



## Pengembangan Proyek Pemrograman Media Pembelajaran Interaktif Untuk Tugas Pemecahan Masalah Pelatihan Berpikir Komputasional Mahasiswa Dengan Scratch

Erwinskyah Satria<sup>\*a, \*b</sup>

<sup>\*a</sup>Pendidikan Dasar, Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>\*b</sup>PGSD FKIP Universitas Bung Hatta

<sup>\*a</sup>[erwinskyahsatria@upi.edu](mailto:erwinskyahsatria@upi.edu), <sup>\*b</sup>[erwinskyah.satria@bunghatta.ac.id](mailto:erwinskyah.satria@bunghatta.ac.id)

Udin Syaefudin Sa'ud<sup>\*\*</sup>, Cepi Riyana<sup>\*\*\*</sup>, Wahyu Sopandi<sup>\*\*\*\*</sup>, Nur Rahmiani<sup>\*\*\*\*\*</sup>

<sup>\*\*</sup>, <sup>\*\*\*</sup>, <sup>\*\*\*\*</sup>Pendidikan Dasar, Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>\*\*\*\*\*</sup>Institut Agama Islam Negeri, Pontianak, Indonesia

<sup>\*\*</sup>[usaud@upi.edu](mailto:usaud@upi.edu), <sup>\*\*\*</sup>[cepiriyana@upi.edu](mailto:cepiriyana@upi.edu), <sup>\*\*\*\*</sup>[wsopandi@upi.edu](mailto:wsopandi@upi.edu), <sup>\*\*\*\*\*</sup>[nur.rahmiani02@iainptk.ac.id](mailto:nur.rahmiani02@iainptk.ac.id)

Submitted: 2024-02-11

Revised: 2024-03-06

Accepted: 2024-03-12

### ABSTRACT

Media is needed in learning to attract and make it easier for students to understand the material being taught. Interactive learning media for computational thinking material through Scratch programming as a block-based programming project assignment by applying computational thinking concepts for PGSD student training has not been researched in Indonesia. The research carried out aims to develop programming projects for interactive computational thinking learning media for problem solving tasks for computational thinking training for PGSD students that are valid and practical using the Scratch program and determine the level of competency of the programming projects being created. The research carried out is of the research and development type using the ADDIE model. The research participants were 40 private university students in West Sumatra. Data was collected using observation techniques, interviews, artifact analysis, and questionnaires. The research instrument is a questionnaire with a Likert scale filled in by material, media experts and research subject. Analysis of research data was carried out in a qualitative descriptive manner. From the development research carried out, it was found that the computational thinking interactive learning media programming project which was developed for PGSD students' computational thinking training as a problem solving task obtained a very valid score with a score of 100% from material and media expert validation, 85% for product practicality, and was feasible. used and makes it easier for students to create their programs because the difficulty is at the intermediate level.

**Keywords:** Interactive learning media; programming; computational thinking; training; scratch

### ABSTRAK

Media dibutuhkan dalam pembelajaran untuk menarik dan memudahkan siswa dalam memahami materi yang diajarkan. Media pembelajaran interaktif untuk materi berpikir komputasional melalui pemrograman Scratch sebagai tugas proyek pemrograman berbasis blok dengan menerapkan konsep-konsep berpikir komputasional untuk pelatihan mahasiswa PGSD belum diteliti di Indonesia. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan proyek pemrograman media pembelajaran interaktif berpikir komputasional untuk tugas pemecahan masalah pelatihan berpikir komputasional mahasiswa PGSD yang valid dan praktis dengan menggunakan program Scratch serta mengetahui tingkat kompetensi proyek pemrograman yang dibuat. Penelitian yang dilakukan berjenis penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model ADDIE. Partisipan

penelitian adalah 40 mahasiswa universitas swasta di Sumatera Barat. Data dikumpulkan dengan teknik observasi, interview, analisis artefak, dan angket. Instrumen penelitian berupa angket dengan skala Likert yang diisi oleh ahli materi, ahli media, dan subyek penelitian. Analisis data hasil penelitian dilakukan secara deskriptif kualitatif. Dari penelitian pengembangan yang dilakukan diperoleh hasil bahwa proyek pemrograman media pembelajaran interaktif berpikir komputasional yang dikembangkan untuk pelatihan berpikir komputasional mahasiswa PGSD sebagai tugas pemecahan masalah memperoleh nilai sangat valid dengan skor 100% dari validasi ahli materi dan media, 85% untuk kepraktisan produk, dan layak digunakan serta memudahkan mahasiswa membuat programnya karena kesulitannya berada pada level menengah.

**Kata Kunci:** Media pembelajaran interaktif; pemrograman; berpikir komputasional; pelatihan; scratch

---

## Pendahuluan

Pendidikan nasional yang ingin maju mesti tanggap terhadap tuntutan dan kemajuan jaman dan teknologi abad ini secara global (Satria, 2016; Sudarsana et al., 2020). Kemajuan sains dan teknologi di abad 21 begitu pesat sehingga semua aspek kehidupan manusia termasuk dunia pendidikan ikut terpengaruh akan keberadaannya. Sains dan teknologi di dasarkan pada berpikir ilmiah, berpikir kritis dan melakukan penyelidikan dan penemuan baru oleh ilmuwan dalam memecahkan permasalahan untuk membuat hidup manusia lebih mudah dan lebih baik lagi (Wikandaru et al., 2020; Satria & Widodo, 2020; Satria & Sopandi, 2019; Satria, 2018; Zulkifli et al., 2022; Maulana et al., 2021). Dengan kemajuan yang dialami dalam bidang sains dan teknologi yang dapat diterapkan dalam pendidikan dan proses pembelajaran, menjadikan dunia pendidikan saat ini semakin berkembang (Satria, 2015; Sudarsana et al., 2019; Satria & Sopandi, 2022; Ichsan et al., 2023), berbagai macam pembaharuan dilakukan dalam rangka peningkatan kualitas dan kuantitas pendidikan (Suharyat, et al., 2022; Satria et al., 2023; Haniko et al., 2023). Berbagai terobosan pengembangan kurikulum, inovasi pembelajaran, teknologi pembelajaran, dan pemenuhan sarana dan prasarana pendidikan diperlukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan (Rahmat et al., 2021; Maruf et al., 2022; Satria, et al., 2023; Satria et al., 2024). Pada saat dunia dilanda pandemic Covid yang lalu, pembelajaran banyak dilakukan secara *online* (Ichsan et al., 2022), teknologi pembelajaran digital dan *online* semakin berkembang pesat dan dunia pendidikan diharuskan menggunakannya (Sudarmo, Rasmita, 2021; Manullang & Satria, 2020; Sudarsana, et al., 2019; Suharyat et al., 2022). Penguasaan teknologi digital menjadi keharusan bagi guru dan siswa di masa pandemic (Wahyuningtyas et al., 2022; Satria et al., 2023; Satria, et al., 2024).

Pengintegrasian teknologi dan media pembelajaran digital menjadi salah satu syarat mutlak bagi seorang guru atau dosen saat ini untuk mengajar (Satria, 2021; Sudarsana, et al., 2019; Arifin et al., 2023). Dosen atau guru mesti dapat memilih teknologi dan media yang dapat membantu siswa atau mahasiswa untuk lebih mudah memahami materi yang diajarkan (Satria, 2017; Nurdin et al., 2019; Abidin et al., 2023). Media pembelajaran secara umum merupakan alat bantu dalam proses belajar mengajar (Satria & Sari, 2018; Satria et al., 2022). Segala sesuatu yang dapat digunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan belajar untuk mendorong terjadinya proses belajar bisa disebut media (Abdullah et al., 2019; Satria, et al., 2023; Satria, et al., 2023). Batasan ini cukup luas dan mendalam meliputi pengertian sumber, lingkungan, orang, dan metode yang

digunakan untuk tujuan pembelajaran (Satria, 2019; Suharyat, et al., 2022). Termasuk juga sarana komunikasi dalam bentuk cetak, melihat dan mendengar, serta teknologi perangkat keras atau perangkat lunak (Sudrajat et al., 2018; Kurniasih et al., 2019; Sudarsana, et al., 2019; Morales-Obod et al., 2020; Satria, et al., 2022).

Faktor yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran adalah pemilihan media dan teknologi pembelajaran yang tepat (Egline & Satria, 2014; Har et al., 2018; Sudarsana, et al., 2019). Media pembelajaran yang tepat adalah bagaimana ia bisa membuat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan bahan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran (Satria, 2018; Agustin et al., 2019). Oleh karena itu, seorang guru atau dosen harus dapat memilih media pembelajaran yang tepat untuk menunjang proses pembelajaran yang bisa disesuaikan dengan kultur daerah mereka (Sudarsana, et al., 2020; Sudarsana, Suyanta, et al., 2020). Pembuatan media oleh peserta didik dapat dilakukan dengan mengajarkan keterampilan berpikir komputasional melalui pemrograman komputer (Brennan & Resnick, 2012).

Berpikir komputasional adalah suatu proses berpikir yang terlibat dalam merumuskan masalah dan solusinya sehingga solusi tersebut direpresentasikan dalam bentuk yang dapat dilakukan secara efektif oleh agen pemrosesan informasi (Wing, 2011). Jadi berpikir komputasional adalah sebuah proses pemikiran, yang terlepas dari teknologi dan berpikir komputasional adalah metode penyelesaian masalah yang dirancang untuk dapat diselesaikan dan dijalankan oleh manusia, komputer atau kedua-duanya (Akbar & Satria, 2019; Rahim et al., 2019; Maselena et al., 2021). Ada empat teknik utama (landasan) untuk berpikir komputasional sebagai suatu strategi pemecahan masalah (Satria et al., 2023): dekomposisi - memecah masalah atau sistem yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola; pengenalan pola - mencari kesamaan di antara dan di dalam masalah; abstraksi - berfokus pada informasi penting saja, mengabaikan detail yang tidak relevan; algoritma - mengembangkan solusi langkah demi langkah untuk masalah, atau aturan yang harus diikuti untuk menyelesaikan masalah.

Keterampilan berpikir komputasional penting dipelajari bahkan sejak siswa berada di sekolah dasar untuk menyelesaikan berbagai persoalan yang berhubungan dengan materi pelajaran atau masalah kehidupan sehari-hari. Keterampilan berpikir komputasional dapat membuat siswa atau mahasiswa berpikir kritis dan kreatif (Natali, 2022) dalam mencari pemecahan masalah pada materi pembelajaran yang diberikan guru atau dosen disamping membuat media.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan peneliti diperoleh informasi bahwa pembuatan media animasi pembelajaran dengan menggunakan pemrograman blok yang menerapkan konsep-konsep berpikir komputasional belum pernah diajarkan ke mahasiswa. Selain hal itu, dosen IPA dan mahasiswa saat presentasi materi perkuliahan hanya menggunakan aplikasi powerpoint yang monoton dan kurang menarik walaupun sudah mendownload materi, video, gambar, atau media pembelajaran dari internet. Proses pembelajaran seperti ini terlihat masih satu arah, mahasiswa hanya melihat dan mendengarkan materi yang disampaikan, tidak membuat mahasiswa bisa aktif berinteraksi langsung dengan materi yang disampaikan. Selanjutnya berdasarkan pengamatan dengan proses pembelajaran kurang menarik dan monoton ini terlihat banyak mahasiswa yang

kurang memperhatikan dosen dalam mengajar atau kelompok yang presentasi materi, karena sibuk melihat handphone, sosial medianya, dan main game.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan ini maka perlu diadakan pengenalan materi dan konsep-konsep berpikir komputasional dengan menggunakan pemrograman blok melalui pelatihan dengan memberikan contoh proyek pemrograman berupa media interaktif yang dapat dibuat mahasiswa agar nantinya dapat digunakan untuk pembuatan media animasi pada perkuliahan mereka terutama untuk materi Fisika, supaya proses penyampaian materi perkuliahan lebih menarik dan menyenangkan serta mudah dipahami, apalagi mahasiswa PGSD akan mengajarkan materi ke SDan, dimana materi kuliah IPA Fisika termasuk materi yang kurang menarik penyajiannya serta agak sulit dipahami konsep-konsepnya (Lusiani et al., 2021), maka diperlukan inovasi pembelajaran agar pengajaran konsep-konsep IPA lebih menarik dan menyenangkan dipelajari dengan mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif yang ada memuat teks, gambar, video, dan suaranya yang dapat dijalankan dan dibuka di *handphone* dan laptop (Iskandar et al., 2019; Fatah et al., 2019; Saddhono et al., 2019) yang mudah dibuat dengan pemrograman sederhana berbasis blok yang mana pemrogram pemula juga dapat membuatnya.

Penelitian dengan pembuatan media interaktif sudah banyak dibuat oleh peneliti lain, diantaranya dengan menggunakan aplikasi *powerpoint* atau *Powtoon* (Handayani & Dahlia, 2022; Chaerun et al., 2023), *macromedia flash* (Syafliin, 2022; Sidik et al., 2020), *construct2* (Megawaty et al., 2021; Widyastuti & Puspita, 2020) atau *app inventor* (Hanif, 2021; Firdaus & Hamdu, 2020). Berbeda dengan peneliti tersebut, peneliti menawarkan pembuatan media pembelajaran interaktif dengan menggunakan pemrograman aplikasi Scratch berbasis blok sebagai contoh proyek tugas akhir pemecahan masalah bagi mahasiswa PGSD untuk materi pelatihan pemrograman berpikir komputasional yang mengasah konsep-konsep pemrograman seperti *events, sequences, parallelism, loops, conditionals, operator & data*, yang belum diteliti oleh peneliti lainnya di Indonesia.

Berkenaan dengan penjelasan tersebut, karena belum adanya media pembelajaran interaktif berpikir komputasional dengan pemrograman blok maka peneliti mengembangkan proyek media interaktif pembelajaran berpikir komputasional dengan menggunakan aplikasi Scratch yang valid dan praktis serta mempunyai tingkat kompetensi pemrograman yang baik yang bermanfaat sebagai contoh tugas akhir pemecahan masalah pemrograman pada pelatihan berpikir komputasional bagi mahasiswa PGSD. Pengembangan media pembelajaran interaktif ini juga bermanfaat sebagai rujukan untuk menerapkan konsep-konsep pemrograman berpikir komputasional yang dipelajari pada pelatihan serta nantinya bisa digunakan untuk membuat media materi perkuliahan Konsep Dasar Fisika dan yang lainnya.

## Metode Penelitian

### Tipe dan Desain

Penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R & D) (Gall et al., 1996) digunakan sebagai jenis penelitian pengembangan yang dilakukan peneliti. Penelitian dan pengembangan digunakan dengan tujuan untuk mengembangkan suatu produk dalam hal ini berupa media pembelajaran dan nantinya setelah proses perancangan dan pengembangan dilakukan proses pengujian kepraktisan atau keefektifan media sebagai produk (Dick et al.,

2015). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian adalah model ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan proses untuk menghasilkan produk media pembelajaran interaktif yang sesuai standar, yaitu: (1) *Analyze*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implement*, (5) *Evaluation*.

**Tahap analisis** berkaitan dengan kegiatan analisis atau mengidentifikasi apa saja permasalahan yang ditemukan pada suatu lingkungan tertentu sehingga muncul ide atau gagasan dalam menentukan produk yang akan dikembangkan. Analisis dilakukan untuk menentukan kebutuhan pengguna yang didukung oleh spesifikasi/karakteristik media pembelajaran yang dikembangkan. **Desain** merupakan tahapan untuk mendesain suatu produk sesuai dengan kebutuhan atau analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Ini termasuk kegiatan membuat *storyboard*, *layout*, dan merancang antar muka media interaktif yang dibuat. **Tahap ketiga dilakukan pengembangan** untuk membuat media dengan menggunakan aplikasi Scratch dan menguji coba media yang dikembangkan, serta merevisi atau *debugging* media agar berjalan dan sesuai dengan yang diinginkan. **Pada tahap implementasi** media sudah siap diterapkan pada subyek penelitian sebagai pengguna. Selanjutnya pada tahap lima atau akhir dari model ADDIE yaitu **evaluasi**, dimana merupakan kegiatan mengevaluasi dan menilai setiap langkah yang telah dilakukan untuk mencapai suatu produk yang memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Tujuannya untuk mengukur kualitas produk yang telah dikembangkan.

#### Data dan Sumber Data

Partisipan yang ikut berpartisipasi dalam penelitian adalah dua orang ahli materi dan dua orang ahli media serta 40 orang mahasiswa jurusan PGSD dari universitas swasta yang berlokasi di Sumatera. Data kuantitatif dan kualitatif dikumpulkan melalui observasi, skala likert, artefak, dan wawancara. Media ini digunakan untuk contoh tugas akhir proyek pemecahan masalah pelatihan berpikir komputasional dan untuk mata kuliah IPA.

#### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan cara observasi, *interview* dan angket (Sudarmo et al., 2021). Kuesioner dengan skala Likert (Likert, 1932) dengan empat jenis pilihan digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian media intraktif yang dikembangkan. Angket validasi ahli materi dan media terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Angket Pakar Materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Item
1	Pembelajaran	Kompatibilitas kompetensi	3
		Memberi Motivasi	3
		Penilaian	2
2	Isi Materi	Kualitas Materi	3
		Pemilihan Materi	2
		Kesesuaian Materi	2
<b>Total</b>			<b>15</b>

Angket ahli materi dan ahli media tersebut dibagikan kepada para ahli pada tahap pengembangan produk media interaktif berpikir komputasional.

Tabel 2. Angket Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Jumlah Item
1	Kualitas Media	Mudah digunakan	3
		Pemilihan latar belakang musik/suara	2
2	Presentasi Media	Kualitas gambar	3
		Tata letak	2
		Kesesuaian ilustrasi	1
3	<i>Video</i>	Kesesuaian video dengan materi	1
<b>Total</b>			<b>12</b>

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari kuesioner yang diberikan kepada ahli materi, media, dan pengguna dengan opsi skala pilihan sangat bagus (4), bagus (3), cukup (2), dan tidak bagus (1). Uji validitas pada penelitian ini menggunakan rumus Gregory (Gregory, 2014). 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 atau sangat praktis, valid atau praktis, kurang valid atau kurang praktis, tidak valid atau tidak praktis.

Untuk penilaian artefak atau produk proyek pemrograman yang dibuat, aplikasi web sumber terbuka dan gratis, Dr. Scratch (<http://www.drscratch.org/>), digunakan untuk menganalisis proyek kode Scratch yang peneliti buat secara otomatis dan memberikan CT skor pada proyek berdasarkan abstraksi dan dekomposisi masalah, paralelisme, pemikiran logis, sinkronisasi, kontrol aliran, interaktivitas pengguna, dan representasi data (Moreno-León et al., 2015). Total skor CT dihitung dengan menjumlahkan skor parsial untuk setiap konsep CT. Proyek dengan skor hingga 7 poin dianggap menunjukkan tingkat CT dasar, proyek dengan skor antara 8 dan 14 poin dievaluasi sebagai proyek berkembang, dan proyek dengan lebih dari 15 poin ditandai sebagai mahir.

### Hasil Dan Pembahasan

Dibagian ini dipaparkan hasil penelitian dan diskusi untuk menjawab pertanyaan penelitian, yang mana pada penelitian pengembangan media ini pemaparan dimulai dari tahap analisis, dilanjutkan ke tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi, dan tahap evaluasi.

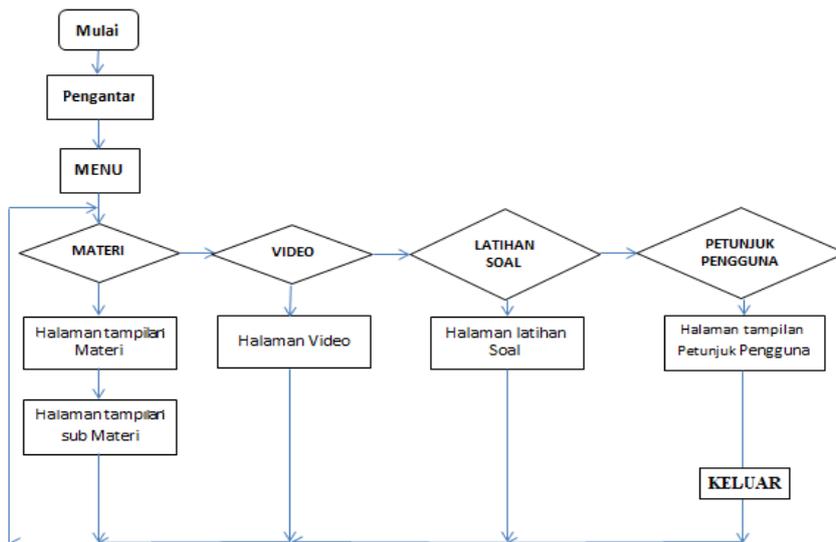
Pada tahap analisis diidentifikasi permasalahan pembelajaran materi untuk tugas proyek pemrograman pelatihan berpikir komputasional yang dapat digunakan untuk membuat media animasi pembelajaran pada materi berpikir komputasional. Materi pemrograman yang perlu dipelajari mahasiswa sebagai programmer pemula untuk bisa membuat media interaktif yaitu topik: Cara memulai menggunakan aplikasi Scratch, *Motion & Drawing (Sequences)*, *Looks & Sound, Variables (Operators & Data)*, *Making Decisions (Conditionals)*, *Repetition (Loops)*, yang mana materi ini belum pernah diajarkan ke mahasiswa PGSD. Jenis pemrograman Scratch dipilih karena bentuk programnya berbasis blok tidak sesulit program yang dalam bentuk teks, yang lebih mudah dipelajari dan cocok untuk anak SD dan mahasiswa PGSD yang awam akan bahasa pemrograman.

Dari pengamatan dan *interview* diperoleh keterampilan berpikir komputasional melalui pemrograman dengan aplikasi Scratch belum dikenal dan diajarkan ke mahasiswa dan permasalahan kualitas media pembelajaran masih sebatas *slide power point* yang penggunaannya masih kurang menarik. Selain itu, media yang digunakan belum bervariasi. Dilihat dari kondisi mahasiswa, mereka kesulitan memahami materi dan dosen harus menjelaskan berulang kali, serta kesulitan menemukan sumber referensi. Sedangkan kendala dari dosen dalam mengajar adalah mahasiswa kurang motivasi belajar karena materi dianggap kurang mudah dipahami, mahasiswa tidak memperhatikan dan tidak serius belajar, sibuk dengan ponsel masing-masing dengan media social dan bermain *game*. Dosen IPA juga tidak bisa membuat media animasi interaktif materi ajar yang dapat mensimulasikan konsep yang diajarkan. Untuk itu dibutuhkan media yang bisa membantu, yang dapat menarik minat dan perhatian mahasiswa, yang memuat materi dengan jelas, disertai video untuk memperjelas materi dan latihan soal untuk menambah wawasan serta menguji retensi materi yang dipelajari. Media juga diharapkan dapat digunakan untuk belajar mandiri di rumah. Pembuatan media interaktif ini dapat dilakukan oleh dosen dan mahasiswa melalui pelatihan pemrograman berpikir komputasional dengan aplikasi Scratch.

Pada tahap perancangan, dirancang contoh materi tugas proyek pemrograman yang memuat konsep-konsep berpikir komputasional seperti *sequences, loops, conditionals, operator & data* yang bisa digunakan untuk membuat media animasi interaktif. Untuk media hasil dari tahap perancangan berupa *flowchart* dan *layout* untuk masing masing *scene* yang menggambarkan tatanan dan struktur media pembelajaran, *storyboard* yang memuat rencana desain *template*, dan desain antarmuka. *Flowchart* yang telah dibuat selanjutnya digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat digambarkan pada Gambar 1.

Pada tahap awal pembukaan dan penampilan atau memainkan proyek pemrograman media interaktif di aplikasi Scratch, pengguna akan masuk ke halaman *cover* yang berisi gambar selamat datang pada materi perkuliahan berpikir komputasional. Selanjutnya setelah pengguna mengklik tombol mulai, pengguna diarahkan untuk masuk ke menu utama materi berpikir komputasional, dimana terdapat berbagai tombol pada halaman tersebut untuk menuju halaman lain. Halaman ini meliputi halaman materi, halaman video, halaman latihan soal, halaman petunjuk pengguna. Halaman materi memuat komponen materi berpikir komputasional. Halaman video yang berisi video animasi pengayaan materi 4 pilar berpikir komputasional. Halaman menu latihan berisi soal-soal tentang materi yang berjumlah 20 soal dan soal diacak jika ada ulangan soal latihan. Halaman petunjuk pengguna adalah panduan untuk aplikasi pengguna media.

Tahap *development* adalah tahap pengembangan dan pengujian produk, dimana hasil analisis dan desain dikembangkan menjadi produk jadi. Berikut adalah tahapan pengembangan produk, perancangan yang telah dibuat menggunakan *software* Scratch. Berikut adalah hasil pengembangan produk dan bentuk proyek pemrograman media animasi pembelajaran interaktif berpikir komputasional yang dibuat (Gambar 2, 3, 4 dan 5). Pada tahap pengembangan ini semua keterampilan berpikir komputasional seperti abstraksi, dekomposisi, *pattern recognition*, dan algoritma diterapkan beserta semua konsep-konsep pemrograman yang dipelajari mahasiswa dalam pelatihan berpikir komputasional untuk tugas pemecahan masalah pemrograman.



Gambar 1. Diagram alir media



Gambar 2. Halaman cover dan menu materi berpikir komputasional



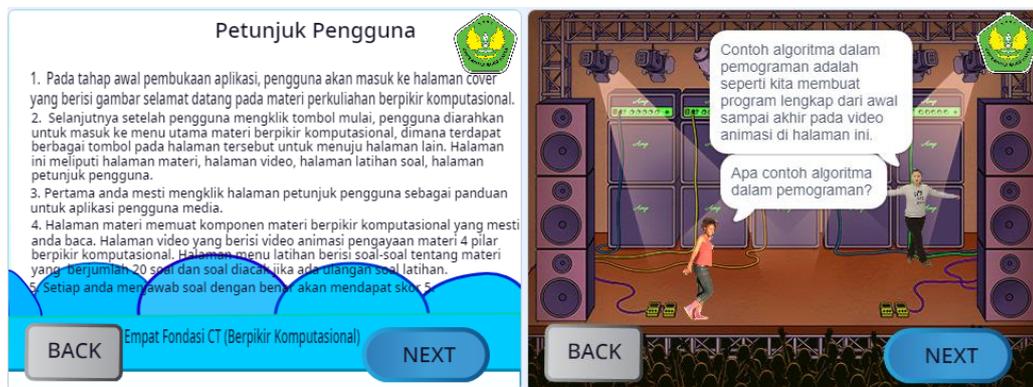
Gambar 3. Halaman materi berpikir komputasional

Penilaian ahli materi, media, dan mahasiswa dimana hasil rancangan media pembelajaran divalidasi oleh dua ahli materi, dua ahli media dan enam mahasiswa. Berdasarkan hasil validasi materi, media dan pengguna diperoleh media pembelajaran yang dirancang dalam kategori sangat valid dengan skor 100%, terlihat pada Tabel 3. Rancangan

media pembelajaran dilakukan perbaikan sesuai dengan saran dan komentar ahli media dan materi, diantaranya penambahan contoh-contoh gambar yang menarik dan berkaitan untuk setiap konsep materi yang dipelajari, tata letak tombol, desain media dan gambar diperbagus, latihan soal lebih bervariasi tingkat kesulitannya, proyek pemrograman yang lebih praktis dan mencakup semua konsep-konsep berpikir komputasional yang diajarkan. Setelah dilakukan perbaikan, media pembelajaran diujicobakan kepada enam orang mahasiswa. Masukan saran dari mahasiswa jadi bahan perbaikan media selanjutnya.



Gambar 4. Halaman latihan soal dan bentuk pemrograman *block* pada Scratch yang memuat konsep-konsep *events*, *sequences*, *parallelism*, dan *looks*



Gambar 5. Halaman petunjuk pengguna dan video animasi materi

Tabel 3. Hasil Penilaian Para Ahli

No	Validasi	Nilai	Deskripsi
1	Materi	1 (100%)	Sangat Valid. Dapat diuji di lapangan
2	Media	1 (100%)	Sangat Valid. Dapat diuji di lapangan
	<b>Nilai Rata-rata</b>	1 (100%)	Sangat Valid. Dapat diuji di lapangan

Berdasarkan penilaian para ahli materi dan media serta tanggapan beberapa mahasiswa, media animasi interaktif berpikir komputasional yang dikembangkan sangat valid dan bisa diujikan ke subyek penelitian.

Untuk skor tingkat kesulitan proyek pemrograman Scratch yang dibuat dinilai berdasarkan rubrik Dr. Scratch yang ada karena untuk memeriksa secara otomatis pada halaman *webnya* lagi *error*. Hasil poin penilaian proyek pemrograman media untuk konsep abstraction dan problem decomposition adalah 1, karena script game media pembelajaran yang dibuat ada menggunakan beberapa script untuk satu sprite. Untuk konsep parallelism memperoleh poin 2 karena proyek pemrograman media terdapat dua scripts pada saat tombol ditekan. Untuk konsep logical thinking memperoleh poin 2 karena di dalam program media ada terdapat blok perintah *if else* pada salah satu sprite. Pada konsep synchronization memperoleh poin 2 dimana pada salah satu script sprite media terdapat blok perintah *broadcast*. Pada konsep flow control memperoleh poin 2 juga karena pada media terdapat sprite dengan script yang menggunakan blok perintah *repeat* dan *forever*. Pada konsep berpikir komputasional user interactivity memperoleh poin 2 karena pada media terdapat sprite dengan script yang menggunakan blok perintah *sprite clicked*. Pada konsep berpikir komputasional data representation memperoleh poin 1 karena pada media sprite hanya dimodifikasi atributnya. Jadi total score yang diperoleh dari penilaian Dr Scratch adalah 12/21 atau tergolong pada level *Developing* atau Menengah tingkat kesulitan dari proyek pemrograman yang dibuat.

Pada tahap implementasi media interaktif pemrograman berpikir komputasional dengan Scratch yang telah melalui proses validasi ahli dan uji coba kelompok kecil direvisi hingga produk final, yang kemudian diujicobakan kepraktisannya kepada 40 mahasiswa. *Link* media interaktif berpikir komputasional dibagikan melalui grup *whatsapp*. Media interaktif berpikir komputasional berupa aplikasi ini bisa diakses melalui internet oleh mahasiswa melalui laptop atau *handphone* sehingga dapat dilihat dan digunakan oleh masing-masing mahasiswa. Tanggapan penggunaan dari mahasiswa di catat untuk proses perbaikan lebih lanjut.

Pada tahap evaluasi kegiatan evaluasi dilaksanakan pada setiap tahapan. Tujuan dari evaluasi adalah untuk memperbaiki produk yang dibuat sebelum produk akhir diterapkan. Salah satu tahapan evaluasi adalah perbaikan media pembelajaran interaktif yang dihasilkan dari tahap pengembangan yaitu setelah dilakukan uji coba oleh ahli media, ahli materi, dan oleh kelompok kecil, pada tahap ini dilakukan revisi media pembelajaran interaktif berpikir komputasional sesuai dengan saran yang diperoleh untuk menghasilkan produk akhir yang lebih baik. Diantara saran perbaikan adalah video animasi yang dibuat dengan contoh materi berpikir komputasional yang lebih mudah dimengerti mahasiswa, begitu juga dilengkapi dengan contoh latihan soal yang lebih mudah dipahami.

Respon "Sangat Praktis" dengan nilai 85% (lihat Tabel 4). dari pengguna bahwa media pembelajaran interaktif berpikir komputasional dengan pemrograman Scratch yang berhasil dikembangkan dalam pengembangan ini merupakan aplikasi yang mendukung materi pembelajaran pelatihan berpikir komputasional untuk proyek pemrograman pemecahan masalah, yang bisa juga digunakan baik di dalam kelas maupun belajar mandiri, dengan memanfaatkan *smartphone* berbasis android dan komputer laptop.

Tentang proyek pemrograman 85% mahasiswa berpendapat bisa dipelajari, tidak begitu sulit, dan bisa mencontoh untuk membuatnya untuk pembuatan materi lainnya. Konsep-konsep pemrograman dengan aplikasi Scratch cukup mudah dilatihkan bagi mahasiswa.

Tabel 4. Hasil Penilaian Kepraktisan Media Interaktif Berpikir Komputasional

No	Aspek	Nilai	Deskripsi
1	Aspek konsep pemrograman CT	85 %	Sangat Praktis
2	Aspek pembelajaran CT	90 %	Sangat Praktis
3	Aspek visual media	80%	Praktis
4	Aspek tingkat soal pemecahan masalah pemrograman	85%	Sangat Praktis
5	Aspek manfaat materi dan keterampilan CT	85%	Sangat Praktis
	<b>Nilai Rata-rata</b>	85%	Sangat Praktis

Dari hasil analisis data dan pengembangan proyek media interaktif berpikir komputasional dengan pemrograman Scratch yang dihasilkan berada pada kualifikasi layak atau sangat praktis untuk digunakan Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa media interaktif layak digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat meningkatkan kualitas belajar mahasiswa (Wulandari et al., 2017; Sugiyarto et al., 2021). Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa media interaktif cocok digunakan di setiap tingkat pendidikan dan dapat menjadi salah satu alternatif sumber belajar di kelas (Ketut Sinta et al., 2021; Kurnia et al., 2023). Penggunaan media interaktif dapat meningkatkan kemampuan pemahaman siswa (Suwiantini et al., 2021). Penggunaan media pembelajaran yang tepat dan baik akan mempengaruhi hasil belajar siswa, selain membantu guru atau dosen dalam menyampaikan materi, media pembelajaran juga memudahkan siswa dalam menerima materi yang disampaikan oleh guru atau dosen (Satria & Sari, 2018; Satria dkk., 2023; Satria, Gusmaweti, Har, et al., 2024) serta menambah kriteria penilaian yang bagus dari siswa/mahasiswa terhadap guru yang terbaik dalam mengajar (Abdullah, Hartono, et al., 2019). Hasil beberapa penelitian yang dilakukan oleh (Satria, 2013; Satria, 2015; Satria, 2020; Satria, 2019; Morales-Obod et al., 2020) juga menunjukkan penggunaan media pembelajaran dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa.

Disamping itu pengembangan proyek media animasi interaktif berpikir komputasional ini mengasah keterampilan berpikir komputasional mahasiswa dalam mengembangkan konsep-konsep pemrograman seperti *sequences, loops, conditionals, operator & data*, 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) pada pelatihan berpikir komputasional sebagai salah satu contoh tugas akhir pemecahan masalah pemrograman.

## Kesimpulan

Dari analisis data hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan pada pengembangan proyek media pembelajaran interaktif pemrograman berpikir komputasional dengan *software* Scratch sebagai salah satu contoh tugas akhir pemecahan masalah pada pelatihan berpikir komputasional mahasiswa PGSD, dapat disimpulkan bahwa pengembangan proyek pemrograman media pembelajaran interaktif berpikir komputasional

yang dibuat sangat valid dengan skor kevalidan 100% dan sangat praktis dengan nilai 85% sehingga layak digunakan untuk pembelajaran materi pemrograman berpikir komputasional setelah dilakukan validasi oleh ahli materi, media dan uji coba oleh pengguna. Tingkat kesulitan dari proyek pemrograman yang dibuat berada pada tingkat *developing* atau menengah, jadi tidak terlalu sulit bagi mahasiswa untuk membuatnya. Media interaktif yang dibuat cukup dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi dan konsep-konsep pemrograman berpikir komputasional yang diajarkan. Media interaktif yang dibuat juga dapat dimodifikasi (*remixing*) dan digunakan untuk pembelajaran mandiri untuk mengembangkan keterampilan berpikir komputasional mahasiswa.

### Daftar Pustaka

- Abdullah, D., Erliana, C. I., Irwansyah, D., Rahayu, S., Khairani, N., Moelyaningrum, A. D., Vebrianto, R., Wiliani, N., Maifizar, A., Mukarromah, N., Satria, E., Jefri, R., & Sudarsana, I. K. (2019). Body Height Detection System Using Russel & Rao Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1), 012070. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012070>
- Abdullah, D., Hartono, H., Saddhono, K., Kurniasih, N., Iskandar, A., Rianita, D., Purwarno, Setyawasih, R., Satria, E., Nuryanto, T., Herawati, L., Sujinah, & Sudarsana, I. K. (2019). HFLTS-TOPSIS with Pseudo-distance in Determining the Best Lecturers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1), 012073. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012073>
- 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/10.58471/scientia.v12i01.1058>
- Agustin, M., Handayani, H., Imran, E., Adi, Y. K., Suryana, N., Hilmawan, H., Prayogi, A. G., Jumanto, Ikhsan, H., Maulani, S., Puspita, A. M. I., Satria, E., & Ninawati, M. (2019). 42 *Aktivitas Pengembangan Kecerdasan Jamak (Multiple Intelligences) Anak SD* (R. D. Putra (ed.)). <https://doi.org/https://doi.org/10.31219/osf.io/raudy>
- Akbar, S. A., & Satria, E. (2019). UV-VIS Study On Polyaniline Degradation At Different pHs And The Potential Application For Acid-Base Indicator. *Rasayan Journal of Chemistry*, 12(03), 1212-1218. <https://doi.org/10.31788/RJC.2019.1235370>
- 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), 1-6.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 1, 1-25. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64051-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64051-8_9)
- Chaerun, F., Teti, N. R., Zen, D. S., Pakuan, U., Pakuan, U., & Pakuan, U. (2023). Pengembangan Media Video Animasi Berbasis Powtoon Pada Subtema 3 Usaha Pelestarian Lingkungan Sebagai Sumber Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia Volume*, 6(4), 2101-2116. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i4.7406>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction* (8th ed.). Pearson.
- 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://ejournal.bunghatta.ac.id/index.php/JCP-PGSD/article/view/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>
- Firdaus, S., & Hamdu, G. (2020). Pengembangan Mobile Learning Video Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Di Sekolah Dasar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 7(2), 66–75. <https://doi.org/10.17977/um031v7i22020p066>
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction (6th ed.)*. Longman Publishing.
- Gregory, R. J. (2014). *Psychological testing: History, principles, and applications* Boston, MA: Pearson. In *Psychological Testing (Seventh Ed)*. Pearson Education Limited.
- Handayani, S. L., & Dahlia, I. (2022). ANIMA-LIE: Android-Based Learning Media on Animal Life Cycles Materials for Elementary School. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 6(2), 287–294. <https://doi.org/10.23887/jisd.v6i2.45359>
- Hanif, A. (2021). Pengembangan Aplikasi Belajar Pengetahuan Alam Tingkat Sekolah Dasar Berbasis Android Menggunakan Model Waterfall. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA)*, 4(1), 47–57. <https://doi.org/10.20895/inista.v4i1.394>
- Haniko, P., Sarumaha, Y. A., Satria, E., Hs, N., & Anas. (2023). Building Students ' Critical Thinking Skill through Problem- Based Learning Model. *WIDYA ACCARYA: Jurnal Kajian Pendidikan*, 14(1), 92–98. <http://ejournal.undwi.ac.id/index.php/widyaaccarya/index>
- Har, E., Sari, R. T., Gusmawati, Hendri, W., Azrita, Dewati, L., Muhar, N., Perdana, R. P., Seftriawan, D., Setriadi, & Mulyani, V. (2018). Peningkatan Kompetensi Guru IPA Biologi Sekolah Menengah Pertama Melalui Pelatihan Dan Pembekalan Materi Di Laboratorium Kabupaten Pesisir Selatan. *Journal of Character Education Society*, 1(1), 94–99. <http://112.78.38.8/index.php/JCES/article/view/1637>
- Ichsan, I., Satria, E., Santosa, T. A., & Yulianti, S. (2022). Implementation of Blended Learning in Improving Science Literacy Of SMA / MA in Indonesia : A Meta-Analysis. *International Journal of Education and Literature*, 1(2), 58–67.
- 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., Dwiyanto Tobi Sogen, M., 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(06), 44–46.
- 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>
- Kurnia, L. A., Syaflin, S. L., & Sholeh, K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Siklus Air Berbasis Digital Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(2), 350–359. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i2.5352>
- Kurniasih, N., Kurniawati, N., Sujito, Rizal, E., Sudirman, A., Mesran, Alif, M., Sugiarto Maulana, Y., Sari Faradiba, S., & Satria, E. (2019). Analysis of the implementation of Unpad Library Management System using the Technology Acceptance Model: librarian perspective. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1), 012228. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012228>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 55.
- Lusiani, Muliawan, A., Ratnadewi, Satria, E., Taba, H. H. T., Tanwir, Yani, J. S. A., Nugraha, A. S. A., & Widyastuti, H. (2021). *Fisika Terapan* (D. U. Sutiksno & R. Ratnadewi (eds.); Cetakan 1). Zahir Publishing. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=sGtgEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Lusiani,+Fisika+Terapan+&ots=cOuZswRuZd&sig=d4Iad2dlw3KpjXFKJDHXu3VTEM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Lusiani%2C+Fisika+Terapan&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=sGtgEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Lusiani,+Fisika+Terapan+&ots=cOuZswRuZd&sig=d4Iad2dlw3KpjXFKJDHXu3VTEM&redir_esc=y#v=onepage&q=Lusiani%2C+Fisika+Terapan&f=false)
- 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/10.25217/ji.v7i1.2187>
- Maseleno, A., Abdullah, D., Satria, E., Souisa, F. N. J., & Rahim, R. (2021). An Intelligent Intrusion Detection for Smart Cities Application Based on Random Optimization with Recurrent Network. In M. Elhoseny et al. (Ed.), *Artificial Intelligence Applications for Smart Societies: Recent Advances* (pp. 119–133). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63068-3\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63068-3_8)
- Maulana, Y. S., Sundari, C., Abdurohim, Ekasari, S., Nurjanah, D. S., Sudirman, A., Anisah, H. U., Syah, S., Saputra, D. H., & Satria, E. (2021). *Operations Management* (D. U. Sutiksno & Ratnadewi (eds.); I). Zahir Publishing. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=3GtgEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA51&dq=Sugiarto+Maulana,+Y.,+Sundari,+C.,+Abdurohim,+Ekasari,+S.,+Nurjanah,+D.+S.,+Sudirman,+A.,+Anisah,+H.+U.,+Syah,+S.,+Saputra,+D.+H.,+%26+Satria,+E.+\(2021\).+Operations+Management&ot](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=3GtgEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA51&dq=Sugiarto+Maulana,+Y.,+Sundari,+C.,+Abdurohim,+Ekasari,+S.,+Nurjanah,+D.+S.,+Sudirman,+A.,+Anisah,+H.+U.,+Syah,+S.,+Saputra,+D.+H.,+%26+Satria,+E.+(2021).+Operations+Management&ot)
- Megawaty, D. A., Damayanti, D., Assubhi, Z. S., & Assuja, M. A. (2021). Aplikasi Permainan Sebagai Media Pembelajaran Peta Dan Budaya Sumatera Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Komputasi*, 9(1), 58–66. <https://doi.org/10.23960/komputasi.v9i1.2779>
- 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>
- Moreno-León, J., Robles, G., & Román-González, M. (2015). Dr. Scratch: Análisis Automático de Proyectos Scratch para Evaluar y Fomentar el Pensamiento Computacional. *Revista*

- de Educación a Distancia (RED)*, 46. <https://doi.org/10.6018/red/46/10>
- Natali, V. (2022). *Computational Thinking Mata Kuliah Pilihan*. Direktorat Pendidikan Profesi Guru Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Nurdin, Abdullah, D., Putri, O. C., Satria, E., Rianita, D., Liantoni, F., Yuliwati, Wijayanti, A., Sujinah, Madinah, Rosiska, E., Erwinsyah, A., Syahputra, H., & Sudarsana, I. K. (2019). Detection System of Aceh Ethnic Music Types Based on Sound Using the Hubbard Stratonovich Transformation Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1), 012076. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012076>
- Rahim, R., Iskandar, A., Aziz, F., Satria, E., Muttaqin, W. M., Sujito, S., Laumal, F. E., Suryaningsih, D. R., Susantinah, N., Suradi, A., & Ikhwan, A. (2019). Hashing Variable Length application for message security communication. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 14(1), 259–264.
- 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/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), 012032. <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://ejournal.bunghatta.ac.id/index.php/JCP-PGSD/article/view/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.
- 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), 012049. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012049>
- 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.
- 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. (2017). NHT Model to Enhancing Students' Scientific Skills and Learning Outcome. *Prosiding International Conference on Global Education (ICGE) V*, 2086–2100. <https://www.researchgate.net/profile/Erwinsyah->

- Satria/publication/337386336\_NHT\_MODEL\_TO\_ENHANCING\_STUDENTS'\_SCIENTIFIC\_SKILLS\_AND\_LEARNING\_OUTCOMES/links/5dd4aaa9299bf11ec8628aeb/NHT-MODEL-TO-ENHANCING-STUDENTS-SCIENTIFIC-SKILLS-AND-LEARNING-OUTCOMES.pdf
- Satria, E. (2016). Strategies for Developing Pre Service Teachers' Scientific Skills Towards a Resourceful Teaching of Primary Science in Facing AEC. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan (SEMDIK)*, 126-134. <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://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-humaniora/article/view/109>
- 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), 032102. <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. (2019). Environment Approach with Science Kit Seqip to Enhancing Students' Scientific Process Skills, Learning Motivation, and Cognitive Learning Outcomes. *Prosiding of International Conference on Education Research and Development (ICERD)*, 832-843. <https://doi.org/10.31227/osf.io/3aejn>
- 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. <https://repository.bbg.ac.id/bitstream/426/1/ISSE-2015.pdf#page=115>
- Satria, Erwinsyah, Efendi, G., Makmur, Z., Sofarina, S., & Daswarman, D. (2023). Pengembangan Media Interaktif Pemograman Berpikir Komputasional. *Journal on Teacher Education*, 4(3), 660-671. <https://doi.org/10.31004/jote.v4i3.12554>
- Satria, Erwinsyah, Gusmaweti, G., Har, E., Nursi, M., & Darwianis, D. (2024). Training on The Use of The Electrical Physics Kit to Improve The Competency of Science Teacher. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(1), 418-435. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i1.20069>
- Satria, Erwinsyah, Gusmaweti, G., Sari, R. T., & Har, E. (2024). Pelatihan Pengenalan Penggunaan KIT Listrik Untuk Peningkatan Kompetensi Guru IPA di Laboratorium Dasar Universitas Bung Hatta. *Jurnal Ikraith-Abdimas*, 8(1), 1-13. <https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v8i1.3064>
- Satria, Erwinsyah, Har, E., Yuza, A., Gusmaweti, & Anwar, V. N. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Magnet ( MANIAKNET ) Untuk Pengembangan Keterampilan Pemecahan Masalah Berpikir Komputasional Dan Berpikir Kreatif Dengan Blok Programming. *Ikraith-Informatika*, 8(2), 209-221. <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v8i2.3045>

- Satria, Erwinsyah, Hendrizal, Daswarman, Nora, Y., & Jusar, I. R. (2023). Pelatihan Pemograman Dengan Aplikasi Scratch Untuk Mengenalkan Keterampilan Berpikir Komputasional Bagi Guru- Guru SD di Gugus III Kecamatan Tiltang Kamang. *Jurnal Ikraith-Abdimas*, 7(3), 91-103. <https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v7i3.2990>
- 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 Ikraith-Abdimas*, 6(2), 45-52. <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/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. <https://doi.org/10.37301/cerdas.v10i2.169>
- 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>
- Satria, Erwinsyah, Suseno, D., Hikariantara, I. P., Wijayanti, A. I., & Pane, A. F. (2023). Pengembangan Media Interaktif Perpindahan Panas (Minterinas) dengan Game Menggunakan Pemrograman Berbasis Blok Scratch untuk Mahasiswa. *Jurnal Basicedu*, 7(4), 2396-2405. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i4.5200>
- Sidik, G. T., Kelana, J. B., Altaftazani, D. H., & Firdaus, A. R. (2020). the Effect of Macromedia Flash Based Learning Media To Improve the Ability To Calculate of Students in Elementary School. *PrimaryEdu - Journal of Primary Education*, 4(2), 241. <https://doi.org/10.22460/pej.v4i2.1805>
- Sudarmo, Rasmita, E. S. (2021). Investigation of best digital technological practices in millennial classroom innovation: critical review study. *International Journal of Social Sciences*, 4(1), 98-105.
- Sudarmo, S., Muharlisiani, L. T., Manullang, S. O., Satria, E., & Sari, Y. A. (2021). How Research Skills Affect Indonesian Postgraduate Students Writing Outcomes: Publication Review. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 6(1), 224-234. <https://doi.org/10.25217/ji.v6i1.1406>
- Sudarsana, I. K., Anam, F., Rianita, D., Wikansari, R., Namok Nahak, M., Setyawasih, R., Wirta, I. W., Satria, E., & Sukabawa, I. W. (2020). *Culture as Indonesia Educational Base to Form Competitiveness and National Character*. 3-6. <https://doi.org/10.4108/eai.20-6-2020.2300608>
- 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), 012063. <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), 012060. <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), 012061. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012061>
- Sudarsana, I. K., Suyanta, I. W., Pramesti Dasih, I. G., Permana, E., Rianita, D., Satria, E., Suleman, A., & Iskandar, A. (2020). *Implementation of Cultural Education In Elementary School*. <https://doi.org/10.4108/eai.20-6-2020.2300634>
- Sudrajat, D., Achmad Daengs, G. S., Satria, E., Nurmawati, N., Iskandar, A., Khasanah, K., Sururi, A., & Rahim, R. (2018). Expert system application for identifying formalin and borax in foods using the certainty factor method. *Eurasian Journal of Analytical Chemistry*, 13(6), 321-325.
- 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, I., Satria, E., & Santosa, T. A. (2022). Meta-Analysis: The Effectiveness Of Learning The Effectiveness Of Problem Solving-Based STEM Learning On 21 st Century Skills Of High School Students In Indonesia. *International Journal of Education and Literature (IJEL)*, 1(3), 6-14.
- 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/10.31004/jpdk.v4i5.7455>
- Suharyat, Y., Supriyadi, A., Satria, E., & Santosa, T. A. (2022). Analisis Pembelajaran daring dalam pembelajaran IPA di SMA/MA di Indonesia Pasca Pandemi COVID-19: Sebuah Literatur Review. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 1860-1865. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i5.7311>
- 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>
- Syaflin, S. L. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Macromedia Flash Pada Materi IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1516-1525. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v8i2.3003>
- 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>
- Widyastuti, R., & Puspita, L. S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Pada MatPel IPA Tematik Kebersihan Lingkungan. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 22(1), 95-100. <https://doi.org/10.31294/p.v22i1.7084>
- Wikandaru, R., Cathrin, S., Satria, E., & Rianita, D. (2020). Critical Analysis of Javanese Epistemology and Its Relevance to Science Development in Indonesia. *Jurnal*

- Humaniora*, 32(3), 206--216. <https://doi.org/10.22146/jh.49065>
- 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. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i8.9759>
- 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), 32–42. <https://doi.org/10.33292/petier.v5i1.144>