

## Efektivitas Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan *E-Book* pada Materi Zat Aditif untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Kimia

Muti Sabila Fadila\*, Riri Aisyah, Imelda Helsy, Yulia Sukmawardani  
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia

\*Corresponding Author: [msabilafadila@gmail.com](mailto:msabilafadila@gmail.com)

Dikirim: 29-05-2025; Direvisi: 30-06-2025; Diterima: 02-07-2025

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana proses selama pembelajaran berlangsung serta bagaimana peningkatan kemampuan literasi kimia setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif. Metode yang digunakan yaitu metode *pre-experiment* dengan desain *one group pretest-posttest* yang ditujukan kepada mahasiswa Pendidikan Kimia yang mengikuti mata kuliah pilihan Kimia Adiktif dan Aditif. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi aktivitas mahasiswa, lembar kerja, dan soal *pretest-posttest*. Analisis data menggunakan metode deskriptif dan inferensial melalui uji normalitas, uji hipotesis, dan uji *n-gain*. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas selama proses pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing yang meliputi tahap orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan menunjukkan nilai rata-rata 88 dengan interpretasi sangat baik. Uji hipotesis menunjukkan terjadi peningkatan kemampuan literasi kimia. Hasil tersebut didukung oleh hasil uji *n-gain* yang menunjukkan nilai sebesar 0,65 pada aspek konten dan proses dengan interpretasi sedang, pada aspek konteks nilai *n-gain* sebesar 0,88 dengan interpretasi tinggi, serta pada aspek sikap nilai *n-gain* sebesar 0,91 dengan interpretasi tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, menunjukkan nilai rata-rata *n-gain* sebesar 0,77 dengan interpretasi tinggi diperkuat oleh nilai persen *n-gain* sebesar 77,24% sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran serta media yang digunakan terbukti efektif.

**Kata Kunci:** Inkuiri terbimbing; *E-book*; Zat Aditif; Literasi Kimia

**Abstract:** This study aims to describe the learning process and how chemical literacy skills improve after applying the guided inquiry model, assisted by e-books on additive materials. The method used is the pre-experiment method with a one-group pretest-posttest design. The object of the study was aimed at Chemistry Education students who took the elective course Addictive and Additive Chemistry. The instruments used were student activity observation sheets, worksheets, and pre- and post-test questions. The data analysis stage uses descriptive and inferential methods in the form of normality tests, hypothesis tests, and *n-gain* tests. The results of the study showed that activities during the learning process with the guided inquiry model, which included the orientation stage, formulating problems, formulating hypotheses, collecting data, testing hypotheses, and formulating conclusions, showed an average value of 88 with a very good interpretation. Hypothesis testing revealed an increase in chemical literacy skills. These results are supported by the results of the *n-gain* test which showed a value of 0.65 in the content and process aspects with moderate interpretation, in the context aspect the *n-gain* value was 0.88 with high interpretation, and in the attitude aspect, the *n-gain* value was 0.91 with high interpretation. Based on these results, it shows an average *n-gain* value of 0.77 with a high interpretation reinforced by the *n-gain* percentage value of 77.24% so that it can be concluded that the application of the learning model and the media used has proven to be effective.

**Keywords:** Guided inquiry; E-book; Additives; Chemical Literacy

## PENDAHULUAN

Kemampuan literasi sains merupakan kemampuan yang perlu dimiliki peserta didik dalam menghadapi pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembelajaran saat ini (Pertiwi et al., 2018). Literasi sains menekankan pemahaman siswa dalam menerapkan konsep sains, berpikir kritis, dan mengambil keputusan untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari (Amini & Sinaga, 2021). Literasi kimia termasuk dalam bagian dari literasi sains pembahasannya tidak hanya terbatas pada pemahaman terhadap konsep-konsep dasar kimia, tetapi juga mencakup kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam menganalisis informasi ilmiah secara kritis serta mengambil keputusan yang berlandaskan pada bukti empiris dalam berbagai situasi kehidupan nyata (Sjöström et al., 2024). Jadi literasi kimia termasuk dalam bagiannya literasi sains merupakan kemampuan yang penting untuk dimiliki bagi peserta didik sesuai dengan kebijakan pendidikan sains di abad ke-21 (Sutiani et al., 2022).

Data menunjukkan bahwa skor literasi sains peserta didik Indonesia berdasarkan data hasil PISA tahun 2006-2022 menunjukkan rentang skor 382-403 serta meraih skor 383 pada tahun 2022 (OECD, 2023). Pada tahun 2022, Indonesia memperoleh skor rata-rata 369,3 dan menempati urutan ke-69 dari 81 negara dalam penilaian yang mencakup literasi matematika, membaca, dan sains (Ariska et al., 2024). Fakta tersebut menandakan bahwa tingkat literasi sains peserta didik Indonesia masih rendah (Yusmar & Fadilah, 2023). Faktor penyebab peserta didik Indonesia memiliki kemampuan literasi sains yang rendah dikemukakan oleh para peneliti berkaitan dengan hasil PISA Indonesia meliputi: pemilihan buku ajar yang kurang relevan, miskonsepsi, pembelajaran tidak bersifat kontekstual, peserta didik memiliki kemampuan membaca yang rendah, tidak kondusifnya iklim belajar, peserta didik kurang mampu menafsirkan tabel atau grafik, dan pembelajaran berpusat pada guru (Fuadi et al., 2020; Yusmar & Fadilah, 2023). Salah satu materi yang membutuhkan kemampuan literasi kimia untuk mempelajarinya adalah materi zat aditif (Aisyah et al., 2017).

Pembahasan tentang zat aditif termasuk salah satu materi kimia yang relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Zat aditif sering digunakan pada makanan atau minuman olahan untuk mengawetkan rasa atau meningkatkan rasa, tampilan, atau kualitas pada produk pangan (Wu et al., 2022). Salah satu faktor pendukung dalam pembelajaran yang dapat mendorong pengembangan literasi kimia adalah ketersediaan sumber belajar yang sesuai seperti *e-book* merupakan salah satu bentuk media digital interaktif memberikan peluang besar untuk menyajikan materi secara visual, kontekstual, dan interaktif serta terbukti efektif dalam meningkatkan minat belajar dan keterlibatan siswa, memvisualisasikan materi, serta memberikan akses fleksibel terhadap informasi (Day & Pienta, 2019). Penelitian dari Amalia et al., (2024) yang mengembangkan *e-book* pada materi zat aditif berorientasi literasi kimia menyatakan bahwa *e-book* tersebut dinyatakan valid serta secara keseluruhan *e-book* zat aditif berorientasi literasi kimia yang dikembangkan telah dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai sumber bahan ajar dalam mendukung pemahaman literasi kimia peserta didik yang komprehensif mengenai materi zat aditif.

Selain itu, keberhasilan peningkatan literasi kimia tidak hanya bergantung pada media pembelajaran, tetapi juga pada model pembelajaran yang digunakan. Model inkuiri terbimbing merupakan pendekatan yang sangat potensial karena dapat



mendorong peserta didik untuk aktif mengeksplorasi, mengajukan pertanyaan, mengembangkan hipotesis, serta menyusun kesimpulan berdasarkan data dan fakta ilmiah (Jeffery et al., 2016). Penelitian dari Maxwell et al., (2023) menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis literasi sains peserta didik.

Pada penelitian ini, model inkuiri terbimbing diimplementasikan dengan bantuan *e-book* pada materi zat aditif hasil pengembangan media dari Amalia et al., yang berfungsi sebagai media digital interaktif. Penelitian dari Danardono et al., (2024) menggunakan bantuan media *e-book* dalam pembelajaran kimia menyatakan terbukti efektif untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan.

Dengan demikian, penerapan model inkuiri terbimbing yang didukung oleh *e-book* dalam pembelajaran materi zat aditif diharapkan dapat menjadi solusi strategis untuk meningkatkan kemampuan literasi kimia peserta didik. Integrasi pendekatan ini tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang bermakna, tetapi juga memfasilitasi partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dirancang untuk mendeskripsikan bagaimana proses selama pembelajaran berlangsung serta bagaimana peningkatan kemampuan literasi kimia setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan secara kuantitatif dan kualitatif dengan variabel bebas yaitu model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif yang menjadikan munculnya variabel terikat berupa peningkatan kemampuan literasi kimia mahasiswa. Data kualitatif berasal dari hasil lembar observasi aktivitas mahasiswa dan data kuantitatif berasal dari hasil nilai *pretest-posttest* mahasiswa pada saat sebelum dan sesudah penerapan model inkuiri terbimbing pada materi zat aditif serta dari data hasil pengerjaan lembar kerja mahasiswa berbasis tahapan model inkuiri terbimbing.

Pada penelitian ini menggunakan metode *pre-experiment* dengan desain *one group pretest-posttest* (Sugiyono, 2019). Metode penelitian yang digunakan dapat diilustrasikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Metode Pre-Eksperimen Desain *One Group Pretest-Posttest*

<i>Pretest</i>	<b>Perlakuan</b>	<i>Posttest</i>
$O_1$	X	$O_2$

Subjek penelitian ini merupakan seluruh mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang mengikuti mata kuliah pilihan Kimia Adiktif dan Aditif berjumlah 30 mahasiswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* karena dianggap sampel lebih sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian, sehingga meningkatkan ketelitian studi dan kepercayaan terhadap data dan hasil penelitian (Campbell et al., 2020). Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 28 April 2025 berlokasi di Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Data dikumpulkan secara kuantitatif melalui hasil *pretest-posttest* serta hasil dari pengerjaan lembar kerja. Soal yang digunakan disusun berdasarkan aspek literasi kimia yang meliputi aspek konten, konteks, proses, dan sikap. Pada aspek sikap data



diperoleh dari hasil angket sikap yang terdiri dari pernyataan positif dan negatif mengenai penggunaan zat aditif yang diukur dengan skala likert. Data kuantitatif dari penyelesaian lembar kerja didapat dari hasil skor yang diperoleh berdasarkan instrumen rubrik lembar kerja yang digunakan. Selain itu, data kualitatif berasal dari hasil observasi aktivitas mahasiswa yang disusun berdasarkan deskripsi pembelajaran yang dibuat.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis konsep, peta konsep, deskripsi pembelajaran, lembar observasi aktivitas mahasiswa, kisi-kisi dan rubrik soal *pretest-posttest*, soal *pretest-posttest*, lembar kerja mahasiswa, rubrik dan kisi-kisi lembar kerja mahasiswa, lembar penilaian poster, dan lembar validasi instrumen. Semua instrumen yang digunakan telah melewati proses validasi oleh dua dosen Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung dan dinyatakan valid dan layak untuk diterapkan dalam penelitian.

Soal *pretest-posttest* yang diujikan ditujukan untuk mengukur kemampuan kognitif mengenai zat aditif berdasarkan aspek literasi kimia dengan indikator yang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Indikator Soal *Pretest-Posttest*

Aspek Literasi Kimia	Indikator Soal
Aspek Konten	Menentukan kondisi tubuh saat kelebihan asupan gula berdasarkan informasi yang diberikan
	Mengklasifikasikan jenis dari pewarna zat aditif berdasarkan ciri-ciri yang diberikan
	Menganalisis batas aman konsumsi penyedap MSG berdasarkan informasi yang diberikan
	Menganalisis gugus yang terdapat dalam struktur kimia lesitin berdasarkan gambar yang disajikan
	Menentukan produk yang menggunakan pengawet dalam pembuatannya berdasarkan jenis produk yang diberikan
Aspek Konteks	Menafsirkan informasi terkait perbandingan tingkat kemanisan pemanis buatan terhadap pemanis alami berdasarkan gambar yang disajikan
	Menganalisis jenis zat pewarna alami dan sintetis berdasarkan informasi yang diberikan
	Menganalisis alasan yang benar pada fungsi MSG pada lansia berdasarkan informasi yang disajikan
	Menentukan karakteristik dari produk pangan yang mengandung zat pengemulsi
	Menentukan produk aman yang mengandung pengawet tetapi aman yang mengandung pengawet tetapi aman untuk dikonsumsi berdasarkan informasi yang diberikan
Aspek Proses	Menganalisis metode analisis yang tepat pada zat aditif pemanis berdasarkan informasi yang diberikan
	Menganalisis mekanisme dari zat aditif pewarna berdasarkan gambar dan informasi yang disajikan
	Menentukan mekanisme indera perasa dari zat aditif perasa
	Menganalisis tahapan mekanisme dari zat pengemulsi
	Menentukan urutan dari tahapan analisis zat pengawet
Aspek Sikap	Merespon upaya yang tepat dalam mengurangi konsumsi minuman manis kemasan berdasarkan data yang disajikan
	Merespon sikap yang tepat dalam penggunaan pewarna sintetis pada produk pangan berdasarkan informasi yang diberikan
	Merespon sikap yang kurang tepat dalam konsumsi MSG
	Merespon sikap yang kurang tepat dalam meningkatkan kewaspadaan terhadap

Aspek Literasi Kimia	Indikator Soal
	jenis zat pengemulsi
	Merespon upaya yang tepat dalam konsumsi zat pengawet

Data yang dihasilkan dari lembar observasi aktivitas mahasiswa menghasilkan data berupa gambaran aktivitas selama pembelajaran berlangsung didukung dengan nilai pengerjaan dari lembar kerja yang diinterpretasikan sesuai dengan kriteria pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Interpretasi Nilai Aktivitas Pembelajaran

Rentang Nilai	Interpretasi
80-100	Sangat Baik
70-79	Baik
60-69	Cukup
50-59	Kurang
<49	Sangat Kurang

Sumber: (Farida, 2017)

Analisis terhadap data *pretest* dan *posttest* dilakukan melalui uji hipotesis serta perhitungan n-gain. Uji t berpasangan digunakan ketika data menunjukkan distribusi normal, sementara uji Wilcoxon diterapkan apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas (Tsagris et al., 2020). Uji hipotesis ini digunakan untuk menentukan kemungkinan terjadi peningkatan setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif terhadap kemampuan literasi kimia. Uji n-gain dilakukan untuk melihat tingkat efektivitas penerapan dari model inkuiri terbimbing berbantuan media *e-book* zat aditif. Interpretasi dari nilai n-gain dapat ditentukan seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Interpretasi Nilai N\_Gain

Indeks N-Gain	Interpretasi
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

Sumber: (Wahab et al., 2021)

Selain itu, untuk menentukan tingkat efektivitas dari persentase n-gain dapat diinterpretasikan sesuai kategori yang ditentukan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Interpretasi Persentase N-Gain

Persentase (%)	Interpretasi
< 40	Tidak Efektif
40-45	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Sumber: (Sevtia et al., 2022)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi proses pembelajaran pada saat penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif

Proses pembelajaran yang dideskripsikan meliputi aktivitas pembelajaran yang didasarkan pada lembar observasi aktivitas mahasiswa serta hasil pengerjaan dari lembar kerja dengan model inkuiri terbimbing. Proses pembelajaran tersebut

menunjukkan gambaran dari awal hingga akhir selama penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif berlangsung. Proses observasi ini dilakukan oleh empat orang observer yang secara spesifik mengamati aktivitas mahasiswa dalam setiap kelompoknya. Setiap kelompok terdiri dari enam orang dengan jumlah sebanyak lima kelompok. Tahapan kegiatan aktivitas mahasiswa terdiri dari tiga tahapan meliputi kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup. Model pembelajaran yang digunakan sekaligus sebagai tahapan pengerjaan dalam lembar kerja meliputi enam tahapan meliputi a) orientasi, b) merumuskan masalah, c) merumuskan hipotesis, d) mengumpulkan data, e) menguji hipotesis, dan f) merumuskan kesimpulan (Ilhamdi et al., 2020).

Pada kegiatan pendahuluan dimulai dari mahasiswa hadir tepat waktu ke dalam kelas, berdoa, dan membaca ayat suci alquran sebelum memulai pembelajaran. Kemudian, mahasiswa melakukan *pretest* terlebih dahulu untuk menguji kemampuan awal. Setelah itu, masuk ke pembelajaran pada tahap orientasi, mahasiswa menjawab apersepsi yang diberikan mengenai pengetahuan awal mereka tentang zat aditif kemudian menyebutkan salah satu contohnya yang sering ditemui terutama pada makanan atau minuman kemasan. Selain itu, mahasiswa juga menyampaikan pendapat pentingnya memiliki kesadaran terhadap konsumsi zat aditif pada kesehatan sehingga perlu mengetahui batas aman dalam menggunakannya. Secara keseluruhan pada kegiatan pendahuluan semua tahap kegiatan terlaksana dengan baik didukung oleh keaktifan mahasiswa dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Penerapan instruksi pada tahap orientasi dalam pembelajaran inkuiri terbimbing diyakini dapat mengarahkan rasa ingin tahu peserta didik secara lebih fokus, sehingga mereka mampu merumuskan masalah secara tepat serta menemukan dan mengaitkan konsep yang relevan (Hidayati et al., 2017).

Pada kegiatan inti dilakukan sesuai dengan tahapan model inkuiri terbimbing dibantu dengan pengerjaan lembar kerja yang dilakukan secara berkelompok. Setiap kelompok memiliki pembahasan yang spesifik meliputi pemanis (kelompok 1), pewarna (kelompok 2), perasa (kelompok 3), pengemulsi (kelompok 4), dan pengawet (kelompok 5).

Pada tahap orientasi mahasiswa mengungkapkan pengetahuan yang dimilikinya secara jelas terkait peran zat aditif dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya, mahasiswa melakukan analisis terhadap isu-isu bahaya terhadap jenis-jenis zat aditif berdasarkan wacana yang diberikan dalam lembar kerja. Pemberian topik yang berbeda bertujuan untuk memfokuskan eksplorasi masing-masing kelompok terhadap jenis zat aditif tertentu, sehingga data dan informasi yang diperoleh lebih optimal. Informasi yang dikumpulkan diharapkan bersifat padat dan jelas, serta dapat disampaikan secara efektif kepada kelompok lain pada tahap presentasi kesimpulan. Berdasarkan hasil observasi nilai rata-rata yang diperoleh pada tahap ini yaitu 87 dengan interpretasi sangat baik. Hasil yang ditunjukkan dilihat dari keberagaman pendapat yang diungkapkan oleh setiap kelompok terhadap isu-isu yang disajikan pada lembar kerja. Tahap ini membentuk keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran sehingga hasilnya dapat memuaskan (Potier, 2023).

Pada tahap merumuskan masalah, mahasiswa membuat tiga rumusan masalah yang terstruktur dan jelas berdasarkan wacana yang disajikan meliputi karakteristik zat aditif dan efeknya terhadap kesehatan, batas aman konsumsi zat aditif, serta

analisis atau mekanisme dari zat aditif tersebut. Secara umum, mahasiswa menuliskan rumusan masalah relevan dengan wacana yang disajikan meliputi dampak zat aditif terhadap kesehatan, batas aman konsumsi zat aditif, metode analisis zat aditif yang tepat, informasi yang dibutuhkan konsumen terhadap zat aditif, serta peran dan fungsi dari zat aditif. Jawaban yang dihasilkan cukup sesuai dengan yang diharapkan dan relevan dengan isu yang disajikan dalam wacana pada lembar kerja. Aktivitas pada tahap merumuskan masalah ini menunjukkan nilai rata-rata sebesar 83 sehingga interpretasinya yaitu sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, model inkuiri terbimbing memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri dalam proses penemuan konsep, sehingga dapat mengembangkan kemampuan dalam merumuskan masalah sesuai dengan konteks pembelajaran (Widodo et al., 2023).

Pada tahap merumuskan hipotesis, mahasiswa merumuskan hipotesis yang relevan dengan rumusan masalah yang dibuat. Aktivitas pada tahap merumuskan hipotesis menunjukkan nilai 83 dengan interpretasi sangat baik. Kesesuaian antara jawaban hipotesis yang disajikan dengan rumusan masalah yang telah dibuat menjadi pertimbangan dalam penilaian. Nilai yang diberikan terhadap tahap ini menunjukkan gambaran dalam merumuskan jawaban sementara terhadap topik pembelajaran zat aditif sesuai dengan isu yang dibahas dalam wacana yang diberikan. Tujuan dari tahap hipotesis yaitu menemukan jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah disiapkan untuk menguji penjelasan (Boling & Fauziah, 2025). Berdasarkan hasil tersebut mahasiswa dinyatakan sangat baik dalam menentukan jawaban sementara yang sesuai dengan isu zat aditif yang dibahas dalam pembelajaran.

Pada tahap mengumpulkan data, mahasiswa melakukan proses pengumpulan data melalui sumber [e-book zat aditif](#) secara detail dan jelas berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Pembelajaran yang dilakukan bersifat non-eksperimen sehingga tahap mengumpulkan data ini didapatkan melalui kajian secara literatur yang dibimbing dan diarahkan melalui pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dalam lembar kerja. Jawaban yang disajikan oleh mahasiswa dapat dikatakan lengkap dan jelas sesuai intruksi yang diarahkan. Mahasiswa juga mencari data-data yang dibutuhkan dari media *e-book* zat aditif dapat dikatakan baik dilihat dari kesesuaian antara data dan informasi yang dibahas dalam *e-book* dengan jawaban yang diberikan. Aktivitas pada tahap ini menunjukkan nilai rata-rata 100 untuk seluruh kelompok dengan interpretasi sangat baik artinya proses pada tahap ini sesuai dengan yang diharapkan.

Pada tahap menguji hipotesis, mahasiswa menjawab berbagai pertanyaan yang mengeksplorasi pemahaman mengenai zat aditif berdasarkan data berupa literatur yang didapatkan pada tahap sebelumnya. Pertanyaan-pertanyaan tersebut ditujukan untuk menguji secara lebih mendalam terkait zat aditif yang mengarahkan pada isu yang terdapat pada rumusan masalah sehingga diharapkan dapat menjawab kesimpulan secara tepat. Selain itu, tahapan merumuskan hipotesis merupakan tahap menentukan keputusan terhadap hipotesis yang telah dirumuskan diterima atau tidak (Ilhamdi et al., 2020). Jawaban dari pengujian hipotesis tersebut secara keseluruhan menunjukkan jawaban dengan kategori sangat baik karena sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti yang diperkuat oleh hasil pengerjaan lembar kerja yang menunjukkan nilai rata-rata sebesar 89 dengan interpretasi sangat baik.



Pada tahap merumuskan kesimpulan, mahasiswa merumuskan kesimpulan pembelajaran dengan cara memvisualisasikannya dalam bentuk poster digital. Isi dari poster digital tersebut sesuai dengan jenis zat aditif untuk masing-masing kelompok. Mahasiswa mempresentasikan hasil posternya di depan kelas untuk saling bertukar informasi pada setiap jenis zat aditif. Poster yang dibuat menunjukkan konten mengenai peran dan karakteristik dari zat aditif serta dampaknya terhadap kesehatan, batas aman dari konsumsi zat aditif, analisis atau mekanisme zat aditif, serta upaya yang tepat dalam membatasi konsumsi zat aditif. Aktivitas pada tahap ini menunjukkan nilai rata-rata sebesar 86 dengan interpretasi sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa dapat menemukan jawaban dari rumusan masalah dan memastikan jawaban dari hipotesis yang dirumuskan secara tepat. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, tahap terakhir yaitu bagian penutup yang diakhiri dengan pembacaan doa dan ucapan salam. Poster digital yang dibuat salah satunya diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh Poster Digital Kelompok

Secara rekap keseluruhan, hasil dari observasi aktivitas dan penilaian lembar kerja disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Observasi Aktivitas

Tahapan Inkuiri Terbimbing	Aktivitas Pembelajaran	Nilai Lembar Kerja	Interpretasi
Orientasi	Mengungkapkan pengetahuan yang dimiliki secara jelas terkait peran zat aditif dalam kehidupan sehari-hari Melakukan analisis terhadap isu-isu bahaya terhadap jenis-jenis zat aditif berdasarkan wacana yang diberikan dalam lembar kerja	87	Sangat Baik
Merumuskan masalah	Membuat tiga rumusan masalah yang terstruktur dan jelas berdasarkan wacana yang disajikan	83	Sangat Baik
Merumuskan hipotesis	Merumuskan hipotesis yang relevan dengan rumusan masalah yang dibuat	83	Sangat Baik
Mengumpulkan	Melakukan proses pengumpulan data melalui	100	Sangat Baik



Tahapan Inkuiri Terbimbing	Aktivitas Pembelajaran	Nilai Lembar Kerja	Interpretasi
data	sumber <i>e-book</i> zat aditif secara detail dan jelas berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang diberikan		
Menguji hipotesis	Menjawab berbagai pertanyaan yang mengeksplorasi pemahaman mengenai zat aditif berdasarkan data berupa literatur yang didapatkan pada tahap mengumpulkan data	89	Sangat Baik
Merumuskan kesimpulan	Merumuskan kesimpulan pembelajaran dengan cara memvisualisasikannya dalam bentuk poster digital	86	Sangat Baik
<b>Rata-Rata</b>		<b>88</b>	<b>Sangat Baik</b>

### Analisis peningkatan kemampuan literasi kimia mahasiswa setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif

Analisis terhadap peningkatan kemampuan literasi kimia pada penelitian ini diperoleh dari hasil data nilai *pretest-posttest* yang diujikan. Seluruh data yang diperoleh diolah melalui uji hipotesis dan uji *n-gain* untuk menguji kemungkinan terjadinya peningkatan kemampuan literasi kimia serta menguji tingkat efektivitas penerapan model dan media yang digunakan.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan uji normalitas terlebih dahulu sebagai syarat untuk melakukan uji parametrik. Tujuan dari uji normalitas yaitu untuk mengidentifikasi distribusi data yang dihasilkan dalam penelitian (Sugiyono, 2019). Hasil uji normalitas pada hasil *pretest* menunjukkan nilai signifikansi 0,331 dan pada *posttest* menunjukkan nilai signifikansi 0,011. Pada uji normalitas dengan sampel <50 yaitu menggunakan Shapiro-Wilk data diinterpretasikan normal jika nilai signifikansi >0,05 (Notoadmojo, 2018). Hasil uji normalitas mengindikasikan bahwa data *pretest* berdistribusi normal, sedangkan data *posttest* tidak berdistribusi normal. Maka dari itu, dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji Wilcoxon untuk menggantikan uji *t* berpasangan (Sujarweni, 2023).

Uji hipotesis diawali dengan merumuskan bahwa  $H_0$  merupakan interpretasi tidak terjadinya peningkatan setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif, dan  $H_a$  merupakan interpretasi adanya peningkatan setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif. Uji Wilcoxon dilakukan menggunakan *software* SPSS dengan ketentuan interpretasi data jika nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* < 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima (Nuryadi et al., 2017). Pada penelitian ini nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* menunjukkan nilai 0,001 artinya bahwa  $H_a$  diterima sehingga didefinisikan bahwa terjadi peningkatan setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif. Hasil ini diperkuat oleh analisis secara deskriptif dari *negative rank* yang menunjukkan nilai 0,00 artinya tidak ada yang mengalami penurunan dari nilai *pretest* dan hasil *positive rank* yang menunjukkan nilai *posttest* lebih tinggi dari nilai *pretest* dengan rata-rata 15,50.

Tahap terakhir yaitu menentukan nilai *n-gain* serta menginterpretasikannya untuk mengetahui peningkatan dan efektivitas setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* zat aditif. Data yang dihasilkan terhadap setiap aspek literasi kimia diilustrasikan dalam Tabel 7.



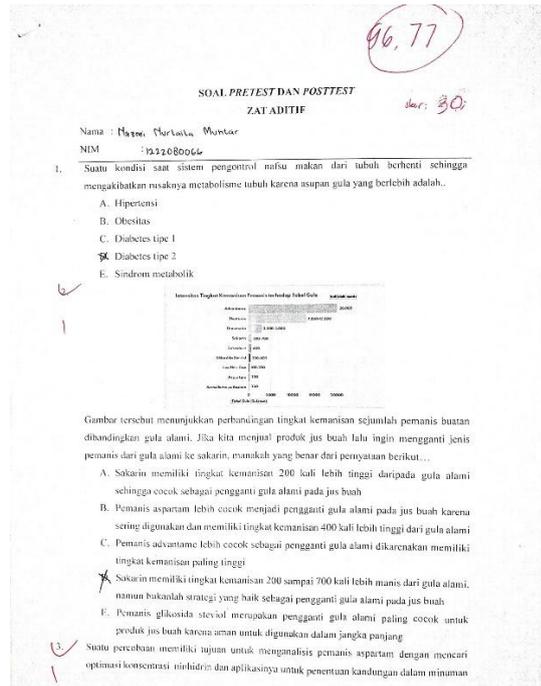
**Tabel 7.** Nilai N-Gain untuk Setiap Aspek Literasi Kimia

Aspek Literasi Kimia	Rata-Rata N-gain	Interpretasi
Aspek Konten	0,65	Sedang
Aspek Konteks	0,88	Tinggi
Aspek Proses	0,65	Sedang
Aspek Sikap	0,91	Tinggi
<b>Rata-Rata N-Gain</b>	<b>0,77</b>	<b>Tinggi</b>

Data pada Tabel 7. menunjukkan bahwa pada aspek konten dan proses terjadi peningkatan dengan kategori sedang, sedangkan pada aspek konteks dan sikap terjadi peningkatan dengan kategori tinggi. Aspek konten ini berkaitan dengan pemahaman konsep-konsep dasar kimia yang meliputi pengetahuan tentang struktur kimia, ikatan kimia, reaksi kimia, sifat-sifat materi, dan topik-topik lain yang menjadi dasar dalam ilmu kimia (Rahayu, 2017). Sedangkan pada aspek proses melibatkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah dalam konteks kimia yang mencakup kemampuan menghubungkan informasi untuk membuat kesimpulan yang informasional dan berbasis bukti (Fauziah et al., 2021). Hal tersebut memberikan tafsiran bahwa pada aspek konten, beberapa mahasiswa cenderung belum memahami secara baik mengenai zat aditif jika dikaji pada bagian struktur kimia, reaksi kimia, dan sifat-sifat materinya. Selain itu, pada aspek proses soal yang diberikan menguji pengetahuan terkait mekanisme dan analisis dari berbagai jenis zat aditif. Hasil yang diperoleh memberikan interpretasi bahwa pengetahuan mahasiswa mengenai mekanisme dan analisis terhadap zat aditif tersebut masih belum optimal dikarenakan berkaitan dengan ilmu kimia analitik yang bisa dikatakan memiliki pembahasan yang kompleks (Merone et al., 2020).

Pada aspek konteks dan sikap sesuai data nilai n-gain pada Tabel 7. menunjukkan terjadi peningkatan dengan kategori tinggi. Menurut Phangestu et al., (2021) aspek konteks ini melibatkan pemahaman tentang konteks sosial dan lingkungan yang terkait dengan kimia yang berdampak pada kesadaran akan tanggungjawab terhadap penggunaan bahan kimia di lingkungan masyarakat. Sedangkan aspek sikap mencakup rasa ingin tahu, kepedulian terhadap lingkungan, kesadaran akan penggunaan bahan kimia yang aman (Rahmawati et al., 2024). Sikap yang dikembangkan dengan tepat membantu individu untuk terlibat secara positif dalam pembelajaran kimia serta menghargai implikasi kimia dalam kehidupan sehari-hari (Helsy & Andriyani, 2017). Peningkatan yang dikategorikan tinggi pada aspek konteks dan sikap dipengaruhi oleh sifat dari kedua aspek tersebut yang konkret dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Hasilnya pada soal yang diujikan peningkatan kemampuannya meningkat sangat signifikan. Aspek sikap yang dimaksud dalam penilaian ini merupakan penilaian dalam segi kognitif dikarenakan aspek sikap tersebut tidak bisa dihitung peningkatannya melalui uji n-gain.





**Gambar 2.** Contoh Jawaban *Posttest* Mahasiswa

Penilaian aspek sikap pada literasi kimia menggunakan instrumen lembar angket sikap yang diberikan kepada mahasiswa. Penilaian aspek sikap menggunakan angket dikarenakan untuk mendeskripsikan pendapat terhadap zat aditif serta mengukur aspek sikap secara kuantitatif (León-Mantero et al., 2020). Hasil yang diperoleh disajikan dalam Tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil Angket Sikap

No.	Pernyataan	Persentase(%)				
		SS	S	R	TS	STS
1.	Saya perlu mencari informasi mengenai jenis-jenis zat aditif pada produk pangan yang dikonsumsi	76,7	23,3	0	0	0
2.	Saya perlu mengetahui batas aman dalam konsumsi zat aditif	83,3	16,7	0	0	0
3.	Saya tidak perlu memberi tahu orang lain jika mengonsumsi produk pangan dengan zat aditif berbahaya	0	6,7	6,7	26,7	60
4.	Saya perlu membaca komposisi dan nilai gizi pada label kemasan	70	30	0	0	0
5.	Saya perlu membatasi penggunaan zat aditif pada makanan dan minuman yang dikonsumsi	70	26,7	3,3	0	0
6.	Saya tidak perlu menggali informasi terkait bahaya zat aditif terhadap kesehatan ketika konsumsi berlebih	6,7	0	0	16,7	76,7
7.	Jika terdapat isu bahaya mengenai zat aditif, saya tidak perlu menghiraukannya	0	6,7	0	23,3	70
8.	Jika terdapat oknum yang menggunakan zat aditif berbahaya, saya akan melaporkannya	30	33,3	26,7	6,7	3,3
9.	Saya perlu menggunakan bahan makanan dan minuman yang minim menggunakan zat aditif	50	40	3,3	6,7	0
10.	Saya harus lebih sering menggunakan zat aditif alami daripada zat aditif sintetis	50	46,7	3,3	0	0

Berdasarkan hasil data angket sikap pada Tabel 8. secara umum mahasiswa sangat setuju bahwa perlu mencari informasi mengenai jenis-jenis zat aditif pada produk pangan yang dikonsumsi, mengetahui batas aman dalam konsumsi zat aditif, dan perlu membaca komposisi dan nilai gizi pada label kemasan. Selain itu, mahasiswa juga menyadari dan setuju terhadap pernyataan perlu menggunakan bahan makanan dan minuman yang minim menggunakan zat aditif serta harus lebih sering menggunakan zat aditif alami daripada zat aditif sintetis. Selanjutnya, pada pernyataan negatif, mahasiswa menunjukkan sikap bahwa sangat tidak setuju jika tidak perlu memberi tahu orang lain jika mengonsumsi produk pangan dengan zat aditif berbahaya, tidak perlu menggali informasi terkait bahaya zat aditif terhadap kesehatan ketika konsumsi berlebih, serta tidak perlu menghiraukan jika terdapat isu bahaya mengenai zat aditif. Mahasiswa memberikan jawaban yang variatif terhadap pernyataan jika terdapat oknum yang menggunakan zat aditif berbahaya, saya akan melaporkannya, tetapi sebagian besar menjawab menyatakan setuju terhadap pernyataan tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Yılmaz & Dal Yılmaz (2022) bahwa sebagian besar mahasiswa setuju terhadap perlunya informasi yang memadai mengenai zat aditif sehingga dapat meminimalisir penggunaan serta resiko yang dapat ditimbulkan.

Berdasarkan hasil uji pada SPSS nilai *n*-gain rata-rata dari keseluruhan data yaitu sebesar 0,77 dengan interpretasi tinggi dan nilai persentase *n*-gain sebesar 77,24% sehingga dapat disimpulkan terjadi peningkatan kemampuan literasi kimia setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* zat aditif dan penerapan model pembelajaran serta media yang digunakan terbukti efektif.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas selama proses pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing yang meliputi tahap orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis dan merumuskan kesimpulan menunjukkan nilai rata-rata 88 dengan interpretasi sangat baik. Uji hipotesis melalui uji Wilcoxon menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* 0,001 sehingga  $H_a$  diterima artinya terjadi peningkatan kemampuan literasi kimia setelah penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *e-book* pada materi zat aditif. Hasil tersebut didukung oleh hasil uji *n*-gain yang menunjukkan nilai sebesar 0,65 pada aspek konten dan proses dengan interpretasi sedang, pada aspek konteks nilai *n*-gain sebesar 0,88 dengan interpretasi tinggi, serta pada aspek sikap nilai *n*-gain sebesar 0,91 dengan interpretasi tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, menunjukkan nilai rata-rata *n*-gain sebesar 0,77 dengan interpretasi tinggi diperkuat oleh nilai persen *n*-gain sebesar 77,24% sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran serta media yang digunakan terbukti efektif.

Pada penelitian ini penilaian pada aspek sikap masih menggunakan lembar angket sikap sehingga tidak dapat mengukur nilai peningkatan dari aspek tersebut. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk menggunakan instrumen yang dapat mengukur peningkatan dari aspek sikap pada literasi kimia sehingga hasil data yang didapatkan lebih baik lagi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, R., Zakiyah, I. A., Fari da, I., & Ramdhani, M. A. (2017). Learning Crude Oil by Using Scientific Literacy Comics. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012011>
- Amalia, S. I., Aisyah, R., & Subarkah, C. Z. (2024). *Pengembangan E-book zat aditif berorientasi Literasi Kimia*. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Amini, S., & Sinaga, P. (2021). Inventory of scientific literacy ability of junior high school students based on the evaluation of PISA framework competency criteria. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012017>
- Ariska, M., Ismet, Andriani, N., & Saparini. (2024). Pelatihan Penyusunan Soal-Soal Literasi Sains Berbasis HOTS Bagi Guru IPA SMP di Kabupaten Muaraenim. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 7(4), 235–241. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jppm.v7i4.7669>
- Boling, T. E., & Fauziah, A. N. M. (2025). Guided Inquiry Learning Model: A Strategy to Improve Junior High School Students' Science Process Skills. *Multidisciplinary Indonesian Center Journal (MICJO)*, 2(2), 1943–1955. <https://doi.org/10.62567/micjo.v2i2.728>
- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., Bywaters, D., & Walker, K. (2020). Purposive sampling: complex or simple? Research case examples. *Journal of Research in Nursing*, 25(8). <https://doi.org/10.1177/1744987120927206>
- Danardono, A., Rudibyani, R. B., & Sofya, E. (2019). Efektivitas Media E-Book untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi dan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(3).
- Day, E. L., & Pienta, N. J. (2019). Transitioning to ebooks: Using Interaction Theory as a Lens to Characterize General Chemistry Students' Use of Course Resources. *Journal of Chemical Education*, 96(9). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00011>
- Farida, I. (2017). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Fauziah, D. L., Subarkah, Z., & Helsy, I. (2021). Pembuatan Media Pembelajaran Chempoints Berorientasi Literasi Kimia Pada Materi Pokok Asam-Basa. *Gunung Djati Conference Series*, 2.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2). <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Helsy, I., & Andriyani, L. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 2(1). <https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1365>
- Hidayati, N., Widoretno, S., & Nurmiyati. (2017). Implementation Instruction of Orientation Stage in Guided Inquiry Learning to Improve Ability for



- Discovering and Relating Concept. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 386–390.
- Ihamdi, M. L., Novita, D., & Rosyidah, A. N. K. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA SD. *Jurnal Ilmiah KONTEKSTUAL*, 1(02). <https://doi.org/10.46772/kontekstual.v1i02.162>
- Jeffery, E., Nomme, K., Deane, T., Pollock, C., & Birol, G. (2016). Investigating the role of an inquiry-based biology lab course on student attitudes and views toward science. *CBE Life Sciences Education*, 15(4). <https://doi.org/10.1187/cbe.14-11-0203>
- León-Mantero, C., Casas-Rosal, J. C., Pedrosa-Jesús, C., & Maz-Machado, A. (2020). Measuring attitude towards mathematics using Likert scale surveys: The weighted average. *PLoS ONE*, 15(10 October). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239626>
- Maxwell, D. N., Spencer, J. L., Teich, E. A., Cooke, M., Fromwiller, B., Peterson, N., Nicholas-Figueroa, L., Shultz, G. V., & Pratt, K. A. (2023). A Guided-Inquiry Activity for Introducing Students to Figures from Primary Scientific Literature. *Journal of Chemical Education*, 100(5). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00605>
- Merone, G. M., Tartaglia, A., Locatelli, M., D'Ovidio, C., Rosato, E., de Grazia, U., Santavenere, F., Rossi, S., & Savini, F. (2020). Analytical Chemistry in the 21st Century: Challenges, Solutions, and Future Perspectives of Complex Matrices Quantitative Analyses in Biological/Clinical Field. In *Analytica* (Vol. 1, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/analytica1010006>
- Notoadmojo, S. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian* (1st ed.). Gramasurya.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. In *OECD Publishing* (Vol. 46, Issue 183).
- Pertiwi, U. D., Atanti, R. D., & Ismawati, R. (2018). Pentingnya Literasi Sains pada Pembelajaran IPA SMP Abad 21. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 1(1). <https://doi.org/10.31002/nse.v1i1.173>
- Phangestu, C., Subarkah, C. Z., & Helsy, I. (2021). Pembuatan Media Pembelajaran Petualangan Kimia Berorientasi Literasi Kimia pada Materi Zat Aditif. *Seminar Nasional Tadris Kimiya 2020*, 2.
- Potier, D. N. (2023). The Use of Guided Inquiry to Support Student Progress and Engagement in High School Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 100(2). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00793>
- Rahayu, S. (2017). Mengoptimalkan Aspek Literasi Dalam Pembelajaran Kimia Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY, October 2017*.
- Rahmawati, R., Sukmawardani, Y., & Aisyah, R. (2024). Creating An Environmentally Literacy Oriented E-Magazine on Household Waste



- Materials. *International Journal of Learning Media and Natural Science*, 2024, 20–26.
- Sevtia, A. F., Taufik, M., & Doyan, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3). <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.743>
- Sjöström, 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*, 101(10), 4189–4195. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00452>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kauntitatif, Kualitatif, dan R&D)* (2nd ed.). Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, V. W. (2023). *Metodologi Penelitian*. Pustaka Baru Press.
- Sutiani, A., Purba, J., Musa Panggabean, F. T., Nugraha, A. W., & Syahputra, R. A. (2022). Improving Students' Chemical Literacy Ability on Equilibrium Material Using Chemical Literacy-Based Teaching Materials. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 11(06). <https://doi.org/10.7753/ijcatr1106.1009>
- Tsagris, M., Alenazi, A., Verrou, K. M., & Pandis, N. (2020). Hypothesis testing for two population means: parametric or non-parametric test? *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 90(2). <https://doi.org/10.1080/00949655.2019.1677659>
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, Muh. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>
- Widodo, J., Judijanto, L., Halim, A., Rachman, A., Sutarto, S., & Santosa, T. A. (2023). Does the Guided Inquiry Model Improve Student's Problem Solving Thinking Ability? Meta-Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(Specialissue). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6253>
- Wu, L., Zhang, C., Long, Y., Chen, Q., Zhang, W., & Liu, G. (2022). Food additives: From functions to analytical methods. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 62, Issue 30). <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1929823>
- Yılmaz, T., & Dal Yılmaz, Ü. (2022). Determining the Knowledge Level of Students on Food Additives. *Cyprus Journal of Medical Sciences*, 7(4). <https://doi.org/10.4274/cjms.2020.1836>
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia : Hasil PISA dan Faktor Penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1). <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283>

