

SMART MORPH: MEDIA MOBILE AUGMENTED REALITY UNTUK PEMBELAJARAN METAMORFOSIS DAN KEPEDULIAN LINGKUNGAN

Ika Suryani*, Cecep Sobarudin, Harnanda Mita Anggar Sari

SDN Rancailat Jl. Kdanang Sapi, Kp. Rancailat, Ds. Bakung, Kec. Cikdane, Kab. Serang 42186

Abstrak

Rendahnya pemahaman peserta didik mengenai metamorfosis dan belum optimalnya kepedulian terhadap lingkungan menunjukkan perlunya media pembelajaran yang konkret, interaktif, dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan mengembangkan serta menguji kelayakan media SMART MORPH, sekaligus mendeskripsikan perubahan hasil belajar dan kepedulian lingkungan peserta didik setelah implementasi media. Penelitian menggunakan metode Research dan *development* dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, kemudian diimplementasikan kepada 25 peserta didik kelas IV SDN Rancailat. Data dikumpulkan melalui lembar validasi, asesmen awal dan akhir, serta observasi selama pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan persentase kelayakan materi sebesar 94% dan media sebesar 96%, keduanya berkategori sangat baik. Rata-rata hasil belajar meningkat dari 48 menjadi 77 dengan N-gain 0,56 pada kategori sedang, sedangkan ketuntasan belajar meningkat dari 12% menjadi 80%. Uji t berpasangan menunjukkan perbedaan yang signifikan antara asesmen awal dan akhir ($p < 0,001$). Hasil observasi juga memperlihatkan keterlibatan peserta didik dalam mengaitkan metamorfosis dengan kebersihan dan kondisi habitat di lingkungan sekitar. Dengan demikian, SMART MORPH dinilai layak digunakan dan menunjukkan potensi untuk mendukung pemahaman materi metamorfosis serta penguatan kepedulian lingkungan peserta didik.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Kepedulian Lingkungan, Media Pembelajaran, Metamorfosis, SMART MORPH

Riwayat Artikel:

Diterima: 05 Juli 2026

Direvisi: 14 Agustus 2026

Dipublikasikan: 31 Agustus 2026

1. Pendahuluan

Permasalahan lingkungan hidup semakin mendasak, termasuk pencemaran, penumpukan sampah, berkurangnya kawasan hijau, polusi udara, sampah plastik, dan kerusakan habitat makhluk hidup. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya membangun kesadaran menjaga lingkungan sejak dini. Pembelajaran IPA di seko-

lah dasar dapat menjadi sarana untuk membentuk karakter peduli lingkungan karena memberi kesempatan kepada peserta didik untuk memahami dan berinteraksi dengan lingkungan secara langsung [1].

Pendidikan berperan dalam membentuk karakter peserta didik, termasuk menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan hidup sejak jenjang sekolah dasar. Pada tahap ini, kebiasaan dan sikap mulai berkembang sehingga guru memiliki peran penting sebagai teladan, motivator, dan evaluator dalam pendidikan karakter [2]. Namun, pembelajaran lingkungan yang masih bersifat konvensional dan kurang melibatkan pengalaman peserta didik belum sepenuhnya mendukung pembentukan kepedulian lingkungan.

Hasil pengamatan di SDN Rancailat memperlihatkan bahwa sebagian peserta didik masih membuang sampah sembarangan, menghasilkan limbah plastik, dan belum menunjukkan tanggung jawab yang konsisten terhadap lingkungan sekitar. Kondisi tersebut

*Penulis korespondensi

Email addresses: ikasuryani31@guru.sd.belajar.id (Ika Suryani), ecepcrudi@gmail.com (Cecep Sobarudin), harndanamita555@gmail.com (Harnanda Mita Anggar Sari)

menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang tidak hanya membantu penguasaan materi, tetapi juga meningkatkan pengetahuan dengan perilaku peduli lingkungan.

Salah satu materi yang berkaitan erat dengan lingkungan adalah metamorfosis. Materi ini membahas perubahan bentuk makhluk hidup sekaligus dapat digunakan untuk menjelaskan peran kondisi habitat terhadap kelangsungan hidup hewan. Pembelajaran metamorfosis yang terbatas pada buku teks cenderung kurang menyediakan visualisasi proses yang konkret. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media *augmented reality* pada materi metamorfosis dapat dikembangkan sebagai media yang valid, praktis, dan mendukung hasil belajar peserta didik sekolah dasar [3],[4].

Hasil observasi awal dan pengukuran karakter peduli lingkungan terhadap 25 peserta didik menunjukkan rata-rata skor sebesar 46,83 dari skor maksimum 70. Kesadaran dan perilaku peserta didik dalam menjaga lingkungan belum optimal, antara lain dalam membuang sampah pada tempatnya, menjaga kebersihan kelas, mengurangi bahan yang berpotensi menjadi limbah, dan berpartisipasi dalam kegiatan pelestarian lingkungan sekolah. Perkembangan teknologi membuka peluang penggunaan media pembelajaran interaktif untuk membantu visualisasi konsep dan meningkatkan keterlibatan belajar. Secara umum, *augmented reality* dapat memberikan visualisasi tambahan dalam lingkungan belajar interaktif [5]. Pada materi metamorfosis, permainan edukatif berbasis *augmented reality* juga telah dikembangkan untuk mendukung pembelajaran peserta didik sekolah dasar [6]. Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji kelayakan media SMART MORPH berbasis *augmented reality* serta mendeskripsikan perubahan hasil belajar dan kepedulian lingkungan peserta didik kelas IV SDN Rancailat setelah implementasi media yang dipadukan dengan pembelajaran berbasis masalah.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode Research and development (R&D) dengan tahapan ADDIE yang terdiri atas tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) [7]. Produk yang dikembangkan berupa aplikasi android SMART MORPH berbasis *augmented reality* untuk materi belajar perubahan bentuk makhluk hidup sekaligus dapat digunakan untuk menjelaskan peran kondisi habitat terhadap kelangsungan hidup hewan.

Subjek uji coba adalah 25 peserta didik kelas IV SDN Rancailat. Data dikumpulkan menggunakan lem-

bar validasi ahli materi dan ahli media, tes hasil belajar berupa asesmen awal dan akhir, serta observasi aktivitas dan kepedulian lingkungan selama pembelajaran. Data kelayakan dianalisis secara deskriptif dalam bentuk persentase. Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan *N-gain*, sedangkan perbedaan skor asesmen awal dan akhir diuji melalui uji t berpasangan setelah normalitas skor selisih diperiksa dengan uji Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi 0,05. Tahapan pengembangan SMART MORPH dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kesulitan peserta didik dalam memahami proses metamorfosis ketika pembelajaran hanya menggunakan ceramah dan buku teks tanpa media visual yang interaktif. Analisis juga mencakup keterbatasan pemahaman peserta didik mengenai hubungan antara metamorfosis dan kondisi air, tanah, serta udara sebagai bagian dari habitat makhluk hidup.

2. Desain

Pada tahap ini dilakukan perencanaan dan perancangan media SMART MORPH untuk mendukung alur belajar peserta didik. Media SMART MORPH berupa media pembelajaran dikembangkan untuk materi ajar metamorfosis hewan serta keterkaitannya terhadap lingkungan hidup kepada peserta didik secara interaktif dan menyenangkan. Pada tahap ini peneliti menyiapkan: (1) materi dengan cara mengumpulkan materi tentang metamorfosis pada hewan, penjelasan tentang tahapan metamorfosis, metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna, metamorfosis kaitannya dengan lingkungan, serta ditambahkan menu untuk melihat hewan secara 3D, (2) desain antarmuka untuk tampilan aplikasi, termasuk menu utama, halaman penjelasan, kuis, game dan animasi yang digunakan, (3) pemilihan aset: menyiapkan gambar, suara, atau video yang akan digunakan dalam aplikasi.

3. Pengembangan

Media yang sudah didesain mendapat masukan untuk penyempurnaan melalui diskusi dengan teman sejawat, dan validasi oleh ahli media dan ahli materi. Masukan yang diberikan bertujuan untuk menyempurnakan media SMART MORPH.

4. Implementasi

Media SMART MORPH diimplementasikan pada peserta didik kelas IV SD sejumlah 25 orang. Pada saat implementasi, dikumpulkan data hasil belajar peserta didik dan data hasil pengamatan selama pembelajaran berlangsung.

5. Evaluasi

Hasil perancangan media SMART MORPH dan hasil implementasi menjadi masukan untuk evaluasi kinerja media SMART MORPH. Hasil evaluasi digunakan untuk membuat keputusan atas media SMART MORPH apakah layak digunakan, perlu revisi atau belum memenuhi syarat untuk digunakan secara luas.

3. Hasil dan Pembahasan

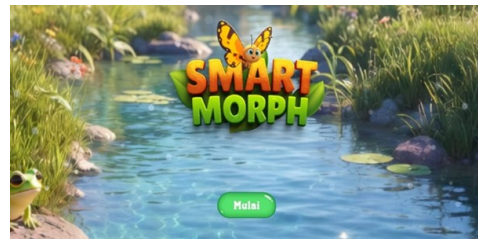
Media SMART MORPH berbasis *augmented reality* dikembangkan, divalidasi kemudian diimplementasikan di dalam pembelajaran kepada 25 peserta didik kelas IV SDN Rancailat. Validasi SMART MORPH oleh ahli materi dan ahli media terkait dengan aspek penilaian meliputi tampilan, teknis dan fungsional, suara, integrasi *augmented reality* pada perangkat bergerak, kemudahan penggunaan, bahasa, dan pemanfaatan media. Hasil validasi menunjukkan bahwa produk layak diuji cobakan. Temuan ini sejalan dengan pengembangan media *augmented reality* dalam pembelajaran IPA yang memperoleh penilaian layak dan mendukung motivasi serta hasil belajar [8]. Hasil validasi SMART MORPH disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil validasi ahli materi dan ahli media

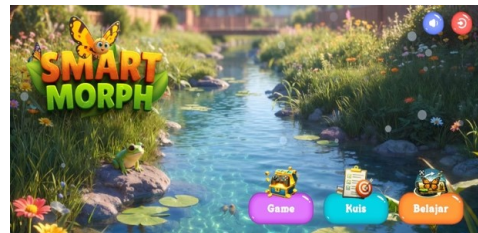
	Materi	Media
Persentase Kualifikasi	94% Sangat baik	96% Sangat baik
Keterangan	Layak untuk diuji cobakan	Layak untuk diuji cobakan

Media SMART MORPH hasil pengembangan yang telah divalidasi ditampilkan pada gambar sebagai berikut:

1. Halaman utama dirancang memiliki tampilan yang menarik. Pada halaman utama terdapat fitur-fitur diantaranya: tombol sound untuk mematikan suara jika tidak ingin menggunakan musik, tombol keluar untuk keluar dari aplikasi, tombol game kuis dan belajar.



(a) Halaman mulai.



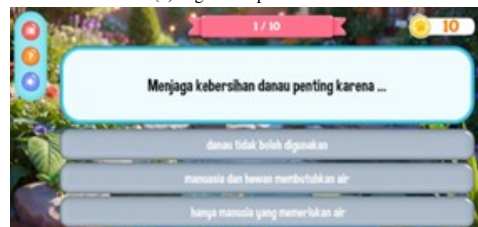
(b) Tiga pilihan aktivitas permainan.

Gambar 1: Halaman utama media SMART MORPH.

2. Halaman permainan (*game*) yang terdiri dari 3 level permainan. Di dalamnya terdapat diantaranya mengurutkan tahapan metamorfosis, mencocokkan hewan dengan lingkungannya dan mencocokkan gambar hewan dengan perubahan bentuknya atau metamorfosisnya.
3. Halaman kuis terdapat 10 soal yang harus dijawab oleh peserta didik. Skor tiap soal masing-masing 10.



(a) Tiga level permainan.



(b) Salah satu soal kuis.

Gambar 2: Halaman permainan dan halaman kuis.

4. Halaman materi belajar. Terdapat 2 pilihan materi belajar yaitu materi belajar metamorfosis dan ma-

teri yang menampilkan AR metamorfosis. Di dalam halaman menu belajar terdapat 3 pilihan yaitu belajar metamorfosis sempurna, metamorfosis tidak sempurna, metamorfosis dan lingkungannya. Halaman menu materi belajar terintegrasi dengan AR metamorfosis.



(a) Dua pilihan aktivitas untuk belajar.



(b) Contoh layar di dalam aktivitas belajar.

Gambar 3: Halaman materi belajar.



Gambar 4: Marker pada kamera, akan diarahkan ke objek untuk menampilkan *augmented reality* materi belajar.

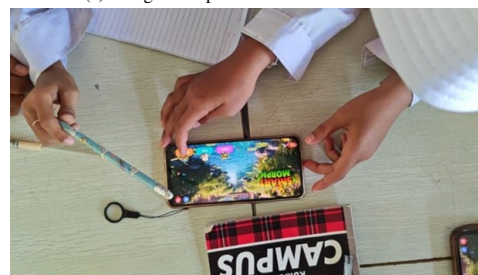
Pelaksanaan implementasi media SMART MORPH pada pembelajaran di kelas dilaksanakan di kelas IV SDN Rancailat. Peserta didik terdiri dari 25 orang mengikuti pembelajaran secara penuh. Pembelajaran berlangsung di dalam suasana interaktif yang menyenangkan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang metamorfosis hewan serta keterkaitannya terhadap lingkungan hidup.

Peserta didik diminta untuk mengerjakan soal di

awal pembelajaran sebagai asesmen awal untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan diajarkan, kemudian peserta didik diajak mengamati permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan habitat makhluk hidup dan proses metamorfosis. Sebelum pembelajaran dimulai peserta didik diminta untuk menginstal aplikasi SMART MORPH pada ponsel android. Peserta didik memulai aplikasi dengan menekan tombol start pada halaman awal aplikasi SMART MORPH.



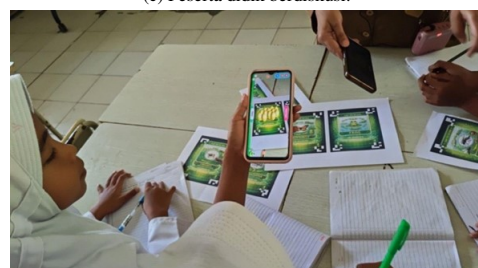
(a) Menginstal aplikasi SMART MORPH.



(b) Memulai menggunakan SMART MORPH.



(c) Peserta didik berdiskusi.



(d) Peserta didik menjawab soal.

Gambar 5: Proses menginstal dan memulai SMART MORPH.

Peserta didik mempelajari materi yang tersedia pada aplikasi SMART MORPH dan mempelajari metamorfosis hewan dengan membuka tampilan AR. Setelah mempelajari materi metamorfosis dan kaitannya dengan lingkungan, peserta didik diajak untuk melihat lingkungan sekitar untuk menganalisis kondisi lingkungan dengan hewan yang bermetamorfosis.



Gambar 6: Pembelajaran di luar kelas untuk mengaitkan metamorfosis dengan kebersihan dan kondisi habitat di lingkungan sekitar.

Setelah pembelajaran menggunakan SMART MORPH, peserta didik mengerjakan asesmen akhir. Perbandingan hasil kedua asesmen disajikan pada Tabel 2. Langkah perhitungan menggunakan rumus:

Tabel 2: Perbandingan hasil asesmen awal dan asesmen akhir.

No	Uraian	Asesmen Awal	Asesmen Akhir	Peningkatan
1	Nilai terendah	32	60	28
2	Nilai tertinggi	80	100	20
3	Nilai rata-rata	48	77	29

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{asesmen akhir} - \text{asesmen awal}}{\text{score maksimal} - \text{asesmen awal}}$$

$$N\text{-Gain} = \frac{77 - 48}{100 - 48} = 0,56$$

Berdasarkan kategori *N-Gain*:

- $g \geq 0,70$ = tinggi (atau $> 70\%$)
- $0,3 \leq N\text{-Gain} \leq 0,70$ = sedang (atau $30\% - 70\%$)
- $N\text{-Gain} < 0,30$ = rendah (atau $< 30\%$)

Nilai *N-Gain* sebesar 0,56 termasuk kategori sedang. Nilai asesmen awal berada pada rentang 32-80, sedangkan nilai asesmen akhir berada pada rentang 60-100. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan

Tabel 3: Ketuntasan hasil belajar pada asesmen awal dan asesmen akhir.

Ketuntasan	Asesmen awal		Asesmen akhir	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Tuntas	3	12%	20	80%
Tidak tuntas	22	88%	5	20%

hasil belajar setelah penggunaan SMART MORPH. Ketuntasan belajar ditentukan berdasarkan KKM 70 dan disajikan pada Tabel 3.

Pada asesmen awal, 3 peserta didik (12%) mencapai ketuntasan dan 22 peserta didik (88%) belum tuntas. Pada asesmen akhir, 20 peserta didik (80%) mencapai ketuntasan dan 5 peserta didik (20%) belum tuntas. Dengan demikian, persentase ketuntasan meningkat sebesar 68 poin persentase setelah pembelajaran menggunakan SMART MORPH.

Normalitas skor selisih asesmen awal dan akhir diuji menggunakan Shapiro-Wilk. Nilai signifikansi sebesar 0,440 lebih besar daripada 0,05 sehingga skor selisih dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi prasyarat uji parametrik. Uji *t* berpasangan digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media. Hasil pengujian memperoleh nilai *p* sekitar $1,3 \times 10^{-12}$, lebih kecil daripada 0,05. Oleh karena itu, H_0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil asesmen awal dan asesmen akhir peserta didik.

Peningkatan rata-rata, *N-gain* kategori sedang, ketuntasan belajar, dan hasil uji *t* menunjukkan bahwa implementasi SMART MORPH berkaitan dengan peningkatan pemahaman peserta didik terhadap materi metamorfosis. Temuan ini konsisten dengan penelitian pengembangan AR pada materi metamorphosis yang melaporkan kelayakan media dan peningkatan capaian belajar atau literasi sains [3, 9], serta penelitian AR dalam pembelajaran IPA yang menunjukkan dukungan terhadap motivasi dan hasil belajar [8]. Meskipun demikian, desain uji coba satu kelompok belum memungkinkan perbandingan dengan kelas yang tidak menggunakan media.

Hasil observasi selama pembelajaran memperlihatkan bahwa penggunaan SMART MORPH yang dipadukan dengan pembelajaran berbasis masalah mendorong peserta didik mengaitkan metamorfosis dengan kondisi habitat. Peserta didik menunjukkan perhatian terhadap kebersihan lingkungan, pengurangan plastik sekali pakai, serta tanggung jawab menjaga kebersihan kelas dan lingkungan sekolah. Media interaktif juga

mendukung keaktifan dan ketertarikan peserta didik selama pembelajaran. Temuan observasional ini selaras dengan pandangan bahwa pembelajaran IPA yang berpusat pada peserta didik dan berbasis lingkungan dapat digunakan untuk menumbuhkan kepedulian lingkungan [10],[1]. Perubahan karakter yang dimaksud di sini adalah hasil yang ditafsirkan sebagai penguatan perilaku yang teramati selama implementasi.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan SMART MORPH, yaitu media pembelajaran *mobile* berbasis *augmented reality* untuk materi metamorfosis yang mengaitkan proses perubahan bentuk hewan dengan kondisi lingkungan. Media memperoleh hasil validasi sebesar 94% dari ahli materi dan 96% dari ahli media sehingga dikategorikan sangat baik dan layak digunakan. Implementasi kepada 25 peserta didik kelas IV SDN Rancailat menunjukkan peningkatan rata-rata hasil belajar dari 48 menjadi 77, *N-gain* sebesar 0,56 pada kategori sedang, dan peningkatan ketuntasan dari 12% menjadi 80%. Uji *t* berpasangan menunjukkan perbedaan signifikan antara asesmen awal dan asesmen akhir ($p < 0,001$). Observasi pembelajaran juga menunjukkan keterlibatan peserta didik dalam mengaitkan metamorfosis dengan kebersihan dan kondisi habitat di lingkungan sekitar. Dengan demikian, SMART MORPH layak digunakan dan menunjukkan potensi untuk mendukung pemahaman metamorfosis serta penguatan kepedulian lingkungan. Kesimpulan mengenai peningkatan hasil belajar dibatasi pada kelompok yang diteliti karena penelitian belum menggunakan kelompok pembandingan, sedangkan perubahan kepedulian lingkungan masih didasarkan pada hasil observasi.

Daftar Pustaka

- [1] I. G. N. Santika, I. W. Suastra, dan I. B. P. Arnyana, "Membentuk Karakter Peduli Lingkungan pada Siswa Sekolah Dasar melalui Pembelajaran IPA," *Jurnal Education dan Development*, vol. 10, no. 1, pp. 207-212, 2022. <https://doi.org/10.37081/ed.v10i1.3382>
- [2] T. Tulak, "Peran Guru dalam Menanamkan Nilai-Nilai Karakter pada Pembelajaran Kurikulum 2013," *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, vol. 9, no. 3, pp. 17-23, 2020. <https://doi.org/10.47178/jkip.v9i3.1144>
- [3] T. Desmayanti, E. Purnomo, I. Abdy, dan R. H. Panu, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Augmented Reality Berbantuan Assemblr Edu pada Materi Metamorfosis di Kelas V SD Katolik Santa Theresia Kota Ternate," *EDUKASI*, vol. 22, no. 2, pp. 832-839, 2024. <https://doi.org/10.33387/j.edu.v22i2.88011>
- [4] G. Pawitan, Y. Abidin, dan R. R. Sukardi, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Digital berbasis Augmented Reality Card pada Materi Metamorfosis Hewan di Kelas IV SD," *INVENTA: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. 7, no. 2, pp. 121-139, 2023. <https://doi.org/10.36456/inventa.7.2.a7201>
- [5] Y. Lin dan Z. Yu, "A Meta-Analysis of the Effects of Augmented Reality Technologies in Interactive Learning Environments (2012-2022)," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 31, no. 4, pp. 1111-1131, 2023. <https://doi.org/10.1002/cae.22628>
- [6] M. J. Bonanza, A. Fathurrisa, I. P. G. A. Sudiatmika, dan R. L. Rahardian, "Game Edukasi Metamorfosis Hewan dengan Augmented Reality berbasis Android," *Jurnal Sutasoma*, vol. 1, no. 1, pp. 57-64, 2022. <https://doi.org/10.58878/sutasoma.v1i1.174>
- [7] Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bdanung, Indonesia: Alfabeta, 2023.6
- [8] I. W. Yusa, A. Y. R. Wuldanari, B. Tamam, I. Rosidi, M. Yasir, dan A. Y. B. Setiawan, "Development of Augmented Reality Learning Media to Increase Student Motivation and Learning Outcomes in Science," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 2, pp. 127-145, 2023. <https://doi.org/10.21831/jipi.v9i2.52208>
- [9] F. Faizannisa, M. Fatih, dan R. T. Oktaviani, "Pengembangan Diorama berbasis Augmented Reality pada Materi Metamorfosis dalam Meningkatkan Self-Regulated Learning dan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa*, vol. 11, no. 2, 2025. <https://doi.org/10.31932/jpdp.v11i2.4777>
- [10] C. W. Cahyani dan T. Djudin, "Pembelajaran IPA Berbasis Lingkungan untuk Siswa Sekolah Dasar: Sebuah Kajian Literatur," *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa*, vol. 10, no. 2, pp. 1102-1116, 2024. <https://doi.org/10.31932/jpdp.v10i2.3842>