

PENGEMBANGAN MODEL *CHATBOT* ASESMEN UNTUK MEMBANTU SISWA MENGUASAI KONSEP SISTEM EKSKRESI

Amelia Savitri Zairul^{1*} & Ana Ratna Wulan²

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

Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setiabudhi

Nomor 229, Bandung, Jawa Barat 40154, Indonesia

*Email: ameliasavitri@upi.edu

Submit: 14-12-2025; Revised: 21-12-2025; Accepted: 24-12-2025; Published: 29-01-2026

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi kepraktisan serta efektivitas *chatbot* asesmen formatif berbasis *tawk.to* yang terintegrasi dalam *Google Sites* untuk mendukung penguasaan konsep sistem ekskresi pada siswa SMP. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE dan melibatkan siswa kelas VIII di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung. Data dikumpulkan melalui tes *pretest-posttest*, angket kepraktisan, dan *User Experience Questionnaire* (UEQ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *chatbot* asesmen formatif mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa dengan tingkat efektivitas kategori sedang. *Chatbot* dinilai sangat praktis, terutama dalam pemberian umpan balik otomatis, dukungan terhadap penguasaan konsep, serta penyajian soal berbasis keterampilan berpikir tingkat tinggi. Meskipun demikian, beberapa aspek teknis dan visual masih memerlukan penyempurnaan. Secara keseluruhan, *chatbot* asesmen formatif berpotensi menjadi media pendukung pembelajaran biologi yang efektif dan inovatif melalui pemberian umpan balik instan dan fasilitasi asesmen diagnostik.

Kata Kunci: Asesmen Formatif, *Chatbot* Asesmen, Sistem Ekskresi.

ABSTRACT: This study aims to develop and evaluate the practicality and effectiveness of a *tawk.to*-based formative assessment *chatbot* integrated into *Google Sites* to support junior high school students' mastery of excretory system concepts. The study used the *Research and Development* (R&D) method with the ADDIE model and involved eighth-grade students at a public junior high school in Bandung City. Data were collected through pretest-posttest tests, practicality questionnaires, and the User Experience Questionnaire (UEQ). The results showed that the use of the formative assessment *chatbot* improved students' conceptual mastery with a moderate level of effectiveness. The *chatbot* was deemed highly practical, particularly in providing automated feedback, supporting concept mastery, and presenting questions based on higher-order thinking skills. However, several technical and visual aspects still require improvement. Overall, the formative assessment *chatbot* has the potential to be an effective and innovative support medium for biology learning by providing instant feedback and facilitating diagnostic assessments.

Keywords: Formative Assessment, Assessment Chatbot, Excretory System.

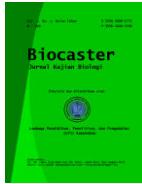
How to Cite: Zairul, A. S., & Wulan, A. R. (2026). Pengembangan Model *Chatbot* Asesmen untuk Membantu Siswa Menguasai Konsep Sistem Ekskresi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 6(1), 537-545. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v6i1.938>



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep merupakan fondasi utama dalam pembelajaran sains, termasuk Biologi, karena kemampuan siswa mengaitkan konsep dengan fenomena Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster>



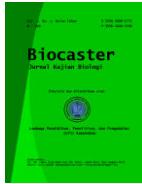
alam menjadi indikator penting literasi sains. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap materi sistem ekskresi masih tergolong rendah. Siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan fungsi organ ekskresi dengan proses biologis yang mendasarinya, khususnya pada mekanisme filtrasi ginjal dan regulasi cairan tubuh. Rendahnya ketuntasan belajar pada materi ini juga dipengaruhi oleh adanya miskonsepsi yang menghambat konstruksi pengetahuan secara utuh. Tingkat miskonsepsi siswa terhadap sistem ekskresi dilaporkan mencapai 18,8%, terutama pada aspek pemahaman hubungan antarorgan, yang mengindikasikan belum terbentuknya representasi mental yang akurat (Luzyawati, 2019).

Penguasaan konsep sistem ekskresi memiliki urgensi tinggi karena ginjal sebagai organ utama berperan vital dalam menjaga homeostasis tubuh melalui ekskresi zat sisa metabolisme dan pengaturan keseimbangan elektrolit. Pemahaman yang baik terhadap konsep ini tidak hanya penting dalam konteks akademik, tetapi juga dalam membentuk kesadaran kesehatan dan pengambilan keputusan berbasis pengetahuan ilmiah, mengingat gangguan fungsi ginjal berdampak langsung pada kualitas hidup individu (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022). Oleh karena itu, pembelajaran Biologi perlu dirancang untuk mananamkan pemahaman konseptual yang mendalam, aplikatif, dan kontekstual.

Namun demikian, praktik asesmen dalam pembelajaran Biologi masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berfokus pada hasil akhir dan penguasaan fakta, sehingga belum mampu mengungkap proses berpikir dan pemahaman konseptual siswa secara menyeluruh. Integrasi keterampilan abad ke-21, seperti berpikir analitis, reflektif, dan pemecahan masalah berbasis konsep, belum sepenuhnya terakomodasi dalam asesmen yang diterapkan di sekolah menengah (Amelia, 2024; Safnowandi & Efendi, 2017). Asesmen berbasis aplikasi digital memungkinkan guru memberikan umpan balik yang lebih cepat, terdokumentasi, dan berkelanjutan, sehingga mendukung penguasaan konsep dan refleksi belajar siswa (Wahyuni & Haeruddin, 2025). Kondisi ini semakin menantang dalam pembelajaran daring, ketika interaksi guru dan siswa terbatas serta asesmen cenderung bersifat pasif dan minim umpan balik yang bermakna.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, pengembangan asesmen formatif berbasis teknologi interaktif menjadi alternatif yang relevan. *Chatbot* asesmen dipandang mampu menghadirkan interaksi dialogis yang mendekati komunikasi pedagogis antara guru dan siswa, sekaligus memberikan umpan balik otomatis yang bersifat reflektif. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip asesmen formatif yang menempatkan asesmen sebagai bagian integral dari proses pembelajaran, bukan sekadar alat evaluasi hasil (Hutabri, 2025). Umpan balik yang spesifik dan mendorong metakognisi terbukti berperan penting dalam membantu siswa memahami kesalahan dan memperbaiki strategi belajar (Misnawati, 2025).

Selain aspek pedagogis, keterjangkauan dan kemudahan akses menjadi pertimbangan penting dalam pengembangan media asesmen. Integrasi *chatbot* ke dalam *platform* sederhana seperti *Google Sites* memungkinkan asesmen interaktif diakses melalui perangkat yang umum digunakan siswa, tanpa memerlukan



instalasi kompleks atau keterampilan teknis khusus. Pendekatan ini mendukung pembelajaran digital yang inklusif dan berkelanjutan, terutama pada konteks sekolah dengan keterbatasan infrastruktur teknologi (Ayuningtyas, 2024).

Meskipun demikian, penelitian terkait pengembangan *chatbot* asesmen yang secara khusus dirancang untuk mendukung pemahaman konsep sistem ekskresi masih terbatas. Sebagian besar studi sebelumnya berfokus pada penggunaan *chatbot* untuk pembelajaran umum atau literasi digital, bukan pada asesmen konseptual berbasis dialog untuk materi Biologi yang kompleks dan kontekstual. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan model *chatbot* asesmen formatif yang berorientasi pada penguasaan konsep sistem ekskresi sebagai kontribusi terhadap inovasi asesmen dan pembelajaran berbasis teknologi.

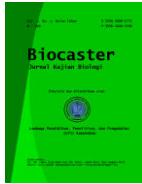
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *chatbot* asesmen formatif berbasis *tawk.to* yang diintegrasikan ke dalam *Google Sites* serta menguji kepraktisan dan efektivitasnya dalam mendukung penguasaan konsep sistem ekskresi pada siswa SMP.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ADDIE dipilih karena memberikan alur pengembangan yang sistematis dan fleksibel, sehingga sesuai untuk mengarahkan proses perancangan, pengembangan, serta evaluasi produk asesmen berbasis teknologi pendidikan.

Uji coba produk dilakukan terhadap 31 peserta didik kelas VIII di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung, Jawa Barat. Subjek penelitian dipilih secara purposif dengan mempertimbangkan bahwa siswa telah mempelajari materi sistem ekskresi sesuai kurikulum yang berlaku. Penelitian ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol. Desain ini dipilih karena penelitian berfokus pada pengujian kepraktisan dan efektivitas awal produk pengembangan. Keterbatasan desain tanpa kelompok kontrol menjadi salah satu batasan penelitian, sehingga hasil efektivitas diinterpretasikan secara deskriptif-komparatif. Implementasi produk dilakukan dalam dua kali pertemuan pembelajaran, masing-masing berdurasi 2×40 menit. Pertemuan pertama difokuskan pada pengenalan alur interaksi *chatbot* asesmen, termasuk penggunaan soal dan umpan balik otomatis. Pertemuan kedua difokuskan pada pelaksanaan asesmen formatif, unggah LKPD, serta identifikasi miskonsepsi siswa melalui respons *chatbot*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga jenis. Pertama, tes kognitif *pretest-posttest* yang digunakan untuk mengukur efektivitas awal produk dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa. Pengujian efektivitas dilakukan menggunakan desain satu kelompok *pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol. Desain ini dipilih untuk memperoleh gambaran awal mengenai potensi dampak penggunaan *chatbot* asesmen formatif terhadap peningkatan penguasaan konsep. Namun demikian, desain tersebut memiliki keterbatasan dalam memberikan inferensi kausal yang kuat, sehingga hasil efektivitas diinterpretasikan sebagai indikasi peningkatan hasil belajar setelah penggunaan



produk, bukan sebagai pembuktian hubungan sebab-akibat secara penuh. Tes disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi dan telah divalidasi oleh ahli materi untuk memastikan kesesuaian isi dan kejelasan konsep.

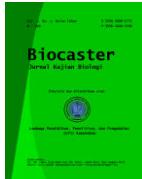
Kedua, angket kepraktisan berbasis skala *Likert* empat poin yang digunakan untuk mengukur persepsi siswa terhadap kepraktisan *chatbot* asesmen, mencakup aspek umpan balik, tindak lanjut pembelajaran, unggah tugas, diagnostik miskonsepsi, dan akses ulang umpan balik. Angket ini divalidasi melalui penilaian ahli dan uji keterbacaan untuk memastikan kejelasan butir pernyataan. Ketiga, *User Experience Questionnaire* (UEQ) yang digunakan untuk menilai pengalaman pengguna berdasarkan enam dimensi, yaitu: *Attractiveness*, *Perspicuity*, *Efficiency*, *Dependability*, *Stimulation*, dan *Novelty*. UEQ yang digunakan merupakan versi teradaptasi bahasa Indonesia dengan mengacu pada panduan resmi dan uji konsistensi internal.

Tahap analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta analisis kurikulum pada materi sistem ekskresi. Tahap desain meliputi perancangan instrumen asesmen, alur interaksi *chatbot*, dan *storyboard* produk. Tahap pengembangan dilakukan dengan membangun *chatbot* menggunakan *platform tawk.to* yang diintegrasikan ke dalam *Google Sites*, disertai validasi oleh ahli materi, bahasa, dan media. Tahap implementasi dilaksanakan melalui uji coba terbatas pada pembelajaran sistem ekskresi. Tahap evaluasi dilakukan dengan menganalisis data hasil tes, angket kepraktisan, dan UEQ untuk menilai kualitas produk.

Data hasil tes *pretest-posttest* dianalisis menggunakan rumus *N-gain* untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa. Interpretasi nilai *N-gain* mengacu pada klasifikasi Hake (1999), yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah. Untuk memperkuat analisis efektivitas, data *pretest* dan *posttest* juga dianalisis menggunakan uji-t berpasangan setelah memenuhi asumsi normalitas. Data angket kepraktisan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase skor dan mengkategorikannya ke dalam tingkat kepraktisan. Data UEQ dianalisis dengan menghitung rata-rata skor tiap dimensi dan dibandingkan dengan standar interpretasi yang menunjukkan persepsi positif, netral, atau negatif terhadap produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji efektivitas produk *chatbot* asesmen formatif ditunjukkan melalui analisis skor *pretest* dan *posttest* siswa dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata *N-gain* yang diperoleh adalah 0,486, yang menurut klasifikasi Hake (1999) termasuk dalam kategori sedang. Nilai ini menunjukkan bahwa penggunaan *chatbot* asesmen memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan penguasaan konsep sistem ekskresi, meskipun belum mencapai kategori tinggi. Peningkatan ini dapat dipahami karena *chatbot* menyediakan umpan balik otomatis yang bersifat diagnostik, sehingga siswa dapat segera mengetahui letak kesalahan konseptual dan memperbaikinya. Interaksi yang bersifat adaptif dalam *chatbot* memungkinkan siswa belajar sesuai dengan kecepatan dan tingkat pemahamannya masing-masing, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih personal. *Chatbot* asesmen formatif berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif.

**Tabel 1. N-gain Hasil Pretest-Posttest.**

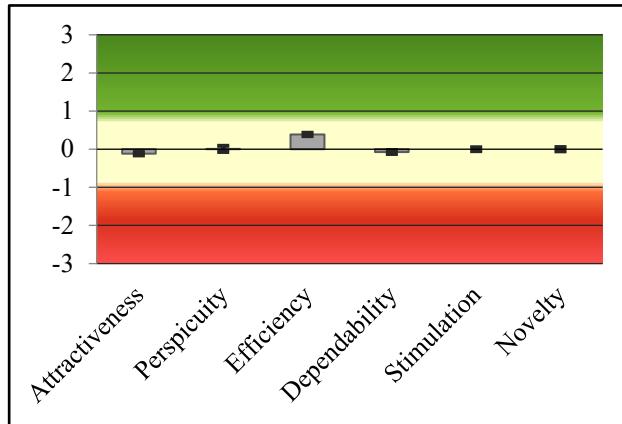
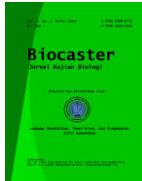
Tahap Tes	Rata-rata Nilai	N-gain	Kategori
Pretest	39.19		
Posttest	67.90	0.48	Sedang

Temuan ini sejalan dengan penelitian Nasir (2025) yang menekankan bahwa asesmen formatif dengan umpan balik langsung mampu meningkatkan pemahaman konseptual secara signifikan. Dalam konteks penelitian ini, *chatbot* berperan sebagai fasilitator asesmen yang memberikan respons instan dan adaptif terhadap jawaban siswa. Umpan balik yang bersifat spesifik dan segera dapat membantu siswa mengidentifikasi kesalahan serta memperbaiki strategi belajar. Dengan demikian, nilai *N-gain* yang diperoleh tidak hanya mencerminkan peningkatan kognitif siswa, tetapi juga menegaskan bahwa integrasi teknologi *chatbot* dalam asesmen formatif merupakan strategi yang efektif untuk mendukung pembelajaran biologi.

Kepraktisan produk diukur melalui angket respon siswa yang terdiri atas tujuh butir pernyataan. Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas butir memperoleh persentase di atas 80% dan masuk dalam kategori sangat praktis. Umpan balik otomatis yang diberikan *chatbot* dinilai sangat membantu siswa dalam memahami kesalahan konsep dengan persentase 88%. Tautan tindak lanjut yang diberikan setelah siswa menjawab soal memperoleh persentase 82%, menunjukkan bahwa siswa merasa terbantu dalam memperjelas konsep yang sulit. *Chatbot* juga dinilai efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep sistem ekskresi dengan persentase 88%, serta mendorong penalaran dengan persentase 88%.

Namun, terdapat dua butir yang memperoleh persentase lebih rendah, yaitu fitur unggah tugas/LKPD dengan persentase 67% dan akses ulang umpan balik dengan persentase 73%. Nilai yang lebih rendah ini menunjukkan adanya kendala teknis yang dialami siswa selama proses pembelajaran. Pada saat uji coba, beberapa siswa mengalami kesulitan ketika diminta mengunggah LKPD melalui integrasi *chatbot* dengan *Google Sites*. Proses unggah memerlukan keterampilan teknis tertentu dan bergantung pada stabilitas jaringan internet. Sebagian siswa juga belum terbiasa dengan alur unggah digital, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk beradaptasi. Kondisi ini sejalan dengan temuan Irvani *et al.* (2024) yang menekankan bahwa kepraktisan teknologi pendidikan sangat dipengaruhi oleh faktor infrastruktur dan literasi digital siswa.

Kesulitan juga muncul pada aspek akses ulang umpan balik. Siswa cenderung lebih fokus pada umpan balik instan yang muncul segera setelah menjawab soal, tetapi ketika diminta untuk meninjau kembali umpan balik yang pernah diberikan, sebagian mengalami kesulitan menemukan riwayat percakapan atau tautan yang relevan. Antarmuka *chatbot* yang berbentuk percakapan linear membuat siswa harus mengulang panjang untuk menemukan informasi tertentu, sehingga menurunkan persepsi kepraktisan. Nicol & Macfarlane-Dick (2006) menekankan bahwa kejelasan alur interaksi sangat menentukan kepraktisan asesmen berbasis teknologi. Dengan demikian, meskipun *chatbot* telah memenuhi fungsi pedagogis utama, aspek teknis berupa navigasi dan antarmuka masih menjadi area pengembangan yang perlu diperbaiki.



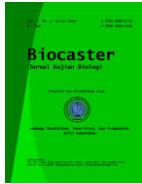
Gambar 1. Analisis UEQ.

Hasil analisis UEQ pada Gambar 1 memberikan gambaran tambahan mengenai pengalaman pengguna. Dari enam dimensi yang diukur, dimensi *efficiency* memperoleh skor tertinggi dengan nilai +0,387, yang menunjukkan bahwa siswa menilai *chatbot* cukup efisien dan praktis dalam mendukung asesmen. Berdasarkan *benchmark* UEQ (Schrepp, 2017), skor *efficiency* yang berada pada kategori positif menunjukkan bahwa *chatbot* asesmen ini berada pada tingkat performa yang dapat diterima untuk produk pengembangan awal. Temuan ini sejalan dengan penelitian sejenis yang melaporkan bahwa aplikasi asesmen berbasis *web* umumnya memperoleh skor UEQ pada kisaran netral hingga positif pada tahap implementasi awal. Hal ini konsisten dengan penelitian Kurniati (2025) yang menemukan bahwa sistem asesmen berbasis *web* dengan umpan balik instan meningkatkan efisiensi belajar siswa dibandingkan asesmen tradisional.

Dimensi lainnya berada pada kisaran netral, dengan *attractiveness* dan *dependability* sedikit negatif. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun produk berfungsi secara teknis, aspek visual dan konsistensi interaksi belum sepenuhnya optimal. Schrepp (2017) menyatakan bahwa skor UEQ di atas 0,3 menunjukkan persepsi positif, sedangkan skor mendekati 0 menunjukkan persepsi netral. Dalam konteks ini, *chatbot* asesmen telah memenuhi ekspektasi dasar pengguna, namun belum mencapai tingkat pengalaman yang sangat menyenangkan atau inovatif.

Dimensi *stimulation* dan *novelty* yang berada pada skor netral menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya merasakan pengalaman belajar yang memotivasi atau inovatif. Hal ini dapat dipahami karena *chatbot* yang digunakan masih berfokus pada fungsi asesmen dan belum dilengkapi dengan fitur interaktif yang lebih kreatif, seperti gamifikasi atau personalisasi tampilan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nasution (2020) yang menekankan bahwa asesmen berbasis teknologi perlu dirancang tidak hanya efisien, tetapi juga mampu menstimulasi motivasi intrinsik siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *chatbot* asesmen formatif berbasis *tawk.to* yang diintegrasikan ke dalam *Google Sites* efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep sistem ekskresi siswa SMP dengan kategori sedang. Produk ini juga dinilai sangat praktis oleh siswa, terutama pada aspek umpan balik otomatis, tindak lanjut, penguasaan konsep. Namun, fitur unggah tugas dan akses ulang umpan balik masih memerlukan penyempurnaan dari sisi teknis dan



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi

E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598

Volume 6, Issue 1, January 2026; Page, 537-545

Email: biocasterjournal@gmail.com

antarmuka. Analisis UEQ menunjukkan bahwa produk cukup efisien, tetapi aspek visual dan interaktivitas perlu ditingkatkan agar pengalaman pengguna lebih atraktif dan memotivasi.

Temuan penelitian ini memperkuat literatur sebelumnya mengenai pentingnya asesmen formatif berbasis teknologi dalam mendukung pembelajaran sains. *Chatbot* asesmen berpotensi menjadi inovasi yang menjembatani kesenjangan interaksi antara guru dan siswa, memberikan umpan balik reflektif, serta mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun, pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan kualitas teknis dan visual produk agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi siswa di era digital.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa *chatbot* asesmen formatif berbasis *tawk.to* yang terintegrasi dalam *Google Sites* efektif dan praktis dalam mendukung pembelajaran Biologi pada materi sistem ekskresi. Efektivitas produk ditunjukkan oleh nilai *N-gain* sebesar 0,486 (kategori sedang), yang menandakan adanya peningkatan penguasaan konsep siswa. Dari sisi kepraktisan, *chatbot* dinilai membantu melalui umpan balik otomatis dan dukungan terhadap pemahaman konsep secara mandiri. Analisis UEQ menunjukkan bahwa produk cukup efisien, meskipun aspek visual, interaktivitas, serta fitur unggah tugas dan akses ulang umpan balik masih memerlukan penyempurnaan teknis. *Chatbot* asesmen formatif ini berkontribusi sebagai inovasi asesmen berbasis dialog yang mendukung penguasaan konsep dan diagnostik miskonsepsi dalam pembelajaran biologi SMP.

SARAN

Pengembangan *chatbot* asesmen formatif ini telah menunjukkan efektivitas dan kepraktisan dalam mendukung pembelajaran Biologi. Namun, untuk meningkatkan kualitas produk, disarankan agar fitur unggah tugas dan akses ulang umpan balik disempurnakan agar lebih mudah digunakan. Aspek visual dan interaktivitas juga perlu ditingkatkan sehingga pengalaman belajar siswa menjadi lebih menarik dan memotivasi. Uji coba juga sebaiknya diperluas ke sekolah lain dengan jumlah sampel yang lebih besar agar hasil penelitian lebih representatif dan dapat digeneralisasikan.

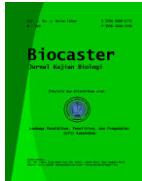
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak sekolah, khususnya guru dan siswa kelas VIII SMP Negeri di Kota Bandung, yang telah berpartisipasi dalam uji coba produk sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

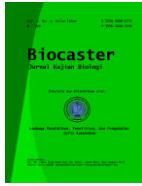
DAFTAR RUJUKAN

- Amelia, N., Rahmawati, R., & Adnan, A. (2024). Strategi Asesmen untuk Mengukur Kompetensi Abad 21 dalam Pembelajaran Biologi. *Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 437-442. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i1.4858>

Ayuningtyas, P., & Oktafiandi, H. (2024). *Chatbot AI Platform* sebagai Media



- Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa. *Jurnal Ekonomi dan Teknik Informatika*, 12(1), 1-6. <https://doi.org/10.37601/jneti.v12i1.246>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.004>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hutabri, E., Fauzi, R., Yusran, Y., & Pratiwi, M. P. (2025). Perancangan Media Edukasi Interaktif Chatbot Berbasis AI dalam Meningkatkan Pemahaman Materi Bahasa Inggris Siswa SMA. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 4(2), 252-257. <https://doi.org/10.62357/jsit.v4i2.603>
- Irvani, A. I., Anisah, A. S., & Masripah, M. (2024). Infrastructure and Innovation: Rethinking Digital Literacy for K-12 Learners. *Sinergi International Journal of Education*, 2(4), 253-264. <https://doi.org/10.61194/education.v2i4.701>
- Kurniati, F., & Ratnaningrum, I. (2025). Pengembangan E-Asesmen Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 20-30. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2253>
- Luzyawati, L., & Hidayah, H. (2019). Profil MiskONSEPSI Siswa dalam Materi Sistem Ekskresi melalui Penugasan Peta Konsep. *Mangifera Edu*, 3(2), 72-87. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v4i1.504>
- Misnawati, M., Junari, J., Teibang, D., Ilham, I., & Luthfiyah, L. (2025). Evaluasi Hasil Asesmen melalui Pemberian Umpam Balik dalam Tes Formatif sebagai Tolak Ukur Hasil Belajar Siswa. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 2236-2242. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6836>
- Nasir, M., Fahruddin, F., & Nehru, N. (2025). Evaluasi Penerapan Asesmen Formatif dalam Pembelajaran IPA pada Siswa Sekolah Menengah Pertama. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 4(3), 619-625. <https://doi.org/10.57218/jupeis.Vol4.Iss3.1803>
- Nasution, H. A., & Nasution, F. A. (2020). Pengembangan Teknik dan Instrumen Asesmen Aspek Pengetahuan Berbasis Teknologi. *Tadbir: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 8(2), 106-116. <https://doi.org/10.30603/tjmpi.v8i2.1306>
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative Assessment and Self-Regulated Learning: A Model and Seven Principles of Good Feedback Practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Safnowandi, S., & Efendi, I. (2017). Pengembangan LKS Berbasis Masalah Berbantuan *Concept Mapping* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa Madrasah Tsanawiyah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(2), 45-54. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v5i2.178>
- Schrepp, M., Hinderks, A., & Thomaschewski, J. (2017). Design and Evaluation of a Short Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S).



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi

E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598

Volume 6, Issue 1, January 2026; Page, 537-545

Email: biocasterjournal@gmail.com

International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 4(6), 103-108. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2017.09.001>

Shute, V. J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>

Wahyuni, N. G. A. P. E. S., & Haeruddin, H. (2025). Pengembangan Digital Assessment untuk Pemahaman Konsep Dasar IPAS di SD Kota Palu. *Jurnal Ilmiah Profesi Guru (JIPG)*, 6(1), 63-72. <https://doi.org/10.30738/jipg.vol6.no1.a18681>

Wang, T. H., Lee, K. H., & Chu, K. H. (2008). Designing a Web-Based Assessment Environment for Improving Pre-Service Teacher Assessment Literacy. *Computers & Education*, 51(1), 448-462. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.06.010>