



## **Pengembangan Media Interaktif Pemograman Berpikir Komputasional**

**Erwinsyah Satria<sup>1\*</sup>, Gustam Efendi<sup>2</sup>, Zaiman Makmur<sup>3</sup>, Sofarina<sup>4</sup>,  
Daswarman<sup>5</sup>**

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Bung Hatta<sup>1,5</sup>  
Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Teknologi Bina Tunggal<sup>2,3,4</sup>

e-mail: [erwinsyah.satria@bunghatta.ac.id](mailto:erwinsyah.satria@bunghatta.ac.id)<sup>1\*</sup>, [gustam.efendi2009@gmail.com](mailto:gustam.efendi2009@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[zaimanmakmur@gmail.com](mailto:zaimanmakmur@gmail.com)<sup>3</sup>, [arinacha@gmail.com](mailto:arinacha@gmail.com)<sup>4</sup>, [daswarman@bunghatta.ac.id](mailto:daswarman@bunghatta.ac.id)<sup>5</sup>

### **Abstrak**

Pemograman komputer merupakan satu teknologi yang dapat digunakan untuk membuat media dalam penyampaian materi pembelajaran, yang menjadi bagian sangat diperlukan dalam pendidikan saat ini. Dengan teknologi pemograman komputer, pembelajaran bisa menggunakan media interaktif yang lebih menarik dan menjadikan materi lebih mudah untuk dipahami oleh mahasiswa, dan juga dapat diakses kapanpun melalui internet. Fokus penelitian terletak pada pengembangan aplikasi media interaktif dengan pemograman Scratch yang berbasis blok untuk materi berpikir komputasional di tingkat perguruan tinggi agar mudah dipahami oleh mahasiswa. Aplikasi media interaktif dibuat melalui metode DDR dengan model ADDIE. Melalui observasi dan angket data diambil dalam penelitian dan dianalisis secara kuantitatif deskriptif. Dari analisis kebutuhan, dan pengujian dengan mahasiswa dan ahli materi menunjukkan bahwa aplikasi media interaktif untuk pembelajaran berpikir komputasional dapat menjadi pilihan lain bagi mahasiswa dan dosen dalam mendukung materi perkuliahan di perguruan tinggi, dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir komputasional mahasiswa dalam hal pemograman menggunakan aplikasi Scratch.

**Kata Kunci:** *Media, Pemograman, Berpikir Komputasional, Scratch, Pengembangan.*

### **Abstract**

Computer programming is a technology that can be used to create media in the delivery of learning material, which is an indispensable part of education today. With computer programming technology, learning can use interactive media which is more interesting and makes material easier for students to understand, and can also be accessed at any time via the internet. The research focus lies in developing interactive media applications with block-based Scratch programming for computational thinking materials at the tertiary level so that they are easily understood by students. Interactive media applications are made using the DDR method with the ADDIE model. Through observation and questionnaires data was taken in research and analyzed quantitatively descriptively. From needs analysis, and testing with students and material experts shows that interactive media applications for learning computational thinking can be another option for students and lecturers in supporting lecture material in tertiary institutions, and can improve students' computational thinking skills in terms of programming using the Scratch application.

**Keywords:** *Media, Programming, Computational Thinking, Development.*

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah memasuki semua bidang kehidupan. Kemajuan teknologi sangat erat kaitannya dengan kemajuan pada bidang sains, juga engineering dan matematik (Satria, 2015; Satria, 2018; Zulkifli et al., 2022). Perkembangan teknologi yang pesat tidak lepas dari kemajuan di bidang sains. Peneliti bidang sains selalu melakukan perbaikan atau peningkatan dalam penemuan hal baru berdasarkan bukti empiris (Satria & Widodo, 2020) dari hasil penelitian yang bermanfaat bagi peningkatan teknologi. Peneliti bidang sains yang kritis dan kreatif dalam mengembangkan proyek penemuan teknologi baru yang dapat melakukan perbaikan teknologi jadi lebih baik dari sebelumnya (Satria & Sopandi, 2019; Satria, 2013). Evolusi teknologi informasi dan komunikasi memotivasi industri pendidikan untuk mengintegrasikan teknologi informasi ke dalam proses pembelajaran dengan cerdas (Sudarsana et al., 2019; Sudarsana et al., 2019; Rahmat et al., 2021). Pemanfaatan teknologi di era digital memunculkan pola baru dalam proses pembelajaran, yang juga terjadi pada pendidikan dari taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi (Sudarmo et al., 2021; Sudarsana, et al., 2019; Maruf et al., 2022; Wahyuningtyas et al., 2022). Banyak pola pembelajaran saat ini yang menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi untuk memudahkan dalam memberikan informasi dan pengetahuan kepada mahasiswa (Satria et al., 2022; Satria, et al., 2022; Satria & Sopandi, 2022). Media pembelajaran ini dapat digunakan dalam pembelajaran secara *online* maupun pertemuan tatap muka baik dalam masa pasca pandemic maupun dalam keadaan pandemic (Satria et al., 2023). Di masa pandemic telah banyak bermunculan strategi maupun media pembelajaran baru yang dibuat oleh guru atau dosen supaya pendidikan pada peserta didik tetap berlangsung tanpa dibatasi jarak (Manullang & Satria, 2020). Media pembelajaran digunakan untuk menjembatani pemahaman materi yang diberikan agar lebih mudah dipahami siswa atau mahasiswa (Satria, 2018a; Satria & Sari, 2018; Satria, 2019; Satria, 2020). Pendidikan di perguruan tinggi berguna untuk membekali mahasiswa untuk bisa ahli dalam bidangnya sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja nantinya setelah mereka tamat kuliah (Sudarsana et al., 2020).

Salah satu materi pendidikan di perkuliahan adalah pengenalan keterampilan berpikir komputasional, yang merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi. Wing (2011) menyatakan bahwa berpikir komputasional merupakan suatu pendekatan pemecahan masalah dan membuat solusi dengan menggunakan agen pemrosesan informasi. Keterampilan berpikir komputasional dapat membuat mahasiswa berpikir kritis dan kreatif (Natali, 2022) dalam mencari pemecahan masalah. Keterampilan berpikir komputasional terdiri dari abstraksi, dekomposisi, pattern recognisi, dan algoritma. Keterampilan ini diajarkan dalam perkuliahan teknologi informasi komputer, dengan tujuan agar mahasiswa bisa berpikir kreatif dan kritis dalam membuat program (Hadisi & Muna, 2015). Keterampilan berpikir komputasional sangat cocok digabungkan dengan metode *problem solving* untuk menantang mahasiswa dalam berpikir (Satria, 2021). Dengan mahasiswa dibekali keterampilan berpikir komputasional, dosen dapat menerapkan metode *problem solving* dalam menyampaikan materi supaya mahasiswa dapat memecahkan persoalan (Suharyat et al., 2022) pemograman yang diberikan. Keterampilan berpikir komputasional untuk memecahkan

permasalahan dalam membuat program oleh mahasiswa masih banyak yang belum dikuasai dan dipahami dan termasuk materi yang cukup sulit bagi mahasiswa tahun awal perkuliahan. Untuk itu dosen perlu membuat strategi pengajaran yang lebih menarik agar materi keterampilan berpikir komputasional ini lebih mudah dipahami dan dikuasai oleh mahasiswa. Salah satu upaya dan inovasi yang dapat dilakukan dosen adalah dengan membuat media pembelajaran yang menarik dan interaktif yang dapat memudahkan pemahaman mahasiswa akan materi ini yang di dalamnya ada teks, gambar, suara, animasi, dan video (Iskandar et al., 2019; Fatah et al., 2019; Saddhono et al., 2019) yang dapat dibuka baik di komputer laptop maupun di *handphone*. Untuk itu dibuatlah media pembelajaran interaktif dengan menggunakan pemrograman tingkat dasar yang bisa mudah dibuat juga oleh mahasiswa yang bahkan bagi yang belum punya pengetahuan, pengalaman, atau keterampilan bahasa pemrograman sedikitpun dengan menggunakan aplikasi Scratch. Pembuatan media ini juga merupakan bisa disebut sebagai salah satu penerapan dari pembelajaran berbasis STEM (Zulkifli et al., 2022; Ichsan et al., 2023) yang melibatkan komputer sains, menggunakan teknologi berupa komputer, pada materi teknik, dan menggunakan operator matematika dalam membuat program pada aplikasi *Scratch*. Diharapkan dengan penggunaan aplikasi ini mahasiswa akan lebih mudah memahami empat komponen dari berpikir komputasional dan dapat lebih mudah memecahkan persoalan pemrograman yang diberikan dosen dalam membuat program.

Penelitian lain terdahulu di Indonesia yang membuat aplikasi media interaktif dalam mengenalkan berpikir komputasional hanya dengan pemrograman *Construct 2* (Yuliana et al., 2019), belum ada yang membuat media interaktif dalam mengajarkan berpikir komputasional dalam membuat program dengan menggunakan pemrograman *Scratch*. Berdasarkan pemaparan di atas maka penelitian perancangan dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan media interaktif berpikir komputasional yang valid untuk mahasiswa.

## **METODE**

Penelitian perancangan dan pengembangan (Ellis & Levy, 2010) digunakan sebagai jenis penelitian pengembangan yang dilakukan peneliti. Pendekatan pengembangan model ADDIE digunakan untuk membuat media pembelajaran interaktif berpikir komputasional ini. Model ADDIE adalah salah satu model yang mengarahkan pengembangan pendidikan yang cukup efektif, dinamis yang mengedepankan pendidikan, merupakan salah satu model desain pembelajaran yang sistematis (Hess & Greer, 2016). Banyak teknik metodologis untuk desain pengembangan teks, materi audiovisual, dan materi pembelajaran berbasis komputer telah mewujudkan tingkat desain sistematis dan pengembangan materi pembelajaran sebagai fitur prosedural dari pendekatan sistem. Keefektifan multimedia interaktif yang dibuat dengan pendekatan ADDIE telah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa (Satria et al., 2022). Lima tahapan pendekatan ADDIE ini adalah analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Satria et al., 2022).

Banyaknya mahasiswa yang ikut berperan serta dalam penelitian berjumlah 18 orang dari universitas swasta yang berlokasi di Jawa Barat. Media yang dikembangkan diterapkan dalam mata kuliah pendidikan teknologi informasi.

Teknik pengumpulan data menggunakan cara observasi, interview dan angket. Kuesioner dengan skala Likert (Likert, 1932) dengan empat jenis pilihan digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian media intraktif yang dikembangkan. Data yang diperoleh dari kuesioner yang diberikan kepada ahli media dan pengguna dengan opsi skala pilihan sangat bagus (4), bagus (3), cukup (2), dan tidak bagus (1). Hasil data pilihan setiap pernyataan yang diperoleh dibagi dengan skor maksimum dan dikalikan dengan seratus persen. Rata-rata hasil skor persentasenya selanjutnya dikategorikan dalam empat kategori; sangat valid, valid, kurang valid, tidak valid. Analisis data penelitian dilakukan secara kuantitatif deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dipaparkan hasil dari proses perancangan dan pengembangan media interaktif berpikir komputasional yang dilakukan.

### 1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis yang meliputi melakukan analisis kebutuhan yang dihubungkan dengan analisis tuntutan yang terkait dengan kurikulum, diperlukan analisis berdasarkan beberapa tinjauan literatur dan materi terkait untuk pengembangan media permainan interaktif. Pokok bahasan pembelajarannya adalah materi pemrograman dasar. Dari pengamatan sebelumnya penjelasan dosen kepada mahasiswa terkait konten *computational thinking*, penyampaian materi oleh dosen masih cukup konvensional, terdiri dari ceramah atau pendekatan paparan langsung yang terkesan kurang menarik. Hal ini menyebabkan mahasiswa kurang memahami informasi dan menjadi bosan dengannya, sehingga diperlukan pendekatan inovatif untuk penyampaiannya.

### 2. Tahap Desain

Ada dua tahap proses pada bagian ini: proses desain media dan desain latar *scene* materi. Pada bagian proses ini, peneliti membahas tentang bagaimana membuat diagram alir dari media pembelajaran. Multimedia interaktif berpikir komputasional, mulai dari menyiapkan *layout* yang diperlukan untuk membuat multimedia interaktif hingga merancang tampilan, tombol-tombol, *sprite image*, dan mempelajari cara membuat animasi dan skrip di *software* Scratch. Analisis kebutuhan non fungsional dalam pembuatan media interaktif ini, seperti *software* CorelDraw X7 untuk mendesain karakter atau *sprite*, latar multimedia interaktif ini dan Scratch untuk membuat animasi pada semua *scene/background*. Peneliti menggunakan CorelDraw X7 untuk membuat materi pembelajaran berpikir komputasional. *Software* ini memiliki banyak alat yang dapat digunakan untuk membuat karakter. Peneliti menggunakan *pen tool* yaitu salah satu tools yang dapat digunakan untuk membuat bentuk lengkung, untuk membuat karakter dan *background*. Langkah pertama dalam membuat latar belakang adalah menentukan ukurannya. Dalam hal ini peneliti menggunakan ukuran 1024px x 768px yang merupakan ukuran layar monitor komputer. Kemudian, mewarnai latar belakang dan atur hal-hal di dalamnya, seperti objek dan teks, serta terapkan konsep desain menggunakan ide modern dengan perpaduan warna-warna ceria, dengan warna utama putih, kuning, biru, dan hijau. Dalam pembuatan materi pembelajaran interaktif berpikir komputasional yang menggunakan multimedia, diperlukan tombol-tombol navigasi untuk menu materi dan menghubungkan setiap halaman.

### 3. Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini, media pembelajaran interaktif berpikir komputasional ditransformasikan menjadi multimedia interaktif. Peneliti menggunakan *software* Scratch untuk membuat bahan ajar pengenalan berpikir komputasional. Beberapa hal akan dianimasikan untuk meningkatkan daya tarik visualnya. Animasi akan menggunakan pendekatan *Motion and Looks*. Dipercayai bahwa penggunaan *motion and Looks* membuat animasi lebih mudah daripada menggunakan teknik *frame-by-frame*. Agar sumber belajar ini lebih interaktif, diperlukan fungsi tombol yang berinteraksi dengan *scene* lain pada sumber belajar ini. Selain itu, *coding* digunakan untuk memberikan instruksi pada multimedia interaktif agar dapat berjalan dan berfungsi sesuai kebutuhan, dan langkah terakhir adalah memasukkan *background*. Audio adalah salah satu komponen yang paling penting dari multimedia interaktif. Selain menggunakan teknik *background* dan efek suara yang berfungsi untuk membuat multimedia interaktif atau animasi menjadi lebih hidup dan menarik, metode ini juga mencakup penggunaan efek suara. Sebagai metode evaluasi tambahan bagi pengguna, tersedia menu kuis dan permainan.

#### **4. Tahap Implementasi**

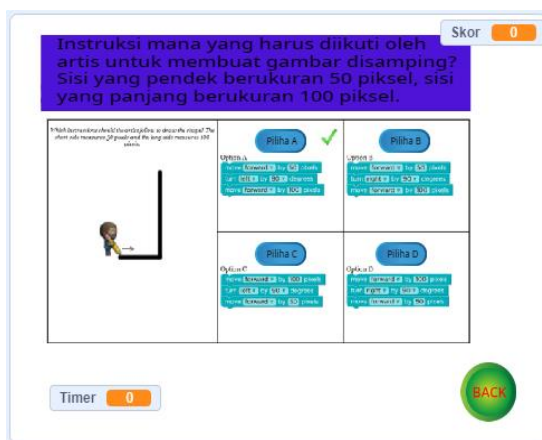
Pada tahap implementasi, aplikasi diuji cobakan. Tahap implementasi ini bertujuan untuk mengetahui reaksi pengguna dan respon aplikasi. Dalam hal ini, media pembelajaran interaktif sedang diimplementasikan di salah satu perguruan tinggi swasta. Penerapan media pembelajaran dilakukan dengan menampilkan hasil pengembangan media pembelajaran kepada mahasiswa dan dosen dengan menggunakan laptop. Setiap mahasiswa mampu menggunakan media pembelajaran interaktif secara efektif untuk menguji setiap pertanyaan dan relevansi gambar atau animasi yang muncul, serta memilih jawaban yang sesuai dengan gambar. Antarmuka media pembelajaran interaktif digambarkan pada Gambar 1.

Pada tampilan latihan soal terdapat beberapa informasi antara lain jumlah objek dan jumlah waktu yang diberikan kepada pengguna untuk memilih dan mencocokkan animasi atau gambar dengan pilihan jawaban yang benar dibawah gambar, seperti terlihat pada Gambar 2.

Skor akhir pengguna dihitung berdasarkan jawaban yang mereka pilih, yang disesuaikan dengan gambar atau animasi di setiap pertanyaan, di akhir permainan interaktif. Selain itu, kita dapat melihat respons yang benar dan salah dari pengguna di halaman ini, dan pengguna memiliki opsi untuk memulai dari awal. Dalam latihan soal edukasi ini, tersedia 30 soal dan dapat ditampilkan secara acak.



Gambar 1: Tampilan Media Interaktif Berpikir Komputasional



Gambar 2: Tampilan Halaman Latihan Soal

## 5. Tahap Evaluasi

Dalam pengujian media pembelajaran, pengguna, biasanya mahasiswa dan dosen sebagai responden, mengevaluasi media interaktif dengan menggunakan angket atau angket mengenai tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran ini. 18 mahasiswa menanggapi survei. Kuesioner terdiri dari lima belas pertanyaan yang berkaitan dengan tampilan grafis dan antarmuka, deskripsi konten, presentasi visual, dan teks, dan berfokus pada pemahaman mahasiswa tentang topik dan kenyamanan dengan penggunaan media pembelajaran. Berdasarkan hasil angket, 88,89% mahasiswa menyukai media pembelajaran berpikir komputasional dan menyukai gambar pada media pembelajaran, 77,78% mahasiswa dapat memahami materi berpikir komputasional dan dapat menjawab sesuai pilihan, dan 83,33% mahasiswa

menyatakan bahwa dari segi warna, animasi, audio, video, dan teks sudah layak dan mudah dipahami mahasiswa dalam mengenali komponen berpikir komputasional. Hasil angket menunjukkan bahwa media pembelajaran berpikir komputasional ini memiliki tampilan yang cukup menarik secara visual, baik dari segi penggambaran karakter maupun warna dan animasinya. Materi instruksional berpikir komputasional juga mudah digunakan. Selain itu, media pembelajaran CT ini cukup menjelaskan setiap topik dan mudah dipahami oleh mahasiswa.

Dari hasil pengembangan media interaktif berpikir komputasional dengan pemrograman Scratch dan analisis data penelitian yang dihasilkan berada pada kualifikasi layak atau valid. Hasil penelitian yang mendukung hasil pengembangan ini oleh peneliti lain yang menyatakan bahwa media interaktif layak digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat meningkatkan kualitas belajar mahasiswa atau siswa (Wulandari et al., 2017)(Sugiyarto et al., 2021)(Abidin et al., 2023). Produk penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa media interaktif sesuai digunakan di setiap tingkat pendidikan dan dapat menjadi salah satu pilihan sumber belajar di kelas (Ketut Sinta et al., 2021; Arifin et al., 2023). Pemakaian media interaktif bisa menaikkan kemampuan pemahaman mahasiswa atau siswa (Suwiantini et al., 2021; Malia & Hardianto, 2022). Penggunaan media pembelajaran yang tepat dan baik dapat berpengaruh pada hasil belajar mahasiswa, selain membantu guru atau dosen dalam menyampaikan materi, media pembelajaran juga memudahkan mahasiswa dalam menerima materi yang disampaikan oleh guru atau dosen (Satria & Sari, 2018; Satria et al., 2023; Satria et al., 2022; Novita et al., 2023). Hasil beberapa penelitian yang dilakukan oleh (Egline & Satria, 2014; Satria, 2016b; Satria, 2015; Satria, 2016a; Satria, 2020; Morales-Obod et al., 2020) juga menunjukkan penggunaan media pembelajaran dapat membantu meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

Disamping itu pengembangan media animasi interaktif berpikir komputasional ini mengasah keterampilan berpikir komputasional mahasiswa dan dapat digunakan oleh para mahasiswa dan dosen untuk mengenal dan mengembangkan keterampilan berpikir komputasional dalam komponen abstraction, decomposition, pattern recognition, dan algorithm (Satria & Sopandi, 2022; Satria et al., 2022).

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan penelitian ini berdasarkan pentingnya pendidikan keterampilan berpikir komputasional pada mahasiswa sehingga penggunaan media interaktif menjadi salah satu alternatif penyampaian materi keterampilan berpikir komputasional ke mahasiswa, dan dengan media interaktif tujuan pembelajaran sejak awal dapat tercapai dengan bantuan teknologi. Berdasarkan penilaian terhadap media pembelajaran interaktif melalui angket diketahui bahwa 88,89% mahasiswa menyukai media pembelajaran CT dan menyukai gambar pada media pembelajaran, 77,78% mahasiswa dapat memahami materi CT dan dapat menjawab sesuai dengan pilihannya, dan 83,33% mahasiswa menyatakan bahwa warna, animasi, audio, video, dan teks layak dan mudah dipahami mahasiswa dalam mengenali komponen CT. Hasil angket menunjukkan bahwa media pembelajaran CT ini memiliki tampilan yang menarik secara visual, baik dari segi penggambaran karakter maupun warna dan animasinya. Materi instruksional CT

juga mudah digunakan. Selain itu, media pembelajaran CT ini cukup menjelaskan setiap topik dan pemahaman akan CT dan pemogramannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, D., Mayasari, N., Muamar, A., Satria, E., & Aziz, F. (2023). Development of Android-Based Interactive Mobile Learning to Learn 2D Animation Practice. *JURNAL SCIENTIA*, 12(1), 138–142. <https://doi.org/https://doi.org/10.58471/scientia.v12i01.1058>
- Arifin, Mashuri, M. T., Lestari, N. C., Satria, E., & Dewantara, R. (2023). Application of Interactive Learning Games in Stimulating Knowledge About Object Recognition in Early Childhood. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.55904/educenter.v2i1.528>
- Egline, M., & Satria, E. (2014). Peningkatan Kemampuan Mengamati Dalam Proses Belajar Mengajar Tema X Rekreasi Dengan Menggunakan Media Visual Siswa Kelas II-A Di SD Negeri 49 Kuranji. *Jurnal CERDAS Proklamator*, 2(2), 165–175. <https://doi.org/https://doi.org/10.37301/jcp.v2i2.7544>
- Fatah, A., Arif, I., Farchan, F., Varbi Sununianti, V., Amalia Madi, R., Satria, E., Fourianalisyawati, E., Bempah, I., Ermayanti Susilo, D., Ridho Kismawadi, E., Nopriadi, Sumiati, R., Novita Sari, I., Kusnadi Kusumah Putra, F., Fajrin, H., Danius, E. E., Subekti, P., Noviyanty, Y., Siregar, N., ... Puspa Dewi, S. (2019). Application of knuth-morris-pratt algorithm on web based document search. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175, 012117. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012117>
- Hadisi, L., & Muna, W. (2015). Pengelolaan Teknologi Informasi Dalam Menciptakan Model Inovasi Pembelajaran (E-learning). *Jurnal Al-Ta'dib*, 8(1), 117–140.
- Hess, A. K. N., & Greer, K. (2016). Designing for engagement: Using the ADDIE model to integrate high-impact practices into an online information literacy course. *Communications in Information Literacy*, 10(2), 264–282. <https://doi.org/10.15760/comminfolit.2016.10.2.27>
- Ichsan, I., Suharyat, Y., Santosa, T. A., & Satria, E. (2023). The Effectiveness of STEM-Based Learning in Teaching 21 st Century Skills in Generation Z Student in Science Learning : A Meta-Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 150–166. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2517>
- Iskandar, A., Sogen, M. D. T., Chin, J., Satria, E., & Dijaya, R. (2019). Mobile based android application pharmaceutical dictionary with direct search as searching process. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(6), 44–46.
- J. Ellis, T., & Levy, Y. (2010). A Guide for Novice Researchers: Design and Development Research Methods. *Proceedings of the 2010 InSITE Conference, January 2010*, 107–118. <https://doi.org/10.28945/1237>
- Ketut Sinta, N. A., Gede Astawan, I., & Made Suarjana, I. (2021). Belajar Subtema 3 Lingkungan dan Manfaatnya dengan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 9(2), 211. <https://doi.org/10.23887/jjpsgd.v9i2.35919>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 55. <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>
- Malia, A., & Hardianto, F. E. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Teks Biografi Berbasis Android sebagai Media Interaktif pada Pembelajaran Siswa Kelas X di SMA. *JOURNAL ON TEACHER EDUCATION*, 4(1), 169–179. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jote.v4i1.5442>



- Manullang, S. O., & Satria, E. (2020). The Review of the International Voices on the Responses of the Worldwide School Closures Policy Searching during Covid-19 Pandemic. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(2), 1–13. <https://doi.org/10.25217/ji.v5i2.1036>
- Maruf, I. R., Nugroho, B. S., Kurniawan, A., Musiafa, Z., & Satria, E. (2022). Virtual Learning Apps: Best Instructional Leadership Practices in the Digital Age Efforts to Improve Student Learning Outcomes. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 7(1), 32–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.25217/ji.v7i1.2187>
- Morales-Obod, M., Valdez Ramirez, M. N., Satria, E., & Indriani, D. E. (2020). Effectiveness on the use of mother tongue in teaching the concepts of fraction among second grade of elementary school pupils. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 291–304. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.637002>
- Natali, V. (2022). *Computational Thinking Mata Kuliah Pilihan*. Direktorat Pendidikan Profesi Guru Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Novita, H., Lufri, Ardi, & Selaras, G. H. (2023). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik ( LKPD ) Berbasis Inkuiri Terbimbing. *JOURNAL ON TEACHER EDUCATION*, 4(3), 251–263. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jote.v4i3.12170>
- Rahmat, A., Syakhrani, A. W., & Satria, E. (2021). Promising online learning and teaching in digital age: Systematic review analysis. *International Research Journal of Engineering, IT & Scientific Research*, 7(4), 126–135. <https://doi.org/https://doi.org/10.21744/irjeis.v7n4.1578>
- Saddhono, K., Satria, E., Erwinsyah, A., & Abdullah, D. (2019). Designing SwiSH Max Learning Software Based of Multimedia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1364(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1364/1/012032>
- Satria, E. (2013). Peningkatan Proses Dan Hasil Belajar Kognitif Pembelajaran IPA Peserta Didik Dengan Pendekatan Rational Inquiry Di Kelas III SD Pembangunan Air Tawar UNP Padang. *Jurnal CERDAS Proklamator*, 1(1), 31–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.37301/jcp.v1i1.2270>
- Satria, E. (2018a). Pendekatan Lingkungan Dengan KIT IPA Seqip Untuk Peningkatan Keterampilan Proses Ilmiah Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Jurnal Akrab Juara*, 3(1), 40–60. <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/84>
- Satria, E. (2019). Problem Based Learning Approach With Science Kit Seqip To Enhancing Students' Scientific Process Skills And Cognitive Learning Outcomes. *Jurnal Akrab Juara*, 4(2), 100–114. <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/591>
- Satria, E. (2016a). Environment Approach with Science Kit Seqip to Enhancing Students' Scientific Process Skills, Learning Motivation, and Cognitive Learning Outcomes. *Prosiding International Conference on Education Research and Development (ICERD)*, 832–843. <https://doi.org/https://doi.org/10.31227/osf.io/3aejn>
- Satria, E. (2020). Improving Students' Scientific Skills, Cognitive Learning Outcomes, and Learning Interest in Natural Science in Class IV by Using Brain Based Learning Approach with Science Kit at SD Negeri 34 Kuranji Padang. *Prosiding International Conference on Mathematics, Science and Education (ICMSE)*, GE10-20. <https://doi.org/10.31219/osf.io/9fj6e>
- Satria, E. (2015). Improving Students' Activities and Learning Outcomes In Natural Science In Class V By Using Somatic Auditory Visual Intellectual (SAVI) with Science KIT Seqip in SD Negeri 25 Seroja Lintau. *Prosiding International*

*Conference on Mathematics, Science, Education and Technology (ICOMSET)*, 458–464.

- Satria, E. (2018b). Projects for the implementation of science technology society approach in basic concept of natural science course as application of optical and electrical instruments' material. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012049>
- Satria, E. (2016b). Strategies for Developing Pre Service Teachers' Scientific Skills Towards a Resourceful Teaching of Primary Science in Facing AEC. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan (SEMEDIK)*, 126–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.31219/osf.io/gzdaq>
- Satria, E., & Sari, S. G. (2018). Penggunaan Alat Peraga Dan Kit Ipa Oleh Guru Dalam Pembelajaran Di Beberapa Sekolah Dasar Di Kecamatan Padang Utara Dan Nanggalo Kota Padang. *Ikraith-Humaniora*, 2(2), 1–8. [https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as\\_sdt=0%2C5&q=erwinsyah+satria&oq=erwinsyah](https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=erwinsyah+satria&oq=erwinsyah)
- Satria, E., & Sopandi, W. (2019). Applying RADEC model in science learning to promoting students' critical thinking in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032102>
- Satria, E., & Widodo, A. (2020). View of teachers and students understanding' of the nature of science at elementary schools in Padang city Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(3), 032066. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032066>
- Satria, Erwinsyah. (2021). Problem Based Learning Model With Science Props To Enhancing Students' Science Process Skills And Cognitive Learning Outcome. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2016*, 91–100. <https://doi.org/10.31219/osf.io/w62gs>
- Satria, Erwinsyah. (2015). The Implementation of STM Approach in Natural Science I Course in Designing Simple Technology in The Form of Electricity Media. *Proceeding of International Seminar on Science Education*, 1, 109–114. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Satria, Erwinsyah, Hendrizal, H., Daswarman, D., & Jusar, I. R. (2023). Pelatihan Keterampilan Computational Thinking Bagi Guru SD di Nagari Kapau Kabupaten Agam Sumatera Barat. *Jurnal IKRATH-ABDIMAS*, 6(2), 45–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v6i2.2405>
- Satria, Erwinsyah, Musthan, Z., Cakranegara, P., Arifin, A., & Trinova, Z. (2022). Development of based learning media with App Inventor. *Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 7(4), 2400–2407. <https://doi.org/https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11611>
- Satria, Erwinsyah, Sa'ud, U. S., Sopandi, W., Tursinawati, Rahayu, A. H., & Anggraeni, P. (2022). Pengembangan Media Animasi Interaktif Dengan Pemograman Scratch Untuk Mengenalkan Keterampilan Berpikir Komputasional. *Jurnal Cerdas Proklamator*, 10(2), 116–127.
- Satria, Erwinsyah, & Sopandi, W. (2022). Creating Science Online Learning Media Using Scratch App Block Programming. *KnE Social Sciences*, 2022, 372–384. <https://doi.org/10.18502/kss.v7i6.10639>
- Sudarmo, S., Rasmita, R., & Satria, E. (2021). Investigation of best digital technological practices in millennial classroom innovation: critical review study. *International Journal of Social Sciences*, 4(1), 98–105. <https://doi.org/10.31295/ijss.v4n1.1371>
- Sudarsana, I. K., Anam, F., Triyana, I. G., Dharmawan, I. M., Wikansari, R., GS,

- A., Indahingwati, A., Satria, E., & Nora, Y. (2020). *Education In Community Views In The Globalization Era*. <https://doi.org/10.4108/eai.20-6-2020.2300610>
- Sudarsana, I. K., Armaeni, K. W. A., Sudrajat, D., Abdullah, D., Satria, E., Saddhono, K., Samsiarni, Setyawasih, R., Meldra, D., & Ekalestari, S. (2019). The Implementation of the E-Learning Concept in Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012063>
- Sudarsana, I. K., Mulyaningsih, I., Kurniasih, N., Haimah, Wulandari, Y. O., Ramon, H., Satria, E., Saddhono, K., Nasution, F., & Abdullah, D. (2019). Integrating Technology and Media in Learning Process. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012060>
- Sudarsana, I. K., Nakayanti, A. R., Sapta, A., Haimah, Satria, E., Saddhono, K., Achmad Daengs, G. S., Putut, E., Helda, T., & Mursalin, M. (2019). Technology Application in Education and Learning Process. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012061>
- Sugiyarto, U. S., Wulandari, Y., & Casworo, A. (2021). Media Pembelajaran Powerpoint Interaktif Dalam Pembelajaran Daring Di Sekolah Dasar. *Jurnal Cerdas Proklamator*, 8(2), 118–123. <https://doi.org/10.37301/jcp.v0i0.44>
- Suharyat, Y., Ichsan, Satria, E., Santosa, T. A., & Amalia, K. N. (2022). Meta-Analysis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad-21 Siswa Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 5081–5088. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i5.7455>
- Suwiantini, L. A., Jampel, I. N., & Astawan, I. G. (2021). Learn Energy Sources with Interactive Learning Multimedia. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(1), 119. <https://doi.org/10.23887/jisd.v5i1.35000>
- Wahyuningtyas, D. P., Mayasari, N., Rohmah, S., Satria, E., & Rinovian, R. (2022). Adaptation of ICT Learning in The 2013 Curriculum in Improving Understanding Student's of Digital Literacy. *JURNAL SCIENTIA*, 11(2), 211–218. <http://infor.seaninstitute.org/index.php/pendidikan/article/view/828>
- Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why? *The Link Magazine*, June 23, 2015. <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- Wulandari, R., Susilo, H., & Kuswandi, D. (2017). Penggunaan multimedia interaktif bermuatan game edukasi untuk siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori , Penelitian Dan Pengembangan*, 2(8), 1024–1029. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/9759/4611>
- Yuliana, I., Octavia, L. P., Sudarmilah, E., & Matahari, M. (2019). Introducing Computational Thinking Concept Learning in Building Cognitive Capacity and Character for Elementary Student. *Proceedings - 2019 19th International Symposium on Communications and Information Technologies, ISCIT 2019*, 549–554. <https://doi.org/10.1109/ISCIT.2019.8905149>
- Zulkifli, Z., Satria, E., Supriyadi, A., & Santosa, T. A. (2022). Meta-analysis: The effectiveness of the integrated STEM technology pedagogical content knowledge learning model on the 21st century skills of high school students in the science department. *Psychology, Evaluation, and Technology in Educational Research*, 5(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33292/petier.v5i1.144>

