, kepraktisan produk diujicobakan pada kelompok kecil berjumlah sembilan siswa. Hasil analisis data yang diperoleh dengan perhitungan indeks Aiken's V disajikan pada Tabel 4

**Tabel 4 Hasil uji praktikalitas
(Small Group)**

Aspek	Jumlah Butir	Rata-rata	Kategori
Kemudahan	6	82,59%	Sangat Praktis
Efisiensi	3	85,19%	Sangat Praktis
Manfaat	2	87,78%	Sangat Praktis
Penerapan indikator <i>Green Chemistry</i>	2	82,22%	Sangat Praktis
Penerapan Indikator CEP	2	87,78%	Sangat Praktis
Rata-rata Keseluruhan		84,44%	Sangat Praktis

Hasil dari tahapan uji pratikalitas ini mendapatkan nilai rata rata sebesar 84,44% yang berada pada kategori sangat praktis. Siswa menilai dari beberapa aspek diantaranya, kemudahan penggunaan, efisiensi, manfaat, penerapan prinsip *green chemistry* dan *chemoentrepreneurship*. Hal ini menunjukkan bahwa siswa menilai panduan praktikum ini mudah digunakan, dan membantu siswa dalam pembelajaran. Siswa juga menilai bahwa panduan ini sudah

menerapkan prinsip *green chemistry*, dan indikator *chemoentrepreneurship*.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu pengujian kepraktisan baru dilakukan dalam kelompok kecil *small group* berjumlah Sembilan siswa dari satu sekolah, sehingga hasil yang diperoleh belum tentu dapat disesuaikan dengan lingkup yang lebih luas dengan karakteristik yang berbeda. Keterbatasan lainnya penelitian ini yaitu belum mengukur keefektifan produk terhadap belajar maupun keterampilan proses sains siswa, sehingga kesimpulan dari penelitian ini hanya sebatas hasil validitas dan kepraktisan saja.

E. Kesimpulan

Penelitian dengan pengembangan produk panduan praktikum indikator asam basa berbasis *green chemistry* dan *chemoentrepreneurship* untuk SMA /MA yang dikembangkan melalui metode plomp dinyatakan valid dengan nilai Aiken's sebesar 0,9 dan nilai persen kepraktisan yang diperoleh adalah 84,44% dengan kategori sangat praktis. Temuan ini menyatakan bahwa panduan praktikum yang dikembangkan layak digunakan

sebagai panduan dalam kegiatan praktikum indikator asam basa di SMA/MA. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menguji keefektivitasan produk melalui uji coba dengan skala lebih luas pada tahapan *field test*. Hal ini bertujuan untuk melihat hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Akrami, F., & Andromeda. (2026). Validity of Buffer Solution Practical Guidelines Based on Green Chemistry and Chemoentrepreneurship for Senior High Schools. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 4(2), 136–146. <https://doi.org/10.47945/search.v4i2.2834>
- Aulia, P., & Haryani, M. E. (2024). Pengembangan petunjuk praktikum kimia berbasis green chemistry pada materi termokimia. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(8). <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i8.8849>
- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). (2014). *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran*. Jakarta: BSNP.
- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2019). *Chemistry* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
- Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, Departemen Pendidikan Nasional.
- Dewi, N. K., & Listyarini, R. V. (2022). Development of green chemistry-based practicum module for senior high school to promote students' environmental literacy. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 641–653. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i3.25163>
- Fauziah, E. L., Nais, M. K., Kusrijadi, A., & Chaerunisa, H. N. (2024). Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual terhadap motivasi belajar peserta didik pada materi kesetimbangan. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 12(1), 27–33. <https://doi.org/10.17509/jrppk.v12i1.69418>
- Febrianti, I. B., & Ardhana, I. A. (2025). Pengembangan buku petunjuk praktikum berbasis chemo-entrepreneurship (CEP) pada materi asam basa untuk SMA/MA kelas XI. *Jurnal*

- Inovasi Pendidikan Kimia, 19(1), 23–30.
<https://doi.org/10.15294/3vv67p57>
- Hidayati, R., Loka, I. N., & Sofia, B. F. D. (2024). Pengaruh metode pembelajaran eksperimen berbantuan modul praktikum terintegrasi green chemistry terhadap hasil belajar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4), 3123–3128
<https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/5696478>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54.
<https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Kamilah, I., & Louise, I. S. Y. (2025). Pengaruh praktikum green chemistry terhadap keterampilan proses sains dan kesadaran lingkungan pada materi faktor laju reaksi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(Special Issue), 247–259.
https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.89688
- Malaihollo, S. (2023). Peningkatan Motivasi dan Hasil Belajar Kimia Peserta Didik dengan Metode Praktikum dalam Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Global Journal Teaching Professional*.
<https://doi.org/10.35458/jtp.v2i4.982>
- Prayitno, M. A., Wijayati, N., Haryani, S., & Wardani, S. (2022). Efektivitas pembelajaran kimia berbasis chemoentrepreneurship (CEP) terhadap life skill siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 5(1), 1060–1065.
<https://proceeding.unnes.ac.id/snpasca/article/view/1551>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). An Introduction to Educational Design Research. In *Proceedings of the seminar conducted at East China Normal University* (pp. 23–26). Netherlands institute for curriculum development.
https://ris.utwente.nl/ws/files/14472302/Introduction_20to_20education_20design_20
- Rasyid, W. W., & Irfan. (2024). Analisis Kelayakan Kegrafikaan Buku Ajar Grafika untuk Mahasiswa Desain Komunikasi Visual. *Nuansa: Journal of Arts and Design*, 8(2).
<https://doi.org/10.26858/njad.v8i2.66412>
- Seriana, Fitri, A., Marina, & Nasution, J. (2023). Penerapan Kaidah Tata Bahasa pada Bahan Ajar BIPA. *Jurnal Ilmiah Aquinas*, 6(2).
<https://doi.org/10.54367/aquinas.v6i2.2739>

- Sudarmin. (2016). Pendidikan karakter dan chemoentrepreneurship dalam pembelajaran kimia. Semarang: UNNES Press.
<https://doi.org/10.15294/jipk.v15i1.25898>
- Supartono. (2006). Pembelajaran Kimia Berbasis Chemo-Entrepreneurship (CEP). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
<https://doi.org/10.22373/lj.v6i1.3156>
- Tuwo, N., Auliah, A., & Hasri. (2025). Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Chemistry Education Review*.
- Zakiyah, H. (2025). Development of a chemo-entrepreneurship–based chemistry practicum e-module. *Indonesian Journal of Education and Social Humanities*, 2(4), 8–16.
<https://doi.org/10.62945/ijesh.v2i4.823>