



Pengembangan Aplikasi “Change-Lab” dalam Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Kelas IV pada Materi Perubahan Benda dan Sifatnya

Hani Farihan Apriliani^{1*}, Regina Lichteria Panjaitan¹, Aah Ahmad Syahid¹

¹ Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Sumedang, Sumedang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2192>

Article Info:

Received : 05 Juni 2026
Revised : 18 Juni 2026
Accepted : 26 Juni 2026
Published : 03 Juli 2026

Correspondence:

Hani Farihan Apriliani

Phone: +6285238722776

Abstract: Students' cognitive understanding of Science and Social Studies (IPAS), particularly on the topic of changes in matter and its properties, remains relatively low, while the availability of learning media in elementary schools is still limited. This study aimed to develop an interactive learning medium in the form of an application to improve the cognitive understanding of fourth-grade elementary school students. The study employed the Research and Development (R&D) method using the 4D model, which consists of the define, design, develop, and disseminate stages. Data were collected through interviews, validation questionnaires, student response questionnaires, and learning achievement tests. The results showed that the Change-Lab application obtained a material expert validation score of 95.89% and a media expert validation score of 94.35%, both categorized as highly valid. The study involved 33 students at SDN Nagreg 02. Student responses to the Change-Lab application reached 93.2%, indicating a very positive category, while the N-Gain score of 77.46% demonstrated a significant improvement in students' cognitive understanding. Therefore, the Change-Lab application is effective in improving students' cognitive understanding and is highly suitable for use in fourth-grade IPAS learning.

Keywords: Android Learning Application; Virtual Laboratory; Cognitive Understanding; IPAS Learning; Elementary School.

Citation: Apriliani, H. F., Panjaitan, R. L., & Syahid, A. A. (2026). Pengembangan Aplikasi “Change-Lab” dalam Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Kelas IV pada Materi Perubahan Benda dan Sifatnya. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 3035–3043. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2192>

Pendahuluan

Pendidikan sains di sekolah dasar bertujuan untuk membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang dunia sekitar mereka, pemahaman yang lebih baik tentang diri mereka sendiri, dan kemampuan untuk mengembangkan pemikiran ilmiah yang sistematis (Hisbullah & Selvi, 2013). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam tidak hanya berfokus pada pemahaman siswa tentang konsep, tetapi juga pada kemampuan mereka untuk melihat, berpikir, dan membuat kesimpulan tentang fenomena alam (Wijaya dkk., 2025). Oleh karena itu, pembelajaran ini idealnya diberikan dengan cara yang aktif, bermakna, dan berpusat pada siswa. Perubahan pada benda dan sifat-sifatnya adalah topik utama dalam kurikulum ilmu

pengetahuan alam kelas empat, yang mengajarkan siswa untuk memahami bagaimana keadaan benda dipengaruhi oleh suhu. Materi ini penting karena fenomena yang melibatkan perubahan pada benda, seperti mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim, dan mengkristal, sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Evariani, 2024).

Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas IV di SD Negeri 2 Nagreg, ditemukan bahwa pemahaman kognitif siswa pada materi perubahan benda dan sifatnya cukup bervariasi, siswa yang aktif cenderung mudah dalam memahami pembelajaran tetapi banyak pula siswa yang pasif terhadap pembelajaran sehingga membutuhkan pendampingan yang lebih lanjut. Selain itu siswa cenderung sulit

memahami konsep abstrak dalam pembelajaran dikarenakan pembelajaran yang cenderung monoton dengan media LKS, video atau alat peraga sederhana sehingga tidak menghadirkan pembelajaran eksperimen dikarenakan keterbatasan waktu.

Fakta di lapangan tentang pendidikan sains di sekolah dasar menunjukkan bahwa pembelajaran masih berfokus pada guru dan didominasi oleh metode ceramah (Hakim dkk., 2024). Metode ceramah membuat proses belajar menjadi pasif, sehingga siswa tidak terlibat sepenuhnya dengan pelajaran. Ini menghambat proses belajar dan menghambat prosesnya (Nisa dkk., 2022). Situasi ini diperparah oleh fasilitas laboratorium yang tidak memadai, keterbatasan peralatan praktikum, dan kurangnya sumber daya pembelajaran interaktif berbasis digital. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan untuk memahami konsep abstrak yang terkait dengan transformasi materi. Akibatnya, nilai rata-rata siswa SDN Rinjani masih berada di bawah yaitu sekitar 60,35 (Sulistiawan dkk., 2025). Kurangnya bahan ajar yang beragam membuat proses belajar menjadi monoton dan mengakibatkan rendahnya tingkat pemahaman konseptual siswa (Mustaghfaroh dkk., 2021; Ubaidiah dkk., 2025).

Mengingat keterbatasan buku teks cetak yang tidak dapat menggambarkan proses transformasi objek secara dinamis, kebutuhan akan bahan ajar yang inovatif semakin meningkat. Ini membuat sulit bagi siswa untuk menghubungkan teori abstrak dengan situasi dunia nyata yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif mereka (Agustin & Zuhdi, 2021). Hal ini sejalan dengan syarat Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa yang didukung oleh teknologi (Budiyono, 2020). Pemikiran kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah yang efektif bergantung pada kemampuan kognitif, yang mencakup kemampuan seseorang untuk menerima, memproses, menyimpan, dan menggunakan data untuk melakukan tugas (Multazamah dkk., 2025). Untuk membantu mereka memahami konsep transformasi benda dengan lebih baik, siswa kelas empat berusia 9–10 tahun berada di tahap pemikiran operasional konkret, menurut teori perkembangan kognitif Jean Piaget. Untuk mencapai tahap ini, mereka membutuhkan pendidikan yang berbasis konteks, visual, dan interaktif.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa media digital interaktif dapat mengatasi berbagai kelemahan pembelajaran tradisional Nursalamah dkk. (2021) mengembangkan aplikasi Android pendidikan yang berhasil meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Media PENDA dikenalkan oleh Ubaidiah dkk., (2025) yang memiliki skor validitas isi sebesar 90% dan skor validitas instrumen sebesar 94% Kumalasari dkk., (2024) menemukan bahwa media berbasis Android memiliki

dampak positif terhadap kinerja kognitif siswa. Penemuan ini dikuatkan oleh Sulistiawan dkk., (2025) dengan nilai N-Gain sebesar 0,73 (kategori tinggi), serta oleh hasil penelitian Barokah & Lestari, (2020), yang menunjukkan perbedaan nilai post-test antara kelas eksperimen (86,21) dan kelas kontrol (73,57). Alat multimedia berbasis Android dapat meningkatkan hasil belajar siswa hingga 70–80%, sementara alat ARUBAWA memiliki nilai N-Gain yang tinggi sebesar 0,752 (Kurniasari & Suryanti, 2023).

Meskipun banyak aplikasi berbasis Android telah dikembangkan, masih ada beberapa masalah penelitian yang perlu diperbaiki. Pertama, tidak ada aplikasi yang secara eksplisit mengintegrasikan teori pembelajaran penemuan Jerome Bruner ke dalam proses aplikasi secara menyeluruh, mulai dari penyajian masalah hingga siswa membuat kesimpulan sendiri. Kedua, sebagian besar penelitian belum membuat alur kognitif yang secara sistematis mencakup tingkat analisis (C4) dan evaluasi (C5) taksonomi Bloom pada satu platform. Ketiga, alat yang digunakan untuk menilai kemampuan kognitif siswa sering kali tidak standar dan tidak diuji secara memadai. Keempat, umpan balik adaptif masih jarang digunakan untuk membantu siswa memperbaiki kesalahpahaman secara langsung selama proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, kekurangan-kekurangan ini menjadi dasar pengembangan aplikasi Change-Lab.

Teori pembelajaran penemuan Bruner dan prinsip multimedia interaktif digabungkan dalam aplikasi Change-Lab, yang dibuat untuk platform Android sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Android mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa dalam pembelajaran di sekolah (Dewi dkk., 2024). Dengan menggunakan simulasi laboratorium virtual, animasi video, dan kuis adaptif yang didasarkan pada keterampilan berpikir tingkat tinggi, aplikasi ini bertujuan untuk menunjukkan secara langsung perubahan yang dialami oleh benda-benda dan sifat-sifatnya (HOTS, C4–C6) (Rahmadina & Sari, 2022). Tiga elemen utama yang menonjol dalam penelitian ini: (1) fitur laboratorium virtual yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara mandiri di lingkungan virtual dan melihat perubahan sifat objek secara *real-time*; (2) penggabungan proses pembelajaran berbasis penemuan yang terstruktur ke dalam aplikasi, di mana siswa melakukan pengamatan digital, menghadapi masalah, dan menarik kesimpulan secara mandiri; dan (3) membuat jalur pembelajaran dapat disesuaikan dengan menggunakan fitur laboratorium virtual.

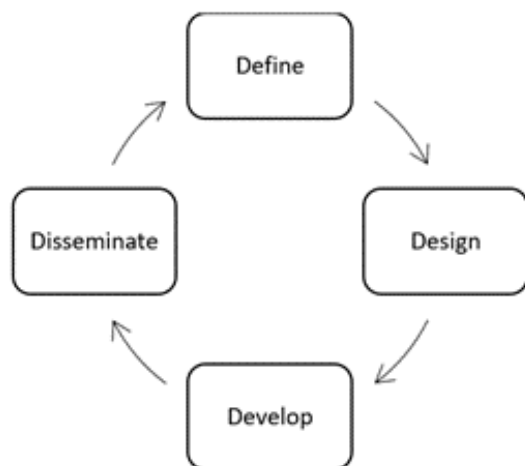
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas aplikasi Change-Lab dalam meningkatkan keterampilan kognitif siswa kelas empat sekolah dasar terkait perubahan pada

benda dan sifat-sifatnya. Hal ini mencakup analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, dan validasi, serta penyebaran aplikasi tersebut. Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan bukti nyata tentang cara membuat bahan ajar sains yang inovatif, interaktif, dan berbasis teknologi di sekolah dasar. Selain itu, penelitian ini juga akan menjadi referensi bagi guru bagaimana menggunakan teknologi digital untuk meningkatkan kinerja kognitif siswa.

Metode

Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menerapkan model pengembangan 4D, yang terdiri dari *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran) prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Research design and method should be clearly defined.



Gambar 1. Skema Tahapan Pengembangan Model 4D (Adaptasi dari Thiagarajan dkk., 1974).

Model ini dipilih karena menyediakan kerangka kerja yang sistematis dan terstruktur untuk menciptakan bahan ajar berbasis aplikasi yang valid, praktis, dan efektif. Setelah tahap pengembangan selesai, efektivitas produk dievaluasi menggunakan desain *pretest-post-test-one group*, di mana sekelompok peserta mengikuti *pretest* sebelum intervensi dan *posttest* setelah intervensi, yang terdiri dari penggunaan aplikasi Change-Lab.

Objek penelitian

Aplikasi Change-Lab adalah sebuah alat pembelajaran berbasis Android yang dirancang untuk membantu siswa kelas empat memahami konsep sains terkait perubahan yang terjadi pada objek serta sifat-sifatnya. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan Articulate Storyline 3 sebagai platform utamanya, Canva untuk desain visualnya, AI Grok untuk membuat animasi video perubahan objek, dan kemudian dikemas

ke dalam format file APK melalui Web 2 APK Builder. Change-Lab menyediakan fitur laboratorium virtual yang menggunakan sistem seret dan lepas, dilengkapi dengan animasi perubahan bentuk objek secara langsung dan kuis adaptif berdasarkan HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dan CTPS (*Critical Thinking Problem Solving*) yang mengukur kemampuan berpikir kognitif pada tingkat C4 dan C5 dalam Taksonomi Bloom. Kualitas aplikasi dinilai dari tiga sudut pandang: kelayakan yang dinilai melalui validasi oleh ahli materi pelajaran dan media, kepraktisan yang dilihat dari jawaban siswa dalam kuesioner, serta efektivitas yang diukur berdasarkan peningkatan kemampuan berpikir siswa.

Subjek penelitian

Siswa Kelas 4A Sekolah Dasar Negeri Nagreg 02, yang terletak di Kecamatan Nagreg, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, saat ini berada di semester kedua tahun akademik 2025–2026. Metode *purposive sampling* digunakan untuk memilih sampel karena materi sesuai dengan kurikulum, memberikan keseimbangan antara karakteristik akademik siswa, dan kemudahan akses ke lokasi penelitian. Untuk memastikan bahwa kondisi awal siswa dapat dibandingkan sebelum penelitian, guru kelas diwawancarai untuk melakukan penilaian awal

Prosedur pengembangan

Lima tahap analitis digunakan untuk menyelesaikan fase definisi. Ini termasuk analisis awal (analisis pendahuluan), analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Guru di empat kelas diwawancarai untuk analisis awal. Tujuannya adalah untuk menentukan kondisi pembelajaran dan kebutuhan sarana pembelajaran. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa kesulitan memahami konsep abstrak tentang perubahan benda dan bahwa guru memerlukan metode interaktif berbasis teknologi.

Tahap desain mencakup penyusunan kriteria evaluasi, pemilihan media, penentuan format, serta pembuatan draf berupa *flowchart* dan *storyboard*. Desain visual dibuat menggunakan Canva animasi video yang menampilkan transformasi objek dibuat dengan AI Grok, diintegrasikan dengan Articulate Storyline 3, dilengkapi dengan musik latar dari Pixabay, dan dikemas dalam format APK menggunakan Web 2 APK Builder.

Sebagai bagian dari fase pengembangan, evaluasi dilakukan oleh tiga pakar dalam bidang yang relevan dan tiga pakar media. Ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner validasi berskala Likert 1–5, serta uji coba awal yang melibatkan 33 siswa. Produk

tersebut diubah berdasarkan setiap rekomendasi perbaikan yang diberikan oleh para pakar.

Pada tahap penyebaran, aplikasi tersebut disebarkan kepada para guru melalui grup email dan WhatsApp, dimasukkan ke dalam kegiatan pembelajaran di kelas, dan dibagikan kuesioner umpan balik kepada 33 siswa.

Instrumen pengumpulan data

Tiga jenis instrumen digunakan dalam penelitian ini. Pertama, panduan wawancara semi-terstruktur digunakan pada tahap definisi untuk mengumpulkan informasi mengenai kondisi pembelajaran, karakteristik siswa, kebutuhan media, dan tantangan yang dihadapi guru, yang mencakup enam aspek: kurikulum saat ini, penggunaan media saat ini, situasi siswa, identifikasi masalah, fasilitas sekolah, dan kebutuhan pengembangan. Kedua, kuesioner dikembangkan untuk divalidasi oleh pakar media (13 item), pakar bidang studi (13 item), dan tanggapan siswa (15 item) menggunakan skala Likert dengan skor berkisar antara 1 hingga 5. Ketiga, instrumen tes yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang mengukur kemampuan kognitif C4 (menganalisis) dan C5 (mengevaluasi) digunakan sebagai *pretest* dan *post-test*.

Teknik analisis data

Tabel 1. Kriteria Validasi

No.	Persentase	Kategori
1.	0-20%	Tidak Valid
2.	21-40%	Kurang Valid
3.	41-60%	Cukup Valid
4.	61-80%	Valid
5.	81-100%	Sangat Valid

Setelah mendapatkan hasil persentase kepraktisan, hasil tersebut dibandingkan dengan kategori dengan menggunakan kriteria kepraktisan

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

No.	Persentase	Kategori
1.	0-20%	Tidak Praktis
2.	21-40%	Kurang Praktis
3.	41-60%	Cukup Praktis
4.	61-80%	Praktis
5.	81-100%	Sangat Praktis

Uji efektivitas dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan pemahaman kognitif siswa setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Analisis efektivitas dilakukan melalui pemberian *pretest* dan *posttest* kepada peserta didik. Hasil *pretest* digunakan untuk mengukur kemampuan

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tiga bagian, yaitu: pertama, uji validitas; kedua, uji kepraktisan; dan ketiga, uji efektivitas. Data penelitian validasi terdiri dari data kuantitatif yang mencakup aspek isi dan materi, aspek presentasi produk, serta aspek bahasa. Kemudian kepraktisan diperoleh dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data menggunakan skala 1 hingga 5, di mana setiap skala memiliki kategori yang berbeda. Skor yang diperoleh dihitung berdasarkan rata-rata untuk setiap aspek menggunakan persamaan oleh (Rohmah dkk., 2022).

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Informasi:

P= Persentase Validasi

$\sum x$ =Total Skor yang Dicapai

$\sum x_i$ =Skor Maksimum

Setelah mendapatkan hasil persentase validasi, hasil tersebut dibandingkan dengan kategori validasi sesuai dengan kriteria yang tepat. Kriteria validasi ini diadopsi dari Riduwan (dalam Muhaimin & Zumrotun, 2023).

yang sesuai, seperti yang ditunjukkan oleh Riduwan (dalam Muhaimin & Zumrotun, 2023), sebagai berikut.

awal siswa sebelum pembelajaran, sedangkan hasil *posttest* digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah mengikuti pembelajaran. Selanjutnya, data *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan perhitungan N-Gain. Perhitungan N-Gain bertujuan untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman

kognitif siswa secara kuantitatif. Nilai N-Gain kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori peningkatan yang telah ditetapkan. Rumus N-Gain yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Hake (1998) sebagaimana dikutip dalam Maelani (2022).

$$(g) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Informasi:

- (g)= skor N-Gain
- S_{post} = rata-rata posttest
- S_{pre} = rata-rata pretest
- S_{max} =Skor maksimum

Setelah skor N-Gain didapatkan, kemudian hasil dibandingkan dengan kategori N-Gain berdasarkan kriteria yang diadopsi dari Hake, 1998 (dalam Maelani, 2022), disajikan pada tabel berikut

Tabel 3. Kriteria N-Gain

Persentase (%)	Kriteria
<40	Tidak Efektif
40-50	Kurang Efektif
56-75	Cukup efektif
<76	Efektif

Analisis angket respon siswa dihitung menggunakan persamaan yang diambil dari Riduwan (dalam Pradani, 2021), berikut ini.

$$K = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Informasi:

- K:Persentase
- F :Jumlah Jawaban Responden
- N : Skor tertinggi dalam angket

Setelah hasil angket respon siswa di analisis, kemudian hasil dibandingkan dengan kategori respon siswa berdasarkan kriteria yang sesuai. Kriteria respon siswa ini diadopsi dari Riduwan (dalam Pradani, 2021), seperti disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Respon Siswa

Persentase (%)	Kriteria
0-20	Sangat Kurang Baik
21-40	Kurang Baik
41-60	Cukup Baik
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

Hasil dan Diskusi

Analisis kebutuhan (*Define*)

Tahap penilaian kebutuhan mengungkapkan bahwa pembelajaran sains di SD Negeri Nagreg 02 masih sebagian besar berbasis metode ceramah, dengan sumber daya multimedia yang terbatas dalam buku teks dan lembar kerja. Menurut wawancara yang dilakukan dengan guru kelas empat pada 13 April 2026, siswa menunjukkan antusiasme yang besar selama kegiatan praktik atau eksperimen tetapi kesulitan memahami konsep abstrak seperti perubahan kimia yang tidak dapat diamati secara langsung. Meskipun *Wi-Fi* tersedia, penggunaannya terbatas, dan beberapa siswa masih belum memiliki perangkat digital sendiri. Guru mengungkapkan kebutuhan yang kuat akan sumber daya multimedia interaktif, seperti animasi, simulasi eksperimen, kuis otomatis, dan permainan edukatif yang dapat diakses baik daring maupun luring.

Analisis terhadap siswa menunjukkan bahwa siswa kelas empat, usia 9 hingga 10 tahun, berada pada tahap operasional konkret menurut teori Piaget, dan oleh karena itu membutuhkan visualisasi dan simulasi untuk memahami konsep abstrak perubahan pada objek (Sanjaya dkk., 2024). Sebagian besar siswa sudah terbiasa menggunakan ponsel pintar, sehingga aplikasi berbasis Android dianggap sesuai dengan kebutuhan mereka. Hasil analisis tugas dan konsep mengidentifikasi cakupan materi yang akan dimasukkan dalam aplikasi, termasuk definisi perubahan pada objek, faktor penyebab, bentuk dan sifat objek, serta enam jenis perubahan bentuk beserta contoh sehari-hari.

Desain aplikasi Change-Lab (*Design*)

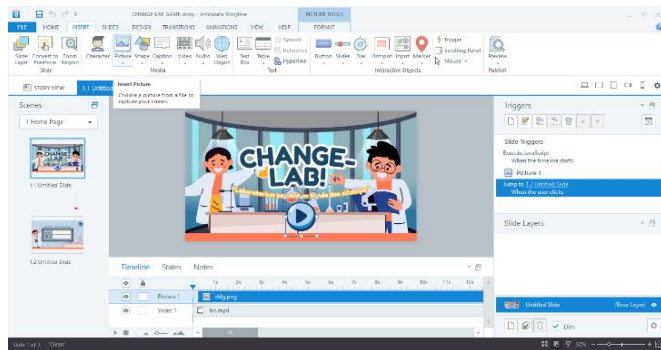
Flowchart dan *storyboard* yang menunjukkan konten dan navigasi setiap halaman aplikasi dibuat oleh fase desain. Sepuluh menu utama digunakan dalam aplikasi Change-Lab. Mereka adalah beranda, akses siswa, menu utama, pendahuluan, materi, eksperimen virtual Change-Lab, kuis, dan profil pengembang.

Sintaks *Discovery Learning* digunakan dalam jalur desain. Ini mendorong siswa untuk menyelidiki masalah dengan menggunakan fitur laboratorium virtual sebelum mendapatkan penjelasan teoritis. Tema lingkungan laboratorium bernuansa biru dan karakter asisten laboratorium animasi digunakan dalam desain antarmuka, yang dirancang untuk ramah siswa kelas empat.

Pengembangan dan validasi (*Develop*)

Untuk membuat aplikasi Change-Lab, Articulate Storyline 3 digunakan sebagai platform utama; Canva digunakan untuk mendesain elemen visual; AI Grok digunakan untuk mengubah animasi video menjadi objek, Pixabay adalah sumber musik latar bebas royalti Notepad++ digunakan untuk mengintegrasikan musik latar berulang dengan JavaScript, dan Web 2 APK

Builder digunakan untuk mengemas konten yang dipublikasikan ke dalam file APK yang dapat diinstal pada perangkat Android.



Gambar 1. Proses Pembuatan Aplikasi melalui platform Articulate Storyline 3

Tabel 4 menunjukkan hasil validasi dari tiga ahli bidang dan tiga ahli media. Ketiga validator menilai aplikasi untuk kesesuaian konten, kelengkapan materi, pendekatan kontekstual, sistem presentasi, dan keterbacaan bahasa.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Indikator Penilaian	Persentase	Kategori
1.	Kesesuaian materi dengan CP dan TP	100%	Sangat Valid
2.	Ketepatan dan Kelengkapan Materi	94,67%	Sangat Valid
3.	Kontekstual dan Sistematis	95,56%	Sangat Valid
4.	Bahasa dan Keterbacaan	93,33%	Sangat Valid
Presentasi Rata-rata		95,90%	Sangat Valid

Menurut Tabel 4, persentase gabungan validasi ahli materi pelajaran mencapai 95,89%, yang dianggap sangat sesuai. Hasil menunjukkan bahwa konten aplikasi Change-Lab selaras dengan hasil dan tujuan pembelajaran, serta dengan konsep ilmiah yang tepat. Selain itu, materi disajikan secara kontekstual melalui contoh dari kehidupan sehari-hari siswa. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ubaidiah dkk. (2025), yang menyatakan bahwa sumber belajar Android tentang materi perubahan mencapai validitas tinggi jika kontennya benar-benar sesuai dengan kurikulum yang sesuai.

Tabel 5 menunjukkan hasil validasi ahli materi pelajaran. Validator menilai desain dan tampilan visual, keterbacaan teks, kemudahan navigasi, dan

fungsionalitas fitur *drag-and-drop* di laboratorium virtual.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media

No.	Indikator Penilaian	Persentase	Kategori
1.	Kesesuaian Isi	98,33%	Sangat Valid
2.	Kejelasan Bahasa	93,33%	Sangat Valid
3.	Desain dan Fitur Pengguna	92,22%	Sangat Valid
Presentasi Rata-rata		94,36%	Sangat Valid

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase validasi gabungan dari para ahli media mencapai 94,35%, yang diklasifikasikan sebagai sangat sesuai. Hasil validasi ini menegaskan bahwa desain visual, sistem navigasi, dan fitur interaktif aplikasi Change-Lab memenuhi standar untuk media pembelajaran yang tepat. Fungsionalitas *lab virtual* dan kejelasan animasi video menerima peringkat tertinggi dari para validator, karena dianggap mampu menyajikan proses perubahan objek yang biasanya abstrak sebagai pengalaman belajar yang lebih konkret dan bermakna bagi siswa.

Penyebarluasan (*Disseminate*)

Fase diseminasi diimplementasikan setelah produk dinyatakan valid, praktis, dan efektif berdasarkan validasi ahli dan pengujian lapangan. Aplikasi Change-Lab didistribusikan sebagai file APK melalui grup WhatsApp Kelas IV A dan dikirim melalui email kepada guru, memungkinkan siswa dan guru untuk mengakses, mengunduh, dan menggunakan aplikasi secara mandiri di luar jam pelajaran. Kemudahan distribusi melalui platform pesan instan seperti WhatsApp telah terbukti menjadi saluran yang efisien untuk mendistribusikan materi pendidikan, menjangkau basis pengguna yang luas tanpa hambatan teknis yang signifikan (Azmi dkk., 2024).

Tes validasi juga dilakukan pada tahap ini, dengan menerapkan produk kepada pengguna nyata untuk mengukur pencapaian tujuan pembelajaran dalam konteks dunia nyata. Hasil tes validasi menunjukkan bahwa siswa mampu mengoperasikan aplikasi secara mandiri menggunakan Chromebook yang tersedia di sekolah, dan guru mengkonfirmasi bahwa Change-Lab mudah diintegrasikan ke dalam kegiatan pembelajaran reguler tanpa memerlukan pelatihan khusus. Hal ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa materi pembelajaran berbasis Android, dengan antarmuka yang sederhana dan

navigasi yang intuitif, memungkinkan guru untuk mengadopsinya langsung di kelas mereka tanpa pelatihan intensif sebelumnya (Kristanti & Dantes, 2024). Fase diseminasi ini menegaskan bahwa aplikasi Change-Lab tidak hanya layak secara teoritis tetapi juga dapat diadopsi dalam praktik di dalam ekosistem pembelajaran dunia nyata di sekolah dasar.

Efektivitas aplikasi Change-Lab

Tabel 3 menunjukkan persentase validasi gabungan para ahli media sebesar 94,35%, yang dianggap sangat sesuai. Hasil validasi menunjukkan bahwa desain visual, sistem navigasi, dan fitur interaktif aplikasi Change-Lab memenuhi standar untuk media pembelajaran yang tepat. Menurut para validator, lab virtual dapat membuat proses perubahan objek yang biasanya abstrak menjadi pengalaman belajar yang lebih konkret dan bermakna bagi siswa.

Tabel 3. Hasil Uji Deskriptif Statistik *Pretest* dan *Posttest*

Aspek	Persentase (%)	Kategori
Tampilan visual dan desain	95,0	Sangat Baik
Kemudahan penggunaan (<i>usability</i>)	93,3	Sangat Baik
Penyajian materi dan kejelasan isi	94,2	Sangat Baik
Kemernarikan fitur pembelajaran	92,5	Sangat Baik
Kemanfaatan terhadap kognitif dan motivasi	93,2	Sangat Baik
Rata-rata keseluruhan	93,2	Sangat Baik

Skor rata-rata pada *pretest* meningkat menjadi 83,79 pada *posttest*, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3. Hasil belajar siswa lebih merata setelah menggunakan aplikasi, menurut penurunan standar deviasi (dari 10,494 menjadi 7,809). Peningkatan ini menunjukkan bahwa aplikasi Change-Lab dapat membantu siswa melihat dan memahami konsep perubahan pada hal-hal yang sebelumnya dianggap abstrak. Ardiyanti dan Zuhdi, (2021) menemukan hal

yang sama. Mereka menemukan bahwa siswa mendapatkan skor yang lebih baik setelah menggunakan media interaktif berbasis Android untuk pembelajaran sains, yang meningkatkan skor mereka dari 58,75 menjadi 83,1.

Hasil uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data *pretest* memiliki nilai signifikansi 0,063 dan data *posttest* 0,145. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut mengikuti distribusi normal. Selanjutnya, uji t sampel berpasangan memberikan nilai t sebesar -38,361 dengan tingkat signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan dalam kemampuan kognitif siswa sebelum dan setelah menggunakan aplikasi Change-Lab. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis Android mampu meningkatkan keterampilan kognitif siswa secara signifikan dibandingkan metode pembelajaran yang konvensional, hal ini juga didukung oleh penelitian Ihwana dkk., (2025) yang menemukan bahwa media interaktif memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa terutama dalam materi tentang perubahan keadaan materi.

Analisis N-Gain menunjukkan rata-rata skor sebesar 77,46%, dengan skor terendah 60% dan tertinggi 100%, sehingga dikategorikan sebagai metode yang cukup efektif. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi Change-Lab berperan penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Nilai N-Gain yang diperoleh dalam penelitian ini sama dengan hasil penelitian Sulistiawan (2025), yang melaporkan N-Gain sebesar 0,73 (kategori tinggi) dalam pengembangan aplikasi Smart Apps Creator untuk Android, yang dikhususkan untuk pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar. Perbedaan dalam kategori antara penelitian ini dengan penelitian Sulistiawan (2025) mungkin dikarenakan oleh beragam karakteristik sampel serta tingkat kesulitan soal yang digunakan.

Respon siswa terhadap aplikasi Change-Lab

Setelah aplikasi digunakan dalam proses belajar mengajar, kuesioner kemudian diberikan kepada 33 siswa. Hasil respons siswa sesuai dengan indikator ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Respon Siswa terhadap Aplikasi Change-Lab

Tes	Jumlah siswa	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Rata-rata	Std. Deviasi
<i>Pretest</i>	33	10	45	29,85	10,494
<i>Post-tes</i>	33	65	100	83,79	7,809

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat respons siswa secara keseluruhan mencapai 93,2%, dengan penilaian "sangat baik" di semua aspek yang

dievaluasi. Aspek tampilan visual dan desain mendapatkan persentase tertinggi yaitu 95,0%, yang menunjukkan bahwa desain antarmuka dengan tema

laboratorium, animasi berwarna-warni, dan karakter bergambar berhasil menarik perhatian serta minat siswa kelas empat. Daya tarik fitur pembelajaran mendapatkan persentase 92,5%, yang menunjukkan bahwa siswa sangat antusias terhadap laboratorium virtual dan kuis interaktif. Hasil respons positif ini sesuai dengan penelitian Nieveen (dalam Ayu dkk., 2025), yang menyatakan bahwa suatu media dianggap efektif apabila menerima respons dari pengguna yang positif, sehingga dapat mendukung tercapainya kompetensi pembelajaran yang ditentukan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Change-Lab memenuhi standar validitas, kepraktisan, dan efektivitas sebagai alat pembelajaran sains berbasis Android yang digunakan di sekolah dasar. Keunggulan utama Change-Lab dibandingkan dengan aplikasi sebelumnya terdapat pada penggunaan metode Pembelajaran Penemuan (*Discovery Learning*), di mana siswa berperan sebagai peserta dalam eksperimen virtual, bukan hanya sebagai penonton animasi. Fitur laboratorium virtual yang menggunakan metode seret dan lepas (*drag-and-drop*) memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara mandiri, dan telah terbukti meningkatkan partisipasi kognitif mereka hingga tingkat analisis (C4) dan evaluasi (C5), seperti terlihat dari hasil ujian akhir (*post-test*) yang rata-ratanya secara signifikan melebihi standar Kriteria Pencapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi Change-Lab dengan model pengembangan 4D. Dapat disimpulkan penelitian diperoleh dari hasil analisis kebutuhan dan menunjukkan bahwa siswa kelas IV masih mengalami kesulitan dalam memahami materi perubahan benda dan sifatnya, terutama pada konsep abstrak seperti proses terjadinya. Aplikasi Change-Lab telah dikembangkan dinyatakan layak berdasarkan hasil validasi ahli materi sebesar 95,90% dan ahli media sebesar 94,36%. Selain itu, respon peserta didik terhadap media memperoleh persentase sebesar 93,2% dengan kategori sangat baik. Efektivitas aplikasi Change-Lab dalam meningkatkan pemahaman kognitif siswa ditunjukkan pada hasil Uji N-Gain sebesar 77,46% dengan kategori tinggi. Lalu aplikasi disebarluaskan secara terbatas kepada guru dan siswa sebagai media pembelajaran IPAS pada materi perubahan benda dan sifatnya.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Referensi

- Agustin, D. M., & Zuhdi, U. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Articulate Storyline 3 Pada Materi Sifat Dan Perubahan Wujud Benda. *JPGSD*, 9(8), 3093–3102.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/42320/36410>
- Ardiyanti, W., & Zuhdi, U. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Ipa Materi Tata Surya Untuk Kelas Vi Sekolah Dasar.
- Ayu, D., Wardhani, P., Rohmadona, Z., Guru, P., & Dasar, S. (2025). Cakrawala Jurnal Ilmiah Bidang Sains Pengembangan media interaktif petasan berbasis android pada mata pelajaran IPAS untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas IV SD.
<https://doi.org/10.28989/cakrawala.v1i2.3067>
- Barokah, A., & Lestari, N. A. (2020). Pengaruh Media Interaktif Berbasis Aplikasi Powtoon. *Jurnal Pendidikan Dasar*.
- Budiyono. (2020). Inovasi Pemanfaatan Teknologi Sebagai Media Pembelajaran di Era Revolusi 4.0. *Jurnal Kependidikan*, 6(2), 300–309.
- Dewi, D. M. D. K., Agung, A. A. G., & Ambara, D. P. (2024). Multimedia Interaktif Sebagai Media Kreatif Berbasis Pendekatan Kontekstual pada Muatan IPAS di Sekolah Dasar. *Jurnal Media Dan Teknologi Pendidikan*, 4(3), 306–317.
<https://doi.org/10.23887/jmt.v4i3.74369>
- Evariani. (2024). Meningkatkan Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Alam Siswa Kelas V. In *Hamzanwadi Journal of Science Education* (Vol. 1, Number 2).
- Hakim, Sudatha, & Trisna. (2024). Media Video Pembelajaran pada Mata Pelajaran IPA Topik Wujud Zat dan Perubahannya Kelas IV SD. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Sains Dan Humaniora*, 8(2), 197–205.
<https://doi.org/10.23887/jppsh.v8i2.75408>
- Hisbullah, & Selvi, N. (2013). *PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM DI SEKOLAH DASAR*. Penerbit Aksara TIMUR.
- Ihwana, W., Vebrianto, R., & Fikri Hamdani, M. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Interaktif dalam Pembelajaran IPA Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD (Studi Kuasi Eksperimen pada Materi Wujud Zat dan Perubahannya). In *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia* (Vol. 4, Number 2).
<https://jpion.org/index.php/jpi663>
<https://jpion.org/index.php/jpi663Situswebjurnal>
<https://jpion.org/index.php/jpi>
- Nursalamah, Jayadinata, C. S. (2021). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android

- terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Perubahan Wujud Benda. *Jurnal Pena Ilmiah*, 4(21).
<https://doi.org/https://doi.org/10.17509/jpi.v4i1.38415>
- Kristanti, N., & Dantes, N. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Bermuatan Materi Bentang Alam Pada Mata Pelajaran Ips Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa. 8(1).
- Kumalasari, R. N., Utami, S., & ... (2024). Pengembangan Multimedia Mobile Learning pada Mata Pelajaran IPAS Kelas V SDN Sangen 01 Tahun Ajaran 2023/2024. *Seminar Nasional ...*, 3(2), 535–544.
<https://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENASSDRA/article/view/5891%0Ahttps://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENASSDRA/article/download/5891/4693>
- Kurniasari, A. M., & Suryanti. (2023). Pengembangan Media Arubawa (Augmented Reality Perubahan Wujud Benda) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas V Sekolah Dasar.
- Maelani, R. (2022). The Development Of Kinemaster Application-Based Learning Videos To Improve Students' Beginning Reading And Writing Skills Grade Ii Sd. 8.
<https://journal.upy.ac.id/index.php/JPI>
- Muhaimin, M. R., & Zumrotun, E. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Smart Apps Creator pada Materi Satuan Ukuran Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(3), 1935–1950.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.5753>
- Multazamah, E., Indhira Asih Vivi Yandari, & Patra Aghtiar Rakhman. (2025). Hubungan Kemampuan Kognitif Dengan Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Siswa Sd. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 12(2), 413–425.
<https://doi.org/10.38048/jipcb.v12i2.5304>
- Mustaghfaroh, K. S., Putra, F. N., & Ananingtyas, R. S. A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan MDLC JACIS: *Journal Automation Computer Information System*, 1(2), 100–109.
- Nisa, S. H., Syofyan, H., Hotimah, U., & Nurhayati, R. (2022). Penggunaan Metode Ceramah Dalam Pembelajaran Ipa Di Kelas Rendah Dan Tinggi.
- Listari, N., Jannah, Fadli, & Nasrudin, N. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Aplikasi Android PIPA (Pintar IPA) Menggunakan Kodular pada Materi Sistem Pencernaan Manusia. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(2), 631–639.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v14i2.1630>
- Pradani, R. Y. (2021). Pengembangan Modul Manicure Dan Nail Art Untuk Siswa SMK. *Jurnal Inovasi Teknik Dan Edukasi Teknologi*, 1(5), 385–393.
<https://doi.org/10.17977/UM068v1n5p385-393>
- Rahmadina, S. W., & Sari, P. M. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis HOTS menggunakan Macromedia Flash pada Materi Bumi dan Alam Semesta di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7281–7291.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3473>
- Rohmah, F., Amir, Z., & Zulhidah, Z. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Kontekstual pada Materi Volume Bangun Ruang SD/MI. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 1947–1958.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2262>
- Sanjaya, I. G. A., Suarni, N. K., & Margunayasa, I. G. (2024). *GeoScienceEd* 5(1) (2024) Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SD Melalui Penggunaan Media.
<https://doi.org/10.29303/geoscienceed.v5i1.679>
- Sulistiawan, B., Rokhman, F., & Eko, S. (2025). Pengembangan Aplikasi Smart Apps Creator pada Pembelajaran IPAS Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa di Sekolah Dasar. *Action Research Journal Indonesia (ARJI)*, 7(3).
<https://doi.org/10.61227/arji.v7i3.386>
- Ubaidiah, L., Sujana, A., & Ali, E. Y. (2025). Pengembangan Media PENDA (Perubahan Benda) sebagai Inovasi Pembelajaran IPA di SD. *Al-Madrasah Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(3), 1193.
<https://doi.org/10.35931/am.v9i3.4936>
- Wijaya, I Made Candiasa, I Nyoman Jampel, & Ketut Suma. (2025). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar Berbasis Hakekat Sains untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(2), 783–787.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2909>