



Biogenerasi Vol 11 No 3, 2026 (1023 – 1031)
Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi
Universitas Cokroaminoto Palopo
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>
e-ISSN 2579-7085

META ANALISIS EFISIENSI ASESMEN DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI

Andi Nur Veryani^{1*}, Wiwik Wiji Astuti²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Patompo, Indonesia

*Corresponding author E-mail: andinurveryani90@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/qvyb5951>

Accepted : 6 Juli 2026 Approved : 4 Juli 2026 Published : 25 Juli 2026

Abstract

Penelitian ini merupakan meta-analisis terhadap sepuluh artikel internasional terpilih yang dipublikasikan antara tahun 2014–2024, yang membahas penggunaan asesmen digital dalam pembelajaran biologi dengan fokus pada tiga aspek utama yaitu jenis asesmen yang digunakan (formatif atau sumatif), jenis media/platform digital yang dimanfaatkan, serta indikator efisiensi penilaian. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar asesmen yang diterapkan bersifat formatif, dengan penggunaan berbagai media seperti Moodle, Edmodo, Quizizz, hingga sistem berbasis web khusus. Asesmen online cenderung meningkatkan efisiensi waktu, menyediakan umpan balik langsung, dan berkontribusi pada pemahaman konsep yang lebih mendalam pada siswa dan mahasiswa. Selain itu, asesmen online dinilai praktis, hemat sumber daya, dan meningkatkan kemandirian belajar peserta didik. Temuan ini menegaskan pentingnya pengintegrasian asesmen berbasis teknologi secara sistematis dalam pembelajaran biologi sebagai bagian dari penguatan literasi digital dan keterampilan abad ke-21.

Keywords : *Asesmen Digital, Efisiensi Penilaian, Pembelajaran Biologi, Meta-Analysis*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, termasuk dalam proses evaluasi pembelajaran. Penilaian atau asesmen yang sebelumnya dilakukan secara manual kini semakin bergeser menjadi asesmen digital atau online. Model ini dianggap lebih efisien dari segi waktu, biaya, serta memberikan fleksibilitas bagi guru dan siswa dalam mengakses dan menyelesaikan evaluasi pembelajaran (Gikandi, Morrow, & Davis, 2011). Hal ini sangat relevan di era pembelajaran abad ke-21 yang menuntut pemanfaatan teknologi informasi untuk menciptakan proses belajar yang lebih efektif, responsif, dan berpusat pada siswa.

Asesmen merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran karena menjadi alat untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi yang telah diajarkan. Asesmen yang baik tidak hanya mengukur hasil akhir, tetapi juga dapat mendorong pembelajaran itu sendiri. Menurut Black dan Wiliam (2009), asesmen formatif yang dilakukan selama proses pembelajaran sangat efektif untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Ketika asesmen dilakukan secara online, proses evaluasi bisa menjadi lebih cepat, fleksibel, dan interaktif. Dalam pembelajaran biologi, asesmen memiliki tantangan tersendiri karena materi biologi sering kali bersifat kompleks, abstrak, dan memerlukan pemahaman konseptual serta keterampilan berpikir kritis. Oleh karena itu, dibutuhkan alat evaluasi yang mampu menggambarkan kemampuan siswa secara menyeluruh. Teknologi penilaian digital menawarkan berbagai alternatif, seperti kuis daring, simulasi eksperimen, hingga platform khusus seperti EvoGrader dan WPA System, yang memungkinkan penilaian terhadap pemahaman dan keterampilan proses sains secara lebih akurat (Moharreri et al., 2014; Wang, 2018).

Penggunaan asesmen online dalam pembelajaran biologi memberikan beberapa keunggulan. Misalnya, dosen atau guru dapat menghemat waktu dalam memberikan dan mengoreksi soal, siswa bisa mendapatkan umpan balik langsung, dan hasil penilaian bisa disimpan serta dianalisis secara otomatis. Selain itu, siswa juga memiliki fleksibilitas dalam menjawab soal sesuai waktu dan kenyamanan mereka. Hal ini sejalan dengan temuan Gikandi,

Morrow, dan Davis (2011) yang menyatakan bahwa asesmen online memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran bermakna dan berpusat pada siswa. Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji efektivitas asesmen online dalam berbagai konteks pembelajaran. Namun, kajian-kajian tersebut masih tersebar dan belum memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana asesmen online diterapkan secara khusus dalam pembelajaran biologi. Padahal, mengingat karakteristik materi biologi yang unik, sangat penting untuk mengetahui pendekatan asesmen online mana yang paling sesuai untuk digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian yang mengumpulkan dan menganalisis temuan-temuan dari berbagai studi yang telah dilakukan sebelumnya. Pendekatan meta-analisis dipilih karena memungkinkan peneliti untuk merangkum data kuantitatif dan kualitatif dari banyak sumber secara sistematis dan obyektif (Glass, 1976). Meta-analisis juga mampu mengidentifikasi pola, tren, serta efektivitas metode yang telah diuji oleh berbagai peneliti dalam konteks yang berbeda-beda.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan meta-analisis terhadap berbagai penelitian internasional yang membahas penggunaan asesmen online dalam pembelajaran biologi. Fokus dari penelitian ini adalah pada tiga aspek utama, yaitu model asesmen yang digunakan (formatif atau sumatif), jenis media atau platform digital yang digunakan, serta efisiensi dari asesmen dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi. Melalui meta-analisis ini, diharapkan dapat diketahui platform atau jenis asesmen online apa yang paling efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa di bidang biologi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan referensi bagi guru, dosen, dan pengambil kebijakan dalam merancang sistem evaluasi pembelajaran biologi yang berbasis teknologi dan sesuai dengan kebutuhan zaman.

Urgensi penelitian ini didasarkan pada semakin pesatnya perkembangan digitalisasi pendidikan, termasuk proses asesmen. Pendidikan biologi sebagai bagian dari sains tidak boleh tertinggal dalam memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Penggunaan asesmen digital menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas evaluasi, mempercepat pemberian umpan balik, serta membantu guru memperoleh

informasi tentang hasil belajar peserta didik secara lebih efektif. Penilaian yang efisien, akurat, dan bermakna dapat membantu tercapainya tujuan pembelajaran yang lebih optimal. Hasil meta-analisis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan praktik asesmen digital yang efektif dan relevan, khususnya dalam konteks pembelajaran biologi. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi peningkatan mutu asesmen di era digital serta mendukung transformasi pendidikan yang lebih adaptif dan berkelanjutan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis hasil penelitian yang berasal dari berbagai negara sehingga memberikan gambaran yang lebih luas tentang penerapan asesmen digital dalam pembelajaran biologi. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya membahas satu platform, satu jenjang pendidikan, atau dilakukan pada wilayah tertentu, penelitian ini menggabungkan berbagai hasil penelitian untuk memberikan bukti yang lebih kuat mengenai efisiensi asesmen digital serta menunjukkan pola penerapannya pada berbagai bidang pendidikan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah meta-analisis yang bertujuan untuk mengintegrasikan dan menganalisis temuan-temuan dari berbagai studi internasional terkait penggunaan asesmen online dalam pembelajaran biologi. Metode penelitian meta analisis bersifat kuantitatif. Meta-analisis dipilih karena mampu memberikan gambaran yang komprehensif dan sistematis terhadap efektivitas berbagai pendekatan asesmen online berdasarkan data kuantitatif dari berbagai sumber. Data diperoleh

melalui pencarian artikel ilmiah pada database bereputasi, yaitu ERIC (*Education Resources Information Center*) dan *ScienceDirect*, dengan rentang tahun publikasi tertentu (2014 – 2024) guna memastikan keterkinian data. Artikel yang dipilih memenuhi kriteria sebagai berikut: studi empiris yang membahas asesmen online dalam konteks pembelajaran biologi, artikel dipublikasikan dalam jurnal internasional bereputasi dan terindeks dan ditulis dalam bahasa Inggris. Setiap artikel dianalisis berdasarkan tiga kategori utama (1) jenis penilaian, (2) media atau platform yang digunakan (Google Classroom, Moodle, dll.), dan (3) dampaknya terhadap hasil belajar biologi baik dalam aspek kognitif maupun non-kognitif. Sampel dari penelitian yaitu sepuluh artikel internasional yang memenuhi kriteria inklusi dan karakteristik masing-masing artikel dicatat dalam tabel analisis.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 10 artikel internasional yang dipublikasi rentang tahun 2014-2024 sebagai sumber data utama. Seluruh artikel tersebut membahas penerapan penilaian dalam konteks pembelajaran biologi melalui aplikasi berbasis online. Fokus utama dari artikel-artikel tersebut adalah bagaimana teknologi digital digunakan untuk mengevaluasi pemahaman konsep biologi secara lebih efisien dan interaktif pada jenjang pendidikan SMA dan Perguruan Tinggi. Penilaian berbasis aplikasi online dinilai mampu meningkatkan fleksibilitas dalam pelaksanaan evaluasi, mempercepat proses umpan balik kepada siswa, serta mempermudah pengumpulan dan analisis data hasil belajar. Berikut distribusi dari hasil meta-analisis penggunaan penilaian secara online dalam pembelajaran biologi pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Hasil Meta-Analisis Asesmen Online dalam Pembelajaran Biologi

No	Nama Penulis (Tahun)	Judul Artikel	Negara	Metode Riset	Jenis Asesmen	Media/ Platfrom	Jenjang Pendidikan	Temuan Utama	Efisiensi
1	Kayhan Moharreri, Minsu Ha, & Ross H Nehm (2014)	EvoGrader: an online formative assessment tool for automatically evaluating written	Amerika Serikat	Penelitian pengembangan (developmental research)	Asesmen formatif	EvoGrader Portal web didukung oleh Amazon Elastic Cloud dan alat pembelajaran	Colleges	Skor yang dihasilkan memiliki tingkat kesesuaian tinggi dengan penilaian manusia dan	Efisien

		evolutionary explanations				mesin LightSIDE Lab.		menghemat waktu hingga 99%.	
2	Evgenia Paxinou, Vasilis Zafeiropoulos, Athanasios Sypsas, Chairiki Kiourt, Dimitris Kalles (2017)	Assessing the Impact of Virtualizing Physical Labs	Yunani	Penelitian eksperimen (experimental research)	Asesmen formatif	OnLabs (laboratorium virtual 3D) dan Skype	Colleges	Meningkatkan efisiensi penilaian terutama pada kelompok dengan tingkat kesulitan tinggi.	Efisien
3	Ben Van Dusen, Mollece Shultz, Jayson M. Nissen, Bethany R. Wilcox, N.G. Holmes, Manher Jariwala, Eleanor W. Close, Steven Pollock (2020)	Online Administration of Research-Based Assessments	Amerika Serikat	Penelitian eksperimental atau kuasi-eksperimental	Asesmen formatif dan sumatif	Research-Based Assessments (RBAs) seperti LASSO, E-CLASS, PLIC, dan PhysPort DataExplorer	Colleges	Meningkatkan efisiensi waktu dalam penilaian	Efisien
4	Manuel J. Gomez, José A. Ruipérez-Valiente, Félix J. García Clemente (2022)	A Systematic Literature Review of Game-based Assessment Studies: Trends and Challenges	Spanyol	Penelitian eksperimental	Asesmen formatif	Aplikasi game edukatif yang dibuat secara khusus	Senior Secondary School	Meningkatkan efisiensi waktu dalam penilaian dan pemberian umpan balik yang lebih tepat sasaran	Efisien
5	Rexford Baah, Oleksandr Konovalov, Sangay Tenzin (2024)	Effectiveness of E-Assessment in Science Learning: Improving the Quality and Efficiency of Assessment in the Digital Era	Ghana, Ukraina, Bhutan	Penelitian eksperimen atau kuasi-eksperimen	Asesmen formatif dan sumatif	Quizizz, Edmodo, dan e-learning berbasis asesmen proyek	Colleges	Meningkatkan efisiensi penilaian dan mendapatkan respons positif dari guru dan siswa	Efisien
6	Tzu-Hua Wang (2018)	Developing a Web-based Assessment System for Evaluating Examinee's Understanding of the Procedure	Taiwan	Penelitian pengembangan (Research and Development)	Asesmen kinerja berbasis proses dan formatif	Web-based Performance Assessment System (WPA System) dengan animasi multimedia berbasis	Senior Secondary School	Memungkinkan pemberian umpan balik yang lebih tepat sasaran	Efisien

		of Scientific Experiments				HTML5 atau Adobe Flash			
7	Karen Mate & Judith Weidenhofer (2021)	Considerations and Strategies for Effective Online Assessment with a Focus on the Biomedical Sciences	Australia	Penelitian eksperimen atau kuasi-eksperimen	Asesmen formatif dan sumatif	Quizizz, Edmodo, dan e-learning berbasis asesmen proyek	Senior Secondary School	Meningkatkan efisiensi penilaian dan mendapatkan respons positif dari guru dan siswa	Efisien
8	Arif Tuluk & Halil Yurdugül (2020)	Design and Development of a Web-Based Dynamic Assessment System to Increase Students' Learning Effectiveness	Turki	Penelitian pengembangan (developmental research)	Asesmen formatif	Berbasis web yang dirancang khusus	Senior Secondary School	Pengurangan kebutuhan akan panduan instruksional, dan peningkatan kemandirian tugas	Efisien
9	Abdulghani Al-Hattami (2020)	E-Assessment of Students' Performance During the E-Teaching and Learning	Bahrain	Penelitian survei atau kuasi-eksperimen	Asesmen formatif dan sumatif	Microsoft Teams, Blackboard, Moodle, Zoom, dan Video PowerPoint	Senior Secondary School	Membantu dalam memberikan umpan balik langsung	Efisien
10	Donita Cohen & Irit Sasson (2016)	Online quizzes in a virtual learning environment as a tool for formative assessment	Israel	Penelitian kuasi-eksperimen atau studi kasus kuantitatif	Asesmen formatif	Moodle	Colleges	Efisiensi waktu pengerjaan ujian	Efisien

Tabel 1 menunjukkan distribusi 10 artikel yang dianalisis dalam penelitian ini. Artikel-artikel tersebut dipublikasikan pada periode 2014–2024 dan berasal dari berbagai negara, yaitu Amerika Serikat, Yunani, Spanyol, Ghana, Ukraina, Bhutan, Taiwan, Australia, Turki, Bahrain, dan Israel. Sebagian besar penelitian dilakukan pada jenjang perguruan tinggi dan sekolah menengah atas dengan menggunakan berbagai metode penelitian, seperti penelitian pengembangan, eksperimen, kuasi-eksperimen, dan survei. Selanjutnya, hasil temuan diklasifikasikan menjadi empat aspek utama yang disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Generalisasi Hasil Meta-Analisis Asesmen Online dalam Pembelajaran Biologi

No.	Aspek	Kategori	Frekuensi
1	Model Asesmen	Formatif	10
		Sumatif	4
2	Jenis Media/Platform	EvoGrader, OnLabs, Skype, Quizizz, Edmodo, WPA System, Moodle, LASSO, E-CLASS, PLIC, PhysPort, MS Teams, Zoom, Video PPT	10
3	Efisiensi Penilaian Wang, T. H. (2018)	Efisien	10
		Tidak Efisien	-

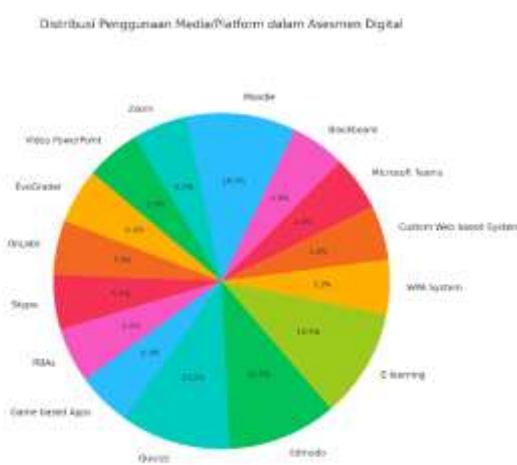
Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh penelitian yang dianalisis menggunakan asesmen formatif, sedangkan empat penelitian juga mengombinasikannya dengan asesmen sumatif. Berbagai platform

digital digunakan, seperti EvoGrader, OnLabs, Quizizz, Moodle, Microsoft Teams, Zoom, dan sistem berbasis web lainnya. Meskipun menggunakan media yang berbeda, seluruh penelitian menunjukkan bahwa asesmen digital mampu meningkatkan efisiensi penilaian melalui penghematan waktu, kemudahan pengelolaan data, dan pemberian umpan balik yang lebih cepat dalam pembelajaran biologi. Hasil temuan diklasifikasikan menjadi lima aspek yang disajikan pada gambar berikut:



Gambar 1. Proporsi Asesmen Formatif dan Sumatif

Gambar 1 menunjukkan proporsi penggunaan asesmen formatif dan sumatif pada penelitian yang dianalisis. Asesmen formatif digunakan pada seluruh artikel, sedangkan asesmen sumatif hanya muncul pada sebagian penelitian.



Gambar 2. Distribusi Media/Platform Digital

Gambar 2 memperlihatkan berbagai media dan platform digital yang digunakan dalam pelaksanaan asesmen online. Platform yang digunakan meliputi EvoGrader, OnLabs, Quizizz, Moodle, Microsoft Teams, Zoom, dan sistem berbasis web lainnya. Keragaman platform tersebut menunjukkan bahwa asesmen digital dapat diterapkan melalui berbagai teknologi sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan fasilitas yang tersedia.



Gambar 3. Distribusi Jenjang Pendidikan

Gambar 3 menunjukkan distribusi jenjang pendidikan pada penelitian yang dianalisis. Penelitian dilakukan pada jenjang sekolah menengah atas dan perguruan tinggi, dengan jumlah penelitian pada perguruan tinggi lebih banyak dibandingkan sekolah menengah atas. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan asesmen digital dalam pembelajaran biologi telah digunakan pada berbagai jenjang pendidikan, terutama di lingkungan perguruan tinggi. Hasil meta analisis dari 10 artikel internasional menunjukkan bahwa penilaian online, baik dalam bentuk asesmen formatif maupun sumatif, terbukti mampu memberikan hasil yang efektif, efisien, serta memudahkan proses evaluasi pembelajaran di berbagai jenjang pendidikan, khususnya dalam konteks pendidikan biologi dan sains.

PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap sepuluh artikel penelitian menunjukkan bahwa asesmen formatif merupakan jenis penilaian yang paling banyak digunakan dalam konteks pembelajaran daring. Sebanyak sepuluh artikel menggunakan asesmen formatif dan empat diantaranya menggabungkan asesmen formatif dan sumatif. Temuan ini menunjukkan bahwa asesmen formatif lebih dipilih karena sifatnya yang fleksibel dan kemampuannya dalam memberikan umpan balik langsung untuk mendukung proses belajar yang berkelanjutan. Asesmen ini sangat sesuai dengan karakteristik pembelajaran digital yang menuntut adaptivitas dan respons cepat terhadap kebutuhan peserta didik. Dari sisi platform atau media digital yang digunakan, analisis mengidentifikasi setidaknya 13 jenis platform yang mendukung pelaksanaan asesmen daring. Beberapa di antaranya termasuk Moodle, Edmodo, Quizizz, Microsoft Teams, OnLabs, hingga EvoGrader.

Keberagaman platform ini menunjukkan adanya kemajuan signifikan dalam teknologi pendidikan, yang memungkinkan pendidik memilih media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik siswa. Platform-platform ini juga mendukung beragam bentuk instrumen penilaian, mulai dari kuis interaktif, penilaian tertulis otomatis, hingga simulasi laboratorium virtual, sehingga memberikan ruang lebih luas bagi inovasi dalam penilaian pembelajaran (Alruwais, Wills, & Wald, 2018).

Seluruh artikel yang dianalisis melaporkan bahwa penilaian daring jauh lebih efisien dibandingkan metode konvensional. Efisiensi ini tampak dalam berbagai bentuk, seperti penghematan waktu penilaian hingga 99% sebagaimana dilaporkan oleh Moharreri et al. (2014), penyediaan umpan balik otomatis dan real-time, serta berkurangnya beban administratif guru dalam memeriksa hasil pekerjaan siswa (Cohen & Sasson, 2016). Efisiensi juga berdampak positif terhadap kualitas pembelajaran, karena siswa dapat belajar secara mandiri dan menerima penilaian yang cepat, berbasis data, dan akurat (Wang, 2018). Efisiensi asesmen daring ini tidak hanya mendukung pencapaian aspek kognitif, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan aspek non-kognitif. Sebagian besar platform seperti EvoGrader, OnLabs, Quizizz, dan Moodle terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, ketepatan penilaian, serta pengelolaan waktu asesmen. EvoGrader mampu menghasilkan skor otomatis yang sebanding dengan penilaian manusia sambil menghemat waktu secara drastis. Begitu pula dengan sistem WPA di Taiwan yang memungkinkan umpan balik sesuai dengan pemahaman prosedural siswa dalam eksperimen ilmiah (Wang, 2018).

Dari sisi aspek non-kognitif, beberapa platform juga mampu mendorong kemandirian belajar, keterlibatan siswa, serta membentuk persepsi positif terhadap asesmen daring. Penelitian oleh Tuluk dan Yurdugül (2020) menunjukkan bahwa platform web dinamis mampu mengurangi kebutuhan akan instruksi langsung dan meningkatkan kemandirian siswa. Platform seperti Quizizz dan Edmodo juga dinilai positif oleh guru dan siswa karena kemudahan penggunaannya dan kemampuannya dalam meningkatkan efektivitas asesmen (Baah et al., 2024; Mate & Weidenhofer, 2021). Platform dengan fitur komunikasi langsung seperti Skype dan Microsoft Teams juga memainkan peran penting dalam mendukung interaksi selama proses asesmen, yang berkontribusi terhadap penguatan aspek sosial dan emosional dalam pembelajaran daring (Paxinou et al., 2017; Al-Hattami, 2020). Di sisi lain, penggunaan media berbasis permainan edukatif memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, yang secara tidak langsung mendorong motivasi dan keterlibatan siswa (Gomez et al., 2022). Temuan-temuan ini sejalan dengan pandangan Gikandi, Morrow, dan Davis (2011) yang menyatakan bahwa asesmen formatif berbasis teknologi memungkinkan umpan balik yang lebih konstruktif dan mendukung pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik. Selain itu, menurut Boud dan Falchikov (2007), asesmen daring mampu memfasilitasi penilaian autentik, meningkatkan akuntabilitas, dan membuka peluang lebih besar untuk pembelajaran sepanjang hayat.

Dengan demikian, hasil meta analisis ini menegaskan bahwa penggunaan asesmen daring dalam pembelajaran biologi tidak hanya praktis dan hemat waktu, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap mutu pembelajaran, baik dari sisi dosen atau guru maupun mahasiswa atau siswa. Asesmen daring memungkinkan pemberian umpan balik yang lebih cepat, meningkatkan keterlibatan belajar, serta mendorong kemandirian siswa dalam memahami materi secara fleksibel. Namun, penilaian secara online masih memiliki keterbatasan, terutama dalam mengukur aspek keterampilan psikomotorik yang menjadi bagian penting dalam pembelajaran biologi, seperti praktik laboratorium, pengamatan mikroskopik, atau eksperimen lapangan. Selain itu, kendala akses terhadap perangkat dan

jaringan internet juga menjadi tantangan tersendiri dalam pelaksanaan asesmen yang adil dan merata. Oleh karena itu, integrasi teknologi penilaian dalam sistem pendidikan perlu terus dikembangkan secara bijak, dengan mempertimbangkan kombinasi metode daring dan luring, agar strategi pembelajaran abad ke-21 dapat tercapai secara menyeluruh dan inklusif.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil meta-analisis dari sepuluh artikel internasional menunjukkan bahwa asesmen daring memberikan kontribusi positif dalam pembelajaran biologi. Baik asesmen formatif maupun sumatif yang dilakukan melalui berbagai platform digital seperti Moodle, Quizizz, Edmodo, serta aplikasi berbasis web terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi penilaian. Penilaian secara online memudahkan guru atau dosen dalam memantau capaian belajar siswa serta memberikan umpan balik dengan cepat dan tepat sasaran. Selain itu, asesmen daring juga mendorong siswa untuk lebih aktif dan mandiri dalam proses belajar karena adanya fleksibilitas waktu dan akses terhadap materi penilaian. Efisiensi waktu, kemudahan pelaksanaan, serta respons positif dari peserta didik menjadikan asesmen daring sebagai strategi yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran saat ini

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Hattami, A. A. (2020). E-Assessment of Students' Performance During the E-Teaching and Learning. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(8s), 1537–1547. https://www.researchgate.net/publication/341056731_E-Assessment_of_Students%27_Performance_During_the_E-Teaching_and_Learning
- Alruwais, N., Wills, G., & Wald, M. (2018). Advantages and Challenges of Using e-Assessment. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(1), 34–37.
- Baah, R., Konovalov, O., & Tenzin, S. (2024). Effectiveness of E-Assessment in Science Learning: Improving the

- Quality and Efficiency of Assessment in the Digital Era. *Integrated Science Education Journal*, 5(2), 74-81. <https://cahaya-ic.com/index.php/ISEJ/article/view/960>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Boud, D., & Falchikov, N. (2007). *Rethinking Assessment in Higher Education: Learning for the Longer Term*. Routledge.
- Cohen, D., & Sasson, I. (2016). Online quizzes in a virtual learning environment as a tool for formative assessment. *Journal of Technology and Science Education*, 6(3), 188–208.
- De Kock, A., Slegers, P., & Voeten, M. (2004). New learning and the classification of learning environments in secondary education. *Review of Educational Research*, 74(2), 141–170.
- Gikandi, J. W., Morrow, D., & Davis, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education: A review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2333–2351.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5(10), 3–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X005010003>
- Gomez, M. J., Ruipérez-Valiente, J. A., & García Clemente, F. J. (2022). A Systematic Literature Review of Game-based Assessment Studies: Trends and Challenges. *IEEE Transactions on Learning Technologies*.
- Mate, K. E., & Weidenhofer, J. (2021). Considerations and strategies for effective online assessment with a focus on the biomedical sciences. *FASEB BioAdvances*, 4(1), 9–21. <https://doi.org/10.1096/fba.2021-00075>
- Moharreri, K., Ha, M., & Nehm, R. H. (2014). EvoGrader: An online formative assessment tool for automatically evaluating written evolutionary explanations. *Evolution: Education and Outreach*, 7(1).
- Paxinou, E., Zafeiropoulos, V., Sypsas, A., Kiourt, C., & Kalles, D. (2017). Assessing the impact of virtualizing physical labs. *Education and Information Technologies*, 22(6), 2845–2860. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9581-y>
- Tuluk, A., & Yurdugül, H. (2020). Design and Development of a Web-Based Dynamic Assessment System to Increase Students' Learning Effectiveness. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(4), 631–656. <https://doi.org/10.21449/ijate.730454>.
- Wang, T. H. (2018). Developing a Web-based Assessment System for Evaluating Examinee's Understanding of the Procedure of Scientific Experiments. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(5), 1791–1801.