



## Analisis Impelementasi Asesmen Formatif terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Pembelajaran Kimia

Putri Nisrina\*, Rizka Indah Primawati, Nahadi

Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No.207, Bandung, Indonesia, 40154

\* Corresponding Author e-mail: [putrinisrina@upi.edu](mailto:putrinisrina@upi.edu)

### Sejarah Artikel

Diterima: 08-01-2025

Direvisi: 26-02-2025

Dipublikasi: 28-02-2025

**Kata kunci:** asesmen formatif; pemahaman konsep; pembelajaran kimia

### Abstrak

Strategi penilaian formatif di kelas kimia penting untuk meningkatkan pembelajaran, mengidentifikasi kesalahpahaman, meningkatkan keterlibatan siswa, mempromosikan metakognisi, dan mendukung diferensiasi di kelas. Penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka sistematis (SLR) untuk memeriksa strategi penilaian formatif di kelas kimia di sekolah menengah. Proses peninjauan mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Sebelas artikel dinilai menggunakan *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT), dengan fokus pada studi empiris yang diterbitkan antara tahun 2019 dan 2023. Proses pemilihan artikel menggunakan dua basis data: Scopus dan Google Scholar. Temuan utama mengidentifikasi empat tema utama yang terkait dengan penilaian formatif di kelas kimia; keefektifan penerapan, hubungan, teknologi, dan hambatan. Rekomendasi studi lebih lanjut termasuk mengeksplorasi berbagai metode penilaian formatif dan mengintegrasikan alat penilaian inovatif dengan teknologi untuk meningkatkan penilaian diri dan meningkatkan hasil siswa.

## *Analysis of the Implementation of Formative Assessment on Students' Conceptual Understanding in Chemistry Learning*

### Article History

Received: 08-01-2025

Revised: 26-02-2025

Published: 28-02-2025

**Keywords:** formative assessment; conceptual understanding; chemistry learning

### Abstract

Formative assessment strategies in chemistry classrooms are essential for enhancing learning, identifying misconceptions, increasing student engagement, promoting metacognition, and supporting differentiation in the classroom. This study employs a systematic literature review (SLR) method to examine formative assessment strategies in high school chemistry classes. The review process follows the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) guidelines. Eleven articles were assessed using the *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT), focusing on empirical studies published between 2019 and 2023. The article selection process utilized two databases: Scopus and Google Scholar. The key findings identified four main themes related to formative assessment in chemistry classrooms: implementation effectiveness, relationships, technology, and challenges. Further research recommendations include exploring various formative assessment methods and integrating innovative assessment tools with technology to enhance self-assessment and improve student outcomes.

**How to Cite:** Nisrina, P., Primawati, R., & Nahadi, N. (2025). Analysis of the Implementation of Formative Assessment on Students' Conceptual Understanding in Chemistry Learning. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 13(1), 174-185. doi:<https://doi.org/10.33394/hjkk.v13i1.14367>

 <https://doi.org/10.33394/hjkk.v13i1.14367>

This is an open-access article under the [CC-BY-SA License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## PENDAHULUAN

Penilaian dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang siswa baik yang

menyangkut kurikulumnya, program pembelajarannya, iklim sekolah, maupun kebijakan-kebijakan sekolah. Penilaian salah satu tugas guru, guru harus dapat menetapkan apakah program yang ia rencanakan dapat terlaksana sesuai harapan, dalam arti bahwa kompetensi yang dikembangkan pada diri siswa sesuai dengan harapan. Semua ini dapat diketahui dan terjawab, jika guru melakukan asesmen dan evaluasi dengan baik (Pantiwati, 2016). Penilaian juga dapat mempengaruhi persepsi siswa terhadap pentingnya materi pembelajaran, keterlibatan dalam tugas-tugas belajar, dan kemampuan siswa dalam mentransfer wawasan ke pembelajaran masa depan (Boud & Falchikov, 2006).

Sejak tahun 1990-an, istilah "penilaian formatif" telah menjadi populer. Istilah 'formatif' berasal dari kata 'form' yang berarti 'bentuk'. Asesmen formatif adalah evaluasi yang dilakukan pada setiap akhir pembahasan suatu pokok bahasan atau topik yang dimaksudkan untuk mengetahui sejauh manakah proses pembelajaran telah berjalan sebagaimana telah direncanakan. Asesmen formatif digunakan selama proses pembelajaran yang masih berlangsung yang bertujuan agar siswa dan guru memperoleh informasi (*feedback*) mengenai kemajuan yang telah dicapai pengajaran, serta dapat memotivasi siswa dalam proses pembelajaran dan bagi guru dapat digunakan sebagai bahan memperkirakan penilaian sumatif. Fungsi penilaian formatif, yaitu untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap kompetensi dan indikator pencapaian kompetensi yang telah ditentukan (Riinawati, 2021).

Nadiia dalam Ismail (2024) menyebutkan bahwa dalam mata pelajaran kimia, asesmen formatif terdiri dari berbagai metode dan bergantung pada banyak faktor, seperti lokasi proses pembelajaran, kondisi emosi, aktivitas, dan isi kegiatan di kelas. Oleh karena itu, untuk meningkatkan pembelajaran siswa di kelas, terutama dalam kimia, guru perlu melakukan upaya yang signifikan dalam merencanakan strategi selama asesmen formatif. Black dan Wiliam (2009) menyatakan bahwa asesmen formatif dapat dikonseptualisasikan dalam lima strategi utama: (1) mengklarifikasi dan membagikan tujuan pembelajaran serta kriteria keberhasilan, (2) menyusun diskusi kelas yang efektif dan tugas pembelajaran lainnya untuk memperoleh bukti pemahaman siswa, (3) mengaktifkan siswa sebagai sumber belajar bagi satu sama lain, (4) mengaktifkan siswa sebagai pemilik pembelajaran mereka sendiri, dan (5) memberikan umpan balik yang mendorong siswa untuk maju.

Melalui pemberian umpan balik (*feedback*) pada assesmen formatif dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, manfaat umpan balik (*feedback*) bagi siswa untuk memotivasi dan merefleksi kegiatan belajar. Selain itu, penilaian formatif dapat memberikan masukan tentang apa saja yang perlu diupayakan untuk mendapatkan pemahaman konsep yang lebih dalam (Irons, 2008; Sari, dkk, 2019). Pemahaman konseptual merupakan salah satu tujuan terpenting dari pendidikan sains. Ketika siswa memahami suatu subjek secara konseptual, siswa tidak bergantung pada teknik menghafal, tetapi berfokus pada pembuatan makna saat belajar; terus-menerus mengajukan pertanyaan tentang pemahamannya, memodifikasi dan merekonstruksi struktur pengetahuannya (Aydeniz & Pabuccu, 2011).

Pada implementasinya untuk meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, dan keterlibatan atau keaktifan siswa dalam pembelajaran kimia, menjadi tantangan yang harus dihadapi guru. Memahami permasalahan yang dihadapi oleh guru juga sangat penting, karena guru adalah fasilitator utama di kelas yang mendukung pembelajaran siswa, terutama dalam merancang dan merencanakan pembelajaran di kelas, yang memberikan dampak besar terhadap siswa (Hagos dan Andargie, 2022). Salah satu cara untuk menghadapi tantang guru dengan menerapkan *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*.

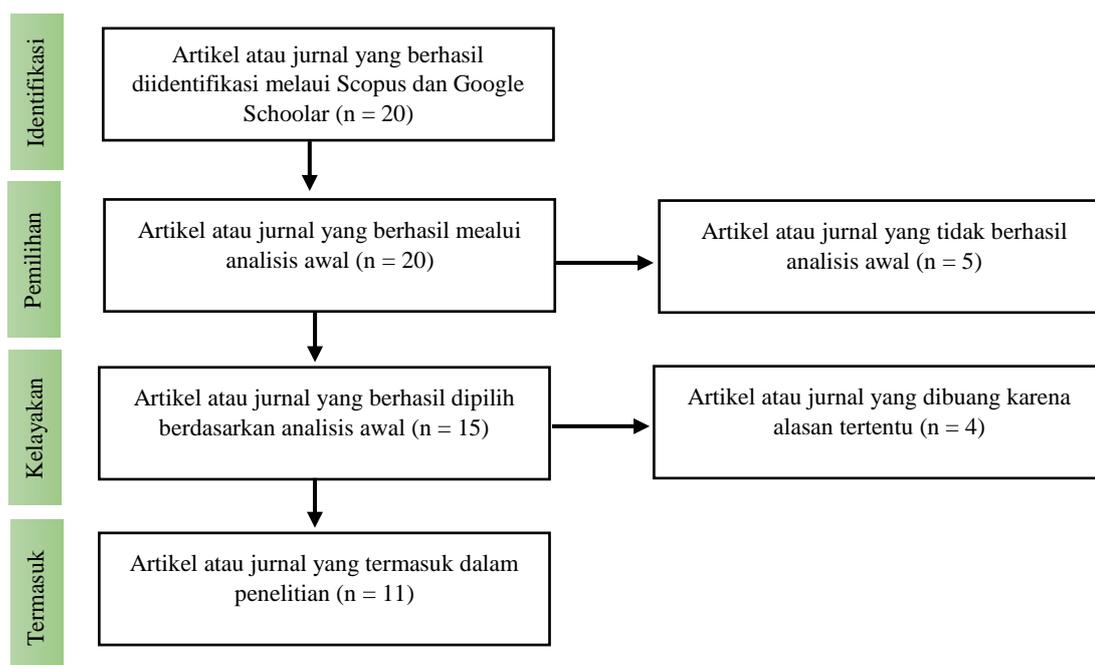
*Assessment and Teaching of 21st Century Skills* mengorganisasikan keterampilan, pengetahuan, sikap, nilai, dan etik abad ke21 ke dalam empat kategori. Salah satunya yaitu *tools of working* yang meliputi pengetahuan umum dan literasi teknologi komunikasi dan informasi (Redhana, 2019). Penggunaan teknologi pendidikan di kelas memiliki potensi untuk

mengubah cara siswa dan guru belajar serta mengajar. Teknologi dapat membantu guru mengumpulkan sumber daya melalui penyediaan basis data daring yang menghubungkan kurikulum dengan standar nasional (Hulyadi et al., 2024). Selain itu, teknologi dapat menyediakan berbagai tugas dan item asesmen yang dapat disisipkan dalam pembelajaran dan unit pelajaran, serta membantu guru menilai aspek kognisi dan kinerja yang kompleks dan dinamis melalui alat-alat teknologi (Hagos dan Andargie, 2022).

Pengintegrasian teknologi dalam desain asesmen formatif dapat mengatasi tantangan seperti keterbatasan waktu, jumlah siswa yang besar, dan kurikulum yang luas (Rahman, *et al.* 2021). Teknologi dapat membantu siswa dan guru dengan menyediakan asesmen formatif untuk menilai keterampilan, pengetahuan, dan pemahaman. Selain itu asesmen formatif yang terintegrasi dengan teknologi dapat memotivasi siswa untuk belajar dan memastikan bahwa semua siswa memiliki pengalaman belajar yang positif dan menjadi pelajar yang kompeten. Siswa yang kompeten memiliki pemahaman yang mendalam, mengevaluasi kemajuan mereka sendiri dan orang lain, dan memiliki kendali atas pembelajaran mereka sendiri (Irons & Elkington, 2021), hal ini tentunya diperlukan untuk menghadapi tantangan di abad ke-21.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka sistematis dilakukan dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA). Tinjauan pustaka sistematis merupakan metode pengumpulan data yang sesuai untuk topik tertentu yang memenuhi kriteria kelayakan yang telah ditentukan (Mengist et al., 2020). PRISMA didasarkan pada empat langkah: identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi. Tahap penelitian ini dimulai dengan perumusan masalah penelitian, diikuti dengan pencarian laporan penelitian yang relevan untuk merumuskan masalah, evaluasi penelitian untuk menentukan penelitian mana yang harus menginformasikan tinjauan, analisis dan interpretasi laporan penelitian, dan penyajian tinjauan (Ahmad., 2021). Tahapan prosedur PRISMA yang dilakukan secara rinci dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian Berdasarkan Pedoman PRISMA

## Identifikasi

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga basis data utama untuk mengoptimalkan kemungkinan mendapatkan artikel yang relevan: Scopus dan Google Scholar. Scopus secara umum, adalah basis data komprehensif yang mencakup lebih dari 256 disiplin akademis, termasuk studi pendidikan. Penilaian formatif relatif terindeks di 996 jurnal. Tinjauan sistematis dilakukan pada bulan November 2024 dan melibatkan tiga tahap utama: identifikasi studi yang relevan, penyaringan studi, dan penentuan kelayakannya untuk dimasukkan. Tabel 1 di bawah ini menunjukkan kata kunci yang digunakan dalam penelitian

Tabel 1. Sumber Artikel dan Jurnal

Basis Data	Kata Kunci
Scopus	JUDUL-ABS-KATA KUNCI (("penilaian formatif" ATAU "evaluasi formatif" ATAU "penilaian untuk pembelajaran" ATAU "penilaian sebagai pembelajaran") DAN ("kimia" ATAU "pendidikan kimia" ATAU "mata pelajaran kimia") DAN ("sekolah menengah" ATAU "sekolah menengah" ATAU "pendidikan menengah"))
Google Scholar	JUDUL-ABS-KATA KUNCI (("penilaian formatif" ATAU "evaluasi formatif" ATAU "penilaian untuk pembelajaran" ATAU "penilaian sebagai pembelajaran") DAN ("kimia" ATAU "pendidikan kimia" ATAU "mata pelajaran kimia") DAN ("sekolah menengah" ATAU "sekolah menengah" ATAU "pendidikan menengah"))

## Pemilihan Literatur

Pada pemilihan literatur, 20 artikel yang terdapat di ketiga basis data dieliminasi, menyisakan 15 artikel untuk tahap penyaringan awal, untuk diseleksi sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Penulis memilih artikel publik yang tersedia, artikel yang menyediakan data empiris akan dipilih. Partisipan sampel merupakan kriteria ketiga. Kriteria berikutnya yang ditetapkan adalah artikel harus telah dipublikasikan dalam sepuluh tahun sebelumnya dari 2014 hingga 2024 saja. Rincian lebih lanjut mengenai kriteria inklusi dan eksklusi ini dapat ditemukan dalam pedoman yang disebutkan di Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Artikel dan Jurnal yang Dapat Dianalisis

Kriteria	Termasuk	Tidak Termasuk
Tahun Publikasi	Artikel atau jurnal yang dipublikasi pada 10 tahun terakhir (2014-2024).	Artikel atau jurnal yang dipublikasi bukan 10 tahun terakhir.
Tipe Dokumen	Artikel	Prosiding, Buku
Partisipan Sampel	Partisipan berupa guru, dosen, siswa/i SMA/Sederajat, mahasiswa	Partisipan bukan guru, dosen, siswa/i SMA/Sederajat, mahasiswa.
Akreditasi Jurnal	Artikel atau jurnal yang dipilih merupakan publikasi jurnal yang telah terakreditasi Scopus atau Sinta.	Bukan artikel atau jurnal yang dipublikasi dari jurnal yang terakreditasi Scopus dan Sinta
Jenis Penelitian	Implementasi atau uji terbatas assesmen formatif pada pembelajaran kimia.	Bukan implementasi atau uji terbatas assesmen formatif pada pembelajaran kimia.

## Kelayakan

Bagian ini melibatkan tinjauan terperinci atas judul, abstrak, hasil, dan bagian pembahasan dari artikel penelitian. Dalam kriteria pemilihan penelitian ini, 15 artikel menjadi sasaran penilaian yang tepat. Namun demikian, karena penerapannya terbatas dari fokus khusus pada penilaian

formatif dalam kimia dan bukan pada sains secara umum, total 11 artikel dianggap penting dan karenanya dikecualikan.

### Analisis dan Pengelompokan Hasil Tinjauan Literatur

Setelah proses penyaringan, 11 artikel yang memenuhi kriteria yang diperlukan dipilih. Pakar melakukan tinjauan sekunder untuk menghindari potensi bias. Untuk memastikan semua artikel yang dimasukkan dalam seleksi akhir mematuhi standar yang ditetapkan, penilaian ulang dan penegasan penyertaan atau pengecualian artikel dilakukan berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Ringkasan artikel yang dipilih telah tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Artikel dan Jurnal yang Dianalisis

No	Penulis	Judul Penelitian
1	Babinčáková et al., (2020)	Influence of Formative Assessment Classroom Technique (FACTs) on Student Outcomes in Secondary School Chemistry.
2	Boesdorfer & Daugherty, (2020)	Using Criteria-Based Digital Badging in High School Chemistry Units to Improve Student Learning.
3	Nsabayezu et al., (2022)	Rubric-Based Formative Assessment to Support Students' Learning of Organic Chemistry in Selected Secondary Schools in Rwanda: A Technology-Based Approach.
4	Yik et al., (2021)	Development of a Machine Learning-Based Tool to Evaluate Correct Use of Lewis's Acid-Base Model in Written Responses to Open-Ended Formative Assessment Items.
5	Jammeh et al., (2023)	The Interactive Classroom: Integration of SMART Notebook Software in Chemistry Education.
6	Zemel et al., (2021)	Preservice Teachers' Enactment of Formative Assessment Using Rubrics in the Inquiry-Based Chemistry Laboratory.
7	Hagos dan Andargie. (2022)	Effects of Technology-integrated Formative Assessment on Students' Retention of Conceptual and Procedural Knowledge in Chemical Equilibrium Concepts
8	Hagos dan Andargie. (2022)	Gender Differences in Students' Motivation and Conceptual Knowledge in Chemistry Using Technology-Integrated Formative Assessment
9	Babinčáková et al., (2023)	Introduction of Formative Assessment Classroom Techniques (FACTs) to School Chemistry Teaching: Teachers' Attitudes, Beliefs, and Experiences.
10	Siweya dan Letsoalo. (2014)	Formative assessment by first-year chemistry students as predictor of success in summative assessment at a South African university
11	Park, et al. (2017)	The effect of computer models as formative assessment on student understanding of the nature of models

Tabel 4. Kriteria tinjauan sekunder artikel dan jurnal (Sumber: Hong et al, 2018)

Desain Penelitian	Judul Penelitian
Kuantitatif random	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah <i>random sampling</i> dilakukan dengan tepat? (QA1)</li> <li>• Apakah kelompok-kelompok tersebut sebanding dari awal penelitian? (QA2)</li> <li>• Apakah data hasil penelitian lengkap? (QA3)</li> <li>• Apakah penilai hasil tidak mengetahui intervensi yang diberikan? (QA4)</li> <li>• Apakah partisipan mematuhi intervensi yang ditugaskan? (QA5)</li> </ul>

Desain Penelitian	Judul Penelitian
Kuantitatif non-random	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah partisipan mewakili populasi sasaran? (QA1)</li> <li>• Apakah pengukurannya tepat terkait hasil dan intervensi (atau paparan)? (QA2)</li> <li>• Apakah data hasil penelitian lengkap? (QA3)</li> <li>• Apakah faktor pengganggu diperhitungkan dalam desain dan analisis? (QA4)</li> <li>• Selama periode penelitian, apakah intervensi diberikan (atau paparan terjadi) sebagaimana dimaksudkan? (QA5)</li> </ul>
Kuantitatif deskriptif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah strategi pengambilan sampel relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian? (QA1)</li> <li>• Apakah sampel mewakili populasi sasaran? (QA2)</li> <li>• Apakah pengukurannya tepat? (QA3)</li> <li>• Apakah risiko bias nonrespon rendah? (QA4)</li> <li>• Apakah analisis statistik tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian? (QA5)</li> </ul>
Kualitatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah pendekatan kualitatif tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian? (QA1)</li> <li>• Apakah metode pengumpulan data kualitatif memadai untuk menjawab pertanyaan penelitian? (QA2)</li> <li>• Apakah temuannya berasal dari data yang memadai? (QA3)</li> <li>• Apakah interpretasi hasil cukup didukung oleh data? (QA4)</li> <li>• Apakah ada koherensi antara sumber data kualitatif, pengumpulan, analisis, dan interpretasi? (QA5)</li> </ul>
Mix-Method	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah ada alasan yang memadai untuk menggunakan desain metode campuran untuk menjawab pertanyaan penelitian? (QA1)</li> <li>• Apakah berbagai komponen penelitian terintegrasi secara efektif untuk menjawab pertanyaan penelitian? (QA2)</li> <li>• Apakah hasil integrasi komponen kualitatif dan kuantitatif ditafsirkan secara memadai? (QA3)</li> <li>• Apakah perbedaan dan inkonsistensi antara hasil kuantitatif dan kualitatif ditangani secara memadai? (QA4)</li> <li>• Apakah berbagai komponen penelitian mematuhi kriteria kualitas masing-masing metode yang terlibat? (QA5)</li> </ul>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Penelitian

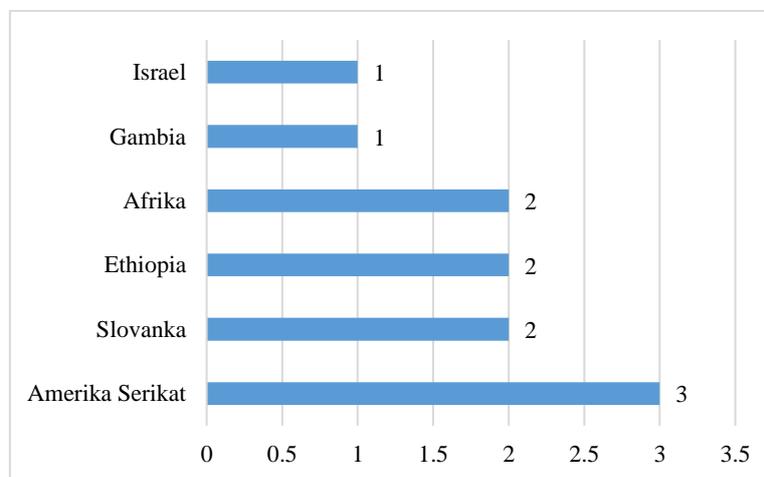
Dari total artikel dan jurnal yang berhasil dianalisis. Seluruh penelitian pada materi kimia untuk SMA/Sederajat. Keseluruhan artikel dan jurnal yang berhasil dianalisis tertuang pada Tabel 6 berikut. Hasil temuan dari peneliti kemudian dielaborasi berdasarkan rumusan masalah.

Tabel 6. Karakteristik artikel dan jurnal yang dianalisis.

Penelitian	Desain Penelitian	QA1	QA2	QA3	QA4	QA5	Nomor dari kriteria terpenuhi	Artikel
Boesdorfer & Daugherty (2020)	MX	×	√	√	×	√	3/5	√
Babinčáková et al. (2020)	QL	√	√	√	×	√	4/5	√

Penelitian	Desain Penelitian	QA1	QA2	QA3	QA4	QA5	Nomor dari kriteria terpenuhi	Artikel
Nsabayezu et al., (2022)	MX	√	√	√	×	×	3/5	√
Yik et al., (2021)	QN (deskriptif)	√	√	×	√	√	4/5	√
Jammeh et al., (2023)	QN (random)	×	√	×	√	√	3/5	√
Zemel et al., (2021)	MX	×	√	×	√	√	3/5	√
Hagos & Andargie, (2022)	QN (nonrandom)	√	√	√	√	√	5/5	√
Hagos & Andargie, (2022)	QN (nonrandom)	√	√	√	√	√	5/5	√
Babinčáková et al., (2023)	QL	√	√	√	√	√	5/5	√
Siweya & Letsoalo, (2014)	QN (deskriptif)	√	×	√	×	√	3/5	√
Park et al., (2017)	MX	√	√	√	×	√	4/5	√

Penelitian tentang topik asesmen formatif yang berkaitan dengan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran kimia telah dilakukan secara global. Berdasarkan Gambar 2, Amerika Serikat memimpin dalam kontribusi terhadap penelitian tentang praktik penilaian formatif, menghasilkan 3 penelitian (Boesdorfer & Daugherty, 2020; Yik et al., 2021; Park et al., 2017). Dua penelitian berasal dari Slovania (Babinčáková et al., 2020; Babinčáková et al., 2020), dua dari Ethiopia (Hagos & Andargie, 2022), dan dua dari Afrika (Nsabayezu et al., 2022; Siweya & Letsoalo, 2014). Sedangkan studi tunggal dilakukan di negara, Gambia Jammeh et al., (2023), dan Israel Zemel et al., (2021). (Lihat Gambar 2).

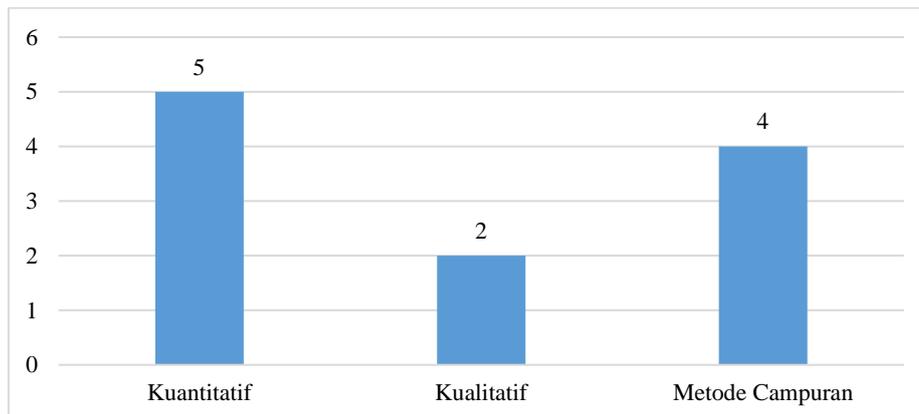


Gambar 2. Negara Tempat Penelitian Artikel Tepilih

Persentase artikel tertinggi berasal dari Amerika Serikat dengan 28%, sementara Afrika, Ethiopia dan Slovakia mencatat 18%. Negara lainnya seperti Israel dan Gambia menyumbang satu artikel untuk penelitian ini dengan 9%. Amerika Serikat sebagai negara maju melakukan berbagai macam penilaian formatif, terutama dalam lingkungan pendidikan kimia. Tercatat bahwa 5 penelitian difokuskan pada analisis kuantitatif, sedangkan empat penelitian lainnya difokuskan pada analisis metode campuran, dan dua penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif (Lihat Gambar 3).

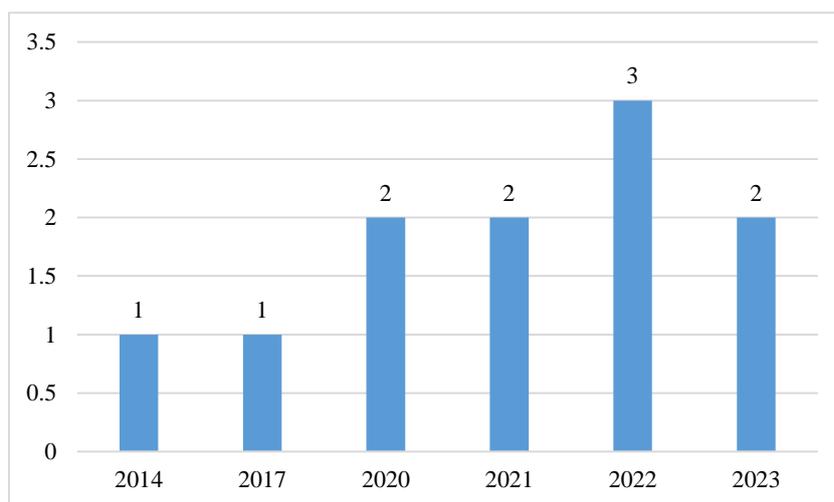
Desain penelitian kuantitatif menunjukkan persentase tertinggi sebesar 46% dalam penelitian ini dibandingkan dengan metode campuran sebesar 36%. Desain penelitian terendah adalah

melalui metode kualitatif sebesar 18%. Pendekatan kuantitatif sebagian besar penelitian cenderung memperoleh data statistik yang akurat tentang praktik penilaian formatif terhadap pemahaman konsep pada pembelajaran kimia.



Gambar 3. Desain Penelitian Artikel Tepilih

Data menunjukkan tren publikasi artikel berdasarkan tahun sebagai berikut: pada tahun 2019 terdapat tiga artikel. Pada tahun 2020, data meningkat menjadi enam artikel dan pada tahun 2021 meningkat menjadi lima artikel. Kemudian pada tahun 2022, terdapat tiga artikel dan pada tahun 2023, terdapat tiga artikel. (Lihat Gambar 4).



Gambar 4. Tahun Publikasi Artikel Tepilih

Berdasarkan tahun publikasi, tahun 2022 menunjukkan persentase tertinggi, yaitu 28%, dan tahun 2020, 2021, dan 2023 sebesar 18%. Tahun 2014, dan 2017 memiliki persentase publikasi terendah, yaitu 9%.

### **Bagaimana keefektifan penerapan asesmen formatif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada pembelajaran kimia?**

Melalui pemberian umpan balik (*feedback*) pada asesmen formatif dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, manfaat umpan balik (*feedback*) bagi siswa untuk memotivasi dan merefleksi kegiatan belajar. Selain itu, penilaian formatif dapat memberikan masukan tentang apa saja yang perlu diupayakan untuk mendapatkan pemahaman konsep yang lebih dalam (Irons, 2008; Sari, dkk, 2019). Keefektifan asesmen formatif pada siswa dapat ditingkatkan jika guru menyesuaikan pengajaran mereka berdasarkan umpan balik siswa, selaras dengan tujuan asesmen formatif, dan mendukung peningkatan pemahaman konseptual siswa (Black et al., 2004). Hal tersebut dibuktikan oleh Zemel et al., (2021) yang menyatakan bahwa rubrik

dalam asesmen formatif yang dibuat oleh guru telah meningkatkan pemahaman konseptual. Demikian pula, dibuktikan oleh Nsabayezu et al., (2022) menyatakan bahwa rubrik dalam asesmen formatif meningkatkan pemahaman siswa dan meningkatkan retensi konsep kimia organik.

Selain dilihat dari rubrik, keefektifan asesmen formatif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada pembelajaran kimia dapat dilihat dari beberapa hal, seperti yang dijelaskan oleh Boesdorfer & Daugherty, (2020) menerapkan alat seperti lencana digital dalam asesmen formatif dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa dengan membandingkan jumlah lencana untuk mewakili pemahaman konseptual siswa. Sebaliknya, Jammeh et al., (2023) menemukan bahwa menggunakan perangkat lunak pada asesmen formatif seperti *smart notebook* yang berisi lembar kerja interaktif dengan sistem respons cepat secara signifikan meningkatkan pencapaian konseptual dan akademis. Dibuktikan juga oleh Yik et al., (2021) Alat penilaian dengan teknologi mendorong pemahaman mendalam tentang model asam-basa Lewis. Hal ini mengharuskan siswa untuk menjelaskan tanggapan tertulis, memperkuat konsep, dan mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis dan penalaran. Selain itu, penilaian diri dan keterlibatan siswa meningkat dalam pembelajaran dengan memetakan konsep (Babinčáková et al., 2020).

### **Bagaimana hubungan antara asesmen formatif yang digunakan terhadap pemahaman konsep dengan motivasi belajar siswa?**

Asesmen formatif digunakan selama proses pembelajaran yang masih berlangsung yang bertujuan agar siswa memperoleh informasi (*feedback*) mengenai kemajuan yang telah dicapai pengajaran serta dapat memotivasi siswa dalam proses pembelajaran (Riinawati, 2021). Dibuktikan dalam penelitian oleh Boesdorfer & Daugherty, (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran tuntas dengan lencana digital ditemukan dapat meningkatkan motivasi siswa. Dibuktikan juga oleh Jammeh et al., (2023) menyoroiti penerapan asesmen formatif yang efektif tidak hanya dalam pemahaman konseptual dan pemikiran kritis tetapi juga dalam melibatkan partisipasi siswa secara aktif, dengan menggunakan *smart notebook* dengan integrasi perangkat lunak untuk memotivasi dan mendorong pembelajaran mandiri.

### **Bagaimana teknologi dapat mendukung pelaksanaan asesmen formatif terhadap pemahaman konsep pada pembelajaran kimia?**

Penggunaan teknologi pendidikan di kelas memiliki potensi untuk mengubah cara siswa dan guru belajar serta mengajar. Teknologi dapat membantu guru mengumpulkan sumber daya melalui penyediaan basis data daring yang menghubungkan kurikulum dengan standar nasional (Hagos dan Andargie, 2022). Beberapa penelitian telah menekankan pengintegrasian alat dengan teknologi sebagai titik fokus utama penggunaan teknologi (Nsabayezu et al., 2022; Yik et al., 2021; Boesdorfer & Daugherty, 2020; Jammeh et al., 2023). Alat dan perangkat lunak teknologi seperti perangkat lunak *smart notebook* dan *Kahoot*. Selain itu dibuktikan juga oleh Zemel et al., (2021) yang menyatakan bahwa kuis juga memainkan peran penting dalam keterlibatan dan hasil siswa. Strategi ini membawa siswa ke dalam kelas, mempercepat umpan balik, dan menjaga transparansi selama penilaian.

### **Apa saja hambatan dan tantangan yang dihadapi guru dalam menerapkan asesmen formatif pada pembelajaran kimia?**

Tinjauan ini menonjolkan tantangan utama yang dihadapi guru, karena menggabungkan penilaian formatif ke dalam pembelajaran kimia bisa jadi lebih menantang. Konsistensi guru dalam penilaian juga menimbulkan masalah dalam memberikan umpan balik yang akurat kepada siswa untuk perbaikan dan dalam menggeser penilaian yang tidak hanya benar atau salah. Hal ini dapat menghambat penerapan untuk mencapai hasil yang ditargetkan dalam penilaian formatif (Zemel et al., 2021).

Terkadang, kemajuan teknologi menimbulkan beberapa rintangan, seperti yang dibahas dalam Yik et al., (2021) yang menyatakan bahwa masalah ini adalah tentang keakuratan peralatan mesin dalam menafsirkan tanggapan tertulis siswa. Sebagian besar siswa menekankan waktu yang dihabiskan untuk menilai internet koneksi dan fungsionalitas perangkat digital sebagai masalah teknis saat menggunakan rubrik digital (Nsabayezu et al., 2022). Selain itu, menurut (Boesdorfer & Daugherty, 2020; Babinčáková et al., 2023) menyebutkan bahwa keterbatasan waktu dapat mempersulit untuk menyelesaikan penilaian dan menyiapkan materi seperti rencana digital dan FACT.

## KESIMPULAN

Implementasi asesmen formatif secara konsisten dan efektif pada pembelajaran kimia memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa. Umpan balik yang spesifik, tepat waktu, dan konstruktif dari hasil asesmen formatif sangat penting untuk membantu siswa mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dan mengembangkan strategi belajar yang lebih efektif. Keragaman instrumen asesmen formatif yang digunakan, seperti tes tertulis, kuis singkat, diskusi kelompok, dan portofolio, dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang pemahaman konsep siswa. Keterlibatan aktif siswa dalam proses asesmen dapat meningkatkan motivasi belajar dan rasa tanggung jawab siswa terhadap pembelajaran.

## SARAN

Asesmen formatif dalam pembelajaran kimia dapat ditingkatkan efektivitasnya dengan melakukan inovasi dalam pengembangan instrumen dan integrasi dengan berbagai model pembelajaran yang lebih aktif dan menarik. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, instrumen asesmen formatif dapat dirancang menjadi lebih interaktif dan memberikan umpan balik yang lebih personal bagi siswa, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aydeniz, M., & Pabuccu, A. (2011). Understanding the impact of formative assessment strategies on first year university students' conceptual understanding of chemical concepts. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 18-41.
- Babinčáková, M., Ganajová, M., Sotáková, I., & Bernard, P. (2020). Influence of formative assessment classroom techniques (Facts) on student's outcomes in chemistry at secondary school. *Journal of Baltic Science Education*, 19(1), 36-49. <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.36>.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability (formerly: Journal of personnel evaluation in education)*, 21, 5-31.
- Boesdorfer, S. B., & Daugherty, J. (2020). Using Criteria-Based Digital Badging in High School Chemistry Unit to Improve Student Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 29(3), 421-430. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09827-7>.

- Boud, D., & Falchikov, N. (2006). Aligning assessment with long-term learning. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 31(4), 399–413. <https://doi.org/10.1080/02602930600679050>.
- Hagos, T., & Andargie, D. (2022). Effects of Technology-Integrated Formative Assessment on Students' Retention of Conceptual and Procedural Knowledge in Chemical Equilibrium Concepts. *Science Education International*, 33(4), 383-391.
- Hagos, T., & Andargie, D. (2022). Gender Differences in Students' Motivation and Conceptual Knowledge in Chemistry Using Technology-Integrated Formative Assessment. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning*, 12(1), 10-22.
- Hulyadi, H., Bayani, F., Ferniawan, Rahmawati, S., Liswijaya, Wardani, I. K., & Swati, N. N. S. (2024). Meeting 21st-Century Challenges: Cultivating Critical Thinking Skills through a Computational Chemistry-Aided STEM Project-Based Learning Approach. *International Journal of Contextual Science Education*, 1(2), 57–64. <https://doi.org/10.29303/ijcse.v1i2.609>
- Irons, A. (2008). *Enhancing Learning Through Formative Assessment and Feedback*. Oxon: Routledge.
- Irons, A., & Elkington, S. (2021). *Enhancing learning through formative assessment and feedback*. Routledge.
- Ismail, N. H., & Osman, K. (2024). Exploring Formative Assessment Strategies in the Chemistry Classroom in Secondary School: A Systematic Literature Review (SLR). *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(2).
- Jammeh, A. L. J., Karegeya, C., & Ladage, S. (2023). The interactive classroom: Integration of SMART notebook software in chemistry education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13458>.
- Nsabayeze, E., Mukiza, J., Iyamuremye, A., Mukamanzi, O. U., & Mbonyiriyivuze, A. (2022). Rubric-based formative assessment to support students' learning of organic chemistry in the selected secondary schools in Rwanda: A technology-based learning. *Education and Information Technologies*, 27(9), 12251–12271. <https://doi.org/10.1007/s10639022-11113-5>.
- Pantiwati, Y. (2016). Hakekat Asesmen Autentik dan Penerapannya Dalam Pembelajaran Biologi. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 1(1), 18-27.
- Rahman, K., Hasan, M., Namaziandost, E., & Ibna Seraj, P.M. (2021). Implementing A Formative Assessment Model at The Secondary Schools: Attitudes and challenges. *Language Testing in Asia*, 11(1), 1-18.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal inovasi pendidikan kimia*, 13(1).
- Riinawati. (2021). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Thema Publising.
- Sari, P. I., et al., (2019). Pengintegrasian Penilaian Formatif Dalam Pembelajaran Ipa Berbasis Saintifik Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik. *JIPVA: Jurnal Pendidikan IPA Veteran*, 3(1), 52-62. <https://doi.org/10.31331/jipva.v3i1.778>.
- Yik, B. J., Dood, A. J., Cruz-Ramírez De Arellano, D., Fields, K. B., & Raker, J. R. (2021). Development of a machine learning-based tool to evaluate correct Lewis acid-base model use in written responses to open-ended formative assessment items. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(4), 866–885. <https://doi.org/10.1039/d1rp00111f>.

Zemel, Y., Shwartz, G., & Avargil, S. (2021). Preservice teachers' enactment of formative assessment using rubrics in the inquiry-based chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(4), 1074–1092. <https://doi.org/10.1039/d1rp00001b>.