



This is an open article under the
CC-BY-SA license

PELATIHAN MEDIA DIGITAL *WHITEBOARD ANIMATION* PADA GURU PAUD DALAM MENGHADAPI REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Novita Eka Nurjanah¹, Upik Elok Endang Rasmani², Muhammad Munif Syamsuddin³,
Nurul Shofiatin Zuhro⁴, Anjar Fitrianingtyas⁵

¹²³⁴⁵Universitas Sebelas Maret

novitapgpaud@staff.uns.ac.id¹, upikelok@staff.uns.ac.id², wandamunif@yahoo.com³
nurulzuhro@staff.uns.ac.id⁴, anjarfitrianingtyas@staff.uns.ac.id⁵

Submitted : 11 Juli 2022

Accepted : 08 Agustus 2022

Published : 31 Agustus 2022

Abstrak Pendidikan saat ini berada di era revolusi industri 4.0. Maka dari itu, pendidikan dituntut untuk selalu berinovasi mengikuti perkembangan zaman. Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) yang merupakan pondasi pendidikan harus bersiap dan berinovasi untuk menghadapi perkembangan zaman. Salah satu media pembelajaran digital yang efektif diterapkan di PAUD adalah *whiteboard animation*. Guru dapat menyampaikan materi pembelajaran kepada anak usia dini secara jelas sesuai dengan tema dan materi yang sedang berjalan melalui *whiteboard animation*. Tujuan pengabdian ini untuk meningkatkan keterampilan guru PAUD dalam pembuatan media pembelajaran digital untuk menghadapi era revolusi industri 4.0. Pengabdian ini dilaksanakan di TK LKMD Marsudisiwi dan TK Siwi Peni, Gugus 2 Bougenville, Kecamatan Laweyan, Surakarta. Materi yang disampaikan dalam pengabdian ini, terdiri dari: 1) pemberian materi media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 2) workshop media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 3) simulasi kelompok kecil pendampingan pembuatan media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 4) implementasi *whiteboard animation* dalam pembelajaran daring sesuai tema berjalan, dan 5) evaluasi dan rencana tindak lanjut. Kegiatan ini berlangsung dengan memadukan berbagai metode, yaitu metode ceramah, tanya jawab, demonstrasi, dan praktik langsung. Pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam jaringan (daring) *online* melalui *zoom meeting* dan *whatsapp group*. Hasil kegiatan ini, semua peserta dapat membuat media pembelajaran digital *whiteboard animation* sesuai dengan tema dan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Kata kunci: media pembelajaran digital; *whiteboard animation*; guru PAUD

1. PENDAHULUAN

Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan pondasi suatu pendidikan yang harus terus berinovasi dan bersiap dalam mengikuti perkembangan zaman. Salah satu contoh dalam pendidikan anak usia dini, guru PAUD dituntut untuk melakukan perubahan di dalam pembelajaran salah satunya dengan menggunakan pembelajaran digital. Hal tersebut guna menjawab tantangan

perkembangan zaman di era revolusi industri 4.0.

Berdasarkan observasi di lapangan, fenomena yang ada khususnya di lembaga PAUD Gugus 2 Bougenville, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta metode pembelajaran yang diterapkan oleh guru masih konvensional. Maksud dari konvensional disini adalah selama pembelajaran daring/ online, guru hanya

memberikan penjelasan melalui *Whatsapp Group* kepada orang tua murid tanpa ada penjelasan yang jelas terkait materi pembelajaran. Guru tidak menjelaskan materi pembelajaran kepada anak secara interaktif melalui rekaman video.

Hal tersebut menyebabkan anak tidak memahami dengan jelas materi yang diberikan karena anak tidak mendapatkan penjelasan dari guru secara konkret terkait materi yang diajarkan padahal masa anak usia dini berpikirnya pada fase pra-operasional dimana kemampuan anak berpikirnya masih konkret/ nyata tidak bisa berpikir secara abstrak. Pernyataan ini sesuai dengan teorinya Piaget bahwa anak-anak di tahap pra-operasional (usia 2-7 tahun) tidak memahami operasi (*operations*)-sikap mental yang mengikuti kaidah logika. Pikiran mereka kaku dan terbatas hanya pada satu aspek situasi dalam waktu tertentu dan sangat dipengaruhi oleh tampilan suatu objek (Berk, 2012).

Permasalahan lain yang muncul, selama pembelajaran online guru juga hanya mengirimkan Lembar Kerja Anak (LKA) untuk dikerjakan di rumah. Kegiatan mengerjakan LKA, anak juga hanya duduk dalam waktu tertentu, tidak ada interaksi antara guru dengan anak

terkait materi pembelajaran yang diberikan. Hal ini berarti keterampilan kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan berpikir kritis belum distimulasi secara optimal yang seharusnya keterampilan tersebut distimulasi pada pendidikan abad 21. Jika anak hanya duduk diam mengerjakan LKA dapat menyebabkan kebosanan kepada anak karena kegiatan pembelajaran yang berupa penugasan-penugasan tidak menarik bagi anak.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru PAUD khususnya di Gugus 2 Bougenville, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta, rata-rata guru belum mengetahui pembelajaran digital yang interaktif salah satunya berbasis *whiteboard animation*. Ketidaktahuan tersebut menyebabkan guru tidak bisa membuat apalagi menerapkan pembelajaran digital untuk anak usia dini. Ketidaktahuan guru PAUD tentang pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation* ini menjadi kendala dalam mendukung pendidikan di era digital terutama di masa pandemi covid-19 karena kegiatan pembelajaran saat ini beralih dilakukan secara online. Hal ini mengakibatkan berbagai keterampilan anak terganggu untuk bisa

beradaptasi dengan perubahan di lingkungannya.

Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa permasalahan guru PAUD di Gugus 2 Bougenvile, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta, terdiri dari: (1) kurangnya pengetahuan dan pemahaman media pembelajaran digital guru PAUD di Gugus 2 Bougenvile Kecamatan Laweyan, Surakarta; (2) kemampuan guru PAUD dalam membuat pembelajaran digital yang interaktif dan menstimulasi berbagai aspek perkembangan anak masih rendah karena belum adanya pelatihan tentang pembelajaran digital bagi guru PAUD, (3) kemampuan guru PAUD dalam melaksanakan pembelajaran digital secara daring masih rendah karena kurangnya pemahaman guru dalam kemampuan mengoperasikan teknologi sehingga hasil pembelajaran pada anak-anak TK di Gugus 2 Bougenvile, Kecamatan Laweyan, Surakarta belum optimal.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi guru PAUD Gugus 2 Bougenvile, Kecamatan Laweyan, Surakarta khususnya TK LKMD Marsudisiwi yaitu tentang kurangnya pengetahuan dan pemahaman guru

dalam membuat media pembelajaran digital yang sesuai dengan topik pembelajaran dan permasalahan pada TK Siwi Peni 16 yaitu belum pernah membuat media pembelajaran digital selama pembelajaran daring, maka tim Pengabdian kepada Masyarakat melaksanakan pelatihan media pembelajaran digital *whiteboard animation* untuk menghadapi revolusi industri 4.0. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran saat ini, anak-anak kecil sering menggunakan teknologi interaktif digital sebagai salah satu aktivitas dominan dalam pengalaman bermain mereka.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Upaya yang perlu dilakukan pendidik untuk menunjang pembelajaran yang sesuai kebutuhan anak adalah pendidik harus bisa membuat media pembelajaran digital yang memberikan pengalaman konkret (*National Technology Plan Update*, 2017). Clements & Sarama, 2003; Stephen & Plowman, 2002; Yelland, 2006 menyatakan bahwa pembelajaran digital dapat membantu memahami konsep abstrak dan melibatkan anak-anak dalam pembelajaran kolaboratif, logis, dan

pemecahan masalah. (Drigas, Kokkalia, & Lytras, 2015).

Pembelajaran digital merupakan proses menyampaikan sesuatu dalam bentuk media digital (misalnya teks atau gambar) melalui internet (Lin, Chen, & Liu, 2017). Substansi pembelajaran digital bertujuan untuk meningkatkan efektifitas pengajaran dan pembelajaran peserta didik serta meningkatkan pengetahuan dan keterampilan.

Salah satu media pembelajaran digital yang efektif diterapkan di PAUD adalah *whiteboard animation*. Guru dapat menyampaikan materi pembelajaran kepada anak usia dini secara jelas sesuai dengan tema dan materi yang sedang berjalan melalui *whiteboard animation*. *Whiteboard animation* merupakan video yang menggambarkan proses menggambar gambar jadi, biasanya di papan tulis (Türkay, 2016). *Whiteboard animation* merupakan bentuk media pendidikan yang populer saat ini. Ini terdiri dari ilustrasi langkah demi langkah dengan narasi dan suara untuk menjelaskan konsep rumit dan ide abstrak dengan cara yang menarik dan menyenangkan (Li, Lai, & Szeto, 2019).

Dalam penerapannya, *whiteboard animation* terdiri dari berbagai

komponen proyek (teks, gambar, suara, dan animasi bergerak). Hal tersebut dapat menarik perhatian siswa dan memudahkan dalam menyampaikan materi. Melalui *whiteboard animation* dapat mempromosikan wawasan dan cara-cara baru untuk menghasilkan pengetahuan bersama yang mengomunikasikan pengetahuan tradisional kepada khalayak yang lebih luas (Bradford & Bharadwaj, 2015). *Whiteboard animation* memberikan dampak positif berupa perhatian, keterlibatan dan kesenangan (Suhroh, Yudi Cahyono, & Praba Astuti, 2020). Implementasi *whiteboard animation* ini sangat menarik dalam pembelajaran. Hal ini selaras dengan pernyataan bahwa *whiteboard animation* merupakan sumber daya yang kuat dan merangsang untuk pengajaran (Abbas & Qassim, 2020)

Aplikasi yang digunakan dalam pembuatan *whiteboard animation* adalah *explee*. Aplikasi *explee* merupakan media dalam berkomunikasi menggunakan simbol yang ada dalam *whiteboard animation*. Simbol dalam *whiteboard animation* berupa kata, kalimat, *sound*/ suara serta gambar dan audiovisual akan membantu anak usia

dini dalam memahami apa yang hendak disampaikan oleh pendidik.

Aplikasi *explee* adalah web aplikasi *online* berupa video animasi yang berisi kata dan gambar baik itu dikirim dari komputer atau *hard drive* sendiri ataupun menggunakan kata dan gambar pada *library* yang telah disediakan oleh aplikasi sesuai dengan ide dari pembuat.

Aplikasi *explee* ini juga menyediakan *sound*/ suara. *Sound* yang ada dalam *explee* dijadikan *background* pada video animasi yang akan dibuat. Apabila ingin menambahkan *sound* sendiri, maka bisa dilakukan dengan cara merekam kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi tersebut.

Explee berfungsi untuk membuat video animasi yang dapat dijadikan media pembelajaran yang kreatif dan inovatif yang dibuat melalui web aplikasi *online* yang termasuk ke dalam media *audio visual*. (Prastyo, Puspita, & Nurmalasari, 2021)

Melalui aplikasi *explee*, pendidik dapat menciptakan video animasi yang sesuai dengan kreativitas dan materi pembelajaran yang akan disampaikan kepada anak. Aplikasi *explee*, dapat membuat guru untuk berkarya dan

berkreasi pada materi yang akan diajarkan untuk anak usia dini.

Pembuatan video melalui *explee*, menuntut guru mempunyai kreativitas yang tinggi supaya dapat menghasilkan video animasi untuk meningkatkan antusias dan menarik perhatian anak. Aplikasi *explee* ini membuat guru mampu menciptakan materi pembelajaran yang sesuai keinginan tanpa harus mempunyai keahlian dalam teknologi. Dalam pembuatan media pembelajaran ini, guru hanya membutuhkan gagasan, ide, dan pemikiran kreatif untuk membentuk alur cerita atau *storyboard* dalam video pembelajaran tersebut. Manfaat menggunakan aplikasi *explee* dalam proses pembelajaran dapat memudahkan guru untuk menjelaskan materi pembelajaran sesuai tema yang berjalan.

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat membekali guru PAUD agar dapat menciptakan media pembelajaran digital *whiteboard animation* untuk menghadapi revolusi industri 4.0. Selain itu, guru PAUD juga dapat menciptakan media digital berupa video animasi yang menarik minat anak dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

3. METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

Metode pada pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan ada 2 langkah. Langkah pertama yang dilakukan adalah menganalisis permasalahan yang ada di kelompok mitra. Masalah yang dianalisis terkait dengan implementasi pembelajaran digital dalam bidang Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) untuk menghadapi tantangan era revolusi industri 4.0. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk melakukan analisis permasalahan kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah:

3.1 Observasi Lapangan

Observasi dilakukan untuk mendapatkan data tentang pendekatan, model, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang telah dilakukan di kelompok mitra. Selain itu, diamati pula jenis media pembelajaran yang dipakai di kelompok mitra.

3.2 Wawancara

Wawancara dilaksanakan guna mendapatkan berbagai data tentang pengetahuan guru dalam melakukan pembelajaran di abad 21 serta persiapan yang telah dilakukan untuk menghadapi

era revolusi industri 4.0. Selain itu, didapatkan pula informasi tentang inovasi pembelajaran yang telah dilakukan di sekolah selama pembelajaran daring/ *online*. Wawancara dilakukan dengan narasumber guru dan kepala sekolah.

Langkah kedua dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah pemberian materi tentang media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*. Pemberian materi terdiri dari 5 langkah yang dilakukan secara *online* menggunakan aplikasi *zoom meeting* dan *whatsapp group*, yang terdiri dari: 1) pemberian materi media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 2) workshop media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 3) simulasi kelompok kecil pendampingan pembuatan media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 4) implementasi *whiteboard animation* dalam pembelajaran daring sesuai tema berjalan, dan 5) evaluasi dan rencana tindak lanjut.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation* dalam menghadapi era revolusi industri 4.0

untuk guru PAUD di TK LKMD Marsudisiwi dan TK Siwi Peni 16 Gugus 2 Bougenvile, Kecamatan Laweyan, Surakarta telah selesai dilakukan secara daring.

Kegiatan yang dilakukan adalah: 1) pemberian materi media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 2) workshop media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 3) simulasi kelompok kecil pendampingan pembuatan media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, 4) implementasi *whiteboard animation* dalam pembelajaran daring sesuai tema berjalan, dan 5) evaluasi dan rencana tindak lanjut.

Kegiatan ini berlangsung dalam tiga kali pertemuan. Pelaksanaan yang diterapkan setiap pertemuan memadukan berbagai metode, di antaranya metode ceramah, tanya jawab, demonstrasi, dan praktik langsung pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation* pada pendidikan anak usia dini.

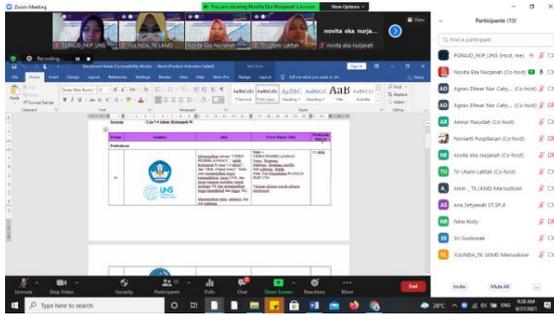
4.1 Pemberian Materi Media Pembelajaran Digital berbasis *Whiteboard Animation*

Tim pengabdian memberikan materi terkait tentang pembelajaran digital,

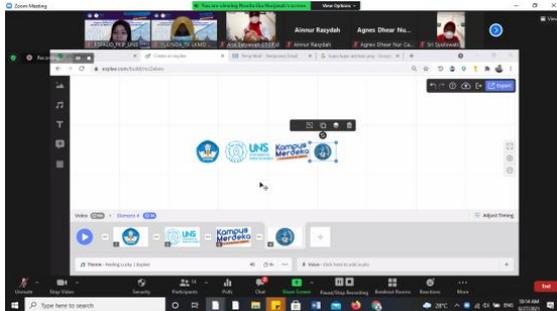
whiteboard animation, dan aplikasi *explee* yang akan digunakan dalam pelatihan kepada guru peserta pelatihan. Materi disampaikan menggunakan alat bantu media *power point* dan video yang menunjukkan contoh-contoh pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*. Melalui proses ini diharapkan guru peserta pelatihan mendapatkan pengetahuan dan persepsi yang sama tentang pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*.

4.2 Workshop Media Pembelajaran Digital berbasis *Whiteboard Animation*

Peserta yang telah mendapatkan materi tentang pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*, pada langkah kedua ini mendapatkan materi tentang pembuatan *storyline/ storyboard* yang akan digunakan dalam pembuatan *explee*. Di tahap ini, tim pengabdian memberikan tutorial secara rinci kepada semua peserta agar tidak ada materi yang terlewat.



Gambar 1. Pemberian materi *storyboard*

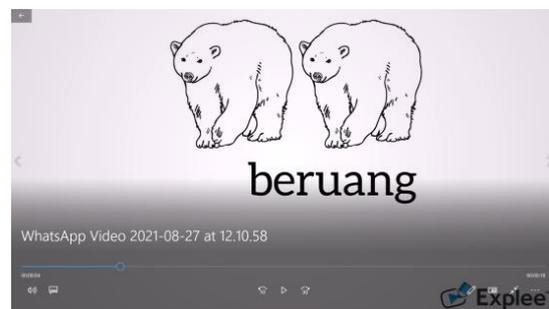


Gambar 2. Pemberian materi tutorial pembuatan *whiteboard animation*

4.3 Simulasi Kelompok Kecil Pendampingan Pembuatan Media Pembelajaran Digital berbasis *Whiteboard Animation*

Pada langkah ketiga ini dilakukan simulasi kelompok kecil (*microteaching*) yang didampingi oleh tim pengabdian kepada masyarakat dalam proses pembuatan media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation* menggunakan aplikasi *explee*. Kegiatan ini dimulai dengan (1) pendampingan pembuatan *storyline* materi yang akan diajarkan, (2) kegiatan pembuatan *whiteboard animation* menggunakan aplikasi *explee* mengacu pada *storyline* yang

telah dibuat, dan dilanjutkan dengan (3) pendampingan cara mengunggah *whiteboard animation* yang telah dibuat secara *online* agar bisa diakses oleh khalayak umum. Pada tahap ini, tim pengabdian memberikan masukan dan umpan balik dari setiap peserta pelatihan yang melakukan praktik.



Gambar 3. Hasil karya guru TK Siwi Peni 16 Surakarta



Gambar 4. Hasil karya guru TK Marsudisiwi Surakarta

4.4 Implementasi *Whiteboard Animation* dalam Pembelajaran Daring sesuai Tema Berjalan

Langkah selanjutnya adalah guru menerapkan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran dalam jaringan (*daring*)/ *online* menggunakan media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*. Pada Langkah ini, tim pengabdian kepada masyarakat telah

melakukan observasi ketika guru menerapkan media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*. Implementasi yang diterapkan saat pembelajaran kepada anak-anak secara langsung disesuaikan dengan tema yang sedang berjalan saat itu.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh tim pengabdian, dapat disimpulkan bahwa penerapan media pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation* memiliki dampak sebagai berikut: 1) media pembelajaran berbasis digital yang ditampilkan guru sesuai dengan topik bahasan sehingga tujuan pembelajaran bisa tercapai; 2) antusiasme anak meningkat karena adanya suara dan gerakan yang menarik pada materi yang disampaikan; 3) anak lebih mudah memahami materi pembelajaran yang disampaikan karena ada bentuk nyata dari objek yang dilihat oleh anak.

4.5 Evaluasi dan Rencana Tindak Lanjut

Langkah terakhir dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah evaluasi dan rencana tindak lanjut. Berdasarkan hasil implementasi atau pelaksanaan pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation* dengan aplikasi

explee, tim pengabdian bersama dengan guru peserta pelatihan melakukan refleksi bersama terhadap pelaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Hasil yang diperoleh saat refleksi digunakan untuk menentukan rencana tindak lanjut terhadap pelaksanaan pembelajaran selanjutnya khususnya penerapan pembelajaran digital berbasis *whiteboard animation*.

Hasil refleksi dalam tahap ini adalah kurangnya variasi gambar yang bisa digunakan dalam pembuatan media pembelajaran berbasis *whiteboard animation*. Gambar yang ada di aplikasi sangat minim sedangkan gambar yang ada di internet mayoritas berlisensi dan berbayar sehingga guru perlu keterampilan untuk membuat gambar secara mandiri.

Indikator keberhasilan kegiatan pengabdian ini dapat dilihat dari bertambahnya pengetahuan guru peserta pelatihan mengenai kemampuan dalam membuat media pembelajaran digital dan mengimplementasikan ke dalam pembelajaran di PAUD untuk menghadapi tantangan di era revolusi industri 4.0. Media pembelajaran digital yang telah dibuat guru kemudian diimplementasikan kepada anak didik

dapat memberikan dampak positif, yaitu tercapainya tujuan pembelajaran sesuai harapan dan antusias anak didik dalam pembelajaran juga meningkat.

5 KESIMPULAN

Hasil pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa semua peserta guru PAUD TK LKMD Marsudisiwi dan TK Siwi Peni 16 Gugus 2 Bougenville, Kecamatan Laweyan, Surakarta dapat membuat media pembelajaran digital *whiteboard animation* sesuai dengan tema dan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Media pembelajaran digital yang telah dibuat guru kemudian diimplementasikan kepada anak didik membawa dampak tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan dan antusias anak didik dalam pembelajaran meningkat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada TK mitra yaitu TK LKMD Marsudisiwi Surakarta dan TK Siwi Peni 16 Surakarta yang telah berkenan menjadi TK mitra pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dari Program Studi Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Sebelas Maret Surakarta tahun 2021.

DAFTAR PUSTKA

- Abbas, N. F., & Qassim, T. A. (2020). Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue on CALL No.2 July, 2015 Pp.91 – 115. *Arab World English Journal*, (2), 91–115.
- Berk, L. E. (2012). *Development Through The Lifespan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bradford, L. E. A., & Bharadwaj, L. A. (2015). Whiteboard animation for knowledge mobilization: A test case from the slave river and delta, canada. *International Journal of Circumpolar Health*, 74, 1–9. <https://doi.org/10.3402/ijch.v74.28780>
- Drigas, A., Kokkalia, G., & Lytras, M. D. (2015). Mobile and multimedia learning in preschool education. *Journal of Mobile Multimedia*, 11(1–2), 119–133.
- Li, M., Lai, C. W., & Szeto, W. M. (2019). *Whiteboard Animations for Flipped Classrooms in a Common Core Science General Education Course*. 929–938. <https://doi.org/10.4995/head19.2019.9250>
- Lin, M. H., Chen, H. C., & Liu, K. S. (2017). A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3553–3564. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00744a>

HUMANISM

JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT

<http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/HMN>



- Prastyo, G. B., Puspita, A. M. I., & Nurmalasari, W. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Explee Berbasis Video Interaktif Sebagai Penguatan Pendidikan Karakter Siswa Sekolah Dasar. *Al-Aulad: Journal of Islamic Primary Education*, 4(2), 52–59. <https://doi.org/10.15575/al-aulad.v4i2.13208>
- Suhroh, F., Yudi Cahyono, B., & Praba Astuti, U. (2020). Effect of Using Whiteboard Animation in Project-Based Learning on Indonesian EFL Students' English Presentation Skills across Creativity Levels. *Arab World English Journal*, 6(6), 212–227. <https://doi.org/10.24093/awej/call6.14>
- Türkay, S. (2016). The effects of whiteboard animations on retention and subjective experiences when learning advanced physics topics. *Computers and Education*, 98, 102–114. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.004>
- Update, T. P. (2017). *Reimagining the Role of Technology in Education*: (January).