



PENERAPAN LKPD BERBASIS *ENGINEERING DESIGN PROCESS* (EDP) PADA PEMBELAJARAN IPA TERHADAP *COMPUTATIONAL THINKING SKILL* DAN HASIL BELAJAR SISWA

Yulia Risky Mauludyah^a, Pramudya Dwi Aristya Putra^{b*}, Nur Ahmad^c
Email: pramudya.fkip@unejac.id

^{a,b*,c} Program Studi Pendidikan IPA, FKIP Universitas Jember, Indonesia

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh penerapan LKPD berbasis *engineering desing process* (EDP) pada pembelajaran IPA materi kalor dan perpindahannya terhadap *computational thinking skill* dan hasil belajar siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dengan menggunakan desain *quasi eksperiment* dan rancangannya adalah *nonequivalent control group*. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMPN 1 Jember, dengan sampel kelas VII E sebagai kelas kontrol dan kelas VII F sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 31 siswa di masing-masing kelas. Pembelajaran pada kelas eksperimen dengan diterapkannya LKPD berbasis EDP sedangkan pada kelas kontrol dengan LKPD konvensional. Teknik pengumpulan data berupa tes, wawancara, dokumentasi, dan observasi. Teknik analisis data menggunakan uji normalitas, uji *Independent Sampel t-test*, dan uji *Mann-Whitney U-test* dengan bebantuan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD berbasis EDP berpengaruh signifikan terhadap *computational thinking skill* dan hasil belajar siswa pada materi kalor dan perpindahannya. Penerapan LKPD mampu membuat siswa untuk memecahkan masalah dan menyelesaikan masalah melalui pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki.

Kata Kunci: EDP, LKPD, *computational thinking*, hasil belajar, pembelajaran IPA

Abstract

This study aims to examine the effect of applying LKPD based on the engineering design process (EDP) on science learning of heat material and its transfer to computational thinking skills and student learning outcomes. This type of research is experimental research, using a quasi-experimental design and the design is a nonequivalent control group. The population of this study was all students of class VII SMPN 1 Jember, with a sample of class VII E as the control class and class VII F as the experimental class with a total of 31 students in each class. Learning in the experimental class by applying EDP-based LKPD while in the control class with conventional LKPD. Data collection techniques in the form of tests, interviews, documentation, and observation. The data analysis technique used normality test, Independent Sample t-test, and Mann-Whitney U-test with SPSS as a load. The results of the study show that the EDP-based worksheets have a significant effect on computational thinking skills and student learning outcomes on heat material and its transference. The application of LKPD is able to make students to solve problems and solve problems through the knowledge and skills they have.

Keywords: EDP, worksheet, computational thinking skill, learning outcome, science learning

PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan transformasi digital ini, keterampilan yang harus dimiliki siswa telah berubah seiring dengan perkembangan teknologi. Negara merasa perlu untuk membuat perubahan pada sistem pendidikan mereka untuk memastikan bahwa siswa memperoleh keterampilan baru. Pada abad 21 keterampilan dasar yang diperlukan oleh individu yaitu *computational thinking skill* (CT) (Montiel dkk., 2021). *Computational Thinking* (CT) adalah suatu bentuk berpikir secara komputasi dengan tujuan untuk menyelesaikan masalah yang kompleks (Kawuri dkk., 2019). *Computational thinking* menjadi penting untuk diterapkan di sekolah dasar dan menengah karena terkait dengan penalaran logis, berfikir algoritmik, berpikir khusus, menggunakan waktu secara efisien, dan berpikir inovasi. CT tidak hanya digunakan di *computer* tetapi juga dalam pendidikan untuk mengembangkan individu (Fakhriyah dkk., 2019). *Computational thinking* (CT) dipandang sebagai kebutuhan setiap individu di era digital saat ini karena mendorong kreativitas dan inovasi yang diterapkan dengan baik dalam konteks pemecahan masalah (Lapawi, 2020), akan tetapi pengembangan CT di Indonesia saat ini belum terlalu diterapkan (Zahid, 2020).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dalam pembelajarannya tidak cukup hanya dengan menyimak konsep-konsep dan teori yang disampaikan oleh pendidik namun pengarahan lebih ke pemahaman melalui pengamatan dan penemuan yang memberikan pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi dan kreatifitasnya (Aldiyah, 2021). Mengingat *computational thinking skill* berpengaruh terhadap hasil belajar (Sa'diyah dkk., 2021). Hasil belajar yaitu kemampuan peserta didik setelah menghadapi pengalaman belajarnya (Muakhirin, 2014), untuk itu diperlukan bahan ajar yang mampu menunjang efektifitas pembelajaran. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat menunjang efektifitas pembelajaran karena LKPD mampu menumbuhkan pemahaman serta dibentuknya kemampuan dasar sesuai dengan indikator kompetensinya (Aldiyah, 2021). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat bermanfaat seperti, digunakan untuk penunjang buku, dapat juga berfungsi untuk menambah pengetahuan informasi. Selain itu, peserta didik dapat mengisi kekosongan dan memperluas pengetahuannya dengan penggunaan LKPD. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) bisa diisi bermacam materi dan permasalahan-permasalahan yang menarik minat peserta didik ketika metode pengajaran yang dipasangkan tepat (Rahmayani dkk., 2021).

Pembelajaran IPA harus diintegrasikan dengan *Engineering Design* dikarenakan terdapat 2 aspek sekaligus yang dapat dipelajari oleh siswa yaitu aspek sains dan teknik (Berland dkk., 2014). Salah satu cara untuk melaksanakannya yaitu dengan penggunaan *Engineering Design Process* (EDP) yang akan menjadikan siswa memiliki kesempatan untuk mengembangkan proses pemecahan suatu persoalan yang merupakan solusi di dunia nyata (Nusyirwan dkk., 2020). *Engineering Design Procces* (EDP) menjadi pembelajaran disekolah dengan harapan akan memberikan rangsangan untuk siswa dalam kemampuan memecahkan suatu permasalahan teknik (Berland dkk., 2014). Siswa diberi

kesempatan untuk menampilkan serangkaian keterampilan dan pengetahuan, sambil merancang dan meningkatkan solusi. EDP memberikan kesempatan kepada siswa untuk memulai penyelidikan dan penemuan terbuka. EDP memiliki tujuan yaitu pengembangan kompetensi pengambilan keputusan yang membantu siswa untuk memeriksa kemungkinan solusi atau artefak untuk memecahkan masalah kritis (Tipomontiane dkk., 2020).

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan didapatkan rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh penerapan LKPD berbasis *engineering design process* (EDP) pada pembelajaran IPA materi kalor dan perpindahannya terhadap *computational thinking skill* dan hasil belajar siswa, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh penerapan LKPD berbasis EDP pada pembelajaran IPA materi kalor dan perpindahannya terhadap *computational thinking skill* dan hasil belajar siswa.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dengan menggunakan desain *eksperimen quasi* dan rancangannya adalah *nonequivalent control group*. Penelitian ini dilakukan di SMPN 1 Jember pada materi kalor dan perpindahannya pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas VII SMPN 1 Jember dengan sampel yang terdiri dari dua kelas, yaitu kelas VII E sebagai kelas kontrol dan VII F sebagai kelas eksperimen. Jumlah sampel keseluruhan yaitu 62 siswa, dengan tiap kelas berjumlah 31 siswa. Kelas eksperimen pada saat pembelajaran diberi perlakuan dengan diterapkannya LKPD berbasis *engineering design process* (EDP) sedangkan pada kelas kontrol menggunakan LKPD konvensional.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari tes sebagai teknik utama, tes dilaksanakan 2 kali yaitu *pretest* dan *posttest*. Teknik selanjutnya yaitu wawancara, dokumentasi, dan observasi sebagai teknik pendukung. Wawancara pada penelitian ini dilakukan kepada guru IPA yang ada di SMPN 1 Jember yang mana meliputi kondisi siswa disekolah dan pembelajaran yang diterapkan sehari-hari. Dokumentasi dalam penelitian ini berupa daftar nama dan penilaian harian siswa. Observasi dalam penelitian ini melalui pengamatan proses pembelajaran di kelas.

Analisis data dilakukan setelah memperoleh nilai *pretest* dan *posttest* yang telah dilaksanakan oleh siswa, kemudian nilai tersebut di rekapitulasi dan dilanjutkan dengan uji normalitas untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal atau tidak, melalui uji *Kolmogrov-Smirnov* dengan pengambilan keputusan jika $p \text{ value} > 0,05$ ($p > 0,05$) maka data terdistribusi normal, sedangkan jika $p \text{ value} < 0,05$ ($p < 0,05$) maka data tersebut tidak terdistribusi normal (Halu dan Sinaga, 2019).

Data yang berdistribusi normal dilanjutkan dengan *uji Independent Sampel t-test*, untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh LKPD berbasis EDP terhadap *computational thinking* dan hasil belajar siswa pada materi kalor dan

perpindahannya. Pengambilan keputusan dilakukan apabila nilai hitung (p) < 0,05 maka nilai perbandingan dapat dikatakan signifikan (Endra, 2017). Apabila data tidak berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U-test*, dengan pengambilan keputusan jika nilai sig > 0.05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak, jika nilai sig < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

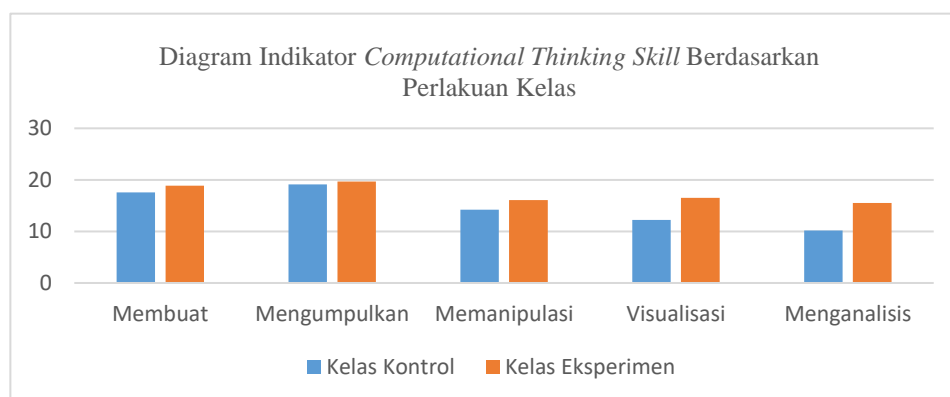
Computational thinking skill

Computational thinking skill siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diukur melalui *pretest* yang dilakukan sebelum pembelajaran dan *posttest* setelah pembelajaran. Data rekapitulasi skor tes *computational thinking skill* kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Skor Tes *Computational Thinking Skill*

Komponen	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Tertinggi	57	81	75	96
Nilai Terendah	14	63	23	76
Rata-rata	32,64	73,29	41,19	86,54

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan skor rata-rata hasil *pretest* dan *posttest computational thinking skill* peserta didik baik kelas eksperimen ataupun kelas kontrol. Diketahui juga pada Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata hasil *posttest* untuk kelas eksperimen sesudah diberikan perlakuan diterapkannya LKPD berbasis EDP lebih tinggi dengan rata-rata yaitu 86,54 sedangkan kelas kontrol mempunyai rata-rata sebesar 79,64. Nilai *computational thinking skill* didapatkan dari tes dengan jumlah soal 5 butir yang menyesuaikan dengan indikator dari *computational thinking skill*. Berikut rata-rata tiap indikator *computational thinking skill* setelah di beri perlakuan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata tiap indikator *computational thinking skill*

Gambar 1. Menunjukkan bahwa indikator mengumpulkan data merupakan indikator dengan rata-rata tertinggi dibandingkan dengan indikator yang lainnya,

sedangkan pada indikator menganalisis menjadi indikator yang memiliki nilai rata-rata terendah. Menurut penelitian Julianti dkk (2022) bahwa subjek mampu memecahkan permasalahan dengan *computational thinking skill* dengan 3 tahapan yaitu dekomposisi yaitu subjek mampu menguraikan informasi menjadi lebih sederhana dan mampu memahami masalah yang diberikan. Tahapan abstraksi subjek mampu mengenali karakteristik dalam menyelesaikan masalah yang diberikan untuk menyusun solusi. Tahapan algoritma subjek mampu menemukan cara untuk penyelesaian masalah. Sedangkan generalisasi tidak terlihat dalam memecahkan masalah.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rosali (2021) bahwa siswa mampu mengidentifikasi pola, siswa juga mampu mengidentifikasi ciri-ciri masalah yang diberikan dan mampu menerapkan alternatif-alternatif solusi yang didapatkan. Akan tetapi penguraian masalah masih kurang. Siswa memiliki kemampuan dalam hal mengumpulkan data untuk mengidentifikasi masalah tersebut tinggi, dibandingkan dengan menemukan cara cepat dalam penyelesaian masalah sejenis sebelumnya.

Analisis Statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS, yaitu uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang diperoleh apakah berdistribusi normal atau tidak. Hasil dari uji *Klomogrov Smirnov* didapatkan bahwa kelas eksperimen mempunyai nilai signifikansi 0,158 dan kelas kontrol mempunyai signifikansi 0,053. Nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 ($> 0,05$) yang artinya nilai dari dua kelas tersebut berdistribusi normal. Selanjutnya analisis data berikutnya dapat dilakukan dengan uji statistik parametrik yaitu uji *Independent Sampel t-test*.

Hasil uji *Independent Sampel t-test* terhadap *computational thinking skill* menunjukkan bahwa nilai sig *2-tailed* 0,000 lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan hipotesis statistik jika nilai sig (*2-tailed*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga diketahui adanya perbedaan skor rata-rata *computational thinking skill* untuk kelas eksperimen ataupun kelas kontrol. Sehingga diketahui bahwa penerapan LKPD berbasis *engineering desain process* (EDP) pada pembelajaran IPA materi kalor dan perpindahannya berpengaruh terhadap *computational thinking skill* siswa.

Syukri (2018) penerapan *Engineering Design Process* (EDP) pada pembelajaran sains adalah pendekatan yang mampu melatih siswa dalam proses berpikir yang lebih baik. Penelitian lain Tipmontiane (2020) yang menyatakan diterapkannya EDP mampu pengembangan kreativitas. Masalah yang tidak jelas tidak memiliki solusi tunggal yang sempurna tetapi banyak solusi melalui pendekatan berpikir kreatif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ulum dkk.(2021) Penguasaan EDP pada LKS menuntut siswa untuk menyelesaikan suatu masalah dan solusi yang sesuai dengan kriteria, sebagaimana kemampuan siswa yang berbeda dalam memecahkan masalah dan pemberian solusi yang terdapat pada tahap sintak EDP.

Hasil Belajar

Skor hasil belajar didapatkan dari hasil tes dalam bentuk *multiple choice* yang berjumlah 5 butir disesuaikan berdasarkan Kompetensi Dasar (KD) yang digunakan. Kemudian untuk rekapulasi data skor tes *pretest* dan *posttest* hasil peserta didik dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Rekapitulasi Skor Tes Hasil Belajar Ranah Pengetahuan

Komponen	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Tertinggi	60	100	80	100
Nilai Terendah	20	60	20	60
Rata-rata	40,64	78,06	44,51	80

Tabel 2. Menunjukkan terapat perbedaan skor rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Tabel 2 memperlihatkan nilai rata-rata hasil *posttest* untuk kelas eksperimen yang sesudah diberi perlakuan diterapkannya LKPD berbasis EDP lebih tinggi lebih tinggi dengan rata-rata yaitu 80 sedangkan pada kelas kontrol memiliki rata-rata sebesar 78,06.

Analisis Statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS, yaitu uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang diperoleh apakah berdistribusi normal atau tidak. Hasil dari uji *Klomogrov Smirnov* didapatkan bahwa kelas eksperimen mempunyai nilai signifikansi 0,000 dan kelas kontrol mempunyai signifikansi 0,000 baik *pretest* ataupun *posttest*. Nilai signifikansinya 0,000 ($< 0,05$) yang artinya nilai dari dua kelas tersebut tidak berdistribusi normal. Selanjutnya analisis data berikutnya dapat dilakukan dengan uji *Mann Whitney U-test*

Hasil uji *Mann Whitney U-test* terhadap hasil belajar siswa ranah pengetahuan menunjukkan bahwa nilai sig *2-tailed* 0,015 lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan hipotesis statistik jika nilai sig (*2-tailed*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, diketahui bahwa skor rata-rata hasil belajar peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan yang signifikan. Sehingga diketahui bahwa penerapan LKPD berbasis *engineering desain process* (EDP) pada pembelajaran IPA materi kalor dan perpindahannya berpengaruh terhadap hasil belajar siswa ranah pengetahuan.

Skor hasil belajar ranah keterampilan berasal dari penugasan (*non tes*) berupa LKPD. Dapat dilihat pada Tabel 3 untuk rekapitulasi data skor tes hasil belajar ranah keterampilan peserta didik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Tabel 3. Rekapitulasi Skor Tes Hasil Belajar Ranah Keterampilan

Komponen	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>
Nilai tertinggi	87	85
Nilai terendah	80	76
Rata-rata	83,35	80,64

Tabel 3. Menunjukkan terapat perbedaan skor rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Tabel 3 memperlihatkan nilai rata-rata hasil *posttest* untuk kelas eksperimen yang sesudah diberi perlakuan diterapkannya LKPD berbasis EDP

lebih tinggi lebih tinggi dengan rata-rata yaitu 83,35 sedangkan pada kelas kontrol memiliki rata-rata sebesar 80,64.

Analisis Statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS, yaitu uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang diperoleh apakah berdistribusi normal atau tidak. Hasil dari uji *Klomogrov Smirnov* didapatkan bahwa kelas eksperimen mempunyai nilai signifikansi 0,143 dan kelas kontrol mempunyai signifikansi 0,008 pada skor *posttest*. Nilai signifikansinya ($< 0,05$) yang artinya nilai dari dua kelas tersebut tidak berdistribusi normal. Selanjutnya analisis data berikutnya dapat dilakukan dengan uji *Mann Whitney U-test*

Hasil uji *Mann Whitney U-test* terhadap hasil belajar siswa ranah pengetahuan menunjukkan bahwa nilai sig *2-tailed* 0,001 lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan hipotesis statistik jika nilai sig (*2-tailed*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, diketahui bahwa skor rata-rata hasil belajar peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan yang signifikan. Sehingga diketahui bahwa penerapan LKPD berbasis *engineering desain process* (EDP) pada pembelajaran IPA materi kalor dan perpindahannya berpengaruh terhadap hasil belajar siswa ranah keterampilan.

Pengaruh LKPD berbasis *Engineering Design Process* (EDP) pada hasil belajar siswa. Hasil belajar diciptakan dan dibuktikan dengan adanya perubahan yang lebih baik. Setiap siswa memiliki hasil belajar yang berbeda. Setelah pemberian perlakuan berupa LKPD berbasis EDP selama proses pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar, dikarenakan beberapa kelebihan dari EDP yaitu salah satunya mampu membuat siswa untuk memecahkan masalah dan menyelesaikan masalah melalui pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki.

Penerapan LKPD berbasis EDP mampu mendorong keterampilan siswa dalam penyelesaian masalah dengan pemberian solusi. Selain itu menurut Rosalina (2019) mengatakan bahwa penggunaan EDP memberikan kesempatan siswa untuk menampilkan serangkaian keterampilan dan pengetahuannya sambil merancang dan meningkatkan solusi. Selain itu, menurut Tipmontiane dkk. (2021) mengatakan bahwa penerapan pengetahuan dan keterampilan teknik melalui EDP tercipta peluang bagi siswa untuk belajar.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data menyatakan bahwa penerapan LKPD berbasis EDP berpengaruh terhadap *computational thinking skill* siswa. *Computational thinking skill* perlu dimiliki oleh siswa. Menurut Sa'diyah (2021) mengatakan perlunya ditingkatkan *computational thinking skill* yang kemudian memiliki pengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Pembelajaran IPA dengan menggunakan LKPD berbasis EDP membuat siswa mampu memiliki *computational thinking skill* terhadap penjelasan materi dan pengerjaan soal, selain itu siswa juga mampu memecahkan permasalahan dengan solusi yang tepat yang sering dijumpai di dunia nyata.

SIMPULAN

Hasil analisis data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa penerapan LKPD berbasis *Engineering Design Process* (EDP) berpengaruh signifikan terhadap *computational thinking skill* siswa pada materi kalor dan perpindahannya dengan nilai signifikan 0,000 melalui uji *independent sample t-test* dan berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi kalor dan perpindahannya dengan nilai sig 0,015 untuk hasil belajar ranah pengetahuan dan 0,001 untuk hasil belajar ranah keterampilan melalui uji *Mann-Whitney U-test*. Sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa penerapan LKPD berbasis *Engineering Design Process* (EDP) berpengaruh terhadap *computational thinking skill* dan hasil belajar siswa. Kelemahan dari penelitian ini yaitu membutuhkan waktu yang cukup lama dalam penelitian dikarenakan penelitian dilakukan saat pandemi Covid-19. Sehingga saran untuk penelitian selanjutnya, diharapkan peneliti memperhatikan jadwal pembelajaran antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terlalu jauh agar tidak menghabiskan waktu yang cukup lama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, R. R. A., & Komarudin, K. (2018). Pengembangan video pembelajaran matematika berbantuan media sosial instagram sebagai alternatif pembelajaran. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 209. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2343>
 - [2] Aminah, A. N., & Haryoto, D. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbantuan swishmax 4 untuk membantu siswa dalam menganalisis besaran-besaran fisis pada gerak lurus. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 3(2), 20–26.
 - [3] Ammah, E. S. (2017). Pengembangan ICT (Information Communication Technology) sebagai solusi inovatif pembelajaran bahasa indonesia di era tsunami digital. *Tarbiyatuna: Kajian Pendidikan Islam*, 1(1), 48–57.
 - [4] Arif, M. (2015). Model pembelajaran konstruktivisme pada materi pengaruh perkembangan iptek. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 16(1).
 - [5] Astika, R. Y., Anggoro, B. S., & Andriani, S. (2019). Pengembangan Video Media Pembelajaran Matematika Dengan Bantuan Powtoon. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Matematika (JP3M)*, 2(2), 85-96.
 - [6] Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). Springer Science & Business Media.
 - [7] Budiman, H. (2016). Penggunaan media visual dalam proses pembelajaran. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 7(2), 171–182.
 - [8] El-Haq, M. N. S. A. (2013). Pengembangan media pembelajaran berbasis flash pada materi lingkaran dengan memperhatikan fungsi kognitif Rigorous Mathematical Thinking (RMT). *MATHEdunesa*, 3(2).
 - [9] Fajriyah, E. (2018). Peran etnomatematika terkait konsep matematika dalam mendukung literasi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 114–119.
 - [10] Falahudin, I. (2014). Pemanfaatan media dalam pembelajaran. *Jurnal Lingkar Widyaiswara*, 1(4), 104–117.
 - [11] Harahap, L. K., & Siregar, A. D. (2020). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis adobe flash CS6 untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar pada materi kesetimbangan kimia. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1910–1924.
 - [12] Husein Batubara, H. (2017). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis android untuk siswa SD/MI. *Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 3.
-

- [13] Indahwati, R. (2016). Menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis melalui penalaran matematis dalam menyelesaikan masalah matematika. *Suripah & maya rhamadani*, 6(1), 1421.
- [14] Kamaludin, K. (2013). Mengolah informasi dalam media interaktif menggunakan aplikasi swishmax. *Jurnal Dokumentasi Dan Informasi*, 34(1), 85–104.
- [15] Karyanti, K., & Komarudin, K. (2017). Pengaruh model pembelajaran kumon terhadap pemahaman matematis ditinjau dari gaya kognitif peserta didik pada mata pelajaran matematika kelas VIII SMP negeri satu atap 4 pesawaran. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1, 89–94.
- [16] Komarudin, K., & Thahir, A. (2019). Bahan ajar berbasis mathematical comic: dampak terhadap peningkatan pemahaman matematis peserta didik. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 5(2), 98–110.
- [17] Kusmana, A. (2017). E-learning dalam Pembelajaran. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 14(1), 35–51.
- [18] Mariana, Y., Gani, A., & Saiful, S. (2015). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap sosial siswa SMA pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 3(1), 259–270.
- [19] Masni, H., & Hutabarat, Z. S. (2019). Pengembangan multimedia pembelajaran berbasis flash animation with swish max siswa kelas XI SMA negeri 8 kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Dikdaya*, 9(2), 257–268.
- [20] Masykur, R., Nofrizal, & Syazali, M. (2017). Pengembangan media pembelajaran matematika dengan macromedia flash. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 177–186.
- [21] Mulbar, U. (2015). Pengembangan desain pembelajaran Matematika dengan memanfaatkan sistem sosial masyarakat. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 34(2).
- [22] Nurdyansyah, N. (2017). Sumber daya dalam teknologi pendidikan. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- [23] Nuryadi, N., & Bahtiar, Z. H. (2017). Pengembangan media pembelajaran matematika interaktif menggunakan adobe flash Cs 5 pokok bahasan trigonometri untuk meningkatkan motivasi belajar siswa kelas X SMA. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 3(1).
- [24] Pradipta, K. R., Widjianto, M., & Purbo Suwasono, M. S. (2012). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Multimedia dengan Swishmax 4 pada Materi Kinematika Gerak Lurus untuk Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang*, 1(1).
- [25] Pratami, R. K. V. M., Pratiwi, D. D., & Muhassin, M. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantu Adobe Flash Melalui Etnomatematika Pada Rumah Adat Lampung. *NUMERICAL: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 125. <https://doi.org/10.25217/numerical.v2i2.293>
- [26] Rachmiati, W. (2017). Menciptakan pembelajaran matematika bermakna bagi mahasiswa calon guru SD/MI melalui metode laboratorium. *Primary: Jurnal Keilmuan dan Kependidikan Dasar*, 8(01), 1–24.
- [27] Rahman, A. (2013). Pengajaran masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif dan kategori informasi. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(2).
- [28] Saputra, H., & Fathiah, F. (2019). Perancangan game animasi arcade perang jedi berbasis flash. *Journal Of Informatics And Computer Science*, 5(1), 84–97.
- [29] Shodikin, A. (2017). Pengembangan bahan ajar kalkulus integral berbasis animasi. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 6(1), 1–11.
- [30] Tamrin, M. I. (2018). Pendidikan non formal berbasis masjid sebagai bentuk tanggung jawab umat dalam perspektif pendidikan seumur hidup. *Menara Ilmu*, 12(1).
- [31] Tahir, A., Komarudin, K., Hasanah, U. N., & Rahmawaty, R. (2019). Murder learning and self efficacy models: impact on mathematical reflective thinking ability. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1123–1135.
-

- [32] Utami, R. D. (2016). Membangun karakter siswa pendidikan dasar muhammadiyah melalui identifikasi implementasi pendidikan karakter di sekolah. *Profesi Pendidikan Dasar*, 2(1), 32–40.
 - [33] Vejvodova, J. (2015). The ADDIE model: dead or alive. *Department of Czech Language and Literature, Institute of Lifelong Learning, University of West Bohemia*.
 - [34] Winarso, W. (2014). Membangun kemampuan berfikir matematika tingkat tinggi melalui pendekatan induktif, deduktif dan induktif-deduktif dalam pembelajaran matematika. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 3(2).
 - [35] Wulandari, A. A., & Afghohani, A. (2015). Penggunaan flash swishmax sebagai media pembelajaran statistika matematika I. *MAGISTRA*, 27(94), 74.
 - [36] Zuhri, M. S., & Rizaleni, E. A. (2016). Pengembangan media lectorsa inspire dengan pendekatan kontekstual pada siswa SMA kelas X. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(2).
-