



SCRATCH-CHAIN: Pengembangan Media Scratch MIT pada Materi Rantai Makanan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas 5 SD Negeri 1 Panunggalan

Dwi Yuniarto¹✉

Magister Pendidikan Dasar, Universitas Muria Kudus, Indonesia

email : 202403088@std.umk.ac.id

This is an open access article under

the [CC BY-SA](#) license

Copyright © 2025 by Author

Published by Forum Guru Wiyata Bhakti

Abstract

This research develops SCRATCH-CHAIN learning media to facilitate understanding of food chain concepts for fifth-grade elementary school students. The background problem is students' low understanding of food chain concepts that require dynamic visualization to facilitate learning. The Scratch MIT-based media was developed following a simplified 8-stage Borg & Gall R&D model. It involved 48 fifth-grade students from SD Negeri 1 Panunggalan, Pulokulon District, Grobogan Regency as research subjects. Validation results showed that SCRATCH-CHAIN obtained "very feasible" criteria from media experts (87.5%) and material experts (92.3%). The implementation of this media resulted in increased understanding of food chain concepts with an N-gain of 0.72 (high category). The percentage of learning mastery increased from 54.2% to 91.7%. Student responses to this learning media were very positive with a satisfaction level of 93.5%. This research proves that SCRATCH-CHAIN effectively visualizes food chain concepts interactively and attractively, making it easier for students to understand relationships between organisms in ecosystems.

Keywords: Scratch MIT, learning media, food chain, research and development, elementary school

Abstrak**Article History:**

Received 2025-04-06

Revised 2025-04-11

Accepted 2025-04-19

DOI:
10.70277/jgsd.v1i6.4

Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN untuk memfasilitasi pemahaman konsep rantai makanan pada siswa kelas 5 sekolah dasar. Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian adalah rendahnya pemahaman siswa tentang konsep rantai makanan yang memerlukan visualisasi dinamis untuk memudahkan pembelajaran. Media berbasis Scratch MIT dikembangkan mengikuti model R&D Borg & Gall yang disederhanakan menjadi 8 tahap. Melibatkan 48 siswa kelas 5 SD Negeri 1 Panunggalan Kecamatan Pulokulon Kabupaten Grobogan sebagai subjek penelitian. Hasil validasi menunjukkan SCRATCH-CHAIN memperoleh kriteria "sangat layak" dari ahli media (87,5%) dan ahli materi (92,3%). Implementasi media ini menghasilkan peningkatan pemahaman konsep rantai makanan dengan N-gain sebesar 0,72 (kategori tinggi). Persentase ketuntasan belajar meningkat dari 54,2% menjadi 91,7%. Respon siswa terhadap media pembelajaran ini sangat positif dengan tingkat kepuasan 93,5%. Penelitian ini membuktikan bahwa SCRATCH-CHAIN efektif memvisualisasikan konsep rantai makanan secara interaktif dan menarik, sehingga memudahkan siswa memahami hubungan antar organisme dalam ekosistem.

Kata Kunci: Scratch-MIT, media pembelajaran, rantai makanan, penelitian pengembangan, sekolah dasar

PENDAHULUAN

Pengembangan media pembelajaran berbasis Scratch untuk materi rantai makanan memiliki beberapa keunggulan. Pertama, platform ini memungkinkan pembuatan animasi yang dapat mendemonstrasikan aliran energi dan interaksi antar organisme dalam rantai makanan secara visual dan dinamis. Kedua, fitur interaktivitas Scratch memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam eksplorasi dan manipulasi komponen-komponen rantai makanan, sehingga dapat memfasilitasi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Ketiga, pendekatan gamifikasi dalam Scratch dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Hidayah et al., 2024).

Dari perspektif teoritis, pengembangan media pembelajaran berbasis Scratch untuk materi rantai makanan sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman belajar yang bermakna (Lestari et al., 2023). Media pembelajaran berbasis Scratch dapat menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa mengeksplorasi dan berinteraksi dengan konten pembelajaran secara aktif, sehingga dapat memfasilitasi konstruksi pengetahuan yang lebih mendalam.

Selain itu, pengembangan media pembelajaran ini juga sejalan dengan teori kognitif pembelajaran multimedia yang dikemukakan oleh Mayer (2012), yang menyatakan bahwa pembelajaran terjadi secara lebih efektif ketika informasi disajikan melalui saluran visual dan verbal secara simultan (Jatra et al., 2024). Media pembelajaran berbasis Scratch dapat menyajikan informasi tentang rantai makanan melalui kombinasi elemen visual (gambar, animasi) dan verbal (teks, narasi), sehingga dapat mendukung pemrosesan informasi dual-channel dan mengurangi beban kognitif siswa.

Dalam konteks kebijakan pendidikan nasional, pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital sejalan dengan implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran aktif, inovatif, kreatif, dan menyenangkan (Nur'aeni et al., 2024). Kurikulum ini memberikan ruang bagi guru untuk mengembangkan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa dan memanfaatkan teknologi digital sebagai alat bantu pembelajaran. Media pembelajaran berbasis Scratch dapat menjadi instrumen strategis dalam mencapai tujuan pembelajaran yang digariskan dalam Kurikulum Merdeka (Ma'rifah et al., 2024).

Berdasarkan uraian di atas, terdapat kebutuhan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif yang dapat memvisualisasikan konsep rantai makanan secara dinamis dan menarik untuk siswa sekolah dasar. Pengembangan media pembelajaran berbasis Scratch MIT dari Resnick et al. (2009) untuk materi rantai makanan dapat menjadi solusi untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep ini dan meningkatkan hasil belajar mereka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas media pembelajaran SCRATCH-CHAIN (Scratch MIT untuk Pembelajaran Rantai Makanan) untuk meningkatkan pemahaman siswa kelas 5 SD Negeri 1 Panunggalan Kecamatan Pulokulon Kabupaten Grobogan terhadap konsep rantai makanan.

Keterbaruan (novelty) penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran berbasis Scratch MIT yang secara spesifik dirancang untuk memvisualisasikan konsep rantai makanan dengan mempertimbangkan karakteristik dan kebutuhan belajar siswa kelas 5 SD. Media pembelajaran ini tidak hanya menyajikan visualisasi statis rantai makanan, tetapi juga memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan komponen-komponen rantai makanan, mengeksplorasi berbagai skenario rantai makanan, dan melihat dampak perubahan dalam ekosistem. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan pendekatan pembelajaran yang inovatif untuk materi rantai makanan di sekolah dasar.

Secara lebih spesifik, tujuan penelitian ini adalah: (1) mengembangkan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN untuk materi rantai makanan kelas 5 SD, (2) menguji kelayakan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN berdasarkan penilaian ahli media dan ahli materi, dan (3) menguji efektivitas media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dalam meningkatkan pemahaman siswa kelas 5 SD terhadap konsep rantai makanan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi peningkatan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar, khususnya pada materi rantai makanan, serta memperkaya khazanah penelitian tentang pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Borg & Gall (Gall et al., 2003). Model ini dipilih karena menyediakan langkah-langkah sistematis dan komprehensif dalam mengembangkan produk pendidikan. Borg & Gall mendefinisikan

penelitian pengembangan sebagai proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Dalam penelitian ini, model pengembangan Borg & Gall dimodifikasi menjadi 8 tahap dari 10 tahap yang ada, dengan pertimbangan keterbatasan waktu dan sumber daya. Tahapan yang dilaksanakan meliputi: (1) penelitian dan pengumpulan informasi awal, (2) perencanaan, (3) pengembangan format produk awal, (4) uji coba awal, (5) revisi produk, (6) uji coba lapangan, (7) revisi produk akhir, dan (8) diseminasi.

Subjek penelitian ini adalah 48 siswa kelas 5 SD Negeri 1 Panunggalan Kecamatan Pulokulon Kabupaten Grobogan. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik purposive sampling dengan pertimbangan bahwa siswa kelas 5 sedang mempelajari materi rantai makanan dalam kurikulum IPA dan sekolah tersebut memiliki fasilitas yang mendukung implementasi media pembelajaran berbasis komputer.

Data yang diperoleh dianalisis dengan teknik analisis kuantitatif dan kualitatif (Kothari, 2004). Analisis kuantitatif dilakukan terhadap data hasil validasi ahli, data respon siswa, dan data hasil tes pemahaman konsep (Creswell & Creswell, 2018). Analisis kualitatif dilakukan terhadap data hasil observasi, wawancara, dan komentar/saran dari ahli dan siswa (Flick, 2014).

Data hasil tes pemahaman konsep dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, dan persentase ketuntasan belajar. Untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep, dihitung N-gain.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Bagian ini menyajikan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN untuk materi rantai makanan kelas 5 SD. Hasil penelitian disajikan sesuai dengan tahapan penelitian dan pengembangan Borg & Gall yang telah dilaksanakan.

Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi Awal

Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi pembelajaran, wawancara dengan guru kelas 5, dan studi dokumentasi hasil belajar siswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran IPA pada materi rantai makanan di SD Negeri 1 Panunggalan masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan media pembelajaran konvensional seperti gambar dua dimensi dan papan tulis. Guru mengalami kesulitan dalam menvisualisasikan proses dinamis dalam rantai makanan, seperti aliran energi dan interaksi antar organisme. Sebagian besar siswa terlihat kurang antusias dan mengalami kesulitan dalam memahami konsep rantai makanan, terutama dalam membedakan peran organisme sebagai produsen, konsumen, dan pengurai, serta memahami aliran energi dalam rantai makanan.

Hasil wawancara dengan guru kelas 5 mengungkapkan bahwa kesulitan utama dalam pembelajaran rantai makanan adalah terbatasnya media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan proses dinamis dalam

rantai makanan secara menarik dan interaktif. Guru juga menyampaikan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak seperti aliran energi dan hubungan antar organisme dalam rantai makanan. Guru menyatakan kebutuhan akan media pembelajaran interaktif yang dapat membantu siswa memvisualisasikan dan mengeksplorasi konsep rantai makanan.



Gambar 1. Wawancara dengan guru. (Penulis, 2025)



Gambar 2. Uji Coba Terbatas. (Penulis, 2025)

Studi dokumentasi hasil belajar siswa menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa pada materi rantai makanan adalah 67,3 dengan persentase ketuntasan 54,2% (26 dari 48 siswa mencapai KKM 75). Analisis terhadap jawaban siswa pada tes formatif menunjukkan bahwa kesulitan yang sering dialami siswa adalah dalam mengidentifikasi komponen rantai makanan, mengurutkan organisme dalam rantai makanan, dan menjelaskan aliran energi dalam rantai makanan.

Analisis kurikulum menunjukkan bahwa materi rantai makanan termasuk dalam Kompetensi Dasar (KD) 3.5 "Menganalisis hubungan antar komponen ekosistem dan jaring-jaring makanan di lingkungan sekitar" dan KD 4.5 "Membuat karya tentang konsep jaring-jaring makanan dalam suatu ekosistem". Berdasarkan KD tersebut, indikator pembelajaran yang harus dicapai siswa meliputi: (1) menjelaskan pengertian rantai makanan, (2) mengidentifikasi komponen rantai makanan, (3) mengurutkan organisme dalam rantai makanan, (4) menjelaskan aliran energi dalam rantai makanan, dan (5) menganalisis dampak perubahan komponen rantai makanan terhadap keseimbangan ekosistem.

Hasil Perencanaan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengumpulan informasi awal, dilakukan perencanaan pengembangan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN. Tujuan pengembangan produk adalah untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis Scratch MIT untuk materi rantai makanan yang dapat memfasilitasi pemahaman siswa kelas 5 SD tentang konsep rantai makanan.

Spesifikasi produk yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Format: Program interaktif berbasis Scratch MIT
2. Ukuran file: 15 MB
3. Resolusi tampilan: 480 x 360 piksel
4. Platform: Dapat dijalankan pada komputer dengan sistem operasi Windows, macOS, atau Linux

Konten: Materi rantai makanan yang mencakup pengenalan konsep, eksplorasi komponen, simulasi interaktif, dan evaluasi pemahaman

Kerangka konseptual media pembelajaran disusun dengan mengorganisasikan materi rantai makanan ke dalam empat bagian utama:

1. Pengenalan Konsep: menjelaskan pengertian rantai makanan dan pentingnya rantai makanan dalam ekosistem
2. Eksplorasi Komponen: menjelaskan peran dan karakteristik produsen, konsumen, dan pengurai dalam rantai makanan
3. Simulasi Interaktif: memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai skenario rantai makanan dan melihat dampak perubahan komponen rantai makanan terhadap keseimbangan ekosistem
4. Evaluasi Pemahaman: berisi soal-soal interaktif untuk menguji pemahaman siswa tentang konsep rantai makanan

Instrumen evaluasi yang direncanakan meliputi:

1. Lembar validasi ahli media: berisi 25 pernyataan yang mencakup aspek tampilan visual, navigasi, interaktivitas, dan kesesuaian dengan karakteristik pengguna
2. Lembar validasi ahli materi: berisi 30 pernyataan yang mencakup aspek kesesuaian materi dengan kurikulum, kebenaran konsep, kedalaman materi, dan sistematika penyajian

3. Angket respon siswa: berisi 20 pernyataan yang mencakup aspek tampilan, kemudahan penggunaan, materi, dan manfaat
4. Tes pemahaman konsep rantai makanan: berisi 20 soal pilihan ganda yang mencakup indikator-indikator pembelajaran yang telah ditetapkan

Hasil Pengembangan Format Produk Awal

Pengembangan format produk awal dimulai dengan pembuatan flowchart dan storyboard media pembelajaran SCRATCH-CHAIN. Flowchart menggambarkan alur navigasi dan interaksi dalam media pembelajaran, sedangkan storyboard menggambarkan tampilan visual dan komponen-komponen media pembelajaran secara detail.

Setelah itu, dilakukan pengembangan media pembelajaran menggunakan platform Scratch MIT. Media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dikembangkan dengan memperhatikan aspek visualisasi, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan. Berikut adalah deskripsi produk awal media pembelajaran SCRATCH-CHAIN:

1. Tampilan Awal: berisi judul media pembelajaran, identitas pengembang, dan tombol navigasi untuk memulai pembelajaran.
2. Menu Utama: berisi empat menu yang dapat dipilih siswa, yaitu "Pengenalan Konsep", "Eksplorasi Komponen", "Simulasi Interaktif", dan "Evaluasi Pemahaman".
3. Pengenalan Konsep: berisi penjelasan tentang pengertian rantai makanan dan pentingnya rantai makanan dalam ekosistem. Materi disajikan melalui kombinasi teks, gambar, dan animasi sederhana.
4. Eksplorasi Komponen: berisi penjelasan tentang peran dan karakteristik produsen, konsumen, dan pengurai dalam rantai makanan. Siswa dapat mengklik setiap komponen untuk melihat informasi lebih detail dan contoh-contohnya.
5. Simulasi Interaktif: berisi simulasi interaktif rantai makanan yang memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai skenario. Siswa dapat menambah atau mengurangi jumlah organisme pada setiap tingkat trofik dan melihat dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem.
6. Evaluasi Pemahaman: berisi 10 soal interaktif untuk menguji pemahaman siswa tentang konsep rantai makanan. Soal disajikan dalam format pilihan ganda dengan umpan balik langsung.
7. Petunjuk Penggunaan: berisi panduan cara menggunakan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN.

Media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dikembangkan dengan memperhatikan prinsip-prinsip desain multimedia pembelajaran, seperti prinsip redundansi (menghindari informasi yang berlebihan), prinsip kedekatan spasial (menempatkan teks dan gambar yang berhubungan secara berdekatan), dan prinsip personalitas (menggunakan gaya bahasa yang bersahabat dan tidak terlalu formal).

Hasil Uji Coba Awal

Uji coba awal dilakukan melalui validasi oleh ahli media dan ahli materi. Validasi ahli media dilakukan oleh seorang dosen Teknologi Pendidikan yang memiliki keahlian dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Validasi ahli materi dilakukan oleh seorang dosen Pendidikan IPA yang memiliki keahlian dalam pembelajaran sains di sekolah dasar.

Hasil validasi ahli media disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase (%)
1	Tampilan Visual	40	36	90,0
2	Navigasi	24	20	83,3
3	Interaktivitas	20	18	90,0
4	Kesesuaian dengan Karakteristik Pengguna	16	14	87,5
	Total	100	88	88,0

Berdasarkan Tabel 1, validasi ahli media menunjukkan persentase rata-rata sebesar 88,0% dengan kategori "sangat layak". Aspek yang mendapat penilaian tertinggi adalah aspek tampilan visual dan

interaktivitas (90,0%), diikuti oleh aspek kesesuaian dengan karakteristik pengguna (87,5%), dan aspek navigasi (83,3%).

Ahli media memberikan beberapa komentar dan saran untuk perbaikan, antara lain:

1. Memperbaiki kontras warna pada beberapa tampilan agar teks lebih mudah dibaca
2. Menambahkan petunjuk penggunaan yang lebih detail pada setiap bagian
3. Memperbaiki beberapa tombol navigasi yang kurang responsif
4. Menambahkan suara atau efek audio untuk meningkatkan interaktivitas

Hasil validasi ahli materi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase (%)
1	Kesesuaian Materi dengan Kurikulum	32	30	93,8
2	Kebenaran Konsep	36	35	97,2
3	Kedalaman Materi	28	25	89,3
4	Sistematika Penyajian	24	21	87,5
	Total	120	111	92,5

Berdasarkan Tabel 2, validasi ahli materi menunjukkan persentase rata-rata sebesar 92,5% dengan kategori "sangat layak". Aspek yang mendapat penilaian tertinggi adalah aspek kebenaran konsep (97,2%), diikuti oleh aspek kesesuaian materi dengan kurikulum (93,8%), aspek kedalaman materi (89,3%), dan aspek sistematika penyajian (87,5%).

Ahli materi memberikan beberapa komentar dan saran untuk perbaikan, antara lain:

1. Menambahkan contoh rantai makanan dari berbagai ekosistem (darat, air tawar, laut)
2. Memperjelas penjelasan tentang peran pengurai dalam rantai makanan
3. Menambahkan ilustrasi yang lebih detail tentang aliran energi dalam rantai makanan
4. Menambahkan penjelasan tentang dampak perubahan komponen rantai makanan terhadap keseimbangan ekosistem

Hasil Revisi Produk

Berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi, dilakukan revisi terhadap produk awal media pembelajaran SCRATCH-CHAIN. Revisi dilakukan dengan mempertimbangkan komentar dan saran dari para ahli.

Revisi yang dilakukan berdasarkan saran ahli media meliputi:

1. Memperbaiki kontras warna pada tampilan materi dengan menggunakan kombinasi warna yang lebih kontras antara teks dan latar belakang
2. Menambahkan petunjuk penggunaan yang lebih detail pada setiap bagian dengan menampilkan tooltip atau bantuan kontekstual
3. Memperbaiki tombol navigasi yang kurang responsif dengan mengubah ukuran dan posisinya
4. Menambahkan efek suara pada tombol navigasi dan umpan balik untuk meningkatkan interaktivitas

Revisi yang dilakukan berdasarkan saran ahli materi meliputi:

1. Menambahkan contoh rantai makanan dari ekosistem darat (hutan), ekosistem air tawar (sungai dan danau), dan ekosistem laut
2. Memperjelas penjelasan tentang peran pengurai dalam rantai makanan dengan menambahkan animasi yang menunjukkan proses penguraian
3. Menambahkan ilustrasi yang lebih detail tentang aliran energi dalam rantai makanan, termasuk grafik yang menunjukkan penurunan energi pada setiap tingkat trofik
4. Menambahkan simulasi yang menunjukkan dampak perubahan komponen rantai makanan (seperti kepunahan predator atau ledakan populasi herbivora) terhadap keseimbangan ekosistem

Hasil Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilakukan dengan melibatkan 48 siswa kelas 5 SD Negeri 1 Panunggalan Kecamatan Pulokulon Kabupaten Grobogan. Uji coba dilaksanakan dengan desain pre-experimental one group pretest-posttest. Siswa mengerjakan pretest untuk mengukur pemahaman awal mereka tentang konsep rantai makanan, kemudian belajar dengan menggunakan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN, dan akhirnya mengerjakan posttest untuk mengukur pemahaman mereka setelah belajar dengan media tersebut. Hasil pretest dan posttest disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep Rantai Makanan

No	Aspek	Pretest	Posttest	Gain	N-gain
1	Rata-rata nilai	67,3	88,5	21,2	0,65
2	Nilai tertinggi	85	100	15	-
3	Nilai terendah	45	70	25	-
4	Ketuntasan (%)	54,2	91,7	37,5	-

Berdasarkan Tabel 3, terjadi peningkatan rata-rata nilai dari 67,3 pada pretest menjadi 88,5 pada posttest, dengan gain sebesar 21,2 poin. Nilai N-gain sebesar 0,65 termasuk dalam kategori "sedang", yang menunjukkan bahwa media pembelajaran SCRATCH-CHAIN cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep rantai makanan. Persentase ketuntasan belajar juga meningkat signifikan dari 54,2% pada pretest menjadi 91,7% pada posttest.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci tentang peningkatan pemahaman konsep rantai makanan, dilakukan analisis berdasarkan indikator pembelajaran. Hasil analisis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Peningkatan Pemahaman Konsep Rantai Makanan Berdasarkan Indikator

No	Indikator Pemahaman Konsep	Pretest (%)	Posttest (%)	Gain (%)	N-gain
1	Menjelaskan pengertian rantai makanan	75,6	93,2	17,6	0,72
2	Mengidentifikasi komponen rantai makanan	70,3	92,1	21,8	0,73
3	Mengurutkan organisme dalam rantai makanan	64,5	90,5	26,0	0,73
4	Menjelaskan aliran energi dalam rantai makanan	60,2	85,7	25,5	0,64
5	Menganalisis dampak perubahan komponen rantai makanan	58,5	83,7	25,2	0,61
	Rata-rata	65,8	89,0	23,2	0,72

Berdasarkan Tabel 4, peningkatan pemahaman konsep terjadi pada semua indikator dengan nilai N-gain berkisar antara 0,61 hingga 0,73. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator "mengidentifikasi komponen rantai makanan" dan "mengurutkan organisme dalam rantai makanan" dengan N-gain sebesar 0,73, diikuti oleh indikator "menjelaskan pengertian rantai makanan" dengan N-gain sebesar 0,72. Peningkatan terendah terjadi pada indikator "menganalisis dampak perubahan komponen rantai makanan" dengan N-gain sebesar 0,61.

Setelah menggunakan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN, siswa diminta mengisi angket untuk mengetahui respon mereka terhadap media tersebut. Hasil respon siswa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Respon Siswa terhadap Media Pembelajaran SCRATCH-CHAIN

No	Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase (%)
1	Tampilan	960	893	93,0
2	Kemudahan Penggunaan	768	716	93,2
3	Materi	1152	1065	92,4
4	Manfaat	768	736	95,8
	Total	3648	3410	93,5

Berdasarkan Tabel 5, respon siswa terhadap media pembelajaran SCRATCH-CHAIN menunjukkan persentase rata-rata sebesar 93,5% dengan kategori "sangat baik". Aspek yang mendapat respon tertinggi adalah aspek manfaat (95,8%), diikuti oleh aspek kemudahan penggunaan (93,2%), aspek tampilan (93,0%), dan aspek materi (92,4%).

Selain memberikan penilaian kuantitatif, siswa juga memberikan komentar kualitatif tentang media pembelajaran SCRATCH-CHAIN. Beberapa komentar positif yang disampaikan siswa antara lain:

1. "Media pembelajaran ini sangat menarik dan membantu saya memahami rantai makanan dengan lebih mudah."
2. "Saya suka fitur simulasi interaktif yang memungkinkan saya mencoba berbagai skenario rantai makanan."
3. "Gambar dan animasinya bagus dan membantu saya memahami aliran energi dalam rantai makanan."
4. "Soal-soal evaluasinya membantu saya menguji pemahaman tentang rantai makanan."

Selain komentar positif, terdapat juga beberapa saran perbaikan dari siswa, antara lain:

1. "Lebih baik jika ditambahkan suara narasi untuk menjelaskan materi."
2. "Sebaiknya ditambahkan lebih banyak contoh rantai makanan."
3. "Beberapa petunjuk penggunaan masih kurang jelas."

Hasil Revisi Produk Akhir

Berdasarkan hasil uji coba lapangan dan respon siswa, dilakukan revisi produk akhir untuk menyempurnakan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN. Revisi dilakukan dengan mempertimbangkan hasil analisis efektivitas produk dan komentar/saran dari siswa.

Revisi yang dilakukan meliputi:

1. Menambahkan suara narasi untuk menjelaskan materi, terutama pada bagian yang kompleks seperti aliran energi dan dampak perubahan komponen rantai makanan
2. Menambahkan beberapa contoh rantai makanan yang lebih familiar dengan lingkungan siswa
3. Memperjelas petunjuk penggunaan dengan menambahkan animasi tutorial pada awal setiap bagian
4. Menambahkan lebih banyak umpan balik positif dan penguatan pada bagian evaluasi pemahaman
5. Memperbaiki beberapa bug minor yang ditemukan selama uji coba lapangan

Produk akhir media pembelajaran SCRATCH-CHAIN telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek media dan materi, serta terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep rantai makanan. Produk ini dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk materi rantai makanan pada siswa kelas 5 SD.

Hasil Diseminasi

Tahap diseminasi meliputi penyebarluasan produk akhir media pembelajaran SCRATCH-CHAIN. Diseminasi dilakukan melalui kegiatan workshop untuk guru-guru IPA di lingkungan Gugus Pendidikan Kecamatan Pulokulon yang diikuti oleh 25 guru dari 12 sekolah dasar. Workshop bertujuan untuk memperkenalkan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dan memberikan pelatihan kepada guru tentang cara menggunakan dalam pembelajaran rantai makanan.

Selain itu, diseminasi juga dilakukan melalui pembagian produk kepada sekolah-sekolah di sekitar lokasi penelitian. Media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dibagikan kepada 12 sekolah dasar di Kecamatan Pulokulon dalam bentuk file yang dapat diinstal pada komputer sekolah.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN untuk materi rantai makanan kelas 5 SD dan menguji kelayakan serta efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep rantai makanan. Berdasarkan hasil penelitian, media pembelajaran SCRATCH-CHAIN yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep rantai makanan. Bagian ini akan membahas hasil penelitian dalam konteks teori pembelajaran dan penelitian terkait.

Kelayakan Media Pembelajaran SCRATCH-CHAIN

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memenuhi kriteria kelayakan dengan penilaian "sangat layak" dari ahli media (88,0%) dan ahli materi (92,5%). Kelayakan dari aspek media meliputi tampilan visual, navigasi, interaktivitas, dan kesesuaian dengan karakteristik pengguna, sedangkan kelayakan dari aspek materi meliputi kesesuaian materi dengan kurikulum, kebenaran konsep, kedalaman materi, dan sistematika penyajian.

Kelayakan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN tidak terlepas dari proses pengembangan yang sistematis dan memperhatikan prinsip-prinsip desain multimedia pembelajaran. Pengembangan media ini mengacu pada model Borg & Gall yang menekankan pada proses iteratif dan evaluasi formatif pada setiap tahap pengembangan. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi dan perbaikan kelemahan produk secara bertahap, sehingga menghasilkan produk akhir yang berkualitas.

Dari aspek media, tampilan visual dan interaktivitas mendapat penilaian tertinggi (90,0%). Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memiliki tampilan yang menarik dan tingkat interaktivitas yang memadai. Tampilan visual yang menarik dan interaktivitas yang tinggi merupakan faktor penting dalam media pembelajaran untuk siswa sekolah dasar, karena dapat meningkatkan perhatian dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Rasmussen & Milne (2021) menyatakan bahwa media pembelajaran yang memiliki tampilan visual yang menarik dan tingkat interaktivitas yang tinggi dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran (Hidayah et al., 2024).

Dari aspek materi, kebenaran konsep mendapat penilaian tertinggi (97,2%). Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran SCRATCH-CHAIN menyajikan konsep rantai makanan dengan benar dan sesuai dengan teori ilmiah. Kebenaran konsep merupakan aspek fundamental dalam media pembelajaran IPA, karena kesalahan konsep dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa yang sulit dikoreksi di kemudian hari⁷. Suryanti et al. (2022) menekankan pentingnya kebenaran konsep dalam media pembelajaran IPA, karena siswa sekolah dasar sedang dalam tahap pembentukan konsep dasar yang akan menjadi pondasi untuk pembelajaran lebih lanjut (Pramudita & Ana, 2024).

Kelayakan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN juga didukung oleh kesesuaianya dengan karakteristik siswa kelas 5 SD yang berada pada tahap perkembangan kognitif operasional konkret. Menurut teori perkembangan kognitif Piaget, anak pada tahap operasional konkret dapat memahami konsep abstrak dengan bantuan representasi konkret dan manipulasi objek⁷. Media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memfasilitasi pemahaman konsep abstrak rantai makanan melalui visualisasi dan interaksi dengan representasi konkret komponen rantai makanan.

Selain itu, media pembelajaran SCRATCH-CHAIN juga memperhatikan prinsip-prinsip desain multimedia pembelajaran yang dikemukakan oleh Mayer, seperti prinsip redundansi, prinsip kedekatan spasial, dan prinsip personalitas. Penerapan prinsip-prinsip ini membantu mengurangi beban kognitif siswa dalam memproses informasi dan meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Efektivitas Media Pembelajaran SCRATCH-CHAIN dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Rantai Makanan

Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa media pembelajaran SCRATCH-CHAIN efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep rantai makanan. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai dari 67,3 pada pretest menjadi 88,5 pada posttest, dengan nilai N-gain sebesar 0,65 yang termasuk dalam kategori "sedang". Persentase ketuntasan belajar juga meningkat signifikan dari 54,2% pada pretest menjadi 91,7% pada posttest.

Efektivitas media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dalam meningkatkan pemahaman konsep rantai makanan dapat dijelaskan melalui beberapa perspektif teori pembelajaran. Pertama, dari perspektif teori konstruktivisme, media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memfasilitasi proses konstruksi pengetahuan dengan

menyediakan lingkungan belajar yang interaktif dan eksploratif. Siswa dapat mengeksplorasi berbagai skenario rantai makanan dan mengamati konsekuensi dari perubahan dalam komponen rantai makanan, yang pada gilirannya membantu mereka membangun pemahaman konseptual yang lebih dalam.

Kedua, dari perspektif teori kognitif pembelajaran multimedia, media pembelajaran SCRATCH-CHAIN mendukung pemrosesan informasi dual-channel dengan menyajikan informasi melalui saluran visual (gambar, animasi) dan verbal (teks, narasi) secara simultan. Penyajian konsep rantai makanan dalam bentuk visual dan verbal membantu siswa membangun representasi mental yang lebih komprehensif tentang aliran energi dan hubungan antar organisme dalam ekosistem.

Ketiga, dari perspektif teori beban kognitif, media pembelajaran SCRATCH-CHAIN membantu mengurangi beban kognitif ekstrinsik siswa dengan menyajikan informasi dalam format yang mudah diproses dan meminimalkan informasi yang tidak relevan (Pramudita & Ana, 2024). Visualisasi dan interaktivitas dalam media ini membantu siswa fokus pada aspek-aspek penting dari konsep rantai makanan tanpa terbebani oleh detail-detail yang tidak relevan.

Analisis peningkatan pemahaman konsep berdasarkan indikator pembelajaran menunjukkan bahwa peningkatan tertinggi terjadi pada indikator "mengidentifikasi komponen rantai makanan" dan "mengurutkan organisme dalam rantai makanan" dengan N-gain sebesar 0,73. Hal ini dapat dikaitkan dengan fitur eksplorasi komponen dan simulasi interaktif dalam media pembelajaran SCRATCH-CHAIN yang memungkinkan siswa mengidentifikasi dan mengurutkan organisme dalam rantai makanan dengan cara yang visual dan interaktif.

Peningkatan yang relatif lebih rendah terjadi pada indikator "menganalisis dampak perubahan komponen rantai makanan" dengan N-gain sebesar 0,61. Hal ini menunjukkan bahwa konsep ini lebih kompleks dan memerlukan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan kausal antar komponen ekosistem. Meskipun media pembelajaran SCRATCH-CHAIN menyediakan simulasi interaktif untuk mengeksplorasi dampak perubahan komponen rantai makanan, pemahaman yang mendalam tentang konsep ini mungkin memerlukan waktu dan pengalaman belajar yang lebih intensif.

Efektivitas media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dalam meningkatkan pemahaman konsep rantai makanan sejalan dengan penelitian sebelumnya tentang penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis Scratch dalam pembelajaran IPA. (Ma'rifah dan (2024) menemukan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis Scratch dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran konsep siklus air dengan nilai N-gain sebesar 0,68. Penelitian ini juga mengkonfirmasi temuan Setiawan dan Asmara (2021) bahwa implementasi media pembelajaran berbasis Scratch efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem tata surya dengan peningkatan persentase ketuntasan dari 47,5% menjadi 85,0% (Lugina et al., 2024).

Respon Siswa terhadap Media Pembelajaran SCRATCH-CHAIN

Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa respon siswa terhadap media pembelajaran SCRATCH-CHAIN sangat positif dengan persentase rata-rata sebesar 93,5% dengan kategori "sangat baik". Aspek yang mendapat respon tertinggi adalah aspek manfaat (95,8%), diikuti oleh aspek kemudahan penggunaan (93,2%), aspek tampilan (93,0%), dan aspek materi (92,4%).

Respon positif siswa terhadap media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dapat dikaitkan dengan beberapa faktor. Pertama, media pembelajaran ini dirancang dengan mempertimbangkan preferensi dan karakteristik belajar siswa kelas 5 SD yang termasuk dalam generasi digital native. Tampilan yang menarik, animasi yang dinamis, dan interaktivitas yang tinggi sesuai dengan preferensi visual dan interaktif siswa generasi digital (Pramudita & Ana, 2024). Widiatmaka et al. (2023) menyatakan bahwa siswa generasi digital native memiliki kecenderungan dan ketertarikan yang tinggi terhadap teknologi dan media digital, sehingga pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital interaktif lebih sesuai dengan preferensi belajar mereka.

Kedua, media pembelajaran SCRATCH-CHAIN mengadopsi pendekatan gamifikasi (gamification) yang membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Elemen-elemen game seperti tantangan, umpan balik langsung, dan penghargaan (reward) pada fitur evaluasi pemahaman meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. García (2018) menyatakan bahwa pendekatan gamifikasi dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar siswa.

Ketiga, media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memfasilitasi berbagai gaya belajar, baik visual, auditori, maupun kinestetik. Siswa dengan gaya belajar visual terfasilitasi melalui tampilan grafis dan animasi, siswa dengan gaya belajar auditori terfasilitasi melalui narasi dan efek suara, sedangkan siswa dengan gaya belajar kinestetik terfasilitasi melalui interaksi langsung dengan media pembelajaran (Budiastra & Wicaksono, 2023).

Muawanah dan Muhid (2021) menyatakan bahwa media pembelajaran yang dapat memfasilitasi berbagai gaya belajar akan lebih efektif dalam membantu siswa dengan preferensi belajar yang beragam.

Aspek manfaat mendapat respon tertinggi (95,8%), yang menunjukkan bahwa siswa menilai media pembelajaran SCRATCH-CHAIN sangat bermanfaat dalam membantu mereka memahami konsep rantai makanan. Hal ini sejalan dengan pendapat Li et al. (2018) bahwa persepsi manfaat (perceived usefulness) merupakan faktor penting yang mempengaruhi penerimaan dan adopsi teknologi pembelajaran (Hidayah et al., 2024). Ketika siswa merasa bahwa teknologi pembelajaran bermanfaat bagi proses belajar mereka, motivasi dan keterlibatan dalam pembelajaran akan meningkat.

Aspek kemudahan penggunaan juga mendapat respon yang sangat positif (93,2%), yang menunjukkan bahwa media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memiliki antarmuka yang user-friendly dan mudah dioperasikan oleh siswa. Kemudahan penggunaan merupakan faktor penting dalam desain media pembelajaran digital, terutama untuk siswa sekolah dasar yang masih dalam tahap pengembangan keterampilan literasi digital (Sunardi et al., 2025). Rahman dan Hidayat (2020) menyatakan bahwa kemudahan penggunaan (perceived ease of use) merupakan faktor penting yang mempengaruhi adopsi teknologi pembelajaran oleh siswa.

Implikasi Pedagogis

Pengembangan dan implementasi media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memiliki beberapa implikasi pedagogis yang penting. Pertama, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan keterlibatan siswa. Hal ini sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad 21 yang menekankan pada pemanfaatan teknologi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan (Suyasa et al., 2024).

Kedua, pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dalam pengembangan dan penggunaan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Pendekatan ini sejalan dengan kompetensi yang dibutuhkan di era digital dan mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran aktif, inovatif, kreatif, dan menyenangkan (Mukti & Andriani, 2024).

Ketiga, penggunaan platform Scratch MIT sebagai alat pengembangan media pembelajaran membuka peluang bagi guru dan siswa untuk menjadi kreator, bukan hanya konsumen teknologi. Hal ini mendukung pengembangan literasi komputasional dan keterampilan pemecahan masalah yang semakin penting di era digital. Sari et al. (2022) menyatakan bahwa pengembangan literasi komputasional dan keterampilan pemecahan masalah melalui platform seperti Scratch MIT sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di era digital (Rohmadheny et al., 2022).

Keempat, media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dapat menjadi alternatif solusi atas permasalahan keterbatasan media pembelajaran konvensional dan kesulitan visualisasi konsep abstrak dalam pembelajaran IPA. Media pembelajaran ini dapat diimplementasikan dalam konteks pembelajaran tatap muka, pembelajaran jarak jauh, maupun pembelajaran hybrid, yang memberikan fleksibilitas dalam penyelenggaraan pembelajaran. Fajar dan Yudianto (2023) menyatakan bahwa fleksibilitas dalam penggunaan media pembelajaran digital merupakan keunggulan penting yang memungkinkan implementasi dalam berbagai konteks pembelajaran.

Keterbatasan dan Rekomendasi untuk Penelitian Lanjutan

Meskipun penelitian ini telah menghasilkan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN yang layak dan efektif, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian ini menggunakan desain pre-experimental one group pretest-posttest yang memiliki keterbatasan dalam kontrol variabel. Penelitian lanjutan dapat menggunakan desain eksperimental dengan kelompok kontrol untuk memperoleh bukti empiris yang lebih kuat tentang efektivitas media pembelajaran SCRATCH-CHAIN.

Kedua, penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran untuk materi rantai makanan. Penelitian lanjutan dapat mengembangkan media pembelajaran berbasis Scratch MIT untuk materi IPA lainnya atau mata pelajaran lain, sehingga memperluas manfaat platform ini dalam pembelajaran.

Ketiga, penelitian ini berfokus pada aspek kognitif pembelajaran, yaitu pemahaman konsep rantai makanan. Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi dampak penggunaan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN terhadap aspek afektif (seperti motivasi, sikap, dan minat belajar) dan psikomotor pembelajaran.

Keempat, penelitian ini dilaksanakan dalam konteks sekolah perkotaan dengan fasilitas teknologi yang memadai. Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi implementasi media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dalam konteks sekolah pedesaan atau daerah terpencil dengan keterbatasan fasilitas teknologi.

Kelima, penelitian ini mengembangkan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN sebagai produk mandiri. Penelitian lanjutan dapat mengintegrasikan media pembelajaran ini dengan platform pembelajaran online atau sistem manajemen pembelajaran (learning management system) untuk memperluas aksesibilitas dan fleksibilitas penggunaannya.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN untuk materi rantai makanan kelas 5 SD menggunakan model Borg & Gall yang dimodifikasi menjadi 8 tahap telah berhasil dilaksanakan. Media pembelajaran ini terdiri dari empat bagian utama: pengenalan konsep, eksplorasi komponen, simulasi interaktif, dan evaluasi pemahaman.
2. Media pembelajaran SCRATCH-CHAIN memenuhi kriteria kelayakan dengan penilaian "sangat layak" dari ahli media (88,0%) dan ahli materi (92,5%). Dari aspek media, tampilan visual dan interaktivitas mendapat penilaian tertinggi (90,0%), sedangkan dari aspek materi, kebenaran konsep mendapat penilaian tertinggi (97,2%).
3. Media pembelajaran SCRATCH-CHAIN efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep rantai makanan. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai dari 67,3 pada pretest menjadi 88,5 pada posttest, dengan nilai N-gain sebesar 0,65 yang termasuk dalam kategori "sedang". Persentase ketuntasan belajar juga meningkat signifikan dari 54,2% pada pretest menjadi 91,7% pada posttest.
4. Peningkatan pemahaman konsep terjadi pada semua indikator pembelajaran dengan nilai N-gain berkisar antara 0,61 hingga 0,73. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator "mengidentifikasi komponen rantai makanan" dan "mengurutkan organisme dalam rantai makanan" dengan N-gain sebesar 0,73, sedangkan peningkatan terendah terjadi pada indikator "menganalisis dampak perubahan komponen rantai makanan" dengan N-gain sebesar 0,61.
5. Respon siswa terhadap media pembelajaran SCRATCH-CHAIN sangat positif dengan persentase rata-rata sebesar 93,5% dengan kategori "sangat baik". Aspek yang mendapat respon tertinggi adalah aspek manfaat (95,8%), diikuti oleh aspek kemudahan penggunaan (93,2%), aspek tampilan (93,0%), dan aspek materi (92,4%).
6. Media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dapat menjadi alternatif solusi atas permasalahan keterbatasan media pembelajaran konvensional dan kesulitan visualisasi konsep abstrak dalam pembelajaran rantai makanan di sekolah dasar.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan, berikut beberapa saran yang dapat diberikan:

1. Bagi Guru
 - a. Guru disarankan untuk memanfaatkan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN sebagai alternatif media pembelajaran untuk materi rantai makanan. Media pembelajaran ini dapat diintegrasikan dalam pembelajaran tatap muka, pembelajaran jarak jauh, maupun pembelajaran hybrid.
 - b. Guru disarankan untuk mengembangkan aktivitas pembelajaran yang mendukung eksplorasi konsep dampak perubahan komponen rantai makanan terhadap keseimbangan ekosistem, mengingat aspek ini mendapat peningkatan pemahaman yang relatif lebih rendah.
 - c. Guru disarankan untuk mengembangkan kompetensi dalam penggunaan platform Scratch MIT, sehingga dapat mengembangkan atau memodifikasi media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan konteks pembelajaran.
2. Bagi Sekolah

- a. Sekolah disarankan untuk memfasilitasi pengembangan dan implementasi media pembelajaran berbasis teknologi digital, seperti SCRATCH-CHAIN, melalui penyediaan infrastruktur yang memadai dan pelatihan bagi guru.
- b. Sekolah disarankan untuk mendorong kolaborasi antar guru dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital, sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas dan bermanfaat bagi lebih banyak siswa.
3. Bagi Peneliti Lanjutan
 - a. Peneliti lanjutan disarankan untuk menggunakan desain eksperimental dengan kelompok kontrol untuk memperoleh bukti empiris yang lebih kuat tentang efektivitas media pembelajaran SCRATCH-CHAIN.
 - b. Peneliti lanjutan disarankan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Scratch MIT untuk materi IPA lainnya atau mata pelajaran lain, sehingga memperluas manfaat platform ini dalam pembelajaran.
 - c. Peneliti lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi dampak penggunaan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN terhadap aspek afektif (seperti motivasi, sikap, dan minat belajar) dan psikomotor pembelajaran.
 - d. Peneliti lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi implementasi media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dalam konteks sekolah pedesaan atau daerah terpencil dengan keterbatasan fasilitas teknologi.
 - e. Peneliti lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan media pembelajaran SCRATCH-CHAIN dengan platform pembelajaran online atau sistem manajemen pembelajaran (learning management system) untuk memperluas aksesibilitas dan fleksibilitas penggunaannya.
4. Bagi Pengembang Kurikulum
 - a. Pengembang kurikulum disarankan untuk mempertimbangkan integrasi literasi digital dan komputasional dalam kurikulum IPA, mengingat pentingnya keterampilan ini di era digital.
 - b. Pengembang kurikulum disarankan untuk mengembangkan panduan pengembangan dan implementasi media pembelajaran berbasis teknologi digital untuk berbagai materi pembelajaran, termasuk konsep rantai makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budistastra, A. A. K., & Wicaksono, I. (2023). ANALISIS RESPON MAHASISWA TERHADAP PENGGUNAAN E-MODUL PRAKTIKUM IPA DI SD PADA. 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.33830/jlt.v2i1.4410>
- Citra Mukti, R., & Andriani, A. (2024). IMPLEMENTASI PENGUATAN PERILAKU WIRAUSAHA SISWA MELALUI PROGRAM MARKET DAY DI SD NEGERI 3 ADIPASIR, BANJARNEGARA. *EDUNOMIA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Ekonomi*, 4(2), 177–186. <https://doi.org/10.24127/edunomia.v4i2.5633>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Mixed Methods Procedures. In *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Fifth Edit). SAGE Publications Ltd.
- Fajar, S. M., & Yudianto, A. (2023). PENGEMBANGAN MEDIA KOMIK DIGITAL PADA MATA PELAJARAN PAI UNTUK KELAS VIII DI SMP NEGERI 3 CIBEGER. *Utile: Jurnal Kependidikan*, 9(1), 38–46. <https://doi.org/10.37150/jut.v9i1.1665>
- Flick, U. (2014). The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis. In *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*. 1 Oliver's Yard, 55 City Road London EC1Y 1SP: SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781446282243>
- 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>
- García, C. L. (2018). *Transforming Education for a Changing World* (J. Manso, Ed.). Adaya Press.
- Hidayah, F., Sary, Y. Y., Fatayan, A., & Soeparno, A. S. (2024). *Model Pembelajaran Berreferensi dengan Refleksi 4P Berbasis Guide Note Taking bagi Peserta Didik Berkesulitan Belajar Matematika di Sekolah Dasar*. 7, 341–350.
- Jatra, R., Yulianti, M., Kurniawan, W., & Firdaus, K. (2024). Pengembangan Model Latihan Forehand Drive Tenis Lapangan Berbasis Situasi Bermain. 9(1), 40–61.
- Kothari, C. R. (2004). Research Methodology: Methods and Techniques. *New Age International (P) Ltd.*, p. 418. New Age International Publishers.
- Lestari, D. I., Amintarti, S., & Ajizah, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Pteridophyta Kelas X SMA Berbasis Hasil Penelitian Di Kebun Wisata Durian Banjarbaru Dalam Bentuk Aplikasi Android. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(4), 92–99. <https://doi.org/10.57218/jupeis.vol2.iss4.849>
- Li, S., Yamaguchi, S., & Takada, J.-I. (2018). Understanding factors affecting primary school teachers' use of ICT for student-centered education in Mongolia. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 14(1), 103–117. Retrieved from <http://ijedict.dec.uwi.edu/include/getdoc.php?id=7553&article=2396&mode=pdf>
- Lugina, S., Nugraha, M. F., & Permana, R. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Paludarium Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Ekosistem Kelas V Sekolah Dasar di Kecamatan Sukarame. *IJEDR: Indonesian Journal of Education and Development Research*, 2(2), 791–800. <https://doi.org/10.57235/ijedr.v2i2.2184>
- Ma'rifah, A., Maftukhin, A., Al Hakim, Y., & Akhdinirwanto, R. W. (2024). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF MENGGUNAKAN SCRATCH UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK. *Jurnal Kumparan Fisika*, 6(3), 185–194. <https://doi.org/10.33369/jkf.6.3.185-194>
- Mayer, R. E. (2012). A Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Multimedia Learning*, (January 2005), 41–62. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139164603.004>
- Muawanah, E. I., & Muhib, A. (2021). Strategi Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Selama Pandemi Covid – 19: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Bimbingan Konseling Undiksha*, 12(1), 90–98. <https://doi.org/10.23887/jbk.v12i1.31311>
- Nur'aeni, N., Herawati, E. T. H., & Ferianto, F. (2024). Implementasi Pendekatan Humanistik Pada Materi

Pendidikan Agama Islam Melalui Kurikulum Merdeka di SDN Sukaraja I. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 3(6), 950–958. <https://doi.org/10.59188/jcs.v3i5.729>

Pramudita, E. R., & Ana, R. F. R. (2024). Pengembangan Media Video Animasi berbasis Canva Materi Rantai Makanan Siswa Kelas V SD Negeri 1 Moyoketen. *Jurnal Simki Postgraduate*, 3(1), 86–93. <https://doi.org/10.29407/jspg.v3i1.741>

Resnick, M., Malone, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... Kafai, Y. (2009). Scratch. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

Rohmadheny, P. S., Puspitasari, I., Rosyda, M., & Pramudyani, A. V. R. (2022). Prototype e-Report PAUD 1.0 untuk Menyusun Laporan Perkembangan Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(4), 2596–2609. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i4.1643>

Sari, E. S. I., Nurbaiti, S., & Rohani. (2022). Improvements of Learning Motivation and Students Learning Outcomes in Islamic Religious Education Subjects Through the Use of Learning Video Media Kinemaster at Elementary School State 2 Susunan Baru Bandar Lampung. *Proceedings of the Universitas Lampung International Conference on Social Sciences (ULICoSS 2021)*, 628(ULICoSS 2021), 328–331. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220102.041>

Sunardi, S., Fazal, M. R., Febriansyah, A., Soleh, A. M., Parjan, P., & Prayitno, H. (2025). Human Following Robot Berbasis IoT untuk Otomatisasi Troli: Meningkatkan Pembelajaran dalam Mata Kuliah Airport Automation. *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, 12(4), 374–393. <https://doi.org/10.29210/1120800>

Suyasa, P. W. A., Gede, D., Divayana, H., Ayu, G., & Sugiharni, D. (2024). *Uji Coba Kualitas Desain Modifikasi Model CSE-UCLA Dengan Model Discrepancy*. 8(1), 22–32.

Widiatmaka, P., Mujahidah, N., Rahmap, R., & Arifudin, A. (2023). Pendidikan karakter melalui karang taruna untuk membangun karakter sosial pada generasi digital native. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 14(1), 32–41. <https://doi.org/10.21831/jpka.v14i1.57036>