

## INOVASI METODE ASESMEN FORMATIF DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP: STUDI LITERATUR

Hery Fajeriadi<sup>1\*</sup>, Fahmi<sup>2</sup>, Bimo Aji Nugroho<sup>3</sup>, Antung Fitriani<sup>4</sup>.

<sup>1,2</sup>Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

Email: [heryfaje@gmail.com](mailto:heryfaje@gmail.com), [fahmi@ulm.ac.id](mailto:fahmi@ulm.ac.id)

<sup>3</sup>Universitas Borneo Tarakan, Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

Email: [bimoajinugroho29@borneo.ac.id](mailto:bimoajinugroho29@borneo.ac.id)

<sup>4</sup>SMP Negeri 24, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

Email: [antungfitriani2811@gmail.com](mailto:antungfitriani2811@gmail.com)

Submit : 1 Agustus 2023

Accepted : 1 Oktober 2023

\*Corresponding author: Hery Fajeriadi

### Abstrak

Meskipun asesmen formatif diakui penting dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa, penerapannya di kelas biologi belum optimal karena masih didominasi metode penilaian tradisional yang fokus pada hasil akhir. Keterbatasan dalam memberikan umpan balik yang personal dan berkelanjutan menghambat peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi inovasi dalam asesmen formatif yang lebih efektif, terutama yang menggunakan teknologi, untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk menganalisis inovasi asesmen formatif dalam pembelajaran biologi dan dampaknya terhadap pemahaman konsep siswa. Data dikumpulkan dari artikel ilmiah terindeks Scopus pada laman ScienceDirect.com yang diterbitkan antara 2018 hingga 2022, dengan kriteria inklusi yang meliputi relevansi topik dan dampak asesmen formatif. Proses pencarian dan seleksi artikel dilakukan berdasarkan kata kunci yang spesifik, kemudian dilanjutkan dengan analisis menyeluruh terhadap bagian penting dari setiap artikel. Analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis konten untuk mensintesis hasil dari penelitian yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 232 dokumen memenuhi kriteria inklusi dari total 20.393 dokumen. Peningkatan publikasi secara signifikan terjadi pada tahun 2021 dan 2022. Temuan dari analisis sampel sepuluh artikel menunjukkan inovasi asesmen formatif, seperti penggunaan teknologi dan umpan balik berbasis data, dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa melalui pendekatan interaktif dan kolaboratif, serta menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor kontekstual dan menggunakan instrumen penilaian yang valid dan reliabel untuk efektivitas optimal.

**Kata kunci:** Asesmen formatif, pendidikan biologi, pemahaman konsep, inovasi metode, hasil belajar siswa

## PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi yang efektif diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep yang kompleks dan abstrak (Fajeriadi dkk., 2019; Irwandi & Fajeriadi, 2019; Fahmi dkk., 2021; Irhasyurna dkk., 2022; Rosyadi dkk., 2022; Isma'il, 2023; Olatunbosun, 2023). Dalam konteks ini, asesmen formatif menjadi salah satu alat penting yang dapat memberikan umpan balik berkelanjutan, sehingga membantu siswa dalam memperbaiki dan memperdalam pemahaman siswa (Elmahdi dkk., 2018; Anamalai & Yatim, 2019; Granberg dkk., 2021). Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa penerapan asesmen formatif belum optimal.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kurangnya informasi dan pemahaman guru tentang inovasi metode asesmen formatif berdampak negatif pada pemahaman siswa. Banyak guru masih cenderung menggunakan metode penilaian tradisional yang lebih fokus pada hasil akhir daripada proses pembelajaran (DeLuca dkk., 2018; Nurhayati dkk., 2018). Hal ini berdampak pada rendahnya pemahaman konsep siswa, khususnya pada mata pelajaran biologi yang memerlukan pendekatan pembelajaran aktif dan konstruktivis (Owens dkk., 2021). Kekurangan guru dalam menerapkan asesmen formatif yang inovatif menyebabkan kesulitan bagi siswa dalam mengenali kelemahan dan kelebihan mereka, yang kemudian berdampak pada rendahnya pengembangan strategi belajar (Young, 2022). Selain itu, kurangnya asesmen formatif berdampak pada keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Çekiç, A., & Bakla, 2021).

Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya inovasi dalam metode asesmen formatif, terutama di bidang pendidikan biologi. Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan asesmen formatif yang inovatif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar serta memperbaiki pemahaman mereka terhadap materi pelajaran (Kulasegaram & Rangachari, 2018; Zainuddin dkk., 2020). Inovasi metode asesmen juga dapat mengatasi keterbatasan yang dihadapi dalam model asesmen tradisional, seperti kurangnya umpan balik yang bersifat personal dan berkelanjutan. Studi oleh Morris dkk. (2021) dan Hooda dkk. (2022) menunjukkan bahwa umpan balik berkualitas tinggi melalui asesmen formatif dapat berdampak signifikan pada pencapaian akademik siswa.

Penerapan asesmen formatif berbasis teknologi, seperti menggunakan aplikasi kuis interaktif atau platform pembelajaran daring yang memungkinkan guru memberikan umpan balik secara *real-time* terbukti menjadi salah satu solusi alternatif. Menurut teori belajar konstruktivis Vygotsky, siswa akan lebih mudah memahami konsep ketika mereka aktif berpartisipasi dalam proses belajar dan menerima bimbingan dengan umpan balik yang tepat. (Vygotsky, 1978). Penelitian oleh See dkk. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam asesmen formatif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan umpan balik yang lebih personal dan adaptif sesuai kebutuhan masing-masing siswa.

Penelitian ini bertujuan menganalisis inovasi metode asesmen formatif dalam pembelajaran biologi dan mengevaluasi dampaknya terhadap pemahaman konsep siswa melalui studi literatur. Studi ini akan meneliti hasil penelitian terbaru dalam tiga tahun terakhir untuk mengidentifikasi tren, kelebihan, dan kekurangan dari berbagai pendekatan asesmen formatif. Dengan menganalisis literatur yang ada, diharapkan dapat ditemukan metode yang paling efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa di bidang biologi. Harapannya, studi ini dapat memberikan landasan teoritis dan empiris bagi guru, peneliti, serta pengembang kurikulum dalam mengimplementasikan asesmen formatif yang inovatif. Selain itu, hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan lebih lanjut tentang asesmen

formatif, khususnya dalam pendidikan biologi, guna meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa secara keseluruhan.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur atau literature review untuk menganalisis inovasi metode asesmen formatif dalam pembelajaran biologi dan dampaknya terhadap pemahaman konsep siswa. Metode studi literatur ini digunakan untuk menghimpun, meninjau, dan mensintesis temuan dari berbagai penelitian yang relevan guna memperoleh gambaran yang komprehensif tentang topik penelitian. Studi literatur ini melibatkan pengumpulan dan analisis data dari artikel jurnal, prosiding, dan laporan penelitian yang terindeks di basis data Scopus pada laman ScienceDirect.com dalam periode waktu 2018-2022. Kriteria inklusi literatur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria inklusi dan eksklusi

No.	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1.	Artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 2018 hingga 2022.	Artikel yang diterbitkan selain pada rentang waktu inklusi
2.	Artikel yang membahas inovasi metode asesmen formatif dalam pembelajaran biologi yang relevan.	Artikel yang tidak relevan dengan inovasi metode asesmen formatif dalam pembelajaran biologi.
3.	Penelitian yang secara spesifik membahas dampak asesmen formatif terhadap pemahaman konsep siswa.	Penelitian yang tidak membahas secara spesifik dampak asesmen formatif terhadap pemahaman konsep siswa.
4.	Artikel berbahasa Inggris.	Artikel yang menggunakan bahasa selain Inggris.
5.	Jenis artikel " <i>Review Articles, Research Articles</i> "	Jenis artikel selain " <i>Review Articles, Research Articles</i> "
6.	Artikel yang diterbitkan " <i>Open Access &amp; Open Archive</i> "	Artikel yang diterbitkan tidak " <i>Open Access &amp; Open Archive</i> "
7.	Bidang ilmu " <i>Social Science</i> "	Bidang ilmu selain " <i>Social Science</i> "

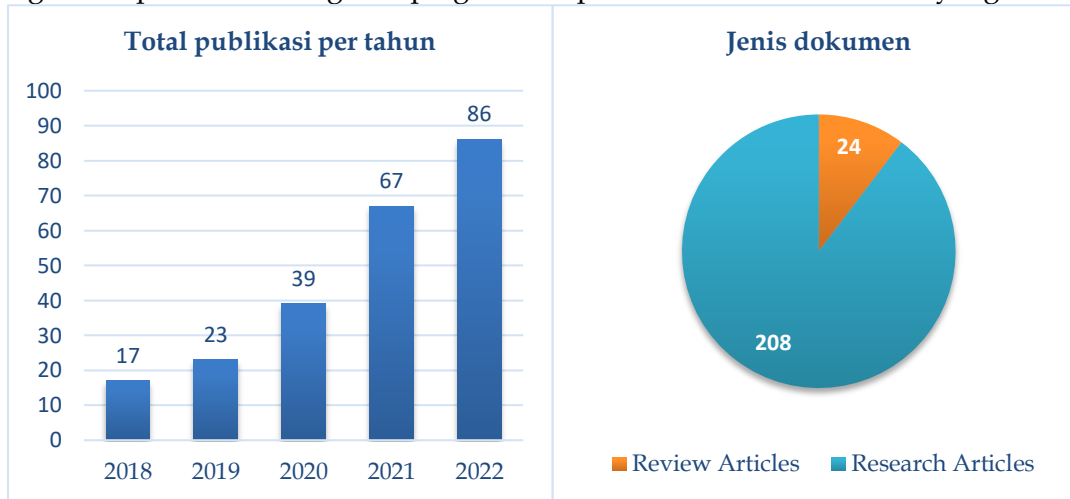
Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- 1) Pencarian artikel di basis data Scopus pada laman ScienceDirect.com menggunakan kata kunci seperti "*biology learning education assessment and evaluation*", mengatur limitasi data sesuai kriteria inklusi.
- 2) Artikel yang relevan akan diseleksi berdasarkan abstrak, judul, dan kata kunci untuk memastikan kesesuaian dengan topik penelitian.
- 3) Artikel yang lolos seleksi awal akan diperiksa secara menyeluruh untuk menemukan batasan dan temuan penelitian.

Data yang terkumpul mencakup informasi tentang metode asesmen formatif yang diajarkan atau diuji, metode pembelajaran biologi yang digunakan, serta hasil dan temuan terkait pengaruh metode asesmen tersebut terhadap pemahaman siswa. Setelah selesai pengumpulan data, analisis dilakukan dengan teknik analisis konten.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pencarian awal di laman ScienceDirect menggunakan kata kunci “*biology learning education assessment and evaluation*” diperoleh 20.393 dokumen. Berdasarkan hasil limitasi berdasarkan kriteria inklusi, data yang memenuhi kriteria adalah 232 dokumen. Dari 232 dokumen tersebut. Peningkatan jumlah publikasi pada topik ini terjadi di dua tahun terakhir, selain itu ada perbedaan signifikan pada jenis dokumen (lihat Gambar 1). Peningkatan jumlah signifikan pada jumlah publikasi di tahun 2021 dan 2022 menunjukkan semakin banyak yang memperhatikan topik ini. Selain itu, tingginya jumlah jenis dokumen *Research Articles* merupakan petunjuk bahwa topik ini diteliti secara langsung dalam kegiatan pembelajaran, di sekolah, maupun observasi langsung, meskipun tidak mengesampingkan himpunan dokumen-dokumen yang sudah ada.



Gambar 1. Total publikasi per tahun dan jenis dokumen

Berdasarkan seleksi relevansi abstrak, judul, dan kata kunci dengan topik penelitian, analisis limitasi dan temuan penelitian dari sampel sepuluh artikel disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis limitasi dan temuan penelitian pada sepuluh artikel paling relevan

Penulis	Batasan penelitian	Temuan penelitian
Mandikonza (2022)	Studi ini mungkin tidak mewakili semua pengalaman guru pra-layanan, dan beberapa siswa lebih memilih pekerjaan individu dibandingkan tugas kelompok, di mana dinamika kelompok dapat menghambat ekspresi dan pembelajaran individu. Selain itu, faktor lingkungan dapat membatasi peluang untuk belajar secara kolaboratif.	Interaksi kelompok dapat meningkatkan kemampuan belajar individu dan kolektif, meskipun guru pra-layanan mengalami hasil yang bervariasi dari tugas kolaboratif. Sekitar 80% peserta melaporkan manfaat dari pengalaman kerja kelompok, sementara 20% merasa bahwa kerja kelompok menghambat pembelajaran mereka. Dinamika gender juga mempengaruhi komunikasi dan partisipasi dalam kelompok, sedangkan keterlibatan reflektif berkontribusi pada peningkatan proses belajar mengajar.
El Hammoumi dkk. (2022)	Siswa menghadapi hambatan bahasa dan prasyarat yang tidak memadai saat bertransisi dari sekolah menengah ke	Animasi efektif dalam membantu pemahaman konsep biologi siswa, membuat mereka merasa santai dan terbuka untuk

Penulis	Batasan penelitian	Temuan penelitian
	universitas, yang mempengaruhi pemahaman dan motivasi. Kurangnya alat pedagogis inovatif, ruang kuliah yang penuh sesak, serta laboratorium yang kekurangan peralatan praktis turut menghambat kualitas pengajaran. Selain itu, beberapa guru enggan menggunakan alat interaktif.	belajar. Teknologi juga meningkatkan komunikasi antara instruktur dan siswa, sementara siswa menghargai integrasi TIK dalam pendidikan. Namun, penggunaan PowerPoint saja tidak cukup untuk mencapai pembelajaran yang efektif.
Banihashem dkk. (2022)	Tinjauan ini terbatas pada studi empiris, sehingga beberapa ulasan relevan mungkin terlewatkan dan bias publikasi dapat mempengaruhi temuan. Hasilnya tidak dapat digeneralisasikan ke konteks K-12, dan tidak ada wawasan mengenai kesenjangan umpan balik dalam Learning Analytics (LA) atau dampaknya terhadap kualitas umpan balik. Selain itu, ukuran efek tipe data dan perbedaan antara umpan balik pendidik dan teman sebaya tidak diselidiki.	Analisis pembelajaran telah meningkatkan praktik umpan balik di pendidikan tinggi, dengan empat dimensi utama yang diidentifikasi: data jejak, penilaian, demografis, dan sejarah akademik. Efikasi diri yang lebih tinggi berkorelasi dengan pengalaman positif mempelajari umpan balik analitik. Metode analisis teks mengungkap persepsi dan emosi siswa, sementara analisis jejaring sosial membantu memahami interaksi dan persepsi mereka. Sebagian besar studi sejak 2019 berfokus pada berbagai konteks pendidikan.
Wei dkk. (2021)	Tinjauan ini mengidentifikasi kemungkinan bias publikasi, dengan sebagian besar penelitian berfokus pada hasil kognitif. Hasil perilaku dan afektif cenderung kurang dipublikasikan secara signifikan, sehingga tinjauan ini bertujuan mengeksplorasi berbagai jenis hasil pembelajaran secara deskriptif.	Tinjauan ini mencakup penilaian hasil kognitif, perilaku, dan afektif, serta mengidentifikasi berbagai instrumen penilaian untuk hasil pembelajaran. Rubrik umpan balik berbasis hasil terbukti meningkatkan kinerja esai, sementara hasil perilaku terkait dengan keterlibatan dan penyelesaian kursus. Tugas penilaian bervariasi dalam tingkat kesulitan, dan pemahaman tentang pendekatan penilaian dapat membantu perancang kurikulum. Penelitian mendatang perlu mengeksplorasi perubahan motivasi pelajar di MOOC.
Roth dkk. (2022)	Pelaporan diri dapat menghasilkan pandangan yang tidak akurat dari peserta, sementara penggunaan data kuantitatif membatasi desain multi-metode. Hasil penelitian bergantung pada konteks, sehingga sulit untuk diekstrapolasi, dan generalisasi memerlukan pengakuan atas variasi dalam implementasi CLIL.	CLIL berhubungan positif dengan kreativitas dan konsep diri siswa, tanpa perbedaan gender dalam hasil partisipasi. Konsep diri terkait dengan pencapaian kognitif dan pengetahuan linguistik, sementara korelasi negatif menunjukkan perlunya dukungan bagi siswa berprestasi rendah. Intervensi yang meningkatkan kreativitas juga dapat meningkatkan konsep diri dan kinerja akademik.
Raković dkk. (2022)	Penelitian ini terbatas pada satu kursus dan konteks, dengan petunjuk metakognitif yang mungkin mengganggu keterlibatan siswa. Variabilitas gaya penulisan	Penilaian evaluatif memprediksi perubahan perilaku belajar, sementara rencana adaptasi meningkatkan perilaku yang diinginkan dan hasil ujian. Siswa merefleksikan kinerja

Penulis	Batasan penelitian	Temuan penelitian
	mempengaruhi akurasi NLP, dan kesimpulan tentang perilaku jejak digital mungkin tidak akurat, karena korelasinya dengan skor ujian lemah. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memvalidasi temuan ini.	masa lalu untuk merencanakan adaptasi, dengan evaluasi metakognitif berkorelasi pada adaptasi dan kinerja. Kinerja awal yang buruk mempengaruhi motivasi dan efikasi diri, namun pengaturan diri yang efektif berhubungan dengan kesuksesan akademik.
Sailer dkk. (2021)	Model C <sub>b</sub> hanya berfokus pada hasil pembelajaran siswa dan mengabaikan faktor-faktor seperti karakteristik siswa dan variabel instruksional, serta kurang memperhatikan proses mikro seperti panduan. Selain itu, keterampilan sebelumnya diperlukan untuk kegiatan pembelajaran digital tertentu.	Model C <sub>b</sub> mengidentifikasi fasilitator kontekstual untuk pembelajaran digital dan menekankan hasil belajar siswa sebagai tolok ukur utama. Aktivitas belajar dipengaruhi oleh faktor proksimal dan distal, serta keterampilan dan sikap guru. Siswa dapat menciptakan peluang belajar mandiri dengan teknologi, dan kualifikasi guru penting untuk efektivitasnya. Penelitian mendatang perlu mengeksplorasi peran teknologi dalam lingkungan belajar.
Guo dkk. (2020)	Banyak penelitian kekurangan deskripsi jelas tentang instrumen pengukuran, tidak melaporkan item kuesioner, serta memiliki kurangnya laporan reliabilitas dan validitas. Selain itu, analisis data kualitatif tidak mencakup pemeriksaan kualitas, dan penelitian eksperimental terbatas pada efek PJBL.	Pembelajaran berbasis proyek (PJBL) meningkatkan prestasi akademik siswa, dengan hasil afektif diukur melalui berbagai instrumen, sementara hasil kognitif dan perilaku juga dievaluasi. Sebuah matriks merangkum desain penelitian dan hasil pembelajaran, dengan lima kategori instrumen pengukuran yang diidentifikasi.
Jeno dkk. (2022)	Pengaturan wawancara yang tidak wajar bagi siswa, ukuran sampel kecil, dan homogenitas dalam materi pelajaran dan tingkat pendidikan membatasi generalisasi hasil. Selain itu, pendekatan analitis top-down dapat mempengaruhi temuan.	Siswa merasakan kepuasan dalam otonomi, kompetensi, dan keterkaitan, dengan kompetensi sebagai kebutuhan paling menonjol. Pilihan dan umpan balik meningkatkan pengalaman belajar, sementara buku teks tradisional lebih memfasilitasi pembelajaran dibandingkan aplikasi.
Bedenlier dkk. (2021)	Studi ini memiliki beberapa keterbatasan, termasuk tidak mengontrol karakteristik kursus sinkron tertentu, penggunaan webcam yang dinilai berdasarkan laporan diri alih-alih waktu penggunaan aktual, dan hasil yang mungkin tidak dapat digeneralisasikan di luar populasi siswa Jerman. Selain itu, tidak ada skala kuesioner yang ditetapkan mengenai persepsi siswa, dan desain studi tidak memberikan informasi tentang hubungan sebab-akibat.	Studi ini memiliki keterbatasan, termasuk ketidakmampuan untuk menggeneralisasi hasil di luar siswa Jerman, karena tidak mengontrol karakteristik kursus dan bergantung pada laporan diri untuk penggunaan webcam. Selain itu, tidak ada skala kuesioner untuk persepsi siswa, dan desainnya tidak menjelaskan hubungan sebab-akibat. Variasi penggunaan webcam dipengaruhi oleh jenis kelamin, tingkat studi, dan kohesi kelompok.

Berdasarkan Tabel 2, studi Mandikonza (2022) menunjukkan bahwa kerja kelompok dapat meningkatkan kemampuan belajar individu dan kolektif, meskipun beberapa siswa lebih suka

tugas individu. Asesmen kolaboratif harus mempertimbangkan dinamika kelompok dan gender. El Hammoumi dkk. (2022) menekankan pentingnya teknologi, seperti animasi dan TIK, dalam memfasilitasi pemahaman biologi. Selain itu, Banihashem dkk. (2022) menyoroti peran umpan balik berbasis data dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui Analytics Pembelajaran, membantu siswa mengenali kelebihan dan kelemahan mereka. Inovasi asesmen formatif yang menggabungkan teknologi dan analisis data umpan balik dapat memperdalam pemahaman konsep siswa.

Penelitian Wei dkk. (2021) menunjukkan bahwa rubrik umpan balik berbasis hasil dapat meningkatkan kinerja akademik siswa, sementara keterlibatan dan motivasi mereka juga dipengaruhi oleh variasi tugas asesmen. Roth dkk. (2022) menyatakan bahwa menggunakan pendekatan CLIL (*Content and Language Integrated Learning*) dapat meningkatkan kreativitas dan konsep diri siswa, yang berhubungan dengan peningkatan pencapaian kognitif, sehingga memiliki peran penting dalam memahami materi biologi. Raković dkk. (2022) menekankan pentingnya penilaian metakognitif dan evaluasi reflektif, yang memungkinkan siswa untuk mengadaptasi strategi belajar mereka, meningkatkan kinerja dan motivasi belajar, terutama bagi siswa yang awalnya mengalami kesulitan. Integrasi inovatif dalam asesmen formatif seperti ini dapat meningkatkan pemahaman konsep biologi.

Sailer dkk. (2021) menyatakan bahwa terlalu memprioritaskan hasil tanpa memperhitungkan faktor kontekstual dan alat ukur yang jelas dapat menghalangi proses pembelajaran yang efektif. Guo dkk. (2020) menyoroti bahwa metode pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dan otonomi siswa dapat meningkatkan hasil belajar, meskipun banyak penelitian yang masih kekurangan instrumen yang reliabel. akan diberi kesempatan untuk membahas masalah ini secara lebih mendalam di pertemuan berikutnya. Penelitian Jenő dkk. (2022) menyimpulkan bahwa umpan balik yang tepat dan penggunaan buku teks tradisional lebih efektif daripada aplikasi digital dalam membantu proses pembelajaran. Namun, Bedenlier dkk. (2021) menegaskan pentingnya teknologi dalam asesmen formatif, meskipun terdapat keterbatasan dalam generalisasi hasil penelitian.

Berdasarkan analisis terhadap sepuluh artikel tersebut, metode asesmen formatif inovatif dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa melalui pendekatan interaktif dan kolaboratif. Inovasi metode asesmen formatif dalam pembelajaran biologi juga dinilai dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa melalui pendekatan yang menilai hasil kognitif, afektif, dan perilaku. Inovasi asesmen formatif dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan mengintegrasikan umpan balik yang tepat dan teknologi, meskipun terdapat tantangan seperti kurangnya perhatian pada faktor kontekstual dan instrumen pengukuran yang jelas.

Pendekatan interaktif dan kolaboratif dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa (Fu & Hwang, 2018; Ismajli & Imami-Morina, 2018; Warsah dkk., 2021). Ini sesuai dengan teori konstruktivisme yang mengutamakan interaksi sosial dalam pembelajaran. Inovasi ini mampu mengevaluasi hasil kognitif, afektif, dan perilaku siswa sesuai dengan taksonomi pembelajaran Bloom (Sönmez, 2019; Wu & Chen, 2021). Selain itu, inovasi asesmen formatif juga menggunakan umpan balik dan teknologi untuk meningkatkan efektivitas penilaian pembelajaran (Luckin dkk., 2017; Deeley, 2018; Irons & Elkington, 2021). Meskipun memiliki banyak manfaat, inovasi metode asesmen formatif juga menghadapi tantangan seperti kebutuhan akan instrumen pengukuran

yang valid dan reliabel sehingga dapat diterapkan secara efektif dalam berbagai lingkungan pendidikan.

### SIMPULAN

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam publikasi terkait pendidikan biologi dalam dua tahun terakhir. Ada 232 dokumen memenuhi kriteria inklusi dari total 20.393 dokumen yang ditemukan di ScienceDirect. Analisis sepuluh artikel relevan menunjukkan bahwa inovasi dalam metode asesmen formatif, seperti penggunaan teknologi dan umpan balik berbasis data, dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa melalui pendekatan interaktif dan kolaboratif. Penelitian ini menyoroti pentingnya asesmen formatif yang mempertimbangkan faktor kontekstual serta instrumen yang valid dan reliabel agar efektif diimplementasikan dalam pembelajaran biologi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anamalai, T. R., & Yatim, M. M. (2019). A comparative study of formative assessment tools. *Journal of Information System and Technology Management*, 4(14), 61-71.
- Banihashem, S. K., Noroozi, O., Van Ginkel, S., Macfadyen, L. P., & Biemans, H. J. (2022). A systematic review of the role of learning analytics in enhancing feedback practices in higher education. *Educational Research Review*, 37, 100489.
- Bedenlier, S., Wunder, I., Gläser-Zikuda, M., Kammerl, R., Kopp, B., Ziegler, A., & Händel, M. (2021). "Generation invisible?". Higher education students'(non) use of webcams in synchronous online learning. *International Journal of Educational Research Open*, 2, 100068.
- Çekiç, A., & Bakla, A. (2021). A review of digital formative assessment tools: Features and future directions. *International Online Journal of Education and Teaching*, 8(3), 1459-1485.
- Deeley, S. J. (2018). Using technology to facilitate effective assessment for learning and feedback in higher education. *Assessment & evaluation in higher education*, 43(3), 439-448.
- DeLuca, C., Valiquette, A., Coombs, A., LaPointe-McEwan, D., & Luhanga, U. (2018). Teachers' approaches to classroom assessment: A large-scale survey. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(4), 355-375.
- El Hammoumi, S., Zerhane, R., & Idrissi, R. J. (2022). The impact of using interactive animation in biology education at Moroccan Universities and students' attitudes towards animation and ICT in general. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), 100293.
- Elmahdi, I., Al-Hattami, A., & Fawzi, H. (2018). Using Technology for Formative Assessment to Improve Students' Learning. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 17(2), 182-188.
- Fahmi, F., Fajeriadi, H., & Irhasyuarna, Y. (2021). Feasibility of the Prototype of Teaching Materials on the Topic of Classification of Living Things based on the Advantage of Local Wetland. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 3(2), 113-118.
- Fajeriadi, H., Zaini, M., & Dharmono, D. (2019). Validity of the Gastropods popular scientific book in the Pulau Sembilan Kotabaru coastal area for high school students. *Journal of Biology Education*, 8(2), 142-149.



- Fu, Q. K., & Hwang, G. J. (2018). Trends in mobile technology-supported collaborative learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2016. *Computers & Education*, 119, 129-143.
- Granberg, C., Palm, T., & Palmberg, B. (2021). A case study of a formative assessment practice and the effects on students' self-regulated learning. *Studies in Educational Evaluation*, 68, 100955.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International journal of educational research*, 102, 101586.
- Hooda, M., Rana, C., Dahiya, O., Rizwan, A., & Hossain, M. S. (2022). Artificial intelligence for assessment and feedback to enhance student success in higher education. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022(1), 5215722.
- Irhasyuarna, Y., Kusasi, M., Fahmi, F., Fajeriadi, H., Aulia, W. R., Nikmah, S., & Rahili, Z. (2022). Integrated science teaching materials with local wisdom insights to improve students' critical thinking ability. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 4(3), 328-334.
- Irons, A., & Elkington, S. (2021). *Enhancing learning through formative assessment and feedback*. Routledge.
- Irwandi, I., & Fajeriadi, H. (2019). Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar untuk meningkatkan minat dan hasil belajar siswa SMA di kawasan pesisir, Kalimantan Selatan. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 66-73.
- Isma'il, A. (2023). Perceived Effectiveness of Online Learning Tools and Resources in Enhancing Biology Learning Among Senior Secondary School Students in Zamfara State. *Byukusenge, C., Nsanganwimana, F., & Tarmo, AP (2022a). Effectiveness of Virtual Laboratories in Teaching and Learning Biology: A Review of Literature. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 2(6), 1-17.
- Ismajli, H., & Imami-Morina, I. (2018). Differentiated instruction: Understanding and applying interactive strategies to meet the needs of all the students. *International journal of Instruction*, 11(3), 207-218.
- Jeno, L. M., Egelanddal, K., & Grytnes, J. A. (2022). A qualitative investigation of psychological need-satisfying experiences of a mobile learning application: A Self-Determination Theory approach. *Computers and Education Open*, 3, 100108.
- Kulasegaram, K., & Rangachari, P. K. (2018). Beyond "formative": assessments to enrich student learning. *Advances in physiology education*, 42(1), 5-14.
- Luckin, R., Clark, W., Avramides, K., Hunter, J., & Oliver, M. (2017). Using teacher inquiry to support technology-enhanced formative assessment: a review of the literature to inform a new method. *Interactive Learning Environments*, 25(1), 85-97.
- Mandikonza, C. (2022). Collaborative learning experiences and development of capabilities among first-year pre-service teachers learning cell biology concepts. *Social Sciences & Humanities Open*, 5(1), 100254.
- Morris, R., Perry, T., & Wardle, L. (2021). Formative assessment and feedback for learning in higher education: A systematic review. *Review of Education*, 9(3), e3292.
- Nurhayati, E., Jayusman, J., & Ahmad, T. A. (2018). Implementasi Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Sejarah di SMA Negeri 1 Semarang. *Indonesian Journal of History Education*, 6(1), 21-30.

- Olatunbosun, M. L. (2023). Perceived Effectiveness of Online Learning Tools and Resources in Enhancing Biology Learning Among Senior Secondary School Students in Zamfara State. *Journal of Science, Technology and Mathematics Pedagogy*, 1(2), 86-97.
- Owens, D. C., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. (2021). Teaching practices for enactment of socio-scientific issues instruction: An instrumental case study of an experienced biology teacher. *Research in Science Education*, 51(2), 375-398.
- Raković, M., Bernacki, M. L., Greene, J. A., Plumley, R. D., Hogan, K. A., Gates, K. M., & Panter, A. T. (2022). Examining the critical role of evaluation and adaptation in self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, 68, 102027.
- Rosyadi, A. R., Afandi, A., & Wahyuni, E. S. (2022). Digital age literacy profile of high school students and its implementation in biology learning. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 5(1), 19-28.
- Roth, T., Conradt, C., & Bogner, F. X. (2022). The relevance of school self-concept and creativity for CLIL outreach learning. *Studies in Educational Evaluation*, 73, 101153.
- Sailer, M., Schultz-Pernice, F., & Fischer, F. (2021). Contextual facilitators for learning activities involving technology in higher education: The Cb-model. *Computers in Human Behavior*, 121, 106794.
- See, B. H., Gorard, S., Lu, B., Dong, L., & Siddiqui, N. (2022). Is technology always helpful?: A critical review of the impact on learning outcomes of education technology in supporting formative assessment in schools. *Research Papers in Education*, 37(6), 1064-1096.
- Sönmez, H. (2019). Prospective teachers' activity designing skills in accordance with cognitive constructivism strategies. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(4), 1681-1703.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Warsah, I., Morganna, R., Uyun, M., Afandi, M., & Hamengkubuwono, H. (2021). The impact of collaborative learning on learners' critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 443-460.
- Wei, X., Saab, N., & Admiraal, W. (2021). Assessment of cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in massive open online courses: A systematic literature review. *Computers & Education*, 163, 104097.
- Wu, Y. J., & Chen, J. C. (2021). Stimulating innovation with an innovative curriculum: a curriculum design for a course on new product development. *The International Journal of Management Education*, 19(3), 100561.
- Young, R. R. (2022). Factors Affecting Formative Assessments: Basis for A Plan of Action for Its Effective Implementation. *AIDE Interdisciplinary Research Journal*, 3, 498-526.
- Zainuddin, Z., Shujahat, M., Haruna, H., & Chu, S. K. W. (2020). The role of gamified e-quizzes on student learning and engagement: An interactive gamification solution for a formative assessment system. *Computers & education*, 145, 103729.

## **INNOVATION OF FORMATIVE ASSESSMENT METHOD IN BIOLOGY LEARNING TOWARDS CONCEPT UNDERSTANDING: A LITERATURE STUDY**

### ***Abstract***

*Although formative assessment is recognized as important in improving students' concept understanding, its application in biology classrooms is not optimal because it is still dominated by traditional assessment methods that focus on the final result. Limitations in providing personalized and continuous feedback hinder the improvement of students' understanding of complex concepts. This research aims to identify innovations in formative assessment that are more effective, especially those that use technology, to overcome these limitations. This research uses a literature study approach to analyze innovations in formative assessment in biology learning and their impact on students' concept understanding. Data were collected from Scopus-indexed scientific articles on ScienceDirect.com published between 2018 and 2022, with inclusion criteria including topic relevance and impact of formative assessment. The article search and selection process were based on specific keywords, followed by a thorough analysis of the key sections of each article. Data analysis was conducted using content analysis techniques to synthesize results from relevant research. The results showed that 232 documents met the inclusion criteria from a total of 20,393 documents. A significant increase in publications occurred in 2021 and 2022. Findings from the analysis of a sample of ten articles showed formative assessment innovations, such as the use of technology and data-driven feedback, can improve students' concept understanding through interactive and collaborative approaches, and emphasized the importance of considering contextual factors and using valid and reliable assessment instruments for optimal effectiveness.*

**Keywords:** *Formative assessment, biology education, conceptual understanding, method innovation, student learning outcomes*