

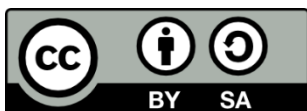


Pengembangan SCRIZAT (SCRatch Interaktif Pembelajaran ZAT dan Perubahannya) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas IV Sekolah Dasar

Isrok Haryati^{1✉},

Magister Pendidikan Dasar, Universitas Muria Kudus, Indonesia

email : 202403109@std.umk.ac.id



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license
Copyright © 2025 by Author
Published by Forum Guru Wiyata Bhakti

Abstract

This research aims to develop Scratch MIT-based learning media called SCRIZAT (SCRatch Interactive for learning on MATter and its changes) to enhance science concept understanding among 4th grade students of SD Negeri 3 Pakis. The research employed Research and Development (R&D) method with Borg & Gall development model consisting of 10 stages. The research subjects were 26 students of grade IV at SD Negeri 3 Pakis, Kradenan District, Grobogan Regency. Data were collected through observation, interviews, questionnaires, and tests, then analyzed qualitatively and quantitatively. Expert validation results showed that SCRIZAT is highly feasible to use with a percentage of 92.5% from material experts and 90.8% from media experts. Practicality tests showed positive responses from teachers (88.7%) and students (89.5%). The effectiveness test results showed an increase in students' concept understanding with an N-gain of 0.71 (high category). In conclusion, SCRIZAT proved to be valid, practical, and effective for teaching science material on matter and its changes in 4th grade elementary school.

Keywords: SCRIZAT, Research and development, Scratch MIT, Matter and its changes, Elementary school.

Article History:

Received 2025-05-02

Revised 2025-05-15

Accepted 2025-05-18

DOI:

10.70277/jgsd.v2i1.2

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis Scratch MIT yang diberi nama SCRIZAT (SCRatch Interaktif pembelajaran ZAT dan perubahannya) untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa kelas IV SD Negeri 3 Pakis. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Borg & Gall yang terdiri dari 10 tahapan. Subjek penelitian adalah 26 siswa kelas IV SD Negeri 3 Pakis Kecamatan Kradenan Kabupaten Grobogan. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket, dan tes, kemudian dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa SCRIZAT sangat layak digunakan dengan persentase 92,5% dari ahli materi dan 90,8% dari ahli media. Uji kepraktisan menunjukkan respon positif dari guru (88,7%) dan siswa (89,5%). Hasil uji keefektifan menunjukkan peningkatan pemahaman konsep siswa dengan N-gain sebesar 0,71 (kategori tinggi). Kesimpulannya, SCRIZAT terbukti valid, praktis, dan efektif untuk pembelajaran IPA materi zat dan perubahannya di kelas IV sekolah dasar.

Kata Kunci: SCRIZAT, Penelitian pengembangan, Scratch MIT, Zat dan perubahannya, Sekolah dasar.

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar merupakan fondasi penting bagi pengembangan *literasi sains* peserta didik. Dalam era digital, pemahaman konsep-konsep IPA, termasuk zat

dan perubahannya, menjadi semakin penting untuk mempersiapkan generasi yang mampu menghadapi tantangan abad ke-21. Namun, proses pembelajaran di tingkat sekolah dasar masih menghadapi kendala, khususnya dalam menjelaskan konsep abstrak seperti perubahan fisika dan kimia, yang memerlukan bantuan visualisasi dan interaktivitas (Thohir et al., 2024; Prasetya et al., 2024).

Hasil observasi awal di SD Negeri 3 Pakis, Kecamatan Kradenan, menunjukkan dominasi metode ceramah serta minimnya penggunaan media pembelajaran digital interaktif. Hal ini berdampak pada rendahnya capaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), dengan hanya 38% siswa yang tuntas. Wawancara dengan guru menunjukkan bahwa kesulitan menjelaskan perubahan zat disebabkan keterbatasan media dan sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik abad ke-21.

Perkembangan teknologi pendidikan menawarkan peluang baru, salah satunya melalui *Scratch MIT* sebuah bahasa pemrograman visual yang intuitif dan ramah bagi anak-anak. *Scratch* memungkinkan pengembangan media pembelajaran interaktif tanpa memerlukan keterampilan pemrograman tinggi (Zahra et al., 2024). Media pembelajaran berbasis *Scratch* telah terbukti meningkatkan minat belajar, interaktivitas, dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains dan konservasi lingkungan di sekolah dasar (Maola & Irianto, 2023).

Hasil studi terbaru menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Scratch* dapat menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pengalaman konkret melalui simulasi, animasi, dan permainan edukatif. Hal ini sangat sesuai dengan tahap operasional konkret pada perkembangan kognitif anak usia sekolah dasar menurut teori Piaget, serta prinsip desain multimedia dari Mayer (2019), yang menekankan pentingnya *representasi ganda* dan *umpan balik segera* dalam membantu retensi informasi (Zahra et al., 2024; Thohir et al., 2024).

Kurikulum Merdeka mendukung pembelajaran aktif berbasis proyek dan pemecahan masalah, yang sejalan dengan karakteristik media berbasis *Scratch*. Penekanan pada fleksibilitas pembelajaran dan integrasi teknologi menjadikan pengembangan media seperti SCRIZAT sangat relevan dalam konteks saat ini (Kemendikbudristek, 2022).

Literasi sains yang mencakup pemahaman konsep, aplikasi dalam konteks nyata, dan komunikasi pengetahuan ilmiah dapat ditingkatkan melalui penggunaan media digital interaktif seperti SCRIZAT. Ini sesuai dengan arahan OECD (2019) dan didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi perubahan zat melalui penggunaan video dan simulasi interaktif (Wulandari & Suparman, 2020; Purnomo et al., 2021).

Namun, belum ada penelitian yang secara spesifik mengeksplorasi penggunaan *Scratch* untuk topik zat dan perubahannya. Oleh karena itu, pengembangan media SCRIZAT hadir untuk mengisi kesenjangan ini dengan menghadirkan produk pembelajaran yang *valid*, *praktis*, dan *efektif* untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep perubahan zat melalui pendekatan berbasis teknologi dan *student-centered learning*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *Borg & Gall* yang terdiri atas 10 tahap sistematis. Model ini dipilih karena memiliki kompatibilitas tinggi dengan pengembangan produk pendidikan dan telah terbukti efektif dalam menciptakan media pembelajaran berbasis teknologi pada konteks pendidikan dasar (Zahra et al., 2024; Maola & Irianto, 2023). Dalam studi pendidikan sains di sekolah dasar, model Borg & Gall telah banyak digunakan untuk memastikan kevalidan dan kepraktisan produk secara bertahap dan iteratif.

Subjek penelitian ini adalah 26 siswa kelas IV SD Negeri 3 Pakis, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Grobogan, tahun pelajaran 2024/2025. Pemilihan subjek didasarkan pada kesesuaian materi ajar dengan fase perkembangan kognitif anak usia sekolah dasar yang berada pada tahap *operasional konkret* menurut Piaget, sehingga penggunaan media berbasis visual interaktif seperti SCRIZAT menjadi sangat relevan (Thohir et al., 2024).

Teknik pengumpulan data mencakup:

1. Observasi, untuk mengamati aktivitas siswa dan keterlibatan dalam penggunaan SCRIZAT.
2. Wawancara, untuk menggali kebutuhan pengembangan dan persepsi pengguna (guru dan siswa) terhadap produk.
3. Angket, digunakan untuk mengumpulkan data validasi dari ahli materi dan media, serta tanggapan guru dan siswa.

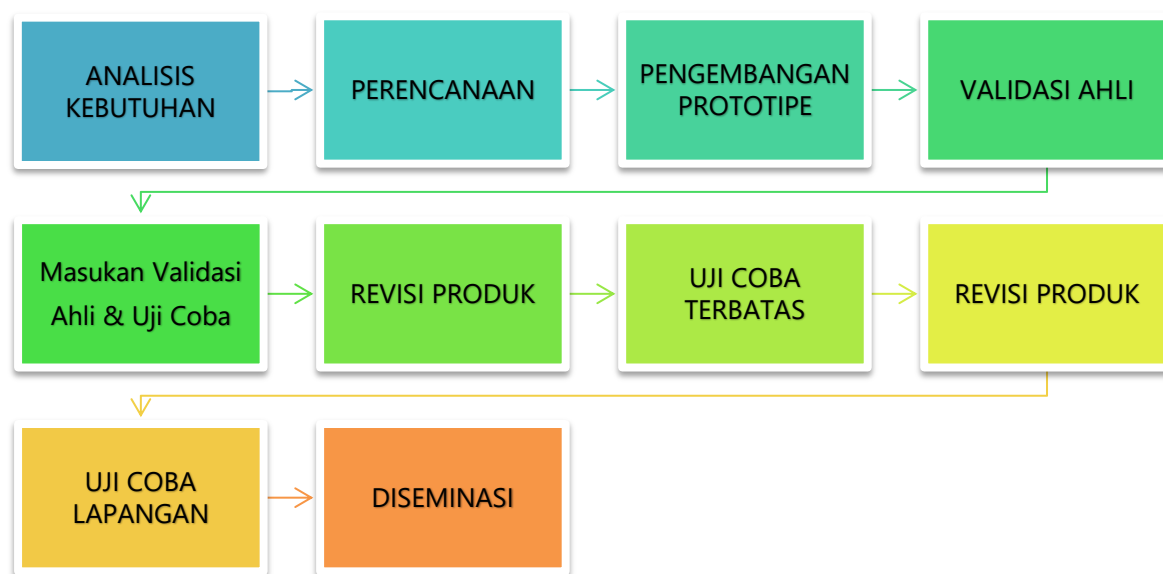
4. Tes, terdiri dari pretest dan posttest untuk mengukur pemahaman konsep sebelum dan sesudah menggunakan SCRIZAT.

Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, lembar validasi ahli, angket respon guru dan siswa, serta soal tes pemahaman konsep. Semua instrumen disusun berdasarkan teori pembelajaran berbasis teknologi (TPACK framework) dan prinsip desain multimedia pembelajaran (Mayer, 2019), serta telah melalui proses validasi oleh para ahli sebelum diterapkan di lapangan (Zahra et al., 2024).

Data dianalisis dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

1. Data kualitatif, seperti komentar dari ahli dan tanggapan wawancara, dianalisis secara deskriptif untuk menyempurnakan desain produk.
2. Data kuantitatif, termasuk hasil validasi ahli, skor angket respon, serta skor pretest dan posttest, dianalisis secara statistik deskriptif (rerata, persentase) dan inferensial menggunakan paired t-test serta perhitungan *N-gain* untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa (Thohir et al., 2024).

Penilaian kelayakan media SCRIZAT didasarkan pada hasil validasi ahli, dianalisis menggunakan teknik persentase dan diklasifikasikan berdasarkan standar kelayakan adaptasi dari Akbar (2017). Kepraktisan produk ditentukan dari respon guru dan siswa terhadap kemudahan penggunaan, keterlibatan, dan daya tarik tampilan. Sementara itu, keefektifan produk dievaluasi dengan membandingkan hasil pretest dan posttest menggunakan *uji-t berpasangan* serta interpretasi nilai *N-gain* untuk melihat dampaknya dalam meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep zat dan perubahannya.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Bagian hasil penelitian ini menyajikan temuan yang diperoleh selama proses pengembangan SCRIZAT berdasarkan tahapan model Borg & Gall (Gall et al., 2003). Hasil penelitian disajikan secara kronologis sesuai dengan tahapan penelitian yang telah dilaksanakan.

Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Tahap awal penelitian menghasilkan data kondisi pembelajaran IPA di kelas IV SD Negeri 3 Pakis. Observasi pembelajaran menunjukkan bahwa metode yang dominan digunakan adalah ceramah dan penugasan, dengan minimnya penggunaan media pembelajaran interaktif. Wawancara dengan guru kelas mengungkapkan beberapa kendala dalam pembelajaran materi zat dan perubahannya, yaitu: (1) keterbatasan media untuk mendemonstrasikan perubahan fisika dan kimia, (2) kesulitan dalam menjelaskan konsep abstrak kepada siswa, dan (3) kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran.

Analisis dokumen menunjukkan bahwa capaian pembelajaran IPA pada materi zat dan perubahannya mencakup kemampuan untuk: (1) mengidentifikasi sifat-sifat zat, (2) membedakan perubahan fisika dan kimia, dan (3) memberikan contoh perubahan zat dalam kehidupan sehari-hari. Data hasil belajar siswa pada materi zat dan perubahannya tahun sebelumnya menunjukkan bahwa hanya 38% siswa yang mencapai KKM. Studi literatur menghasilkan kerangka teoretis pengembangan SCRIZAT, meliputi: (1) konsep dasar materi zat dan perubahannya untuk kelas IV SD, (2) prinsip-prinsip pengembangan media pembelajaran interaktif, dan (3) potensi Scratch MIT dalam pengembangan media pembelajaran IPA.

Hasil Perencanaan

Pada tahap perencanaan, dirumuskan tujuan pengembangan SCRIZAT yaitu menghasilkan media pembelajaran interaktif untuk materi zat dan perubahannya yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas IV SD. Spesifikasi produk yang direncanakan meliputi: (1) aplikasi pembelajaran berbasis Scratch MIT, (2) konten yang mencakup sifat-sifat zat, perubahan fisika, dan perubahan kimia, (3) fitur interaktif berupa simulasi perubahan zat, kuis, dan permainan edukatif.

Storyboard SCRIZAT dirancang dengan struktur yang terdiri dari: (1) halaman pembuka, (2) menu utama, (3) materi sifat-sifat zat, (4) materi perubahan fisika, (5) materi perubahan kimia, (6) simulasi interaktif, (7) latihan soal, dan (8) permainan edukatif. Storyboard juga mencakup desain antarmuka, alur navigasi, dan rencana interaksi dengan pengguna.

Hasil Pengembangan Produk Awal

Produk awal SCRIZAT dikembangkan berdasarkan storyboard dengan menggunakan platform Scratch MIT versi 3.0. Pengembangan produk awal menghasilkan prototipe SCRIZAT dengan komponen-komponen sebagai berikut:

- a. Halaman Pembuka
Halaman pembuka menampilkan judul media pembelajaran, identitas pengembang, dan tombol masuk. Latar belakang halaman dihiasi dengan animasi perubahan zat yang menggambarkan tema pembelajaran.
- b. Menu Utama
Menu utama menyajikan enam opsi menu, yaitu: Petunjuk Penggunaan, Kompetensi, Materi, Simulasi, Latihan, dan Permainan. Setiap menu dirancang dengan ikon yang representatif dan animasi saat diklik.
- c. Materi Pembelajaran
Materi pembelajaran terbagi menjadi tiga submenu: Sifat-sifat Zat, Perubahan Fisika, dan Perubahan Kimia. Setiap submenu menyajikan konten dalam bentuk teks, gambar, animasi, dan narasi audio. Konten dirancang secara bertahap dari yang sederhana ke yang lebih kompleks.
- d. Simulasi Interaktif
Fitur simulasi interaktif memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual tentang perubahan zat. Terdapat empat jenis simulasi: (1) perubahan wujud air, (2) pelarutan gula dan garam, (3) pembakaran kertas, dan (4) pembentukan karat pada besi. Setiap simulasi dapat dimanipulasi oleh pengguna dengan mengubah variabel tertentu.
- e. Latihan Soal
Latihan soal terdiri dari 15 soal pilihan ganda dengan tingkat kesulitan yang bervariasi. Setiap soal disertai dengan umpan balik langsung saat siswa memilih jawaban.
- f. Permainan Edukatif
Permainan edukatif berbentuk "Petualangan Zat" di mana siswa harus menyelesaikan misi dengan menerapkan pengetahuan tentang zat dan perubahannya. Permainan dirancang dengan level kesulitan yang meningkat.

Hasil Uji Coba Pendahuluan

Uji coba pendahuluan melibatkan validasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi ahli materi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Kesesuaian dengan kurikulum	20	19	95%

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Kebenaran konsep	25	23	92%
Kedalaman dan keluasan materi	20	18	90%
Kejelasan penyajian	25	23	92%
Kesesuaian dengan karakteristik siswa	10	9	90%
Total	100	92	92,5%

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa SCRIZAT memperoleh persentase kelayakan sebesar 92,5% yang termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Hasil validasi ahli media disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Tampilan visual	25	23	92%
Kemudahan penggunaan	20	18	90%
Interaktivitas	20	18	90%
Kualitas suara dan animasi	15	13	86,7%
Kompatibilitas teknis	20	19	95%
Total	100	91	90,8%

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa SCRIZAT memperoleh persentase kelayakan sebesar 90,8% yang termasuk dalam kategori "Sangat Layak".

Hasil Revisi Produk Utama

Berdasarkan saran dan masukan dari ahli materi dan ahli media, dilakukan revisi terhadap produk awal SCRIZAT. Revisi yang dilakukan meliputi:

- Penambahan contoh-contoh perubahan zat dalam kehidupan sehari-hari yang lebih kontekstual dengan lingkungan siswa di daerah Grobogan.
- Perbaikan beberapa konsep yang kurang tepat pada materi perubahan kimia.
- Peningkatan kualitas visual dengan mengganti beberapa gambar dengan resolusi yang lebih tinggi.
- Pengurangan kecepatan transisi antar slide yang dinilai terlalu cepat.
- Penambahan petunjuk yang lebih detail pada simulasi interaktif.

Hasil Uji Coba Lapangan Utama

Uji coba lapangan utama melibatkan 8 siswa kelas IV SD Negeri 3 Pakis dengan kemampuan akademik yang bervariasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa dapat menggunakan SCRIZAT dengan lancar setelah diberikan petunjuk singkat. Semua siswa terlihat antusias, terutama saat menggunakan fitur simulasi dan permainan edukatif.

Hasil angket respon siswa pada uji coba lapangan utama disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Angket Respon Siswa pada Uji Coba Lapangan Utama

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Kemudahan penggunaan	32	29	90,6%

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Kejelasan penyajian materi	32	27	84,4%
Kemenarikan tampilan	32	31	96,9%
Manfaat dalam pembelajaran	32	28	87,5%
Total	128	115	89,8%

Berdasarkan Tabel 3, hasil angket respon siswa menunjukkan bahwa SCRIZAT memperoleh persentase kepraktisan sebesar 89,8% yang termasuk dalam kategori "Sangat Praktis".

Hasil Revisi Produk Operasional

Berdasarkan hasil uji coba lapangan utama, dilakukan revisi terhadap produk SCRIZAT. Revisi yang dilakukan meliputi:

- Penyederhanaan beberapa kalimat pada materi perubahan kimia yang sulit dipahami oleh siswa.
- Penambahan narasi audio untuk membantu siswa yang kesulitan membaca teks panjang.
- Perbaikan sistem navigasi untuk memudahkan perpindahan antar halaman.
- Penambahan fitur bantuan pada permainan edukatif yang dinilai terlalu sulit oleh beberapa siswa.

Hasil Uji Coba Lapangan Operasional

Uji coba lapangan operasional melibatkan seluruh siswa kelas IV SD Negeri 3 Pakis yang berjumlah 26 orang. Implementasi SCRIZAT dalam pembelajaran dilakukan selama 4 pertemuan dengan durasi 2 x 35 menit per pertemuan. Untuk mengukur keefektifan SCRIZAT, dilakukan pretest sebelum penggunaan media dan posttest setelahnya.

Hasil angket respon guru dan siswa pada uji coba lapangan operasional disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Angket Respon Guru

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Kesesuaian dengan kebutuhan pembelajaran	20	18	90%
Kemudahan penggunaan	15	13	86,7%
Efektivitas dalam menyampaikan materi	25	22	88%
Kemenarikan bagi siswa	15	14	93,3%
Fleksibilitas penggunaan	10	8	80%
Total	85	75	88,7%

Berdasarkan Tabel 4, hasil angket respon guru menunjukkan bahwa SCRIZAT memperoleh persentase kepraktisan sebesar 88,7% yang termasuk dalam kategori "Sangat Praktis".

Tabel 5. Hasil Angket Respon Siswa pada Uji Coba Lapangan Operasional

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Kemudahan penggunaan	104	94	90,4%
Kejelasan penyajian materi	104	90	86,5%
Kemenarikan tampilan	104	97	93,3%

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Manfaat dalam pembelajaran	104	92	88,5%
Total	416	373	89,5%

Berdasarkan Tabel 5, hasil angket respon siswa pada uji coba lapangan operasional menunjukkan bahwa SCRIZAT memperoleh persentase kepraktisan sebesar 89,5% yang termasuk dalam kategori "Sangat Praktis".

Untuk mengukur keefektifan SCRIZAT dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa, dilakukan analisis terhadap hasil pretest dan posttest. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Pretest dan Posttest

Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah Siswa	26	26
Nilai Tertinggi	85	100
Nilai Terendah	40	70
Nilai Rata-rata	62,3	86,9
Standar Deviasi	12,5	8,7
Persentase Ketuntasan	38,5%	92,3%

Berdasarkan Tabel 6, terdapat peningkatan pemahaman konsep siswa setelah menggunakan SCRIZAT. Nilai rata-rata pretest sebesar 62,3 meningkat menjadi 86,9 pada posttest. Persentase ketuntasan juga meningkat dari 38,5% menjadi 92,3%.

Untuk mengetahui signifikansi peningkatan, dilakukan uji t berpasangan. Hasil uji t menunjukkan nilai t-hitung sebesar 12,38 dan t-tabel sebesar 2,06 ($df = 25$, $\alpha = 0,05$). Karena t-hitung > t-tabel, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest.

Selanjutnya, untuk mengetahui besarnya peningkatan pemahaman konsep, dilakukan perhitungan N-gain. Hasil perhitungan menunjukkan nilai N-gain sebesar 0,71 yang termasuk dalam kategori "Tinggi". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa SCRIZAT efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi zat dan perubahannya.

Hasil Revisi Produk Akhir

Berdasarkan hasil uji coba lapangan operasional, dilakukan revisi akhir terhadap produk SCRIZAT. Revisi yang dilakukan relatif minor karena produk sudah menunjukkan kinerja yang sangat baik. Revisi meliputi:

- Perbaikan beberapa bug pada simulasi interaktif perubahan wujud air.
- Penambahan varian soal pada latihan untuk mengakomodasi siswa dengan kemampuan di atas rata-rata.
- Pengintegrasian fitur penyimpanan progres belajar siswa.

Hasil Diseminasi dan Implementasi

Produk akhir SCRIZAT telah didiseminasikan melalui kegiatan sosialisasi kepada guru-guru SD di Gugus Kradenan yang dilaksanakan pada Maret 2025. Selain itu, SCRIZAT juga telah diimplementasikan di beberapa sekolah dasar di Kabupaten Grobogan, khususnya yang memiliki fasilitas komputer atau tablet.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa SCRIZAT telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif untuk pembelajaran IPA materi zat dan perubahannya di kelas IV sekolah dasar.

Pembahasan

Pembelajaran *Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)* di sekolah dasar membutuhkan pendekatan yang memungkinkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman konkret. Namun, banyak konsep IPA, seperti zat dan perubahannya, bersifat abstrak sehingga sulit dipahami oleh siswa jika disampaikan secara konvensional. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa topik-topik seperti sifat zat dan perubahan wujud memerlukan visualisasi dan eksplorasi interaktif untuk meningkatkan pemahaman siswa (Lapawi & Husnin, 2021).

Pengembangan *SCRIZAT*—sebuah media pembelajaran interaktif berbasis *Scratch MIT*—merupakan upaya untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Dengan menyediakan simulasi visual yang dapat dimanipulasi langsung oleh siswa, *SCRIZAT* memungkinkan eksperimen virtual terhadap fenomena perubahan zat, sejalan dengan prinsip konstruktivisme dan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Penelitian oleh Hermita et al. (2024) menunjukkan bahwa media berbasis *Scratch* yang dirancang untuk menjelaskan konsep daya apung (*buoyancy*) secara interaktif terbukti efektif dalam mengubah pembelajaran yang awalnya bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *SCRIZAT* memenuhi kriteria *valid*, *praktis*, dan *efektif* sebagai media pembelajaran IPA untuk materi zat dan perubahannya di kelas IV sekolah dasar. Hasil ini diperkuat oleh penelitian Zahra et al. (2024), yang menemukan bahwa media pembelajaran berbasis *Scratch* dapat meningkatkan keterlibatan siswa, antusiasme belajar, serta pemahaman terhadap konten sains yang diajarkan.

Lebih lanjut, *SCRIZAT* juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir komputasional (*computational thinking*) siswa, yang merupakan kompetensi penting di era digital. Lapawi & Husnin (2021) menunjukkan bahwa integrasi *Scratch* dalam pembelajaran IPA, dengan pendekatan berbasis proyek, mampu membantu siswa membangun model animasi untuk memvisualisasikan partikel dalam perubahan wujud zat secara mandiri dan reflektif.

Temuan ini memperkuat studi sebelumnya oleh Saez-Lopez et al. (2019), yang menyimpulkan bahwa penerapan *Scratch* secara lintas kurikulum mampu meningkatkan motivasi, partisipasi, dan pemahaman konsep sains siswa sekolah dasar melalui pendekatan aktif dan berbasis proyek (Saez-Lopez et al., 2016).

Dengan demikian, *SCRIZAT* tidak hanya terbukti layak dari sisi validitas isi dan antarmuka, tetapi juga mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui integrasi teknologi yang mendalam, sesuai dengan kebutuhan Kurikulum Merdeka dan karakteristik peserta didik abad ke-21.

Validitas *SCRIZAT*

Berdasarkan hasil validasi oleh para ahli, *SCRIZAT* memperoleh tingkat kelayakan sebesar 92,5% dari ahli materi dan 90,8% dari ahli media. Tingginya skor ini menunjukkan bahwa *SCRIZAT* telah memenuhi standar kelayakan baik dari aspek konten maupun desain media pembelajaran. Penilaian tertinggi terdapat pada indikator kesesuaian dengan kurikulum (95%), yang mencerminkan keselarasan *SCRIZAT* dengan *Capaian Pembelajaran* pada Kurikulum Merdeka, khususnya topik “zat dan perubahannya”.

Dari sisi konten, *SCRIZAT* unggul dalam penyajian materi kontekstual, mengaitkan konsep perubahan zat dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar siswa, seperti proses memasak atau pembusukan bahan organik. Strategi ini sesuai dengan prinsip pembelajaran kontekstual dalam IPA yang menekankan keterhubungan konsep ilmiah dengan kehidupan sehari-hari siswa (Wisudawati & Sulistyowati, 2017). Temuan ini diperkuat oleh penelitian oleh Hermita et al. (2024) yang menyatakan bahwa media interaktif berbasis *Scratch* dapat mengubah pembelajaran topik abstrak menjadi lebih bermakna dan kontekstual melalui simulasi yang dapat dimanipulasi secara langsung.

Dari sisi desain media, *SCRIZAT* memiliki tingkat *interaktivitas* yang tinggi, memungkinkan siswa melakukan manipulasi variabel dalam simulasi perubahan zat. Hal ini mendukung teori konstruktivisme, yang menyatakan bahwa pengetahuan dibentuk melalui keterlibatan aktif siswa dalam proses eksplorasi dan eksperimen (Santrock, 2018). Selain itu, integrasi elemen visual, suara, dan animasi mendukung prinsip *multimedia learning* dari Mayer (2019), yang menekankan efektivitas pembelajaran melalui saluran visual dan auditori secara bersamaan.

Validasi oleh ahli media juga mencatat bahwa aspek animasi dan kualitas suara memperoleh nilai sebesar 86,7%, menunjukkan bahwa meskipun sudah tergolong sangat baik, masih terdapat ruang untuk perbaikan, khususnya pada aspek teknis seperti resolusi grafis dan kejelasan audio. Hal ini selaras dengan temuan Maola & Irianto (2023), yang menekankan bahwa kualitas media digital, termasuk aspek teknis, berperan penting dalam meningkatkan keterlibatan dan kenyamanan belajar siswa.

Dengan demikian, SCRIZAT telah terbukti *valid secara isi dan tampilan*, serta siap untuk diimplementasikan dalam pembelajaran IPA materi zat dan perubahannya pada jenjang sekolah dasar.

Kepraktisan SCRIZAT

Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa SCRIZAT memperoleh respons positif dari guru (88,7%) dan siswa (89,5%). Tingginya skor ini menunjukkan bahwa media ini mudah digunakan, menarik, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Aspek kemenarikan mendapatkan skor tertinggi dari siswa (93,3%), menegaskan peran elemen visual dan interaktif dalam meningkatkan motivasi belajar. Penelitian oleh Maola & Irianto (2023) dan Rahmadika et al. (2024) mendukung temuan ini dengan menyatakan bahwa media berbasis *Scratch* efektif dalam memotivasi dan melibatkan siswa dalam pembelajaran berbasis konten IPA melalui permainan dan simulasi interaktif.

Dari sudut pandang guru, SCRIZAT dinilai sangat sesuai untuk membantu menyampaikan konsep zat dan perubahannya yang bersifat abstrak. Aspek fleksibilitas penggunaannya (80%) meskipun masih dalam kategori baik, menunjukkan perlunya adaptasi lebih lanjut terhadap kondisi sekolah dengan keterbatasan infrastruktur teknologi. Hal ini sejalan dengan hasil studi Zahra et al. (2024) yang menyoroti tantangan implementasi *Scratch* di sekolah dasar, khususnya terkait kesiapan teknis dan pelatihan guru.

Keefektifan SCRIZAT

Penggunaan SCRIZAT terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep zat dan perubahannya. Hasil uji pretest dan posttest menunjukkan *N-gain* sebesar 0,71 (kategori tinggi), dengan peningkatan ketuntasan belajar dari 38,5% menjadi 92,3%. Hasil ini mengonfirmasi bahwa SCRIZAT mampu memfasilitasi pembelajaran bermakna terhadap konsep abstrak melalui visualisasi dinamis dan simulasi virtual.

Keunggulan SCRIZAT antara lain: Simulasi Eksperimen Virtual memungkinkan visualisasi perubahan fisika dan kimia yang tidak mudah diamati langsung di kelas, seperti pembentukan karat dan perubahan wujud air. Studi oleh Taufik et al. (2023) menemukan bahwa simulasi berbasis *Scratch* mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi perubahan bentuk zat melalui eksplorasi langsung.

Gamifikasi dan Motivasi Intrinsik elemen permainan dalam SCRIZAT mendorong siswa untuk belajar secara aktif dan kompetitif. Hal ini konsisten dengan temuan Hermita et al. (2024) yang menunjukkan bahwa game interaktif berbasis *Scratch* meningkatkan keterlibatan kognitif siswa.

Desain Bertahap dan Ramah Kognitif penyajian materi dari yang sederhana menuju kompleks sesuai dengan teori beban kognitif (Sweller et al., 2019). Penyusunan konten secara bertahap menghindarkan siswa dari kelebihan beban informasi, memungkinkan mereka membangun skemata secara bertahap.

Integrasi SCRIZAT dalam Praktik Pembelajaran

Implementasi SCRIZAT dalam pembelajaran IPA di kelas IV SD Negeri 3 Pakis menunjukkan bahwa teknologi dapat diintegrasikan secara efektif dalam konteks pembelajaran dasar. Pengalaman ini memberikan gambaran konkret mengenai potensi dan tantangan penerapan media pembelajaran berbasis teknologi di ruang kelas.

Pertama, peran guru sebagai fasilitator sangat penting dalam memaksimalkan pemanfaatan SCRIZAT. Observasi lapangan menunjukkan bahwa bimbingan guru dalam proses eksplorasi dan diskusi pasca-simulasi sangat berkontribusi terhadap konstruksi pemahaman siswa. Ini memperkuat pandangan bahwa teknologi tidak menggantikan peran guru, melainkan memperkaya praktik pembelajaran (Mayes & de Freitas, 2018). Studi oleh Rahmadika et al. (2024) juga menegaskan bahwa efektivitas *Scratch* sebagai media belajar sangat dipengaruhi oleh pendampingan guru dan dukungan kontekstual.

Kedua, penggunaan pendekatan kolaboratif di mana siswa bekerja dalam kelompok kecil saat menggunakan SCRIZAT mendukung pembelajaran sosial dan keterampilan komunikasi. Interaksi dalam kelompok membantu terciptanya *zona perkembangan proksimal* sebagaimana dikemukakan oleh Vygotsky, yang memungkinkan siswa saling membimbing dalam memahami konsep yang kompleks (Shabani, 2016).

Ketiga, keberhasilan integrasi SCRIZAT sangat bergantung pada perencanaan dan penyesuaian kurikulum yang matang. Di SDN 3 Pakis, pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran yang menggabungkan SCRIZAT dengan aktivitas *hands-on* dan diskusi kelas terbukti menciptakan pengalaman belajar yang utuh. Strategi ini sejalan dengan model TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) yang menekankan integrasi harmonis antara teknologi, pedagogi, dan konten (Zahra et al., 2024; Mishra & Koehler, 2017).

Walaupun implementasinya menunjukkan hasil positif, tantangan tetap ada, seperti keterbatasan perangkat keras dan variasi keterampilan digital siswa. Oleh karena itu, sebagaimana dikemukakan oleh McKenney dan Reeves (2018), keberlanjutan dan skalabilitas produk perlu diperhitungkan sejak tahap perancangan agar media dapat diadaptasi dalam berbagai kondisi pendidikan di Indonesia.

Keterbatasan dan Implikasi Penelitian

Penelitian pengembangan SCRIZAT memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan. Pertama, uji coba dilakukan dalam skala terbatas pada satu sekolah, sehingga generalisasi hasil penelitian memerlukan kehati-hatian. Kedua, durasi implementasi relatif singkat (4 pertemuan), sehingga dampak jangka panjang penggunaan SCRIZAT belum dapat terukur. Ketiga, fokus penelitian pada pemahaman konsep belum mencakup aspek keterampilan proses sains dan sikap ilmiah yang juga merupakan komponen penting dalam pembelajaran IPA.

Terlepas dari keterbatasan tersebut, penelitian ini memiliki beberapa implikasi penting. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur tentang pengembangan media pembelajaran berbasis Scratch MIT untuk konteks pendidikan dasar di Indonesia. Secara praktis, SCRIZAT dapat menjadi alternatif solusi untuk mengatasi kendala pembelajaran materi zat dan perubahannya di sekolah dasar. Secara metodologis, penelitian ini menyediakan model pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat diadaptasi untuk materi dan konteks pembelajaran lainnya.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi Scratch MIT untuk pengembangan media pembelajaran IPA materi zat dan perubahannya di kelas IV sekolah dasar, yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya. Lebih lanjut, SCRIZAT dikembangkan dengan mempertimbangkan konteks lokal dan kebutuhan spesifik siswa di daerah Grobogan, menjadikannya relevan dengan audiens yang dituju.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan SCRIZAT (SCRatch Interaktif pembelajaran ZAT dan perubahannya) telah menghasilkan produk media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif untuk pembelajaran IPA materi zat dan perubahannya di kelas IV sekolah dasar. Validitas SCRIZAT ditunjukkan oleh hasil penilaian ahli materi (92,5%) dan ahli media (90,8%) yang keduanya termasuk dalam kategori sangat layak. Kepraktisan SCRIZAT terbukti dari respon positif guru (88,7%) dan siswa (89,5%) yang menilai SCRIZAT sangat praktis digunakan dalam pembelajaran. Keefektifan SCRIZAT ditunjukkan oleh peningkatan pemahaman konsep siswa dengan nilai N-gain sebesar 0,71 (kategori tinggi) dan peningkatan persentase ketuntasan dari 38,5% menjadi 92,3%.

Keunggulan SCRIZAT terletak pada karakteristik interaktifnya yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual tentang perubahan zat. Simulasi interaktif dalam SCRIZAT berhasil memvisualisasikan konsep abstrak seperti perubahan fisika dan kimia, sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa kelas IV yang berada pada tahap operasional konkret. Elemen permainan edukatif dalam SCRIZAT juga berkontribusi pada peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Pengembangan SCRIZAT menggunakan platform Scratch MIT terbukti efektif dalam menghasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa sekolah dasar. Antarmuka visual Scratch MIT yang ramah pengguna memungkinkan pengembangan konten pembelajaran yang kaya multimedia tanpa memerlukan keterampilan pemrograman tingkat tinggi. Kerangka pengembangan R&D model Borg & Gall yang digunakan dalam penelitian ini menyediakan proses sistematis untuk menghasilkan produk pendidikan yang valid, praktis, dan efektif.

Implikasi teoretis dari penelitian ini adalah kontribusinya terhadap pengembangan model pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. SCRIZAT menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dengan pengalaman konkret melalui simulasi interaktif, mendukung teori konstruktivisme dan teori pemrosesan informasi dalam pembelajaran sains. Temuan penelitian ini juga memperkuat argumen tentang potensi Scratch MIT sebagai platform untuk pengembangan media pembelajaran interaktif di tingkat sekolah dasar.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah tersedianya media pembelajaran SCRIZAT yang dapat digunakan oleh guru kelas IV sekolah dasar untuk mengatasi kendala pembelajaran materi zat dan perubahannya. SCRIZAT menyediakan alternatif solusi bagi sekolah dengan keterbatasan peralatan laboratorium untuk mendemonstrasikan perubahan zat. Lebih lanjut, proses pengembangan SCRIZAT dapat

menjadi model bagi guru dan pengembang media pembelajaran dalam menghasilkan media pembelajaran berbasis Scratch MIT untuk topik-topik lainnya.

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa saran dapat diajukan untuk pengembangan dan implementasi lebih lanjut:

1. Bagi guru, SCRIZAT dapat dimanfaatkan sebagai suplemen pembelajaran untuk memvisualisasikan konsep zat dan perubahannya. Penggunaan SCRIZAT sebaiknya diintegrasikan dengan aktivitas hands-on dan diskusi kelas untuk menciptakan pengalaman belajar yang komprehensif.
2. Bagi pengembang media pembelajaran, penelitian ini menyediakan kerangka kerja untuk pengembangan media pembelajaran berbasis Scratch MIT. Pengembangan lebih lanjut dapat diarahkan pada eksplorasi fitur-fitur lanjutan Scratch MIT seperti koneksi sensor dan eksternal hardware untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih immersive.
3. Bagi peneliti selanjutnya, perlu dilakukan uji coba dalam skala yang lebih luas dan konteks yang lebih beragam untuk menguji generalisabilitas temuan. Penelitian juga dapat dikembangkan untuk mengeksplorasi dampak penggunaan SCRIZAT terhadap aspek pembelajaran lainnya seperti keterampilan proses sains, pemecahan masalah, dan literasi digital.
4. Bagi pembuat kebijakan pendidikan, hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan infrastruktur teknologi di sekolah dasar dan program peningkatan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran.

Pengembangan SCRIZAT merupakan langkah awal dalam mengeksplorasi potensi Scratch MIT untuk pembelajaran IPA di sekolah dasar. Dengan mempertimbangkan keunggulan dan keterbatasan yang teridentifikasi dalam penelitian ini, pengembangan lebih lanjut dapat diarahkan pada peningkatan aksesibilitas, adaptabilitas, dan keberlanjutan SCRIZAT sebagai media pembelajaran yang dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7th ed.). Boston: Allyn & Bacon. <https://doi.org/10.2307/3121583>
- Hermita, N., Alim, J. A., Almais, A. T. W., Pizaini, R. V., Thahir, M., & Mandiro, M. A. (2024). Developing programming learning media using Scratch on the concept of buoyancy to improve computational thinking in primary school. *Journal of Natural Science and Integration*. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v7i2.32554>
- Kemendikbudristek. (2022). *Panduan implementasi Kurikulum Merdeka*.
- Lapawi, N., & Husnin, H. (2021). Design and development of matter module with the integration of computational thinking by employing ADDIE model. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i12/11757>
- Maola, P. S., & Irianto, D. M. (2023). Development of interactive media Scratch-based educational games on environmental conservation materials in elementary schools. *Jurnal Kependidikan*. <https://doi.org/10.33394/jk.v9i4.9254>
- Mayer, R. E. (2019). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Mayes, T., & de Freitas, S. (2018). Review of e-learning theories, frameworks and models. *JISC*.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research* (2nd ed.). Routledge.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2017). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Prasetya, C., Maisarah, R. A. T., & Faradilla, M. (2024). Pengembangan LKPD interaktif berbantuan Liveworksheets pada materi wujud zat dan perubahannya. *Lantanida Journal*. <https://doi.org/10.22373/lj.v12i1.23070>
- Rahmadika, F. S., Nurfitri, R., Tambunan, Y. A. M., & Nurdiansyah, N. (2024). Implications of educational digital media Scratch games in social sciences learning for primary school student motivation. *Elementaria: Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.61166/elm.v2i1.50>
- Saez-Lopez, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using Scratch in five schools. *Computers & Education*, 97, 129–141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003>
- Santrock, J. W. (2018). *Educational psychology* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Shabani, K. (2016). Vygotsky's zone of proximal development: Instructional implications and teachers' professional development. *English Language Teaching*, 9(3), 237–245.
- Taufik, M., et al. (2023). Development of Scratch-based game media for learning changes in the form of substance. *EduHumaniora*. <https://doi.org/10.17509/eh.v15i2.56888>
- Thohir, M. A., Renata, M. O., & Utama, C. (2024). Development of interactive video on material changes to improve learning outcomes of elementary school students. *DIDAKTIKA: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*. <https://doi.org/10.21831/didaktika.v7i1.70129>
- Wulandari, T. I., & Suparman. (2020). Penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran IPA materi sifat-sifat benda. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 5(1), 13–21.
- Zahra, A. S., Usman, H., & Wardhani, P. (2024). Analisis kebutuhan pengembangan media game Scratch dengan pendekatan TPACK pada muatan IPA kelas IV SD. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*. <https://doi.org/10.47467/reslaj.v6i6.2478>