

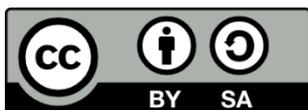


SCRADECT: Pengembangan dan Validasi Media Pembelajaran Berbasis Scratch untuk Memfasilitasi Deep Learning dan Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Dasar

Mulyono^{1✉},

Magister Pendidikan Dasar, Universitas Muria Kudus, Indonesia

email : 202403125@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

The implementation of the Merdeka Curriculum at the elementary school level faces significant challenges, particularly the gap between the ideal goal of deep learning and the reality of conventional classroom practices. This research focuses on developing and validating a Scratch-based learning media named SCRADECT (SCRatch for Advancing DEep learning and Computational Thinking) as an innovative solution to address this issue. Using the Research and Development (R&D) method with the Borg & Gall model adapted to eight stages, the product was developed for fifth-grade students at SD Negeri 1 Selojari. The research subjects consisted of 25 students. Data were collected using expert validation questionnaires, teacher and student practicality questionnaires, and computational thinking ability tests (pre-test and post-test). The results showed that the SCRADECT media has a very high validity level, with an average score of 92% from material experts and 90% from media experts. The practicality test also indicated a very practical category, with scores of 91% from the teacher and 94% from students. The effectiveness test revealed a significant improvement in students' computational thinking skills, with the post-test mean score (82.8) being higher than the pre-test score (55.4), and the t-test results showing significance ($p < 0.001$). An N-Gain score of 0.61 indicated the product's effectiveness in the medium category. It is concluded that SCRADECT is a valid, practical, and effective media to support the implementation of the Merdeka Curriculum by facilitating deep learning and computational thinking.

Keywords: Merdeka Curriculum, Deep Learning, Learning Media, Research and Development, Scratch

Abstrak

Implementasi Kurikulum Merdeka di tingkat sekolah dasar menghadapi tantangan signifikan, terutama kesenjangan antara tujuan ideal untuk pembelajaran mendalam (deep learning) dan realitas praktik di kelas yang masih konvensional. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan validasi media pembelajaran berbasis Scratch yang dinamakan SCRADECT (SCRatch for Advancing DEep learning and Computational Thinking) sebagai solusi inovatif untuk mengatasi masalah tersebut. Menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development) dengan model Borg & Gall yang diadaptasi hingga delapan tahap, produk dikembangkan untuk siswa kelas V di SD Negeri 1 Selojari. Subjek penelitian terdiri dari 25 siswa. Pengumpulan data menggunakan angket validasi ahli, angket praktikalitas guru dan siswa, serta tes kemampuan berpikir komputasional (pre-test dan post-test). Hasil penelitian

Article History:

Received 2025-07-03

Revised 2025-07-15

Accepted 2025-07-18

DOI:
10.70277/jgsd.v2i2.1

menunjukkan bahwa media SCRADECT memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi, dengan skor rata-rata 92% dari ahli materi dan 90% dari ahli media. Uji praktikalitas juga menunjukkan kategori sangat praktis, dengan skor 91% dari guru dan 94% dari siswa. Uji efektivitas menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir komputasional siswa, dengan nilai rata-rata post-test (82,8) lebih tinggi dari pre-test (55,4), dan hasil uji-t menunjukkan signifikansi ($p < 0.001$). Nilai N-Gain sebesar 0,61 mengindikasikan efektivitas produk dalam kategori sedang. Disimpulkan bahwa SCRADECT merupakan media yang valid, praktis, dan efektif untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dengan memfasilitasi deep learning dan berpikir komputasional.

Kata Kunci: Kurikulum Merdeka, Deep Learning, Media Pembelajaran, Research and Development, Scratch

PENDAHULUAN

Pergeseran lanskap global menuju era digital telah mendorong transformasi fundamental dalam dunia pendidikan. Tuntutan penguasaan kompetensi abad ke-21, yang mencakup kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, menjadi urgensi yang tidak dapat ditawar (Miraftabzadeh et al., 2024; Ichsan et al., 2023). Sebagai respons terhadap dinamika ini, Indonesia menginisiasi reformasi kurikulum melalui kebijakan Kurikulum Merdeka. Kebijakan ini menandai pergeseran paradigma dari pendekatan yang berorientasi pada konten dan hafalan menuju pembelajaran yang berpusat pada siswa, fleksibel, dan berfokus pada pemahaman konsep secara mendalam (deep learning) (Soleha, 2024; Daga, 2021). Filosofi dasar Kurikulum Merdeka adalah memberikan otonomi kepada satuan pendidikan dan guru untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan konteks, kebutuhan, dan keragaman karakteristik siswa (Rahmadayanti & Hartoyo, 2022). Perubahan ini bukan sekadar modifikasi struktural, melainkan sebuah revolusi pedagogis yang menuntut adaptasi praktik pengajaran secara menyeluruh dari model penyampaian konten menjadi model pengembangan kompetensi (Andika et al., 2023; Sunarno & Karyono, 2023).

Meskipun memiliki tujuan yang luhur, implementasi Kurikulum Merdeka di tingkat pendidikan dasar dihadapkan pada serangkaian tantangan kompleks yang menciptakan kesenjangan signifikan antara idealita dan realita. Salah satu kendala utama adalah kesiapan guru (Febrianningsih & Ramadan, 2023; Arwiyanti et al., 2023). Banyak guru dilaporkan masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan esensi Kurikulum Merdeka, seperti pembelajaran berdiferensiasi, asesmen formatif yang otentik, dan pengembangan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) (Arzusin, 2025; Wijayati & Tirtoni, 2024; Hehakaya & Pollatu, 2022). Kesulitan ini diperparah oleh keterbatasan pelatihan yang efektif dan berkelanjutan, yang mengakibatkan guru kesulitan merancang modul ajar yang inovatif dan bervariasi (Wantiana & Mellisa, 2023; Yansah et al., 2023; Sasmita & Darmansyah, 2022). Selain itu, keterbatasan sarana dan prasarana, terutama akses terhadap teknologi dan sumber daya digital yang memadai, menjadi penghambat serius, khususnya di sekolah-sekolah dengan sumber daya terbatas atau di daerah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T) (Nasution, 2023; Akbar, 2023; Herlina et al., 2023; Syah et al., 2023). Problematika ini menciptakan sebuah siklus yang menghambat kemajuan: kurangnya pemahaman dan pelatihan menyebabkan guru kembali ke metode pengajaran konvensional yang berpusat pada guru, yang pada gilirannya gagal memfasilitasi kemandirian, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis siswa sesuai amanat kurikulum (Putri et al., 2023; Zulaiha et al., 2022).

Untuk menjembatani kesenjangan implementasi ini, diperlukan solusi inovatif yang mampu memberdayakan guru sekaligus mengaktifkan siswa. Salah satu pendekatan yang relevan adalah deep learning atau pembelajaran mendalam. Dalam konteks pedagogis, deep learning merujuk pada pendekatan pembelajaran yang mendorong pemahaman holistik, reflektif, dan bermakna terhadap suatu konsep, bukan sekadar menghafal fakta (Biggs & Tang, 2011; Bonwell & Eison, 1991). Pendekatan ini selaras dengan esensi Kurikulum Merdeka yang menekankan pemahaman konseptual. Teknologi, dalam hal ini, dapat berperan sebagai akselerator dan fasilitator yang kuat (Bhattacharya, 2019; Agbo et al., 2021). Platform pemrograman visual seperti Scratch, yang dikembangkan oleh MIT Media Lab, menawarkan potensi besar untuk diaplikasikan di tingkat sekolah dasar. Scratch memungkinkan siswa untuk membuat animasi, simulasi, dan permainan edukatif melalui blok-blok kode visual yang intuitif, sehingga proses belajar menjadi lebih interaktif, menyenangkan, dan konstruktif (Maloney et al., 2010; Anggraeni & Nugraha, 2022).

Penggunaan Scratch tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga secara inheren mengembangkan keterampilan berpikir komputasional (*computational thinking*). Berpikir komputasional, yang mencakup dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma, merupakan literasi fundamental di abad ke-21 (Ibrohim et al., 2023). Meta-analisis menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan Scratch secara signifikan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa sekolah dasar, terutama pada rentang usia 9-12 tahun (Ibrohim et al., 2023). Proses merancang proyek di Scratch untuk menjelaskan sebuah konsep sains, misalnya, menuntut siswa untuk terlebih dahulu memahami konsep tersebut secara mendalam sebelum dapat mentranslasikannya ke dalam logika program. Dengan demikian, pengembangan keterampilan teknis (*berpikir komputasional*) menjadi wahana untuk mencapai tujuan pedagogis (*pembelajaran mendalam*).

Berdasarkan analisis masalah dan potensi solusi tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan sebuah produk media pembelajaran bernama SCRADECT (*SCRatch for Advancing DEep learning and Computational Thinking*). Produk ini dirancang sebagai solusi dua arah: bagi siswa, SCRADECT menyediakan platform interaktif untuk mencapai pembelajaran mendalam dan mengasah berpikir komputasional; bagi guru, produk ini berfungsi sebagai sumber daya ajar berkualitas tinggi dan siap pakai yang meringankan beban dalam merancang materi inovatif, sehingga dapat memutus siklus kegagalan implementasi Kurikulum Merdeka. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan solusi praktis dan berbasis bukti (*evidence-based*) untuk mendukung keberhasilan Kurikulum Merdeka, memastikan bahwa janji untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas dan berkeadilan dapat terealisasi di seluruh satuan pendidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Pendekatan R&D dipilih karena tujuan utamanya adalah untuk menghasilkan dan menguji validitas sebuah produk pendidikan yang konkret, bukan sekadar mendeskripsikan atau menganalisis suatu fenomena (Borg & Gall, 1983; Siregar, 2023). Model pengembangan yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah model prosedural yang dikembangkan oleh Borg dan Gall (1989), yang dikenal sebagai salah satu kerangka kerja yang sistematis dan komprehensif dalam penelitian pengembangan di bidang pendidikan (Supriyono, 2022; Gall et al., 2003).

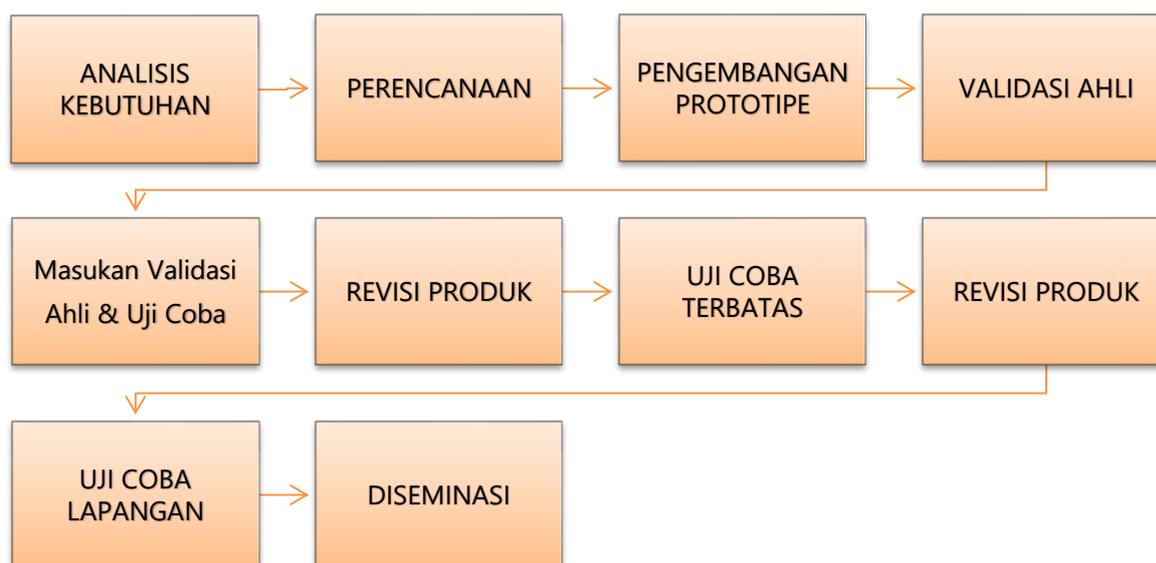
Prosedur pengembangan produk dalam penelitian ini mengadaptasi sepuluh langkah model Borg & Gall. Mengingat keterbatasan waktu dan sumber daya, penelitian ini melaksanakan prosedur hingga tahap kedelapan, yakni uji lapangan operasional. Praktik adaptasi ini lazim dilakukan dalam konteks penelitian akademik tanpa mengurangi esensi dari siklus pengembangan itu sendiri (Khofifah & Mufarochah, 2022; Maydiantoro, 2021). Tahapan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi: Meliputi studi literatur terkait Kurikulum Merdeka, *deep learning*, dan berpikir komputasional, serta analisis kebutuhan melalui observasi kelas dan wawancara dengan guru kelas V di lokasi penelitian untuk mengidentifikasi masalah spesifik dan kebutuhan pembelajaran.
2. Perencanaan: Merumuskan tujuan pembelajaran yang selaras dengan capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka, merancang struktur konten dan alur media SCRADECT, serta menyusun instrumen penelitian (angket dan soal tes).
3. Pengembangan Draf Produk Awal: Membuat versi pertama media pembelajaran SCRADECT menggunakan platform Scratch 3.0, yang mencakup animasi konsep, simulasi interaktif, kuis berbasis permainan, dan panduan proyek.
4. Uji Coba Lapangan Awal: Melakukan uji coba terbatas pada draf produk dengan melibatkan 6 siswa untuk mengidentifikasi kelemahan fundamental, kesalahan teknis (*bug*), dan masalah keterbacaan antarmuka.
5. Revisi Produk Utama: Memperbaiki draf produk berdasarkan umpan balik kualitatif dan observasi dari tahap uji coba awal.
6. Uji Coba Lapangan Utama: Mengimplementasikan produk yang telah direvisi kepada seluruh subjek penelitian (satu kelas) untuk mengumpulkan data kuantitatif awal mengenai kepraktisan dan efektivitas.
7. Revisi Produk Operasional: Melakukan penyempurnaan lebih lanjut terhadap produk berdasarkan analisis data dari uji coba lapangan utama, termasuk penyesuaian tingkat kesulitan dan perbaikan instruksi.

8. Uji Lapangan Operasional (Uji Kelayakan): Melaksanakan pengujian akhir produk yang telah direvisi untuk mengumpulkan data final mengenai validitas, praktikalitas, dan efektivitas produk.

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri 1 Selojari pada periode Januari hingga Mei 2025. Subjek penelitian adalah 25 siswa kelas V. Pemilihan siswa kelas V didasarkan pada tahap perkembangan kognitif mereka yang dianggap telah siap untuk diperkenalkan pada konsep berpikir logis dan abstrak yang menjadi dasar dari berpikir komputasional (Ibrohim et al., 2023).

Teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa instrumen. Validitas produk diukur menggunakan angket dengan skala Likert yang diisi oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Praktikalitas produk diukur melalui angket respon dengan skala Likert yang diberikan kepada satu orang guru dan 25 siswa. Efektivitas produk diukur menggunakan instrumen tes kemampuan berpikir komputasional dalam bentuk pre-test dan post-test. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik yang sesuai. Data hasil angket validitas dan praktikalitas dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan mengubah skor menjadi persentase dan menginterpretasikannya ke dalam kategori kualitatif (sangat valid/praktis, valid/praktis, cukup, kurang, dan sangat kurang). Data hasil tes efektivitas dianalisis menggunakan statistik inferensial. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan sebagai prasyarat, diikuti dengan uji-t sampel berpasangan (*paired-samples t-test*) untuk membandingkan rata-rata skor pre-test dan post-test. Tingkat peningkatan efektivitas dihitung menggunakan rumus Normalized Gain (N-Gain).



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian disajikan berdasarkan tahapan akhir dari siklus pengembangan, yang mencakup deskripsi produk final serta data dari uji validitas, praktikalitas, dan efektivitas media pembelajaran SCRADECT.

Deskripsi Produk Akhir: Media Pembelajaran SCRADECT

Produk akhir yang dihasilkan dari penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif berbasis *Scratch* yang diberi nama SCRADECT. Media ini dirancang dalam format paket pembelajaran digital yang dapat diakses melalui platform web. SCRADECT disusun dalam beberapa unit pembelajaran yang terintegrasi dengan topik-topik dalam Kurikulum Merdeka untuk kelas V, seperti sistem tata surya, siklus air, dan ekosistem. Setiap unit pembelajaran dalam SCRADECT terdiri dari empat komponen utama yang saling mendukung untuk menciptakan pengalaman belajar yang mendalam dan aktif:

1. **Animasi Konsep:** Video animasi pendek yang dibuat sepenuhnya menggunakan *Scratch*. Komponen ini berfungsi untuk memperkenalkan dan menjelaskan konsep-konsep abstrak secara visual dan menarik, mengubah materi yang kompleks menjadi lebih mudah dipahami.

2. **Simulasi Interaktif:** Modul yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan model atau sistem yang sedang dipelajari. Siswa dapat mengubah variabel tertentu (misalnya, intensitas matahari dalam simulasi siklus air) dan mengamati dampaknya secara *real-time*. Hal ini mendorong pembelajaran berbasis penemuan (*inquiry-based learning*).
3. **Game-Based Quiz:** Kuis evaluatif yang disajikan dalam format permainan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi kecemasan siswa terhadap tes dan meningkatkan motivasi mereka dalam mengukur pemahaman. Umpan balik instan diberikan setelah setiap jawaban.
4. **Tantangan Proyek (Project Challenge):** Komponen puncak dari setiap unit, di mana siswa diberikan sebuah tantangan atau masalah terbuka. Mereka ditugaskan untuk merancang dan membuat proyek *Scratch* mereka sendiri untuk mendemonstrasikan pemahaman mereka terhadap konsep yang telah dipelajari. Komponen ini berfungsi sebagai bentuk asesmen kinerja yang otentik dan memfasilitasi pengembangan kreativitas serta kemampuan pemecahan masalah.

Hasil Uji Validitas Produk

Validitas produk dinilai oleh para ahli untuk memastikan kelayakan konten dan media sebelum diujicobakan secara luas. Penilaian dilakukan oleh dua ahli materi (dosen pendidikan sains) dan dua ahli media (dosen teknologi pendidikan). Hasil penilaian dirangkum dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-Rata (%)	Kategori
1.	Kesesuaian Materi dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka	94	Sangat Valid
2.	Akurasi dan Kedalaman Konsep	90	Sangat Valid
3.	Potensi Materi untuk Mendorong Berpikir Kritis	91	Sangat Valid
4.	Kejelasan Bahasa dan Instruksi	93	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		92	Sangat Valid

Hasil validasi materi (Tabel 1) menunjukkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 92%, yang masuk dalam kategori "Sangat Valid". Para ahli memberikan catatan positif terkait keselarasan produk dengan tujuan Kurikulum Merdeka dan kemampuannya untuk menyajikan konsep sains secara akurat dan mendalam.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-Rata (%)	Kategori
1.	Desain Antarmuka dan Keterbacaan (User Interface)	91	Sangat Valid
2.	Kualitas Interaktivitas dan Umpan Balik	93	Sangat Valid
3.	Kemudahan Navigasi dan Penggunaan (Usability)	92	Sangat Valid
4.	Daya Tarik Visual dan Audio	84	Valid
Rata-Rata Keseluruhan		90	Sangat Valid

Hasil validasi media (Tabel 2) memperoleh skor rata-rata keseluruhan 90%, yang juga dikategorikan "Sangat Valid". Ahli media menyoroti kekuatan produk pada aspek interaktivitas dan kemudahan penggunaan. Saran perbaikan diberikan pada aspek daya tarik visual agar lebih bervariasi, yang kemudian diakomodasi pada tahap revisi produk operasional. Berdasarkan hasil kedua validasi ini, media SCRADECT dinyatakan layak untuk diimplementasikan di lapangan.

Hasil Uji Praktikalitas Produk

Praktikalitas diukur untuk mengetahui tingkat kemudahan dan kemanfaatan produk saat digunakan dalam situasi pembelajaran yang sebenarnya. Data dikumpulkan dari respon guru dan siswa.

Tabel 3. Hasil Angket Respon Praktikalitas oleh Guru

No.	Aspek yang Dinilai	Skor (%)	Kategori
1.	Kemudahan dalam Implementasi di Kelas	90	Sangat Praktis
2.	Kejelasan Petunjuk Penggunaan bagi Guru dan Siswa	94	Sangat Praktis
3.	Kesesuaian dengan Alokasi Waktu	88	Sangat Praktis
4.	Manfaat dalam Membantu Mencapai Tujuan Pembelajaran	92	Sangat Praktis
Rata-Rata Keseluruhan		91	Sangat Praktis

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa guru memberikan penilaian sangat positif terhadap kepraktisan media SCRADECT, dengan skor rata-rata 91%. Guru merasa media ini mudah diintegrasikan ke dalam RPP, dan secara signifikan membantu dalam memvisualisasikan konsep yang sulit dijelaskan secara konvensional.

Tabel 4. Hasil Angket Respon Praktikalitas oleh Siswa

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-Rata (%)	Kategori
1.	Kemudahan dalam Menggunakan Media	95	Sangat Praktis
2.	Kemenarikan dan Kejelasan Tampilan	92	Sangat Praktis
3.	Motivasi untuk Belajar Menggunakan Media	96	Sangat Praktis
4.	Kejelasan Instruksi dalam Setiap Aktivitas	93	Sangat Praktis
Rata-Rata Keseluruhan		94	Sangat Praktis

Respon siswa (Tabel 4) menunjukkan antusiasme yang sangat tinggi, dengan skor rata-rata 94%. Siswa merasa belajar menjadi lebih menyenangkan, tidak membosankan, dan mereka termotivasi untuk mencoba tantangan-tantangan yang ada di dalam media. Hasil ini mengonfirmasi bahwa SCRADECT sangat praktis dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna akhir.

Hasil Uji Efektivitas Produk

Efektivitas produk diukur melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan berpikir komputasional siswa. *Pre-test* diberikan sebelum intervensi menggunakan media SCRADECT, dan *post-test* diberikan setelahnya.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test Kemampuan Berpikir Komputasional

Statistik	Nilai Pre-test	Nilai Post-test
Jumlah Siswa (N)	25	25
Nilai Rata-Rata (Mean)	55,40	82,80
Standar Deviasi	8,25	7,50
Nilai Minimum	40	70
Nilai Maksimum	70	95

Tabel 5 menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata yang substansial, dari 55,40 pada *pre-test* menjadi 82,80 pada *post-test*. Peningkatan ini menunjukkan adanya dampak positif dari penggunaan media SCRADECT terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa.

Untuk menguji signifikansi statistik dari peningkatan tersebut, dilakukan uji-t sampel berpasangan dan perhitungan N-Gain. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Uji-t dan N-Gain

Analisis	Nilai	Keterangan
Nilai t	-15,234	-
Sig. (2-tailed)	0,000	p<0.05 (Signifikan)
N-Gain	0,61	Efektivitas Sedang

Hasil uji-t (Tabel 6) menunjukkan nilai signifikansi 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini membuktikan bahwa peningkatan skor dari *pre-test* ke *post-test* adalah signifikan secara statistik dan bukan terjadi karena faktor kebetulan. Selanjutnya, perhitungan N-Gain menghasilkan skor 0,61, yang berdasarkan kriteria interpretasi berada dalam kategori "Efektivitas Sedang". Temuan ini secara kuantitatif menegaskan bahwa media pembelajaran SCRADECT efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas V.

Pembahasan

Analisis mendalam terhadap hasil penelitian ini memberikan pemahaman komprehensif mengenai kualitas, kepraktisan, dan efektivitas media SCRADECT, serta implikasinya terhadap tantangan implementasi Kurikulum Merdeka. Pembahasan ini akan menginterpretasikan temuan-temuan tersebut dalam kerangka teoretis dan praktis yang lebih luas.

Validitas dan Kualitas Produk SCRADECT

Tingkat validitas yang sangat tinggi dari media SCRADECT, sebagaimana dikonfirmasi oleh ahli materi (92%) dan ahli media (90%), bukanlah hasil yang kebetulan. Hal ini merupakan cerminan dari ketelitian proses pengembangan yang mengikuti alur sistematis model Borg & Gall. Tahap awal, yaitu penelitian dan pengumpulan informasi, memastikan bahwa produk yang dirancang benar-benar berakar pada kebutuhan nyata di lapangan dan landasan teoretis yang kuat. Keselarasan konten dengan capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka (skor 94%) menunjukkan bahwa produk ini secara langsung menjawab kebutuhan kurikulum. Sementara itu, validitas media yang tinggi, terutama pada aspek interaktivitas (93%) dan kemudahan penggunaan (92%), menegaskan bahwa prinsip-prinsip desain pembelajaran dan pengalaman pengguna (*user experience*) untuk anak-anak telah diterapkan dengan baik. Produk ini berhasil memadukan ketepatan pedagogis dengan keandalan teknologis, menjadikannya sebuah instrumen pembelajaran yang solid dan berkualitas.

Praktikalitas SCRADECT dalam Konteks Pembelajaran Riil

Kepraktisan sebuah inovasi pendidikan adalah kunci keberhasilannya di lingkungan kelas yang dinamis. Skor praktikalitas yang sangat tinggi dari guru (91%) dan siswa (94%) mengindikasikan bahwa SCRADECT berhasil melampaui tahap purwarupa teoretis dan berfungsi dengan baik dalam praktik. Dari perspektif guru, tingginya skor kepraktisan dapat diatribusikan pada kemampuan SCRADECT dalam mengatasi salah satu titik lemah utama dalam implementasi Kurikulum Merdeka: kesulitan dan beban kerja guru dalam menciptakan materi ajar yang inovatif dan berbasis teknologi (Wantiana & Mellisa, 2023; Sasmita & Darmansyah, 2022). SCRADECT menawarkan solusi "siap pakai" yang terstruktur namun tetap fleksibel, mengurangi waktu persiapan guru dan kecemasan teknis, sehingga mereka dapat lebih fokus pada fasilitasi pembelajaran.

Dari perspektif siswa, antusiasme yang tinggi dijelaskan melalui kerangka teori konstruktivisme dan pembelajaran berbasis permainan (*game-based learning*). *Scratch* menyediakan lingkungan belajar yang oleh Resnick disebut sebagai "lantai rendah, langit-langit tinggi, dan dinding lebar" (*low floor, high ceiling, wide walls*), yang artinya mudah untuk dimulai, namun memungkinkan pengembangan proyek yang kompleks dan kreatif. Sifat interaktif dan tantangan dalam SCRADECT menciptakan kondisi "kesenangan yang menantang"

(*hard fun*), di mana siswa termotivasi untuk bertahan mengatasi kesulitan karena prosesnya yang menarik (Kusumawati, 2022; Hayati & Utomo, 2020). Kemampuan siswa untuk menjadi kreator, bukan sekadar konsumen informasi, memberikan mereka rasa kepemilikan (*ownership*) atas proses belajar mereka, yang merupakan inti dari semangat Merdeka Belajar (Sofiyanti et al., 2024; Marcelino et al., 2018).

Efektivitas SCRADECT dalam Meningkatkan Berpikir Komputasional dan Mendukung *Deep Learning*

Temuan paling krusial dari penelitian ini adalah efektivitas SCRADECT dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa secara signifikan ($p < 0.001$) dengan tingkat efektivitas sedang ($N\text{-Gain} = 0,61$). Peningkatan ini secara langsung dapat dihubungkan dengan sifat dari aktivitas pemrograman visual di *Scratch*. Ketika siswa mengerjakan "Tantangan Proyek", mereka secara aktif terlibat dalam pilar-pilar berpikir komputasional: mereka harus memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil (dekomposisi), mengidentifikasi urutan logis untuk perintah (algoritma), menemukan dan memperbaiki kesalahan dalam program mereka (proses *debugging*), serta mengabaikan detail yang tidak relevan (abstraksi) (Ibrohim et al., 2023).

Lebih jauh, pembahasan ini mengemukakan argumen bahwa pengembangan berpikir komputasional bukanlah tujuan akhir yang terisolasi. Justru, proses ini berfungsi sebagai mekanisme untuk mencapai *deep learning*. Untuk dapat membuat simulasi atau animasi tentang siklus air menggunakan *Scratch*, seorang siswa tidak bisa hanya menyalin definisi dari buku. Ia harus benar-benar memahami sistem tersebut: apa yang memicu penguapan, bagaimana kondensasi terjadi, apa hubungan antara suhu dan wujud air, dan bagaimana semua komponen ini berinteraksi dalam sebuah siklus. Siswa dipaksa untuk mentransformasikan pemahaman konseptualnya menjadi serangkaian instruksi logis dan prosedural. Proses kognitif yang melibatkan analisis, sintesis, dan evaluasi untuk membangun sebuah model fungsional inilah yang merupakan esensi dari *deep learning* (Ali et al., 2022; Chen et al., 2024). Dengan demikian, SCRADECT secara cerdas menggunakan pengembangan keterampilan teknis (berpikir komputasional) sebagai kendaraan untuk mencapai tujuan pedagogis yang lebih dalam (pemahaman konseptual), sebuah sinergi yang kuat dan seringkali terlewatkan dalam diskusi tentang teknologi pendidikan.

Implikasi Temuan terhadap Tantangan Implementasi Kurikulum Merdeka

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting bagi upaya mengatasi tantangan implementasi Kurikulum Merdeka. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi teknologi yang dirancang dengan baik, berbasis bukti, dan berpusat pada pengguna seperti SCRADECT dapat menjadi katalisator perubahan yang efektif. Pertama, produk ini secara langsung mengatasi masalah keterbatasan guru dengan menyediakan sumber daya ajar yang berkualitas dan mudah digunakan, sehingga memungkinkan guru yang kurang berpengalaman sekalipun untuk menyelenggarakan pembelajaran yang inovatif. Kedua, dengan meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa, media ini membantu menciptakan lingkungan kelas yang lebih aktif dan berpusat pada siswa, sesuai dengan tuntutan kurikulum. Ketiga, SCRADECT memberikan model konkret tentang bagaimana pembelajaran berbasis proyek dan terintegrasi teknologi dapat diimplementasikan untuk mengembangkan kompetensi abad ke-21. Intervensi semacam ini berpotensi mengurangi kesenjangan pembelajaran, karena teknologi adaptif terbukti efektif dalam melayani kebutuhan belajar yang beragam, termasuk bagi siswa dari latar belakang yang kurang beruntung (Arzusun, 2025; Baniata et al., 2024).

Keterbatasan Penelitian

Untuk menjaga objektivitas dan integritas akademik, penting untuk mengakui beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Pertama, ruang lingkup penelitian terbatas pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang relatif kecil (25 siswa), sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan dengan hati-hati. Kedua, intervensi dilakukan dalam jangka waktu yang relatif singkat (satu semester), sehingga dampak jangka panjangnya terhadap pemahaman konsep dan retensi keterampilan belum dapat diukur. Ketiga, fokus penelitian hanya pada satu rumpun mata pelajaran (IPA), sehingga efektivitasnya pada mata pelajaran lain masih perlu diuji. Keterbatasan-keterbatasan ini membuka ruang bagi penelitian lanjutan untuk memvalidasi dan memperluas temuan yang ada.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian proses penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama. Pertama, penelitian ini telah berhasil mengembangkan sebuah produk media pembelajaran interaktif bernama SCRADECT (*SCRatch for Advancing DEep learning and Computational*

Thinking) melalui prosedur R&D model Borg & Gall yang sistematis. Kedua, hasil evaluasi menunjukkan bahwa media SCRADECT terbukti valid berdasarkan penilaian para ahli materi dan media, praktis untuk diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas berdasarkan respon positif dari guru dan siswa, serta efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas V SD Negeri 1 Selojari secara signifikan. Peningkatan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga menjadi wahana untuk memfasilitasi pembelajaran mendalam (*deep learning*) terhadap konsep-konsep materi ajar, sejalan dengan tujuan fundamental Kurikulum Merdeka. Dengan demikian, SCRADECT dapat menjadi salah satu solusi inovatif dan berbasis bukti untuk menjembatani kesenjangan implementasi Kurikulum Merdeka di tingkat pendidikan dasar.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dan keseluruhan temuan penelitian, diajukan beberapa saran yang ditujukan kepada berbagai pihak terkait:

1. Bagi Guru: Guru sekolah dasar didorong untuk lebih terbuka dalam mengadopsi pendekatan pembelajaran yang inovatif dan terintegrasi dengan teknologi. SCRADECT dapat dijadikan sebagai model atau inspirasi untuk beralih dari metode pengajaran konvensional menuju pembelajaran berbasis proyek yang aktif, kreatif, dan berpusat pada siswa.
2. Bagi Sekolah dan Pemerintah: Pihak sekolah, dinas pendidikan, dan kementerian terkait disarankan untuk tidak hanya fokus pada penyediaan infrastruktur teknologi, tetapi juga berinvestasi dalam pengembangan dan diseminasi produk-produk pembelajaran digital yang telah tervalidasi seperti SCRADECT. Selain itu, program pelatihan guru perlu ditekankan pada aspek integrasi pedagogis teknologi, bukan sekadar penguasaan teknis perangkat lunak.

Bagi Peneliti Selanjutnya: Penelitian di masa depan disarankan untuk menguji efektivitas SCRADECT dalam skala yang lebih besar, melibatkan populasi siswa yang lebih beragam dari berbagai latar belakang sekolah dan wilayah. Studi longitudinal juga diperlukan untuk mengukur dampak jangka panjang penggunaan media ini terhadap retensi pengetahuan dan keterampilan. Selain itu, pengembangan produk serupa untuk jenjang kelas dan mata pelajaran lain merupakan area penelitian yang prospektif dan relevan..

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Wijayanti, A., Suryono, W., Ika, M., Sarnoto, A. Z., Hiola, S. F.,... & Santosa, T. A. (2024). Qualitative Study : Comparison of Implementation of The Effectiveness of the Ethno-Religious-Based. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(3), 511–520. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.25603>¹
- Adelia, F. R., & Setiawan, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence Menggunakan Aplikasi Scratch. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 3(2), 99-106.
- Afifatun Nisak, & Yuliasuti, R. (2022). Profil Kesiapan Guru Dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka di SMP Negeri 1 Palang. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 4(2), 61-66. <https://doi.org/10.55719/jrpm.v4i2.527>²
- Agbo, F. J., Oyelere, S. S., Suhonen, J., & Tukiainen, M. (2021). A systematic review of computing education research in Nigeria: A case for inclusion of K-12. *Computers & Education*, 169, 104208. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104208>
- Ainia, D. K. (2020). Merdeka Belajar Dalam Pandangan Ki Hadjar Dewantara Dan Relevansinya Bagi Pengembangan Pendidikan Karakter. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(3), 95–101. <https://doi.org/10.23887/jfi.v3i3.24525>⁸
- Akbar, M. (2023). Kajian Literatur: Analisis Kelemahan dan Faktor Penghambat pada Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15414-15420.
- Ali, A., Ali, S., & Khan, H. U. (2022). A novel approach for student academic performance evaluation using a deep learning model. *IEEE Access*, 10, 70993-71011. doi:10.1109/ACCESS.2022.3187498
- Andika, R., Suarman, & Indrawati, H. (2023). Kesiapan Menjadi Calon Guru dan Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(1), 345-352.
- Anggraeni, D., & Nugraha, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Scratch pada Materi Sistem Peredaran Darah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 450-463.
- Aprima, D., & Sari, S. (2022). Analisis Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pelajaran Matematika SD. *Cendikia: Media Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 13(1), 95–101. <https://doi.org/10.35335/cendikia.v13i1.2960>¹⁴
- Arwiyanti, A., Fathurohman, A., & Safitri, M. L. O. (2022). Kesiapan Guru Sekolah Dasar terhadap Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 10383–10392. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.4405>²⁰
- Arzusun, A. (2025). Tantangan Implementasi Kurikulum Merdeka di SDN Belitung Utara 1 Banjarmasin. *Arzusun: Jurnal Manajemen dan Pendidikan Dasar*, 5(3), 1024-1037. <https://doi.org/10.58578/arzusun.v5i3.5687>²⁶
- Bagasputera, A. D., Sundari, F. S., & Utami, S. (2023). Penerapan Media Scratch Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Pada Materi Bilangan Cacah. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 1(1), 70–80. <https://doi.org/10.9644/scp.v1i1.356>²⁷
- Baniata, L., Al-Azaizeh, M., & Al-Shboul, M. (2024). The impact of game-based learning supported by deep learning technologies on literacy acquisition. *Education and Information Technologies*, 29(1), 1-22.
- Bhattacharya, S. (2019). Integration of technology in science education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1348(1), 012021.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4th ed.). Berkshire: McGraw-Hill Education.³²
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, DC: The George Washington University, School of Education and Human Development.³⁸
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction* (4th ed.). New York: Longman.⁴⁴
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1989). *Educational Research: An Introduction* (5th ed.). New York: Longman.⁴⁶

- Chen, Y., Wang, Y., & Zou, D. (2024). A systematic review of deep learning in K-12 education. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1-30.
- Daga, A. T. (2021). Makna Merdeka Belajar dan Penguatan Peran Guru di Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(3), 1075–1090. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1279>⁴⁸
- Febrianningsih, R., & Ramadan, Z. H. (2023). Kesiapan Guru dalam Pelaksanaan Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(3), 3335–3344. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i3.4686>⁴
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7th ed.). Boston: Allyn & Bacon.⁵⁸
- Happy, N., Santosa, T. A., Hiola, S. F., Safira, I., Latifah, N., Dewanto, D.,... & Nugraha, A. R. (2025). Deep Learning Model in Science Learning: Bibliometric Analysis. *Science Education and Application Journal (SEAJ)*, 7(1), 22-30.
- Hayati, R. K., & Utomo, A. C. (2022). Efektivitas Media Game Berbasis Scratch pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 1500–1507. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2220>²⁸
- Hehakaya, E., & Pollatu, D. (2022). Problematika Guru Dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan DIDAXEI*, 3(2), 394–408.
- Herlina, H., Wardany, O. F., Sani, Y., & Maharani, R. Z. (2023). Kendala Dan Kebutuhan Guru Sekolah Dasar dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Bagi Peserta Didik Berkebutuhan Khusus di Lampung. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 2928–2941. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.6086>⁶⁸
- Ibrohim, M. M., Siregar, E., & Chaeruman, U. A. (2023). Scratch and Computational Thinking in Elementary School: A Meta-analysis. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 15(2), 1839-1850.
- Ichsan, I. Z., et al. (2023). Science education in the context of 21st-century skills: A systematic literature review. *European Journal of Educational Research*, 12(1), 57-70.
- Khalil, N. A., & Wardana, M. R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Aplikasi Scratch Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(3), 121–130. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i3.45>⁷²
- Khofifah, E. N., & Mufarochah, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 225-233.
- Kusumawati, E. (2022). Pemanfaatan Scratch dalam Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(1), 1-10.
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The Scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4), 1-15. <https://doi.org/10.1145/1868358.1868363>⁷⁴
- Marcelino, M. J., et al. (2018). Using Scratch as a tool for teaching and learning mathematics: The students' perspective. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 13(08), 198-213.
- Maydiantoro, A. (2021). Model-model Penelitian Pengembangan (Research and Development). *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik*, 2(1), 27-36.
- Miraftabzadeh, S. M., et al. (2024). Fostering 21st-century skills in education: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 51, 101449. doi:10.1016/j.tsc.2023.101449
- Nasution, A. F. (2023). Hambatan dan Tantangan Implementasi Kurikulum Merdeka di MTS Raudlatul Uluum Aek Nabara Labuhanbatu. *Journal on Education*, 5(4), 17308-17313. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.4139>⁸⁰
- Putri, N. I., Sabrina, S. I., Budiman, N., & Utami, W. T. P. (2023). Hambatan Guru Dalam Penerapan Kurikulum Merdeka Terhadap Proses Pembelajaran Di Sd Negeri 3 Brosot. *Indonesian Journal of Elementary Education*, 5(1), 51-60. <http://dx.doi.org/10.31000/ijoe.v5i1.8943>⁸¹

- Rahmadayanti, D., & Hartoyo, A. (2022). Potret Kurikulum Merdeka, Wujud Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7174-7187. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3431>⁸⁵
- Sasmitha, E., & Darmansyah, D. (2022). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kendala Guru Dalam Menerapkan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 5545-5549.
- Siregar, T. (2023). Tahapan Model Penelitian Dan Pengembangan Research And Development (R&D). *DIROSAT: Journal of Education, Social Sciences & Humanities*, 1(4), 142-158. <https://doi.org/10.58355/dirosat.v1i4.48>⁹⁰
- Sofiyanti, W., Kurniawati, R. P., & Prasasti, P. A. T. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Aplikasi Scratch Menggunakan Pembelajaran Inquiry pada Pembelajaran IPAS. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 5(1), 842-848.
- Soleha, Z. (2024). Analisis Hambatan dan Tantangan: Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Kehidupan Sehari-hari Guru. *TSAQOFAH*, 4(1), 563-574. <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v4i1.2531>⁹⁵
- Sunarno, S., & Karyono, H. (2023). Persepsi Guru Terhadap Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Journal on Education*, 5(2), 1613-1620. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.796>¹⁰⁰
- Supriyono, S. (2022). *Research and Development: Model Borg & Gall (Bahan Ajar Revisi)*. Blitar: FKIP Unisba Blitar.
- Syah, S. R., et al. (2023). Tahapan Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di MAN Bontang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(1), 1-9.
- Wantiana, I., & Mellisa, M. (2023). Kendala Guru dalam Penerapan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Basicedu*, 7(3), 1461-1465. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.5149>¹⁰¹
- Wijayati, A., & Tirtoni, F. (2024). Analisis Faktor Kendala dan Hambatan Guru SD Dalam Implementasi Kebijakan Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 10(1), 304-311. <https://doi.org/10.31949/educatio.v10i1.7961>¹⁰⁶
- Yansah, O., et al. (2024). Tantangan Guru Dan Siswa Dalam Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Di Sekolah. *Sanskara Pendidikan Dan Pengajaran*, 2(03), 172-179. <https://doi.org/10.58812/spp.v2i03.320>¹¹¹
- Zulaiha, S., Meldina, T., & Meisin, M. (2022). Problematika Guru dalam Menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar. *TERAMPIL: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 9(2), 163-177.