

Pembuatan Simulasi Interaktif “Perpindahan Panas (Konduksi, Konveksi, Radiasi)” Berbasis Aplikasi Qreatif Educative untuk Siswa Kelas 5 SD

Alifia Nida Safira Meidiah¹, Ika Putra Viratama.²

¹⁻²Pendidikan Guru Madrasah Ibtidiyah, Iain Fattahul Muluk Papua, Indonesia

Email: alifianida6@gmail.com^{1*}, putraviratama@gmail.com²

*Penulis korespondensi: alifianida6@gmail.com¹

Abstract. *The purpose of this study was to investigate how fifth-grade elementary school students can create and utilize interactive simulations on heat transfer (conduction, convection, and radiation) using the Qreatif Educative application. The background of this study stems from students' difficulty in understanding the abstract concept of heat transfer, which cannot be directly experienced. Therefore, interactive and concrete learning tools are needed to illustrate these concepts. The methodology of this study is a literature review, which includes collecting, evaluating, and integrating findings from previous studies relevant to the application of interactive simulations in science education. The findings of this study indicate that through dynamic representations of heat transfer events, interactive simulations based on the Qreatif Educative application can improve students' conceptual understanding, learning engagement, and scientific thinking skills. Furthermore, interactive simulations support visual and kinesthetic learning styles and are appropriate for the cognitive developmental characteristics of fifth-grade students who are at the concrete operational stage. Consequently, the use of interactive simulations based on Qreatif Educative is an effective alternative learning medium to enhance students' understanding of the concept of heat transfer, increase their enthusiasm for learning, and make science education more relevant, contextual, and creative.*

Keywords: *Concept Understanding; Creative Educational; Heat Transfer; Interactive Simulation; Science Learning*

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki bagaimana siswa kelas lima sekolah dasar dapat menciptakan dan memanfaatkan simulasi interaktif tentang perpindahan panas (konduksi, konveksi, dan radiasi) menggunakan aplikasi *Qreatif Educative*. Latar belakang penelitian ini berasal dari kesulitan siswa dalam memahami konsep abstrak perpindahan panas, yang tidak dapat langsung dirasakan. Oleh karena itu, diperlukan alat belajar interaktif dan konkret untuk menggambarkan konsep-konsep tersebut. Metodologi penelitian ini adalah tinjauan literatur, yang meliputi pengumpulan, penilaian, dan integrasi temuan-temuan dari penelitian sebelumnya yang relevan dengan penerapan simulasi interaktif dalam pendidikan sains. Temuan studi ini menunjukkan bahwa melalui representasi dinamis peristiwa transfer panas, simulasi interaktif berbasis aplikasi *Qreatif Educative* dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa, keterlibatan belajar, dan kemampuan berpikir ilmiah mereka. Selain itu, simulasi interaktif mendukung gaya belajar visual dan kinestetik serta sesuai dengan fitur perkembangan kognitif siswa kelas lima yang berada pada tahap operasional konkret. Akibatnya, penggunaan simulasi interaktif berbasis *Qreatif Educative* merupakan media pembelajaran alternatif yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep perpindahan panas, meningkatkan antusiasme mereka dalam belajar, dan membuat pendidikan ilmiah lebih relevan, kontekstual, dan kreatif.

Kata kunci: Pemahaman Konsep; Pembelajaran Sains; Perpindahan Panas; Qreatif Educative; Simulasi Interaktif

1. LATAR BELAKANG

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar memegang peranan penting dalam membangun dasar berpikir ilmiah siswa sejak dini. Melalui pembelajaran IPA, siswa dilatih untuk mengamati fenomena alam, melakukan percobaan sederhana, serta mengembangkan kemampuan bernalar secara logis dan sistematis (Lestari, 2025). Pada jenjang kelas V sekolah dasar, pembelajaran IPA diarahkan untuk memperkuat pemahaman konseptual siswa terhadap fenomena alam yang bersifat abstrak maupun konkret, salah satunya adalah materi panas dan perpindahannya.

Materi perpindahan panas yang meliputi konduksi, konveksi, dan radiasi merupakan konsep dasar sains yang penting, namun sering kali sulit dipahami oleh siswa sekolah dasar. Hal ini disebabkan karena proses perpindahan panas tidak dapat diamati secara langsung oleh indera manusia tanpa bantuan media representatif atau alat peraga tertentu. Akibatnya, pembelajaran yang hanya mengandalkan metode ceramah dan buku teks cenderung membuat siswa mengalami kesulitan konseptual dan rendahnya pemahaman materi (Riyanto, 2020; Suryana & Pebriana, 2025). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang mampu menjembatani konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh siswa.

Pendekatan pembelajaran kontekstual dan berbasis pengalaman nyata terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep panas dan perpindahannya. Riyanto (2020) menyatakan bahwa penerapan pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena mengaitkan konsep ilmiah dengan pengalaman sehari-hari. Selain itu, metode eksperimen dan pembelajaran aktif juga berkontribusi dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa, khususnya pada materi perpindahan kalor (Suryana, 2023; Novianti et al., 2025). Namun, pelaksanaan eksperimen di sekolah dasar sering terkendala oleh keterbatasan alat, waktu, dan keamanan.

Perkembangan teknologi pendidikan memberikan alternatif solusi melalui pemanfaatan media pembelajaran interaktif berbasis digital. Media interaktif yang mengintegrasikan teks, visual, animasi, dan simulasi memungkinkan siswa untuk mengamati fenomena ilmiah secara virtual dan berulang, sehingga membantu memperjelas konsep yang bersifat abstrak (Lathifah & Damayanti, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi digital, seperti PhET, mampu meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa sekolah dasar secara signifikan (Adi et al., 2025; Aprida et al., 2025).

Sejalan dengan hal tersebut, aplikasi Qreatif Educative hadir sebagai media pembelajaran alternatif yang dirancang untuk mendukung pembelajaran sains di sekolah dasar. Aplikasi ini menyediakan simulasi interaktif dan animasi visual yang dapat membantu siswa memahami mekanisme perpindahan panas melalui konduksi, konveksi, dan radiasi secara lebih konkret dan menarik. Melalui fitur interaktif, siswa dapat melakukan eksplorasi mandiri, mengamati perubahan suhu, serta memahami arah aliran panas secara visual, sehingga mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan ilmiah.

Penelitian Zakia (2023) menunjukkan bahwa pengembangan dan penggunaan media pembelajaran interaktif pada materi panas dan perpindahannya mampu meningkatkan antusiasme belajar siswa serta mempermudah pemahaman konsep. Selain itu, penggunaan

teknologi digital dalam pembelajaran IPA juga berkontribusi dalam meningkatkan kualitas interaksi antara guru dan siswa serta menciptakan suasana belajar yang lebih aktif dan menyenangkan (Surya & Pebriana, 2025; Abdullah et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa diperlukan inovasi media pembelajaran yang mampu mengkonkretkan konsep perpindahan panas agar mudah dipahami oleh siswa kelas V sekolah dasar. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pembuatan simulasi interaktif materi “Perpindahan Panas (Konduksi, Konveksi, dan Radiasi)” berbasis aplikasi Qreatif Educative, sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep, minat belajar, serta keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran IPA sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

2. METODE PENELITIAN

Proses Mengumpulkan, Mengevaluasi, Dan Mensintesis temuan Penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang sedang diteliti merupakan fokus utama dari teknik tinjauan literatur. tujuan utama pendekatan ini adalah untuk memahami perkembangan terbaru dalam pengetahuan, mengidentifikasi celah penelitian, dan menetapkan kerangka teoritis yang kokoh untuk penelitian lebih lanjut (Hasbi, n.,2025). menurut Snyder (2019), tinjauan literatur yang kompeten tidak hanya merangkum penelitian sebelumnya, tetapi juga mengevaluasi, mengintegrasikan, dan mengkritisi temuan-temuan penelitian yang berbeda untuk memberikan pemahaman yang segar dan lebih mendalam tentang topik yang sedang diteliti. oleh karena itu, strategi ini sangat penting untuk memperkuat klaim teoretis dan menetapkan arah penelitian lebih lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Simulasi Interaktif Simulasi Panas

Konsep simulasi konduksi

Untuk memahami bagaimana energi panas bergerak melalui media padat tanpa transfer massa, simulasi konduksi panas sangat penting. Simulasi numerik kini menjadi metode utama yang digunakan dalam penelitian untuk memvisualisasikan distribusi suhu pada berbagai material. Persamaan diferensial konduksi panas sering diselesaikan secara numerik baik dalam kondisi steady-state maupun transien menggunakan teknik seperti Metode Selisih Terbatas (FDM) dan Metode Elemen Terbatas (FEM).

Saat mengevaluasi dampak dari beberapa faktor, termasuk konduktivitas termal, ketebalan material, dan kondisi batas, teknik simulasi menawarkan tingkat fleksibilitas yang

tinggi. Para peneliti dapat menganalisis area panas dan meningkatkan desain termal pada sistem seperti dinding tungku, pelat logam, atau perangkat elektronik dengan menggunakan pemodelan dua dimensi dan tiga dimensi. Karena model konduksi interaktif memungkinkan pengguna untuk mengubah parameter dan melihat perubahan distribusi suhu secara real-time, model ini sering digunakan dalam pendidikan. Hal ini mendorong pemahaman konseptual yang lebih mendalam tentang penyebaran panas dan Hukum Fourier.

Konsep simulasi konveksi

Pergerakan fluida (cairan atau gas) yang mentransfer energi panas dari satu lokasi ke lokasi lain menyebabkan konveksi, suatu metode transfer panas. Program-program Computational Fluid Dynamics (CFD) seperti ANSYS Fluent, COMSOL, atau Open FOAM umumnya digunakan untuk melakukan simulasi konveksi. Dinamika fluida dan pengaruh variabel seperti bilangan Reynolds, Nusselt, dan Prandtl terhadap laju transfer panas merupakan topik utama dalam penelitian simulasi konveksi. Para peneliti dapat mengamati distribusi suhu, turbulensi, dan pola aliran fluida pada pipa, sirip pendingin, dan permukaan logam menggunakan model komputer CFD. Selain itu, simulasi interaktif sering digunakan dalam pengajaran termodinamika dan teknik mesin. Pengguna dapat memahami secara visual dan dinamis hubungan antara gradien suhu, viskositas fluida, dan kecepatan aliran melalui antarmuka digital.

Konsep simulasi radiasi

Radiasi sering kali berinteraksi dengan mekanisme konduksi dan konveksi dalam sistem termal, terutama pada panel surya, ruang pembakaran, dan sistem pendinginan pasif. Dua metode utama digunakan dalam model simulasi radiasi: model analitis yang didasarkan pada prinsip fisika seperti Planck dan Stefan-Boltzmann. Model numerik yang memecahkan persamaan fluks energi dan radiasi secara spasial menggunakan perangkat lunak simulasi (seperti MATLAB, ANSYS, atau COMSOL). Untuk memfasilitasi penyelidikan interaktif terhadap dampak desain dan bahan terhadap efisiensi termal, model numerik modern juga dapat menampilkan distribusi suhu yang disebabkan oleh radiasi dalam bentuk kontur warna atau peta panas.

Penggunaan simulasi radiasi numerik dalam sistem pembakaran dijelaskan oleh Hasibuan & Jufrizal (2023). Mereka menelusuri distribusi energi panas yang disebabkan oleh radiasi di dalam dinding ruang pembakaran boiler industri menggunakan perangkat lunak rekayasa termal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa radiasi secara signifikan mempengaruhi distribusi suhu dinding, terutama pada sisi yang paling dekat dengan sumber panas pembakaran. Tujuan simulasi ini adalah untuk mengevaluasi efisiensi termal dan kemungkinan

deformasi material akibat paparan radiasi yang tinggi. Penelitian ini menunjukkan bahwa desain termal dapat dioptimalkan tanpa uji coba yang mahal dengan menggunakan simulasi berbasis perangkat lunak.

Selain memvisualisasikan panas, simulasi radiasi memungkinkan pengguna untuk:

- a. Melakukan analisis sensitivitas terhadap parameter suhu dan emisivitas.
- b. Melihat distribusi fluks radiasi antara permukaan secara interaktif.
- c. Menggunakan data numerik untuk mengoptimalkan desain termal.

Model simulasi yang didasarkan pada MATLAB atau *Unity Physics Engine* dapat digunakan dalam pembelajaran interaktif untuk menunjukkan dampak perubahan suhu dan emisivitas permukaan, yang secara langsung meningkatkan pemahaman prinsip-prinsip radiasi dalam pendidikan sains dan teknik.

Pembuatan Dan Pemanfaatan Simulasi Interaktif Perpindahan Panas Berbasis Aplikasi Qreatif Educative.

Dalam pendidikan sains, simulasi interaktif mewakili kemajuan yang signifikan, terutama dalam membantu siswa memahami konsep abstrak seperti transfer panas melalui konduksi, konveksi, dan radiasi. Karena kelima indra tidak dapat secara langsung memantau pergerakan energi panas, siswa sekolah dasar umumnya kesulitan memahami proses ini. Alat pembelajaran seperti aplikasi *Qreatif Educative* sangat penting dalam situasi ini karena memungkinkan visualisasi konsep-konsep sulit melalui simulasi dan animasi yang menarik dan mudah dipahami. Siswa dapat secara praktis menyelidiki berbagai proses transfer panas menggunakan fitur interaktifnya, seperti melihat bagaimana panas bergerak ke atas dalam simulasi konveksi atau dari objek logam yang dipanaskan ke objek lain.

Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman di mana siswa belajar melalui pengalaman langsung, meskipun secara virtual didukung oleh penggunaan simulasi interaktif. Dengan berinteraksi dengan model digital, anak-anak secara aktif menciptakan pengetahuan selain hanya menyerapnya secara pasif. Menurut Lestari (2025), karena aplikasi berbasis teknologi simulasi interaktif menawarkan konteks pembelajaran yang lebih realistis dan bermakna, mereka dapat meningkatkan keterlibatan kognitif dan afektif siswa. Selain itu, hal ini memungkinkan siswa untuk belajar sesuai dengan pola belajar mereka sendiri dan dengan kecepatan mereka sendiri. Simulasi seperti yang ada di *Qreatif Educative* sangat berguna dalam pengajaran sains di sekolah dasar karena tidak hanya memberikan penjelasan yang realistis tentang proses ilmiah, tetapi juga merangsang rasa ingin tahu dan motivasi anak-anak untuk memahami sains sejak usia dini.

Selain meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap fenomena ilmiah, simulasi interaktif dalam pendidikan sains juga mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, termasuk pengamatan, identifikasi variabel, pembentukan hipotesis, dan penarikan kesimpulan. Siswa dapat berpartisipasi secara aktif dalam proses belajar yang meniru upaya eksperimental sebenarnya dengan menggunakan metode eksplorasi digital. Menurut Novianti dkk. (2025), pengintegrasian video animasi dan simulasi ke dalam pembelajaran tentang panas dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan partisipasi aktif mereka di kelas karena membuat mereka merasa seperti peneliti kecil yang melakukan eksperimen dengan fenomena panas.

Siswa dapat melakukan eksperimen virtual seperti memanaskan logam, melacak arah aliran udara panas, atau membandingkan laju transfer panas pada berbagai bahan menggunakan program *Qreatif Educative*. Sebagai hasilnya, selain memperoleh pemahaman teoritis tentang konduksi, konveksi, dan radiasi, siswa juga mendapatkan pengalaman interaktif dan visual yang memperkuat pemahaman mereka tentang topik-topik ilmiah ini. Selain itu, karena simulasi memungkinkan pelaksanaan eksperimen secara aman dan efektif yang biasanya memerlukan peralatan khusus, simulasi membantu guru mengatasi keterbatasan sumber daya laboratorium di sekolah dasar. Ilmu pengetahuan tidak lagi dianggap sebagai topik yang sulit, melainkan sebagai pengalaman yang menantang dan menarik berkat aktivitas interaktif ini yang membuat pembelajaran menjadi lebih kontekstual, kolaboratif, dan menyenangkan bagi siswa.

Menurut penelitian oleh Abdullah dkk. (2025), penggunaan simulasi interaktif bersama dengan paradigma Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa, pemikiran kritis, dan keterampilan pemecahan masalah. Metode ini mendorong siswa untuk menganalisis masalah dunia nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, seperti bagaimana panas berpindah dari panci ke air saat memasak atau bagaimana sinar matahari menghangatkan benda-benda di sekitarnya. Karena siswa dapat melihat perubahan dan korelasi antara variabel secara jelas melalui simulasi interaktif, proses belajar menjadi lebih menarik dan bermakna. Menurut Abdullah, Mega, dan Aci (2025), menggabungkan PBL dengan media interaktif berbasis teknologi tidak hanya meningkatkan proses pendidikan tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam berbagai pemikiran dan berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok.

Pengalaman belajar yang lebih personal dan fleksibel ditawarkan melalui elemen interaktif dalam aplikasi *Qreatif Educative*, seperti fitur seret dan lepas untuk menampilkan arah transfer panas dan umpan balik otomatis terhadap respons siswa. Selain menerima pengetahuan, siswa juga melakukan eksperimen, menguji teori, dan mendapatkan umpan balik

segera atas upaya mereka. Hal ini mendukung konsep belajar melalui praktik, yang menyatakan bahwa praktik aktif dan refleksi diri dapat mengembangkan pemahaman konseptual. Selain itu, sistem penilaian otomatis aplikasi ini membuat proses belajar menjadi lebih efisien dan terfokus dengan membantu guru memantau kemajuan siswa secara real-time. Oleh karena itu, selain meningkatkan pemahaman konseptual ilmiah, pembelajaran berbasis simulasi seperti yang disediakan oleh *Qreatif Educative* juga mendorong pembelajaran mandiri, kreativitas, kerja sama tim, dan minat siswa terhadap sains sebagai topik studi yang menyenangkan dan aplikatif.

Kesesuaian Simulasi Interaktif dengan Karakteristik dan Kebutuhan Belajar Siswa Kelas V SD.

Menurut teori Piaget, siswa kelas lima yang berada pada tahap operasional konkret sangat cocok untuk menggunakan simulasi interaktif berbasis *Qreatif Educative*. Siswa pada tingkat ini sering belajar melalui pengalaman praktis dan manipulasi benda-benda nyata. Melalui eksperimen virtual yang meniru peristiwa nyata, simulasi interaktif memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelajahi secara digital. Akibatnya, konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Selain itu, metode ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dan reflektif secara aktif tentang tujuan pembelajaran yang telah mereka capai, serta membantu mereka memahami topik-topik yang dipelajari. Belajar menjadi lebih menarik dan berorientasi pada penemuan melalui elemen interaktif yang memungkinkan siswa untuk mencoba berbagai situasi atau kondisi tertentu. Siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir analitis dan ilmiah mereka dengan melihat hubungan sebab-akibat dari eksperimen virtual yang mereka lakukan. Aprida, Zakiah, dan Sakmal (2025) menyatakan bahwa penggunaan media simulasi interaktif, seperti PhET, telah terbukti berhasil dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep abstrak dan mendorong rasa ingin tahu serta keterlibatan aktif, karena sesuai dengan gaya belajar visual dan kinestetik yang dominan pada anak-anak usia sekolah dasar.

Siswa di sekolah dasar kelas lima sering memiliki gaya belajar visual dan kinestetik, yang menyoroti pentingnya penglihatan dan gerakan dalam proses belajar. Simulasi interaktif memfasilitasi pembelajaran aktif dan berbasis pengalaman dengan memungkinkan siswa untuk “melihat” proses abstrak melalui animasi dan “melakukan” penyelidikan virtual. Media interaktif yang menggabungkan teks, musik, dan animasi dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan daya ingat siswa karena menawarkan pengalaman belajar multimodal yang lebih kontekstual, menurut Lathifah dan Damayanti (2024). Selain itu, siswa dengan berbagai gaya belajar dapat memahami materi secara seimbang berkat kombinasi fitur visual dan kinestetik yang ditawarkan oleh *Qreatif Educative*. Misalnya, siswa dengan gaya belajar

kinestetik dapat belajar melalui keterlibatan langsung dan simulasi eksperimen, sementara siswa dengan gaya belajar visual dapat memperoleh manfaat dari representasi warna, visual, dan gerakan. Oleh karena itu, simulasi interaktif merupakan alat pengajaran yang fleksibel dan inklusif untuk berbagai gaya belajar yang terdapat di kelas.

Siswa juga didorong untuk secara sistematis mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan kritis melalui penggunaan simulasi interaktif dalam pembelajaran berbasis Qreatif Educative. Siswa memperoleh kemampuan untuk mengenali faktor-faktor, membuat kesimpulan, dan memperbaiki kesalahan kognitif mereka sendiri melalui pengamatan, prediksi, dan eksperimen virtual. Prosedur pendidikan ini mengembangkan sikap analitis dan reflektif dengan mengajarkan siswa untuk meniru proses metode ilmiah, mulai dari mengembangkan hipotesis hingga mengevaluasi hasil eksperimen. Siswa juga didorong untuk secara sistematis mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan kritis melalui penggunaan simulasi interaktif dalam pembelajaran berbasis Qreatif Educative. Siswa memperoleh kemampuan untuk mengenali faktor-faktor, membuat kesimpulan, dan memperbaiki kesalahan kognitif mereka sendiri melalui pengamatan, prediksi, dan eksperimen virtual. Prosedur pendidikan ini mengembangkan sikap analitis dan reflektif dengan mengajarkan siswa untuk meniru proses metode ilmiah, mulai dari mengembangkan hipotesis hingga mengevaluasi hasil eksperimen.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan di atas, jelas bahwa siswa kelas lima sekolah dasar mempelajari transfer panas (konduksi, konveksi, dan radiasi) menggunakan simulasi interaktif berbasis aplikasi *Qreatif Educative*. Melalui animasi dan eksperimen virtual, simulasi interaktif dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata bagi siswa sambil memvisualisasikan konsep abstrak agar lebih mudah dipahami. Telah terbukti bahwa penggunaan simulasi interaktif dapat meningkatkan keinginan dan minat siswa dalam belajar sains, meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah mereka, serta meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses belajar. Selain itu, media ini sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar, yang sering belajar melalui aktivitas praktis, imajinasi, dan eksplorasi. Karena simulasi interaktif memungkinkan pelaksanaan eksperimen secara aman dan efektif, mereka juga mengatasi kelemahan laboratorium sekolah. Sebagai hasilnya, aplikasi simulasi interaktif *Qreatif Educative* dapat diusulkan sebagai alat pengajaran inovatif untuk mata pelajaran sains di sekolah dasar. Diharapkan penggunaan media ini dapat meningkatkan kualitas pengajaran sains dan mendorong pengembangan pembelajaran yang bermakna, kreatif, dan aktif sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21. Untuk membantu siswa memahami konsep

perpindahan panas dengan cara yang lebih nyata dan menarik, para pengajar sekolah dasar didorong untuk menggunakan simulasi interaktif yang dibangun di atas aplikasi *Qreatif Educative*. Dengan menawarkan sumber daya dan pelatihan guru, sekolah diharapkan dapat mendorong penggunaan media digital. Untuk menilai efektivitas perangkat lunak ini di berbagai mata pelajaran dan tingkat pendidikan yang lebih luas, diperlukan lebih banyak studi empiris.

DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, A. N., Mega, S. L. M. B., Aci, T. N., Oyan, F. L. B., & Wara, A. T. (2025). Penggunaan model pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas V di SDN Ipi. *Variable Research Journal*, 2(03), 669–676.
- Adi, I. K. D. D. M., Seriadi, S. L. N., & Dewi, N. W. S. P. K. (2025). Pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran IPAS di SD Negeri 3 Lembongan Kecamatan Nusa Penida tahun ajaran 2024–2025. *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 1(03), 1050–1057.
- Aprida, K., Zakiah, L., & Sakmal, J. (2025). Persepsi siswa terhadap penggunaan media PhET (Physics Education Technology) dalam pembelajaran pecahan di kelas III SDN Cipinang Besar Utara 09 Jakarta Timur: Penelitian deskriptif. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 360–372.
- Hasbi, N. (n.d.). Transformasi praktik literasi sosial: Peran cybergogy dalam membangun multiliterasi peserta didik melalui pembelajaran sastra.
- Hasibuan, J. D., & Jufrizal, J. (2023). Pemodelan numerik perpindahan panas pada dinding ruang bakar boiler menggunakan software engineering. *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 2(2), 81–90.
- Kurniawan, P., Hutama, A. S., & Budiantoro, C. (2020). Studi simulasi numerik dan eksperimental perpindahan panas konduksi 2 dimensi di permukaan pahat bubut karbida pada proses pembubutan muka. *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)*, 4(2), 67–79.
- Lathifah, D. N. N., & Damayanti, A. I. (2024). Efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mencapai tujuan pembelajaran di sekolah dasar. *Jurnal Studi Edukasi Integratif*, 1(3), 144–150.
- Lestari, S. (2025). Konsep dasar dan metode pengajaran fisika, biologi, kimia, ilmu pengetahuan bumi dan antariksa dalam IPA di SD/MI. *Research and Development Journal of Education*, 11(2), 1431–1445.
- Novianti, C., Tue, Z. N., Gesiradja, S. A., & Ta’u, G. S. (2025). Peningkatan pemahaman kalor pada siswa sekolah dasar melalui pembelajaran aktif dan menyenangkan. *Pedamas (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 3(04), 1648–1659.
- Prabowo, A. D. (2025). Analisis numerik pengaruh koefisien konveksi terhadap laju perpindahan panas pada batang silinder besi pejal. *Integra STEM Journal*, 1(2), 50–55.

- Riyanto, B. (2020). Upaya peningkatan hasil belajar tentang panas dan perpindahannya melalui pendekatan pembelajaran contextual teaching and learning pada siswa kelas VA. *Jurnal DIKDAS BANTARA*, 2615–4285.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339.
- Surya, Y. F., & Pebriana, P. H. (2025). Transformasi pembelajaran IPA di SD: Pemanfaatan alat peraga dan teknologi digital untuk meningkatkan pemahaman siswa. *Journal of Human and Education (JAHE)*, 5(3), 17–23.
- Suryana, S. (2023). *Penerapan metode eksperimen dalam upaya meningkatkan keterampilan proses sains pada materi perpindahan kalor untuk siswa kelas V di Sekolah Dasar Negeri 200118 Sadabuan Kota Padangsidempuan* (Disertasi doktoral). UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.
- Zakia, A. P. (2023). *Pengembangan media pembelajaran booklet materi IPA tema panas dan perpindahannya untuk siswa kelas V SD/MI*.