YASIN
Jurnal Pendidikan dan Sosial Budaya

p-ISSN: 2808-2346
e-ISSN: 2808-1854

Terindeks: SINTA 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/yasin.v6i3.10192

# IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* DAN TPACK BERBASIS WORDWALL DALAM EVALUASI PEMBELAJARAN BIOLOGI

## Implementation of Deep Learning and Wordwall-Based TPACK in Biology Learning Evaluation

**Thoif Marsam & Hendro Prasetyono**
Universitas Indraprasta PGRI Jakarta
thoifmarsan210@gmail.com; hendro_prasetyono@unindra.ac.id

**Article Info:**

| Submitted: | Revised: | Accepted: | Published: |
|---|---|---|---|
| Apr 5, 2026 | May 3, 2026 | May 15, 2026 | May 20, 2026 |

**Abstract**

The development of 21st-century education demands a paradigm shift in learning evaluation, particularly through the development of digital-based evaluation instruments that are able to promote students' higher-order thinking skills. This study aims to develop Biology learning evaluation questions based on deep learning and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) using the Wordwall platform to improve the Higher Order Thinking Skills (HOTS) of Grade XI students at Madrasah Aliyah Mathlaul Falah Lempuyang. This study used a Research and Development (R&D) approach with a qualitative descriptive design. The research subjects consisted of 30–36 students and a Biology teacher. Data were collected through observation, semi-structured interviews, and documentation. The research stages included needs analysis, question design, expert validation, product revision, trials, and field implementation. The evaluation instrument was developed based on deep learning principles that emphasize conceptual understanding, analysis, problem-solving, and the connection between Biology material and real life, and was integrated with the TPACK framework through the use of Wordwall. The results show that the developed product obtained a highly feasible category based on validation by material,


Yasin Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

construction, and media experts. The implementation of Wordwall-based evaluation received positive responses from students because it was able to create an interactive, engaging, and enjoyable evaluation atmosphere through game features, leaderboards, and immediate feedback. The use of this evaluation instrument also improved students' learning outcomes, as reflected in the increase in post-test scores compared with pre-test scores. In addition, students became more active, focused, motivated, and able to understand Biology concepts more deeply. The conclusion of this study emphasizes that Biology learning evaluation based on deep learning and TPACK using Wordwall is feasible for use as an interactive digital evaluation instrument oriented toward HOTS. The implications of this study provide a practical basis for Biology teachers in designing learning evaluations that are innovative, contextual, and aligned with the needs of 21st-century learning.

**Keywords:** Biology Learning Evaluation; Deep Learning; TPACK; Wordwall; Higher Order Thinking Skills

**Abstrak**: Perkembangan pendidikan abad ke-21 menuntut perubahan paradigma dalam evaluasi pembelajaran, khususnya melalui pengembangan instrumen evaluasi berbasis digital yang mampu mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan soal evaluasi pembelajaran Biologi berbasis *deep learning* dan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) menggunakan platform Wordwall untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*/HOTS) siswa kelas XI Madrasah Aliyah Mathlaul Falah Lempuyang. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan desain deskriptif kualitatif. Subjek penelitian terdiri atas 30–36 siswa dan guru Biologi. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan soal, validasi ahli, revisi produk, uji coba, dan implementasi lapangan. Instrumen evaluasi dikembangkan berdasarkan prinsip *deep learning* yang menekankan pemahaman konsep, analisis, pemecahan masalah, dan keterkaitan materi Biologi dengan kehidupan nyata, serta diintegrasikan dengan kerangka TPACK melalui pemanfaatan Wordwall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memperoleh kategori sangat layak berdasarkan validasi ahli materi, konstruksi, dan media. Implementasi evaluasi berbasis Wordwall memperoleh respons positif dari siswa karena mampu menciptakan suasana evaluasi yang interaktif, menarik, dan menyenangkan melalui fitur permainan, papan peringkat, serta umpan balik langsung. Penggunaan instrumen evaluasi ini juga meningkatkan hasil belajar siswa, yang terlihat dari peningkatan nilai *post-test* dibandingkan *pre-test*. Selain itu, siswa menjadi lebih aktif, fokus, termotivasi, dan mampu memahami konsep Biologi secara lebih mendalam. Simpulan penelitian ini menegaskan bahwa evaluasi pembelajaran Biologi berbasis *deep learning* dan TPACK menggunakan Wordwall layak digunakan sebagai instrumen evaluasi digital yang interaktif dan berorientasi pada HOTS. Implikasi penelitian ini memberikan dasar praktis bagi guru Biologi dalam merancang evaluasi pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

**Kata Kunci:** Evaluasi Pembelajaran Biologi; *Deep Learning*; TPACK; Wordwall; *Higher Order Thinking Skills*

## PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan abad ke-21 menuntut perubahan paradigma dalam proses evaluasi pembelajaran, khususnya pada pengembangan instrumen evaluasi berbasis digital. Evaluasi pembelajaran tidak lagi dipahami sekadar sebagai kegiatan mengukur kemampuan siswa dalam menghafal konsep, tetapi berkembang menjadi proses sistematis untuk menilai kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, pemecahan masalah, dan literasi digital. Perubahan tersebut terjadi karena dunia pendidikan menghadapi tantangan global berupa percepatan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menuntut peserta didik memiliki kompetensi adaptif dan aplikatif dalam kehidupan nyata. Dong et al. serta Herrington menegaskan bahwa sistem evaluasi di sekolah perlu dirancang secara autentik, kontekstual, dan berorientasi pada kemampuan nyata siswa dalam menerapkan pengetahuan pada berbagai situasi kehidupan (Dong et al., 2020; Herrington & Sweeder, 2024). Oleh karena itu, asesmen abad ke-21 diarahkan pada pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi terhadap persoalan kompleks.

Dalam konteks pembelajaran Biologi, evaluasi memiliki peran strategis karena karakteristik materi Biologi tidak hanya menuntut penguasaan konsep dan fakta, tetapi juga keterampilan proses sains, kemampuan berpikir analitis, interpretasi data, dan pemecahan masalah berbasis fenomena kehidupan. Lucy et al. menyatakan bahwa siswa diharapkan mampu menjelaskan keterkaitan antar sistem kehidupan, menganalisis isu lingkungan, menafsirkan hasil eksperimen, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah (Lucy et al., 2025). Dengan demikian, evaluasi pembelajaran Biologi seharusnya mampu mengukur kemampuan penalaran ilmiah dan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara komprehensif.

Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa praktik evaluasi di sekolah masih didominasi oleh soal pilihan ganda konvensional yang berorientasi pada kemampuan mengingat dan memahami konsep. Instrumen evaluasi tersebut cenderung hanya mengukur kemampuan kognitif tingkat rendah sehingga belum mampu menggambarkan kompetensi siswa secara utuh. Permasalahan ini menjadi isu penting dalam pembelajaran Biologi karena siswa dituntut untuk mampu menafsirkan data, menghubungkan konsep dengan fenomena empiris, dan menyelesaikan masalah ilmiah secara kritis. Primahesa et al. menegaskan bahwa peningkatan HOTS siswa memerlukan inovasi tidak hanya pada model pembelajaran, tetapi juga pada instrumen asesmen yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran sains modern

(Primahesa et al., 2023). Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti memandang perlunya pengembangan instrumen evaluasi yang mampu mengintegrasikan teknologi digital, HOTS, dan pembelajaran bermakna agar evaluasi dapat menjadi sarana pengembangan kompetensi abad ke-21.

Salah satu pendekatan yang relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah pembelajaran mendalam (deep learning). Teori deep learning menekankan proses belajar yang bermakna melalui pemahaman konseptual, keterkaitan antar konsep, refleksi, dan penerapan pengetahuan dalam situasi nyata. Dalam pembelajaran Biologi, pendekatan ini mendorong siswa untuk tidak hanya menghafal terminologi ilmiah, tetapi juga memahami hubungan sebab-akibat dalam sistem biologis, menganalisis data eksperimen, serta memecahkan masalah lingkungan berbasis sains. Zhang et al., menunjukkan bahwa penerapan deep learning berbantuan teknologi digital berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan hasil belajar siswa (Zhang et al., 2024). Oleh karena itu, instrumen evaluasi yang dikembangkan perlu selaras dengan prinsip pembelajaran mendalam agar mampu mengukur kualitas pemahaman siswa secara lebih komprehensif.

Selain itu, pengembangan evaluasi berbasis digital juga memerlukan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten pembelajaran melalui kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Teori *TPACK* yang dikembangkan oleh Koehler dan Mishra menjelaskan bahwa guru harus mampu memadukan pengetahuan materi, strategi pembelajaran, dan teknologi secara terpadu agar pembelajaran menjadi efektif. Dalam pembelajaran Biologi, kerangka *TPACK* memungkinkan guru merancang instrumen evaluasi yang sesuai dengan karakteristik materi, seperti visualisasi anatomi tubuh, simulasi ekosistem, maupun analisis data eksperimen berbasis digital. Penelitian Koehler et al., dan Hayani menunjukkan bahwa penguasaan *TPACK* guru berkontribusi positif terhadap kualitas pembelajaran dan inovasi evaluasi berbasis teknologi (Hayani & Sutama, 2022; Koehler & Mishra, 2009).

Sejalan dengan perkembangan teknologi pendidikan, platform digital *Wordwall* menjadi salah satu media yang potensial digunakan dalam evaluasi pembelajaran. *Wordwall* menyediakan fitur kuis interaktif, permainan edukatif, teka-teki, pencocokan konsep, dan umpan balik langsung yang mampu menciptakan suasana evaluasi yang menarik dan menyenangkan. Yusuf et al. menyatakan bahwa penggunaan *Wordwall* dapat meningkatkan

partisipasi dan motivasi belajar siswa. Penelitian lain oleh Ayyub et al. juga menunjukkan bahwa *Wordwall* efektif digunakan sebagai alat asesmen digital yang mendukung pembelajaran abad ke-21. Dalam pembelajaran Biologi, *Wordwall* dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan evaluasi pada materi sistem organ, klasifikasi makhluk hidup, genetika, maupun ekosistem secara lebih interaktif dan kontekstual.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan Wordwall, HOTS, deep learning, maupun *TPACK* secara terpisah, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap) terkait pengembangan instrumen evaluasi Biologi yang mengintegrasikan ketiga aspek tersebut secara simultan. Di antaranya penelitian oleh Rahmasari (2025) yang fokus pada penggunaan Wordwall dalam evaluasi pembelajaran, Khoiriyyah et al., (2025) yang konsen dalam penggunaan TPACK, dan Rahmawati et al., (2025) berfokus pada efektivitas media *Wordwall* terhadap motivasi atau hasil belajar, sedangkan pengembangan soal evaluasi berbasis *deep learning* dan *TPACK* pada pembelajaran Biologi masih terbatas.

Selain itu, belum banyak penelitian yang secara khusus mengembangkan instrumen evaluasi HOTS berbasis *Wordwall* yang dirancang sesuai prinsip pembelajaran mendalam dan kerangka *TPACK*. Dengan demikian, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) pada integrasi pendekatan deep learning, kerangka TPACK, dan platform Wordwall dalam pengembangan soal evaluasi Biologi berbasis HOTS yang dirancang untuk mendukung pembelajaran abad ke-21.

Berdasarkan uraian tersebut, fokus penelitian ini adalah pengembangan soal evaluasi pembelajaran Biologi berbasis deep learning dan *TPACK* menggunakan *platform Wordwall*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen evaluasi yang valid, praktis, dan efektif dalam mengukur HOTS siswa serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses evaluasi pembelajaran Biologi. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif inovatif bagi guru dalam mengembangkan sistem evaluasi digital yang kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan desain penelitian deskriptif kualitatif. Pendekatan R&D dipilih karena penelitian berfokus

pada pengembangan instrumen evaluasi pembelajaran Biologi berbasis deep learning dan kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) menggunakan aplikasi *Wordwall*.

Penelitian dilakukan pada 2 Januari 2026 s/d 31 Januari 2026 yang berlokasi di Madrasah Aliyah Mathlaul Falah Lempuyang Kelas XI pada mata pelajaran Biologi yang berjumlah 30–36 siswa serta guru Biologi sebagai pengguna instrumen evaluasi. Objek penelitian berupa soal evaluasi digital berbasis *Wordwall* yang dirancang berdasarkan indikator berpikir tingkat tinggi, pemahaman konseptual, pemecahan masalah, dan keterkaitan konsep Biologi dengan kehidupan nyata. Pendekatan deep learning dalam penelitian ini menekankan aktivitas belajar bermakna, reflektif, analitis, dan berorientasi pada pemahaman mendalam, bukan sekadar hafalan konsep

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi dan wawancara. Observasi digunakan untuk mengamati secara langsung proses implementasi evaluasi berbasis *Wordwall*, aktivitas siswa selama pembelajaran, keterlibatan siswa dalam mengerjakan soal, serta kemampuan siswa dalam memahami dan menganalisis materi Biologi secara mendalam. Wawancara semi-terstruktur dilakukan kepada guru dan beberapa siswa untuk memperoleh informasi mengenai persepsi, pengalaman, kendala, serta manfaat penggunaan evaluasi berbasis *deep learning* dan TPACK menggunakan *Wordwall*. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data berupa perangkat pembelajaran, hasil pekerjaan siswa, foto kegiatan pembelajaran, dan tampilan instrumen evaluasi digital.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif, yaitu melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data hasil observasi dan wawancara dikategorikan berdasarkan tema-tema penelitian, seperti efektivitas penggunaan media, keterlibatan siswa, kemampuan berpikir mendalam, serta peningkatan hasil belajar Biologi. Selanjutnya, data disajikan dalam bentuk narasi deskriptif sehingga memberikan gambaran menyeluruh mengenai keberhasilan pengembangan soal evaluasi pembelajaran Biologi berbasis *deep learning*, TPACK, dan *Wordwall*.

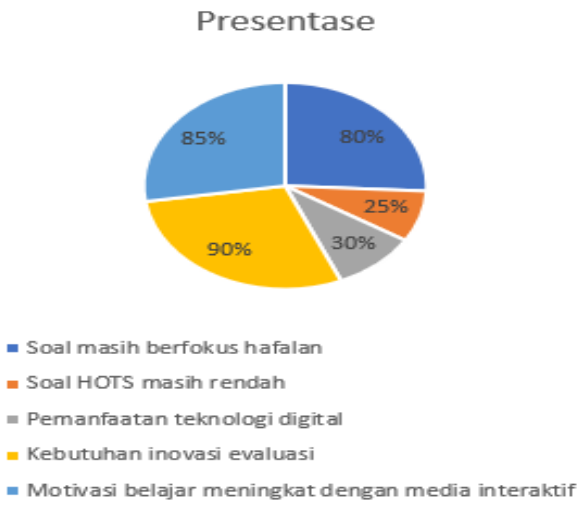
## HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan soal evaluasi pembelajaran Biologi berbasis deep learning, *TPACK* (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), dan platform Wordwall memberikan dampak positif terhadap kualitas evaluasi serta hasil belajar siswa kelas XI Madrasah Aliyah Mathlaul Falah Lempuyang pada materi tumbuh kembang

makhluk hidup. Produk yang dikembangkan berupa instrumen evaluasi digital interaktif yang mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, pemahaman konsep, analisis, dan penerapan konsep Biologi dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap pengembangan dilakukan melalui analisis kebutuhan, perancangan soal, revisi produk, uji coba terbatas, dan implementasi lapangan. Berikut tahapan pengembangan soal evaluasi pembelajaran yaitu:

Pertama, Pada tahap analisis kebutuhan diperoleh informasi bahwa evaluasi pembelajaran Biologi di sekolah masih didominasi soal konvensional yang berfokus pada hafalan dan belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Sehingga diperlukan inovasi evaluasi yang mampu menilai keterampilan berpikir tingkat tinggi sekaligus meningkatkan motivasi belajar siswa.




**Gambar 1: Hasil Analisis Kebutuhan Evaluasi Pembelajaran Biologi**

*Kedua*, perancangan soal dengan membuat kisi-kisi soal disusun berdasarkan kompetensi, indikator pencapaian, level kognitif, bentuk, dan nomor soal dengan mengacu pada prinsip deep learning, sehingga soal tidak hanya mengukur hafalan, tetapi juga pemahaman konsep, analisis fenomena biologis, pemecahan masalah, dan keterkaitan konsep dengan kehidupan nyata. Selanjutnya, butir soal dikembangkan sesuai kisi-kisi dengan mengintegrasikan kerangka *TPACK*, yaitu perpaduan materi Biologi, strategi pembelajaran, dan teknologi digital melalui Wordwall. Setelah itu, soal divalidasi oleh ahli materi, evaluasi, dan media untuk menilai isi, bahasa, konsep, serta tampilan, kemudian direvisi hingga layak diuji coba.

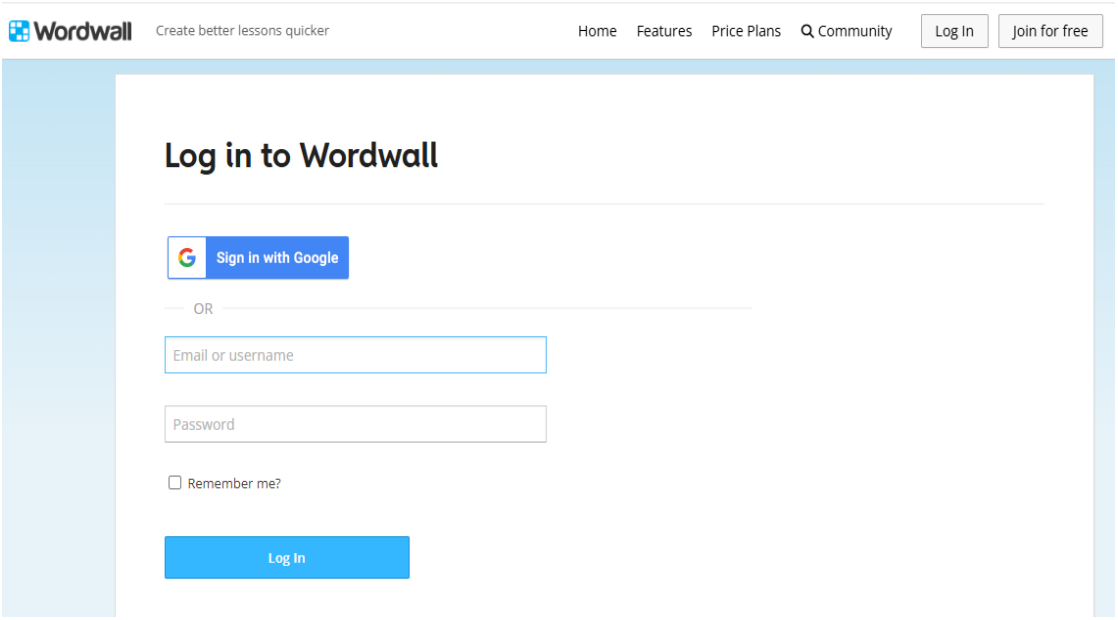
Berdasarkan hasil revisi produk soal yang disesuaikan dengan pelajaran yang yang sedang diajarakan dan terus dikembangkan memperoleh kategori sangat layak. Aspek materi menunjukkan bahwa soal telah sesuai dengan capaian pembelajaran Biologi, memuat indikator berpikir tingkat tinggi, dan menuntut analisis konseptual. Aspek konstruksi menunjukkan bahwa soal disusun dengan bahasa yang jelas, sistematis, serta memiliki tingkat kesulitan yang bervariasi. Aspek media menunjukkan bahwa penggunaan *Wordwall* menarik, mudah diakses, interaktif, dan mendukung pelaksanaan evaluasi secara efektif.

Hasil uji coba terhadap siswa menunjukkan respons positif. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa evaluasi menggunakan Wordwall lebih menarik dibandingkan tes tertulis biasa. Siswa merasa tertantang untuk menyelesaikan soal karena adanya unsur permainan, skor, waktu, dan tampilan visual yang menarik. Selain itu, siswa lebih fokus dan aktif selama proses evaluasi berlangsung.

*Ketiga*, Tahap yang terakhir adalah tahap hasil implementasi lapangan, dilakukan analisis data dan revisi akhir produk. Jika instrumen terbukti valid, praktis, dan efektif meningkatkan hasil belajar, maka produk dapat direkomendasikan sebagai alternatif evaluasi pembelajaran Biologi di sekolah. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi yang tepat dapat menjadikan evaluasi lebih menarik, interaktif, dan bermakna bagi siswa. Selanjutnya, peningkatan hasil belajar terlihat dari perbandingan nilai sebelum dan sesudah penggunaan produk. Nilai rata-rata posttest lebih tinggi dibandingkan pretest, yang menunjukkan bahwa soal evaluasi berbasis pembelajaran mendalam dan *TPACK* mampu mendorong pemahaman konsep Biologi secara lebih baik.

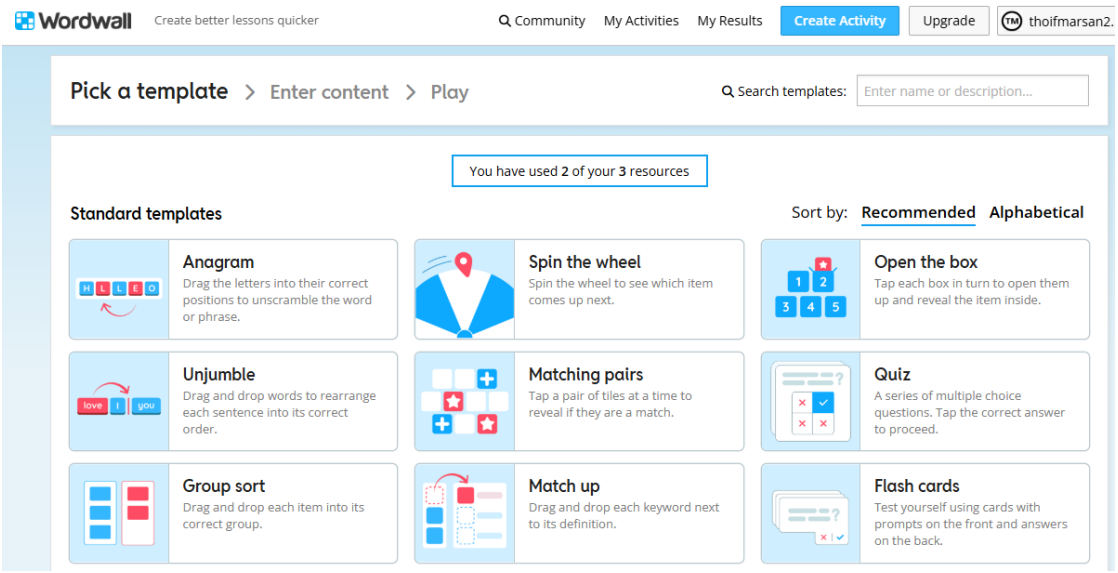
Adapun langkah-langkah penggunaan platform wordwall sebagai berikut:

a.) Langkah awal yang harus dilakukan adalah login di https://wordwall.net/account/login



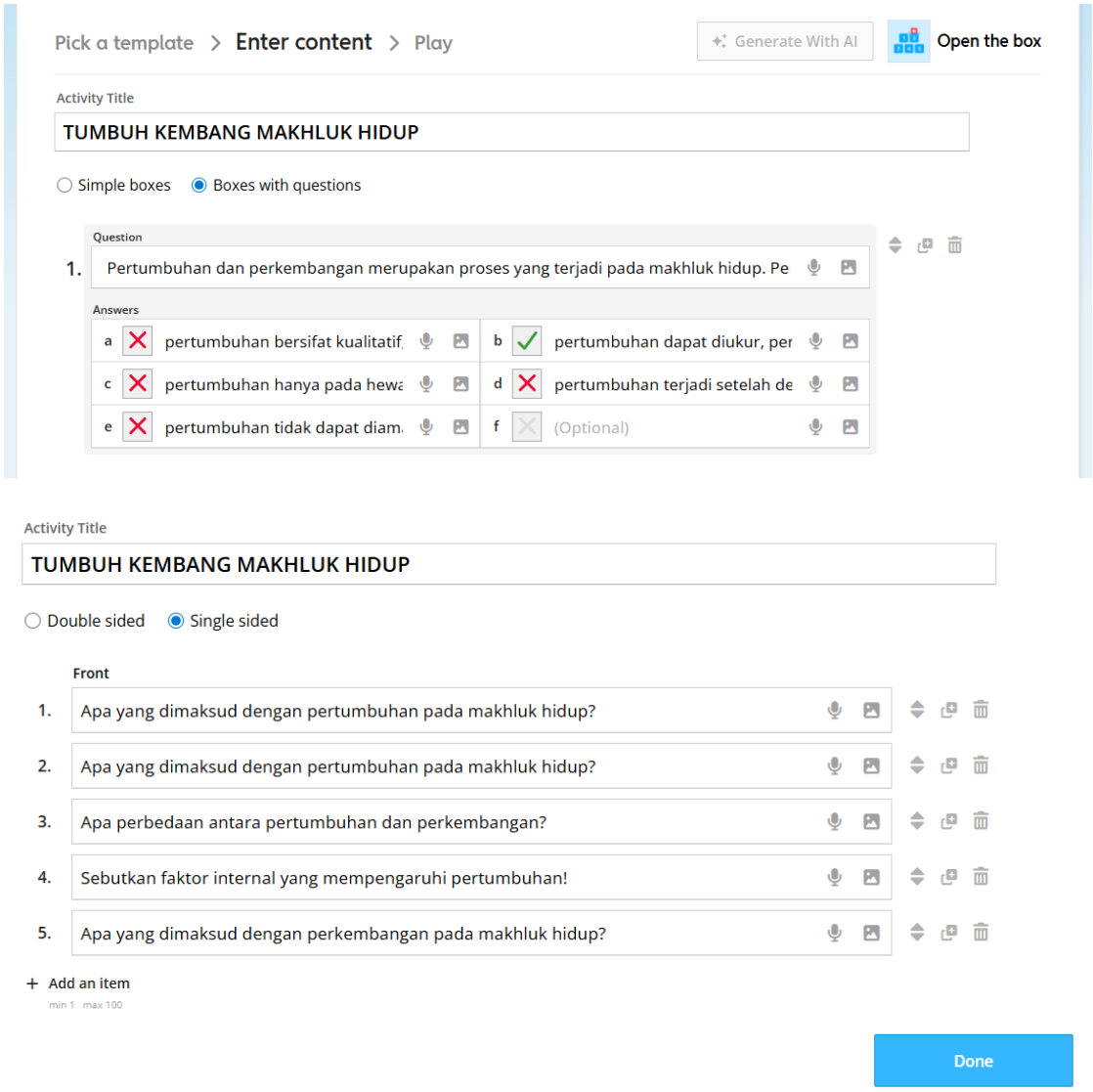

**Gambar 2: Laman Login Wordwall**

b.) Setelah itu pilih klik *create activity* dan setelah itu muncul beberapa *template*. Peneliti memilih *open the box* untuk soal pilihan ganda, dan *speaking card* untuk soal uraian.



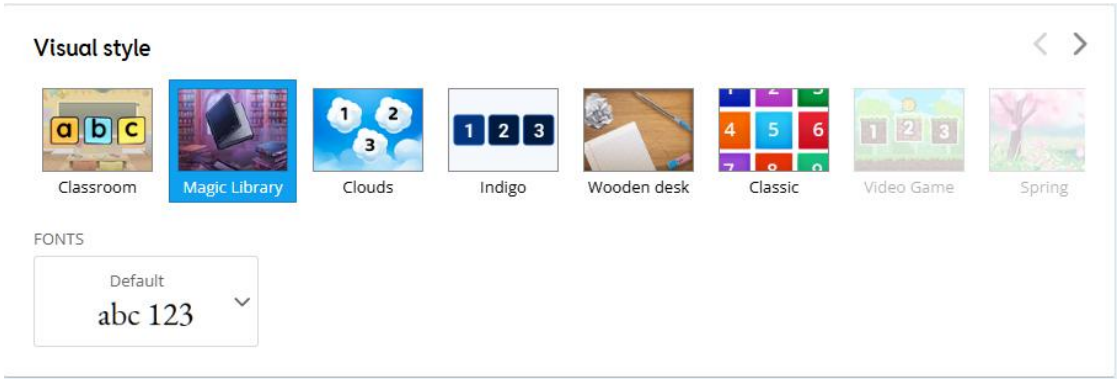

**Gambar 3: Menu Template Wordwall**

c.) Setelah itu klik *open the box* atau *speaking card*, selajutnya isilah judul deskripsi pada kolom yang disediakan dan buatlah soal beserta jawabannya setelah selesai membuat soal klik *done*.




**Gambar 4: Menu Speaking Card**

d.) Pilihlah *style* yang sudah disediakan. Pilih yang menarik dan sesuai keinginan.

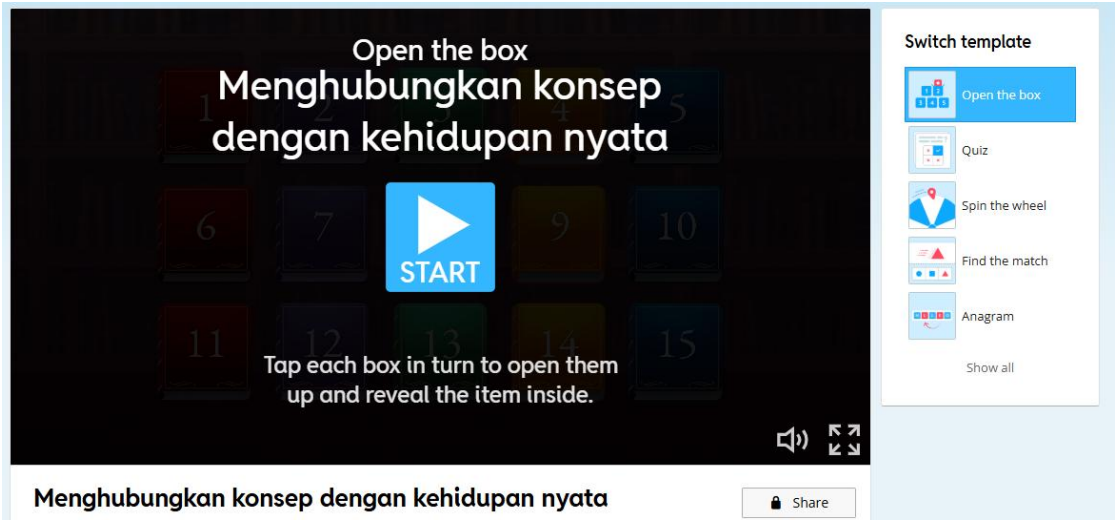



**Gambar 5: Menu Style**

e.) Pilih *platform* digital berbasis *wordwall* yang bisa digunakan.

Langkah-langkah penggunaan soal evaluasi berbasis wordwall

1. Akses link yang telah disediakan https://wordwall.net/resource/112465373 (pilihan ganda) dan https://wordwall.net/resource/112468589 essay
2. Pilih *start* untuk memulai pengerjaan soal




**Gambar 6: Menu Soal Pilihan Ganda**



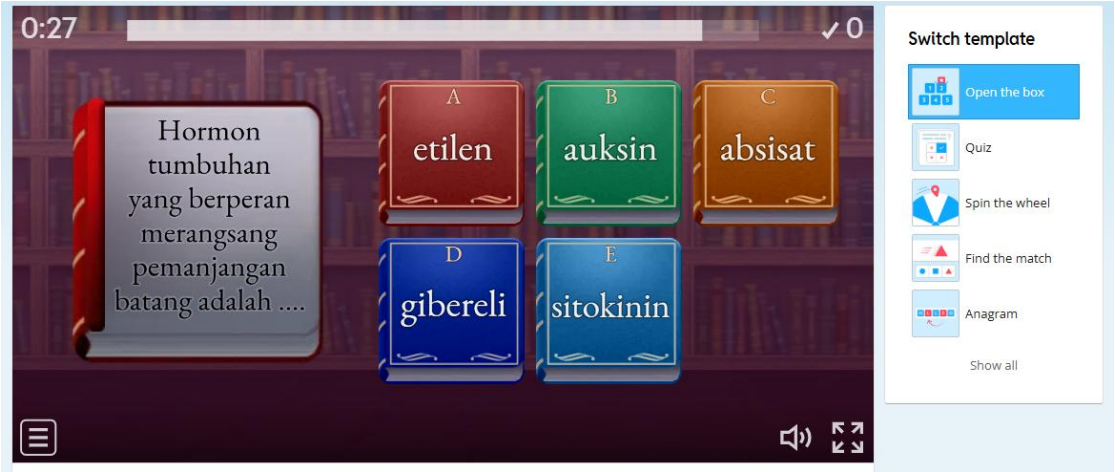

**Gambar 7: Menu Soal Uraian**

3. Siswa memilih soal yang ada di *wordwall* sesuai nomor yang diinginkan.



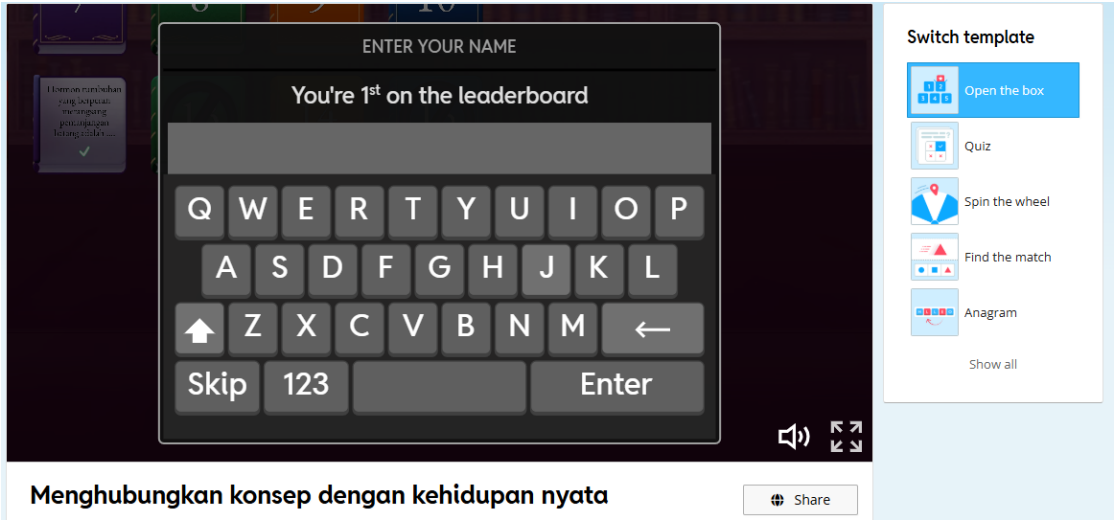

**Gambar 8: Menu Pilihan Soal**

4. Setelah memilih nomor, siswa mengejakan soal dengan mengklik jawaban yang benar




**Gambar 9: Menu Pilihan Jawaban**

5. Setelah selesai mengerjakan soal, siswa jangan sampai lupa mengisi identitas diri pada *wordwall* dengan klik leaderboard




**Gambar 10: Menu Identitas Diri**

Semakin berkembangnya platform digital sebagai bentuk kemajuan ternologi saat ini yang digunakan untuk pembelajaran, peneliti lebih tertarik menggunakan wordwall sebagai pengembangan soal berbasis digital. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti secara langsung menunjukan bahwa penggunaan platform wordwall dapat membantu siswa kelas XI Madrasah Aliyah Mathlaul Falah Lempuyang pada mata pelajaran Biologi lebih efektif dan aktif serta memiliki motivasi belajar yang tinggi pada saat kegiatan evaluasi pembelajaran. Hal tersebut menjadi bagian yang sangat berguna dari kemajuan siswa dengan penggunaan platform digital *wordwall* menjadi pembelajaran yang menyenangkan dan tidak membosankan untuk menigkatkan hasil belajar.

## PEMBAHASAN

Hasil belajar merupakan perubahan kemampuan yang dimiliki siswa setelah mengikuti proses pembelajaran, yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, sikap, serta kompetensi yang dapat diukur melalui kegiatan evaluasi pendidikan (Rahmawati, 2022). Hasil belajar tidak hanya menunjukkan tingkat penguasaan materi, tetapi juga menggambarkan keberhasilan proses pembelajaran yang telah dilaksanakan oleh guru (Pratama, 2023). Semakin efektif strategi pembelajaran yang digunakan, maka semakin baik pula hasil belajar yang dicapai siswa (Putri, 2024).

Pada tahap analisis kebutuhan ditemukan bahwa evaluasi pembelajaran Biologi di sekolah masih didominasi oleh soal berbasis hafalan dan belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Kondisi tersebut mengakibatkan evaluasi cenderung hanya mengukur kemampuan kognitif tingkat rendah sehingga kurang mampu mengembangkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah siswa. Oleh karena itu, pengembangan soal evaluasi berbasis deep learning menjadi relevan karena pendekatan ini menekankan pada pemahaman mendalam, keterkaitan konsep, refleksi, dan penerapan pengetahuan secara kontekstual.

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan berada pada kategori "sangat layak" dari aspek materi, konstruksi, maupun media. Dari aspek materi, soal telah sesuai dengan capaian pembelajaran Biologi serta memuat indikator HOTS yang menuntut kemampuan analisis dan evaluasi. Dari aspek konstruksi, penggunaan bahasa yang sistematis dan tingkat kesulitan yang bervariasi membantu siswa memahami instruksi soal dengan baik. Sementara itu, dari aspek media, *Wordwall* dinilai menarik, interaktif, mudah diakses, dan efektif digunakan dalam evaluasi pembelajaran.

Keberhasilan produk juga terlihat dari respons positif siswa selama uji coba. Siswa menunjukkan motivasi dan antusiasme yang lebih tinggi ketika mengerjakan evaluasi berbasis *Wordwall* dibandingkan tes tertulis konvensional. Unsur permainan (*gamification*) seperti skor, waktu pengerjaan, tampilan visual, dan sistem tantangan membuat siswa lebih fokus dan aktif selama proses evaluasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam evaluasi pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan (engagement) siswa sehingga proses evaluasi tidak lagi dianggap membosankan atau menegangkan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Tiarawati dkk yang menyatakan bahwa media kuis interaktif berbasis *Wordwall* mampu meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa karena menghadirkan evaluasi yang lebih menarik dan menantang (Tiara Wati et al.,

2025). Penelitian tersebut menegaskan bahwa integrasi unsur interaktif dalam evaluasi dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Temuan penelitian ini juga didukung oleh Ayyub, Halim, dan Patak yang menjelaskan bahwa *Wordwall* efektif digunakan sebagai alat evaluasi digital karena mampu memfasilitasi evaluasi formatif maupun sumatif secara fleksibel. Dalam kerangka *TPACK*, penggunaan teknologi seperti *Wordwall* dapat membantu guru mengintegrasikan aspek pedagogi, konten, dan teknologi secara seimbang dalam proses pembelajaran (Ayyub et al., 2025).

Selain itu, penelitian Dendodi dkk. menunjukkan bahwa pendekatan TPACK berbasis *problem based learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran Biologi (Dendodi et al., 2025). Hal ini relevan dengan hasil penelitian ini yang memperlihatkan bahwa soal berbasis *deep learning* mendorong siswa untuk tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga menganalisis dan menerapkan konsep Biologi dalam konteks nyata.

Penelitian Marlina dkk. juga menyatakan bahwa penerapan *TPACK* pada pendidikan Biologi memberikan peluang besar dalam pengembangan evaluasi yang lebih kontekstual dan berbasis teknologi (Marlina et al., 2025). Penggunaan platform digital seperti *Wordwall* dapat membantu guru menyusun evaluasi yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Selanjutnya, penelitian Dinihari dkk. menegaskan bahwa integrasi *TPACK* dan teknologi digital dalam pembelajaran Biologi mampu meningkatkan HOTS siswa karena evaluasi yang diberikan lebih menekankan pada analisis, sintesis, dan pemecahan masalah (Dinihari et al., 2025). Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa pengembangan soal berbasis deep learning mampu meningkatkan kualitas proses evaluasi pembelajaran.

Peningkatan hasil belajar yang diperoleh juga menunjukkan bahwa evaluasi bukan hanya alat ukur, tetapi bagian dari proses pembelajaran (Nicol & Macfarlane-Dick, 2022; Panadero et al., 2023). Ketika soal dirancang menantang, kontekstual, dan interaktif, siswa terdorong untuk berpikir lebih mendalam serta belajar kembali konsep yang belum dipahami. Dengan demikian, evaluasi dapat berfungsi sebagai sarana belajar yang efektif.

Selain itu, evaluasi berbasis *wordwall* juga memberikan umpan balik secara langsung kepada siswa (Dian et al., 2026). Hal tersebut membantu siswa untuk mengoreksi kesalahan pada pengerjaan, pemahaman konsep yang belum dikuasai, serta merencanakan perbaikan

pada pembelajaran selanjutnya. Proses refleksi memebantu siswa untuk membangun pemahaman yang lebih bermakna dan mendalam karena dilatih untuk menjadi siswa yang selalu berpikir dengan karakteristik pembelajaran *deep learning* yang inovatif dan efektif.

Penelitian ini memiliki implikasi teoritis dan praktis. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep bahwa evaluasi pembelajaran berbasis *deep learning* dan *TPACK* dapat menjadi alternatif inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi. Evaluasi tidak lagi dipahami hanya sebagai alat penilaian akhir, tetapi juga sebagai bagian dari proses pembelajaran yang mampu membangun keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konseptual siswa.

Secara praktis, penelitian ini memberikan kontribusi bagi guru dalam mengembangkan evaluasi digital yang lebih interaktif dan menarik. Penggunaan *Wordwall* dapat menjadi solusi bagi guru untuk menciptakan evaluasi yang efektif, fleksibel, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik generasi digital. Selain itu, platform ini dapat membantu guru melaksanakan evaluasi secara lebih efisien karena hasil pengerjaan siswa dapat dipantau secara langsung.

Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam mendorong transformasi digital pembelajaran dan evaluasi. Implementasi evaluasi berbasis teknologi dapat mendukung peningkatan mutu pendidikan serta menciptakan lingkungan belajar yang lebih inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi. Sementara bagi siswa, penggunaan evaluasi berbasis *Wordwall* dapat meningkatkan motivasi, partisipasi aktif, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran abad ke-21.

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang positif, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah sampel terbatas sehingga generalisasi hasil penelitian masih terbatas. Kedua, pengembangan soal hanya difokuskan pada materi tumbuh kembang makhluk hidup sehingga efektivitas produk pada materi Biologi lainnya belum dapat diketahui secara menyeluruh.

Ketiga, penggunaan *Wordwall* sangat bergantung pada ketersediaan perangkat digital dan jaringan internet yang memadai. Kondisi ini dapat menjadi kendala apabila diterapkan di sekolah dengan fasilitas teknologi yang terbatas. Keempat, penelitian ini lebih menitikberatkan pada hasil belajar kognitif sehingga aspek afektif dan keterampilan proses sains siswa belum dianalisis secara mendalam.

Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan instrumen evaluasi berbasis teknologi pada materi Biologi lainnya dengan cakupan sampel yang lebih luas. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mengkaji pengaruh penggunaan *Wordwall* terhadap keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital siswa secara lebih komprehensif.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan soal evaluasi pembelajaran Biologi berbasis *deep learning*, *TPACK*, dan *platform Wordwall* terbukti mampu menghasilkan instrumen evaluasi yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI Madrasah Aliyah Mathlaul Falah Lempuyang. Instrumen evaluasi yang dikembangkan tidak hanya mengukur kemampuan menghafal, tetapi juga kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), pemahaman konsep, analisis, dan pemecahan masalah pada materi tumbuh kembang makhluk hidup. Penggunaan Wordwall menjadikan proses evaluasi lebih interaktif, menarik, dan mampu meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pendidikan, khususnya pada inovasi evaluasi pembelajaran Biologi berbasis teknologi digital. Integrasi pendekatan *deep learning*, kerangka *TPACK*, dan media *Wordwall* menunjukkan bahwa evaluasi dapat dirancang lebih kontekstual, bermakna, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi guru dalam mengembangkan instrumen evaluasi digital yang mendukung pembelajaran aktif dan berpusat pada siswa.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan instrumen evaluasi berbasis teknologi digital pada materi Biologi lainnya atau mata pelajaran lain dengan jumlah subjek yang lebih luas. Selain itu, penelitian berikutnya dapat menguji efektivitas penggunaan platform digital lain serta mengkaji pengaruh evaluasi berbasis *deep learning* dan *TPACK* terhadap keterampilan abad ke-21 secara lebih mendalam.

## DAFTAR PUSTAKA

Dendodi, Puspita, W., Mirna, & Sakira, R. (2025). Analisis Gaya Belajar Siswa untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Jenjang SMA Menurut Psikologi Pendidikan: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 3*(4), 1734–1741. https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.744

Dinihari, Y., Siburian, M. F., Safitri, R. U. R., Jonathan, G. L., & Marhento, G. (2025). Refleksi dan Evaluasi Teaching at the Right Level (TaRL) sebagai Strategi Peningkatan Literasi Peserta Didik dalam Pembelajaran Biologi di SMA Negeri 26 Jakarta. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal, 5*(2), 56–62. https://doi.org/10.30998/edubiologia.v5i2.17

Dong, A., Jong, M. S.-Y., & King, R. B. (2020). How does prior knowledge influence learning engagement? The mediating roles of cognitive load and help-seeking. *Frontiers in Psychology, 11*, 591203. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591203

Dong, Y., Jong, M. S.-Y., & King, R. B. (2023). Developing higher-order thinking through authentic assessment in secondary education: A review study. *Thinking Skills and Creativity, 48*, 101276.

Hayani, S. N., & Sutama, S. (2022). Pengembangan Perangkat dan Model Pembelajaran Berbasis TPACK terhadap Kualitas Pembelajaran Daring. *Jurnal Basicedu, 6*(2), 2871–2882. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2512

Herrington, D. G., & Sweeder, R. D. (2024). Using simulations and screencasts in online preclass activities to support student building of mental models. *Education Sciences, 14*(2), 115. https://doi.org/10.3390/educsci14020115

Kadir, S. F., Arifin, A. N., Ahqaf, N. A., & Muarifah, M. (2025). TPACK dalam Pembelajaran Sains Abad 21: Tinjauan Pustaka Sistematis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 10*(4b), 547–556. https://doi.org/10.29303/jipp.v10i4b.4316

Khoiriyah, M., Kahfi, M. A. A., Fahmi, M., & Syaifuddin, S. (2025). Implementasi Model Pembelajaran TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) pada Mata Pelajaran PAI melalui Platform Wordwall di SMPN 35 Surabaya. *Tabyin: Jurnal Pendidikan Islam, 7*(2), 11–31. https://doi.org/10.70281/t4cb0794

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9*(1), 60–70. https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge

Marlina, R., Chusni, M. M., & Karyadinata, R. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran CRH-LCC terhadap Peningkatan Hasil Belajar pada Materi Energi Kelas X ULP SMKN 3 Bandung. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education, 3*(2), 96–106. https://doi.org/10.70115/cahaya.v3i2.335

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

Pamungkas, R., Suwono, H., Susilo, H., Ibrohim, I., Saefi, M., Marlina, R., & Sari, T. M. (2023). Students' achievement of the 21st century skills in the process of teaching and learning biology among science students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 9*(3), 293–300. https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.29203

Panadero, E., Andrade, H., & Brookhart, S. (2023). Fostering self-regulated learning through formative assessment. *Educational Psychologist, 58*(1), 1–15.

Pebriana, P. H., Sari, C. F., Anggraini, N. F., Pohan, R. N., Afifah, R., Febriani, A., Fitrah, D. A., & Annisa, N. (2026). The use of digital technology in Indonesian language learning in elementary schools: A systematic literature review. *TOFEDU: The Future of Education Journal, 5*(1), 382–393. https://doi.org/10.61445/tofedu.v5i1.1466

Phillips, M. D., Baran, E., Mishra, P., & Koehler, M. J. (Eds.). (2025). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for educators* (3rd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781032635194

Primahesa, A., Sajidan, S., & Ramli, M. (2023). Improving higher order thinking skills in high school biology: A systematic review. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi, 16*(1), 206–219. https://doi.org/10.21009/biosferjpb.26724

Purwasi, L. A., Anjelina, P. N. M., & Haryono, E. D. (2025). Enhancing higher order thinking skills among elementary students: A classroom action research on teaching fractions. *Journal of Mathematical Pedagogy, 6*(1), 37–49. https://journal.unesa.ac.id/index.php/JOMP/article/view/38982

Raharjo Putri, M. Z., Khairani, F., Destini, F., & Handoko, H. (2025). Pengaruh Model Problem-Based Learning Berbantuan Wordwall terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Kelas II Sekolah Dasar. *Arus Jurnal Sosial dan Humaniora, 5*(2), 1121–1136. https://doi.org/10.57250/ajsh.v5i2.1259

Rahmasari, T. P. (2025). Wordwall: Evaluasi Pembelajaran Berbasis Gamifikasi dalam Mendukung Deep Learning. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 4*(1), 3840–3844. https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.2192

Ren, T., & Li, Q. (2026). Assessing artificial intelligence literacy in foreign language teachers: A TPACK-based perspective. *Frontiers in Education, 11*, 1706559. https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1706559

Sudrajat, D. S., Jannah, N. F., Rahma, F. M., Naela, F., & Pujiono, I. P. (2026). Pelatihan Permainan Wordwall Quiz untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa dalam Evaluasi Pembelajaran pada Pelajar SMA. *LEARNTECH: Jurnal Teknologi Pendidikan, 1*(4), 89–97. https://jurnal.mifandimandiri.com/index.php/learntech/article/view/755

Tiarawati, P., Wibawa, I. M. C., & Rismawan, K. S. G. (2025). Media Kuis Interaktif Wordwall Berbasis HOTS dalam Konten Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran, 8*(2), 302–313. https://doi.org/10.23887/jp2.v8i2.92857

Zhang, Y., Yang, Y., Chu, Y., Sun, D., Xu, J., & Zheng, Y. (2024). Virtual laboratories in science education: Unveiling trajectories, themes, and emerging paradigms (2013–2023). *Journal of Baltic Science Education, 23*(5), 990–1009. https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.990