

DIDACTICAL DESIGN RESEARCH SEBAGAI PENDEKATAN PENGEMBANGAN MEDIA AJAR DIGITAL BERBASIS MENU MBG PADA PEMBELAJARAN RANTAI MAKANAN

Siti Nur Aina Shofiyah¹, Tatang Suratno², Hasna Nuraeni³

Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang¹²³

Surel: ts@upi.edu

Abstract: *This study aims to implement Didactical Design Research (DDR) methode in the development of digital teaching media for food chain learning contextualized with the Free Nutritious Meal Menu (MBG) in elementary schools. The novelty of this research lies in the integration of the DDR framework with the authentic context of the MBG menu as a learning resource, so that the didactic design is not only based on the curriculum but also stems from the students' daily experiences. The DDR approach was applied through prospective, metapedagogical, and retrospective analysis stages. The research subjects were fifth-grade elementary school students. The research instruments included learning obstacles tests, interviews, and observation sheets. The results showed that the module design, which developed digital teaching media based on the MBG menu, could reduce obstacles to understanding the concept of the food chain in context, particularly regarding the role of decomposers and the interrelationships between organisms.*

Keyword: *Didactical Design Research, Digital Learning Media, Food Chain*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode penelitian *Didactical Design Research (DDR)* dalam pengembangan media ajar digital pada pembelajaran rantai makanan yang dikontekstualisasikan dengan Menu Makan Bergizi Gratis (MBG) di sekolah dasar. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi kerangka DDR dengan konteks autentik menu MBG sebagai sumber belajar, sehingga desain didaktis disusun tidak hanya berbasis kurikulum, tetapi juga berangkat dari pengalaman keseharian siswa. Pendekatan DDR diterapkan melalui tahapan analisis prospektif, metapedadidaktik, dan retrospektif. Subjek penelitian adalah siswa kelas V sekolah dasar. Instrumen penelitian meliputi tes learning obstacles, wawancara, dan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain modul dengan mengembangkan media ajar digital berbasis menu MBG dapat mereduksi hambatan pemahaman konsep rantai makanan secara kontekstual, khususnya terkait peran pengurai dan keterkaitan antarorganisme.

Kata Kunci: Penelitian Desain Didaktis, Medai Ajar Digital, Rantai Makanan

PENDAHULUAN

Di masa globalisasi saat ini, kemajuan dan kecepatan teknologi dan komunikasi berlangsung menuntut dunia Pendidikan untuk beradaptasi dalam dan meningkatkan kemampuan serta kompetensinya agar mampu menyesuaikan diri dan beradaptasi dengan tantangan di era modern (Mulyani & Haliza, 2021).

Teknologi dalam pendidikan berperan perantara (*mediating tool*)

untuk tercapainya tujuan pembelajaran. Peserta didik dapat memanfaatkan teknologi dalam pendidikan untuk menambah ilmu pengetahuan. Menurut Selwyn dalam (Lestari, 2018), penggunaan teknologi digital memiliki peran dalam mendukung dan meningkatkan proses kognitif peserta didik dan keterampilan berpikir.

Teknologi digital membantu siswa sekolah dasar memahami konsep abstrak melalui visualisasi dan pengalaman

belajar yang kontekstual. Komik digital berbasis kontekstual efektif meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar karena mampu menyajikan materi secara visual, menarik, dan sesuai dengan pengalaman nyata siswa (Pramesti, Kristiantari & Sujana 2024; Sung, Chang & Liu, 2016)

Teknologi dapat berperan sebagai sarana untuk merealisasikan pembelajaran kontekstual pada materi rantai makanan melalui penyajian pengalaman belajar yang bermakna. Media ajar digital memungkinkan konteks kehidupan sehari-hari siswa direpresentasikan secara visual dan interaktif. Melalui media ajar digital, konteks kehidupan sehari-hari siswa, khususnya Menu Makan Bergizi (MBG) yang dikonsumsi di sekolah, dapat diangkat secara sistematis sebagai sumber belajar yang autentik. Kontekstualisasi berbasis MBG ini tidak hanya meningkatkan relevansi materi pembelajaran, tetapi juga secara pedagogis memperkuat proses konstruksi pemahaman siswa terhadap hubungan antarorganisme, aliran energi, dan peran pengurai.

Selain kontekstualisasi materi, media digital juga perlu dirancang secara interaktif agar membantu siswa dalam membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam (Sari, Amus, Zulfuraini, Herlina, Nasrullah (2025). Interaktifitas ini diwujudkan dengan menyajikan pembelajaran dalam bentuk kontekstual, audio, dan visual yang menarik dan interaktif (Ukhti, 2025). Dalam penelitian ini, media digital dikembangkan berdasarkan kriteria kontekstual dan interaktif.

Media pembelajaran digital, seperti animasi dan video interaktif mampu meningkatkan minat, motivasi, dan keterlibatan siswa sekolah dasar serta

membantu pemahaman konsep IPAS yang bersifat abstrak melalui visualisasi yang dinamis dan interaktif (Adnyani, Mahartini & Primayana, 2025; Srirahmawati, Hidayat & Endang, 2024) Meskipun penelitian tersebut menunjukkan efektivitas penggunaan media pembelajaran digital, kajian yang dilakukan masih terbatas pada pemanfaatan media sebagai sarana penyajian materi, tanpa disertai analisis terhadap hambatan belajar yang dialami siswa. Akibatnya, peningkatan pemahaman yang dilaporkan belum dapat dijelaskan apakah benar berasal dari teratasinya hambatan konseptual siswa atau sekadar dampak kebaruan media digital, sehingga pemahaman mengenai proses belajar siswa masih bersifat permukaan.

Penggunaan media ajar digital berbasis visual dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak, seperti materi rantai makanan dalam pembelajaran IPAS. Melalui penyajian informasi dalam bentuk visual & verbal (teks/narasi) mendukung proses pengolahan informasi ganda (*dual-channel processing*) (Mayer, 2021). media visual poster infografis berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik dalam mata pelajaran IPAS Nuralisakhi, Akhbar & Selegi (2025). Penelitian tersebut berfokus pada peningkatan hasil belajar, namun belum mengungkap secara mendalam mengatasi hambatan belajar yang dialami peserta didik, baik hambatan ontogenik, didaktis, maupun epistemologis. Selain itu, media poster infografis yang digunakan bersifat statis dan satu arah, sehingga kurang memberikan ruang bagi interaksi, eksplorasi, dan adaptasi terhadap respon siswa. Oleh karena itu, diperlukan penelitian pengembangan media

pembelajaran digital yang dirancang secara didaktis dan kontekstual untuk mendukung pemahaman konsep IPAS secara lebih mendalam.

Sebagian besar penelitian masih menempatkan media digital sebatas sebagai sarana pendukung penyampaian materi dan belum secara komprehensif mengaitkan penggunaan media digital dengan analisis hambatan belajar siswa maupun perancangan situasi didaktis yang berlandaskan karakteristik proses berpikir siswa. Selain itu, integrasi konteks kehidupan nyata peserta didik, seperti program Makan Bergizi Gratis (MBG), ke dalam desain pembelajaran materi rantai makanan belum banyak dikaji secara sistematis. Oleh karena itu, kajian yang mengembangkan desain modul pembelajaran digital yang dirancang secara didaktis berdasarkan respons dan alur belajar siswa masih relatif terbatas.

Guru menggunakan media pembelajaran yang dapat menciptakan proses belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna. Penggunaan media digital juga memudahkan siswa mengakses materi dimana saja dan kapan saja. Kombinasi teks, gambar, dan interaktivitas digital memperkuat pemahaman kognitif melalui pengolahan informasi ganda (*dual-channel processing*) (Mayer, 2021).

Rendahnya minat siswa terhadap media ajar konvensional berdampak pada lemahnya pemahaman konsep, karena pembelajaran masih berfokus pada hafalan. Akibatnya, siswa belum mampu memahami materi secara mendalam dan mengaitkannya dengan konteks kehidupan sehari-hari (Qolbi & Wati, 2025). Siswa yang kurang fokus dan cenderung gaduh dalam pembelajaran IPAS diduga dipengaruhi penggunaan media ajar konvensional yang minim

visual dan interaksi. Akibatnya, minat, keterlibatan, serta pemahaman konseptual terhadap materi IPAS yang abstrak belum berkembang secara optimal. (Ferdiansyah, Aufa, Rizqi, Ramadhayanti, 2025).

Media konvensional cenderung kurang menarik bagi siswa karena minim interaktivitas, visualisasi, dan relevansi kontekstual, sehingga menurunkan motivasi serta daya ingat belajar. Sebaliknya, siswa generasi digital lebih membutuhkan pembelajaran berbasis teknologi yang mendorong keterlibatan aktif untuk mendukung proses kognitif dan afektif. (Purwaningsih & Mumtazhimah, 2025). Penggunaan teknologi sering belum ditempatkan dalam desain pembelajaran yang sistematis, sehingga berisiko dipahami hanya sebagai alat bantu. Oleh karena itu, kajian hambatan belajar siswa menjadi penting agar pemanfaatan teknologi didasarkan pada analisis kebutuhan yang spesifik dan mampu mendukung konstruksi pemahaman konseptual secara lebih kontekstual dan efektif.

Teori Situasi Didaktis yang dikemukakan oleh Brousseau dalam (Suratno, 2016) menjadi landasan dalam merancang kondisi pembelajaran dan kontrak sosial yang meringkai interaksi guru dan siswa dalam situasi didaktis yang terencana. Dalam konteks DDR, teori ini berperan sebagai acuan untuk menganalisis, merancang, dan merevisi desain didaktis berdasarkan respons siswa. Melalui pengaturan situasi didaktis yang tepat, diharapkan hambatan belajar (*learning obstacles*) dapat diminimalkan dan alur belajar siswa (*hypothetical learning trajectories*) dapat berkembang secara optimal (Brousseau, 2011).

Suratno (2016) mengembangkan gagasan Brousseau melalui pendekatan

DDR dengan menempatkan *learning obstacles* sebagai dasar perancangan desain didaktis. Hambatan belajar tersebut meliputi ontogenik, didaktis, dan epistemologis yang berkaitan dengan kesiapan kognitif siswa, strategi pembelajaran, serta cara siswa membangun makna konsep. Dalam penelitian ini, hambatan belajar dipahami bukan sebagai kesalahan siswa, melainkan sebagai indikator penting untuk mengungkap cara berpikir siswa dan memperbaiki kualitas pembelajaran. Perbaikan desain didaktis dilakukan secara sistematis melalui tahapan analisis prospektif, metapedadidaktik, dan retrospektif agar pembelajaran lebih responsif terhadap kebutuhan belajar siswa.

Hambatan belajar dalam geometri maupun IPA mencakup aspek kesiapan kognitif, penyajian materi, serta kesulitan memahami, menerapkan, dan mengorganisasi konsep dalam pembelajaran (Novainda & Turmudi, 2021; Rahmah & Harahap, 2024). Hambatan belajar IPA dipengaruhi oleh faktor guru, metode dan media pembelajaran, kesiapan sekolah, serta karakteristik siswa (Oktaviani, Sarah, Aswita, Nafis & Maftukhin 2024). Namun, penelitian tersebut belum menjelaskan hambatan tentang cara berpikir siswa (*epistemological obstacles*) sedangkan penelitian ini menerapkan analisis hambatan epistemologis sebagai dasar perancangan media pembelajaran dengan menitikberatkan pada cara berpikir siswa terhadap konsep yang dipelajari. Media dirancang untuk merespons hambatan dan pemahaman parsial siswa, sehingga tidak hanya menyajikan informasi, tetapi berfungsi sebagai sarana didaktis untuk merekonstruksi pemahaman konseptual secara lebih bermakna.

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan siswa serta guru, pemahaman konsep pengurai masih rendah, terlihat dari ketidakmampuan siswa menjelaskan definisi dan perannya dalam ekosistem secara tepat serta kesulitan menyusun urutan rantai makanan. Siswa cenderung hanya menyebutkan contoh tanpa mengaitkannya dengan proses penguraian dan fungsinya dalam menjaga keseimbangan ekosistem, sehingga diperlukan pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis pengalaman langsung.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan desain modul berbasis media ajar digital untuk materi rantai makanan kelas V SD guna mengatasi hambatan pemahaman siswa dengan mengintegrasikan konteks menu Sepiring MBG sebagai penguatan kontekstual. Media dirancang menggunakan platform Canva dan Pippit AI dengan fitur interaktif, animasi, dan elemen multimedia untuk mendukung pembelajaran aktif dan meningkatkan pemahaman konsep.

Canva yaitu platform desain grafis digital yang menyediakan berbagai fitur untuk membuat beragam produk visual. Dalam bidang pendidikan sering digunakan karena kemudahan penggunaan serta fleksibilitasnya dalam mengembangkan media pembelajaran yang menarik dan interaktif (Ilham, Cano & Novita, 2022). Canva memungkinkan guru merancang materi visual yang menarik, sehingga mempermudah penyampaian konsep-konsep abstrak (Sukiyanto, Havifah & Anggreini 2025). Pippit AI adalah teknologi kecerdasan buatan yang berfungsi sebagai media digital interaktif berbasis audio dan visual yang mendukung pembelajaran kontekstual serta meningkatkan

keterlibatan dan pemahaman peserta didik (Al-Farizi, Mubarak & Jannah, 2025).

Penelitian ini diharapkan tidak hanya mengatasi masalah pemahaman siswa tetapi juga berkontribusi pada inovasi pendidikan sains, di mana bahan ajar digital dapat direplikasi untuk materi IPAS lainnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Didactical Design Research* (DDR) sebagaimana dikemukakan oleh Suratno (2016). DDR merupakan pendekatan penelitian pengembangan (*development study*) yang berorientasi pada perancangan, implementasi, serta evaluasi desain didaktik secara sistematis dan reflektif. DDR dipilih karena sesuai untuk mengembangkan produk inovatif dalam pendidikan, serta melibatkan proses evaluasi dan perbaikan berkelanjutan demi memperoleh media ajar yang dapat mereduksi hambatan siswa.

Fokus utama penelitian ini adalah pada pengembangan desain didaktik yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengurangi, dan mengatasi hambatan belajar (*learning obstacles*) serta menganalisis *Hypothetical Learning Trajectories* (HLT) dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi rantai makanan.

Subjek penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas V sekolah dasar yang terdiri atas lima rombongan belajar. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan karakteristik kelas yang relevan dengan tujuan penelitian. Berdasarkan teknik tersebut, kelas VA yang berjumlah 32 peserta didik ditetapkan sebagai subjek penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi wawancara, observasi, dan tes *learning obstacles*. Wawancara dilakukan kepada guru dan peserta didik untuk menggali secara mendalam berbagai kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran materi rantai makanan, sekaligus menjadi dasar dalam pengembangan desain didaktik yang kontekstual dan responsif terhadap kebutuhan pembelajaran. Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran empiris mengenai proses pembelajaran yang berlangsung di kelas, termasuk interaksi pedagogis antara guru dan peserta didik serta respons siswa terhadap pembelajaran. Sementara itu, tes *learning obstacles* digunakan untuk mengidentifikasi tingkat dan jenis hambatan belajar yang dialami peserta didik pada materi rantai makanan secara sistematis.

Prosedur penelitian diawali dengan kegiatan wawancara dan identifikasi *learning obstacles* sebagai langkah awal untuk memetakan secara komprehensif kesulitan belajar siswa. Tahap ini bertujuan untuk mengungkap hambatan konseptual, epistemologis, maupun didaktis yang memengaruhi pemahaman siswa terhadap materi rantai makanan. Hasil pemetaan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perumusan hipotesis didaktik serta pengembangan desain pembelajaran yang relevan. Pendekatan ini memungkinkan penelitian difokuskan pada permasalahan utama yang menghambat proses belajar siswa, sehingga desain didaktik yang dikembangkan memiliki landasan empiris yang kuat.

Setelah seluruh data terkumpul, peneliti melakukan analisis data melalui tiga tahapan utama yang menjadi karakteristik dalam penelitian DDR,

yaitu analisis prospektif, analisis metapedadidaktik, dan analisis retrospektif. Alur tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel.1 Alur Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian	Keterangan
Analisis Prospektif (<i>prospective analysis</i>)	Mengkaji buku siswa, Observasi, melakukan wawancara dengan guru, wawancara siswa dan melakukan uji tes <i>learning obstacles</i> awal
Analisis Metapedadidaktik (<i>metapedidactic analysis</i>)	Menyusun desain didaktis dan melakukan implementasi
Analisis Retrospektif (<i>restrospective analysis</i>)	Merevisi desain didaktis berdasarkan hasil implementasi desain didaktis awal

Instrumen penelitian terdiri atas tes *learning obstacles*, lembar observasi, serta pedoman wawancara untuk guru dan peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

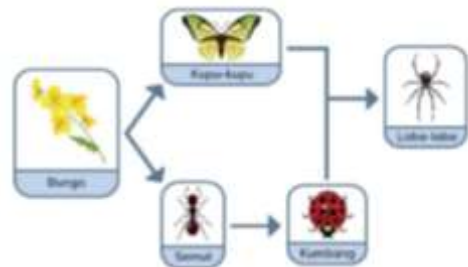
A. Desain Didaktis Berdasarkan *Learning Obstacles*

1. Analisis Prospektif

Pada tahap analisis prospektif peneliti melakukan analisis terhadap sumber belajar utama yang digunakan oleh siswa kelas VA di SDN 02 Kota Serang, yaitu Buku Siswa Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) revisi 2021. Analisis ini dilakukan sebagai bagian dari tahapan awal DDR untuk mengidentifikasi kesesuaian materi, potensi hambatan belajar, serta peluang pengembangan desain didaktis

yang lebih kontekstual, interaktif dan bermakna bagi siswa.

Buku Siswa IPAS revisi 2021 terdiri atas delapan bab materi pembelajaran. Konsep rantai makanan disajikan pada Bab II “Harmoni dalam Ekosistem”



Gambar 1. Materi dalam buku siswa

Hasil analisis menunjukkan bahwa penyajian materi pengurai dalam buku tidak terintegrasi secara eksplisit dalam alur rantai makanan. Pola penyajian ini berpotensi menimbulkan hambatan epistemologis, karena siswa cenderung memandang pengurai sebagai komponen tambahan, bukan sebagai bagian esensial dalam sistem rantai makanan. Akibatnya, pemahaman siswa terhadap siklus materi dan keterkaitan antara proses penguraian sisa makhluk hidup dengan kesuburan tanah menjadi kurang berkembang secara utuh.

Siswa cenderung memahami rantai makanan sebagai urutan hafalan semata, bukan sebagai proses dinamis yang saling berkaitan. Hambatan belajar ini menjadi indikasi perlunya pengembangan desain didaktis yang mampu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pengalaman nyata siswa.

Siswa sekolah dasar masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep pembelajaran IPAS (Nasution & Mustika (2025)). Kesulitan tersebut ditunjukkan oleh kecenderungan siswa menghafal istilah tanpa memahami makna konseptual serta ketidakmampuan mengaitkan konsep-konsep abstrak

dengan konteks kehidupan sehari-hari. Kondisi ini mengindikasikan bahwa siswa mengalami hambatan dalam pemahaman konseptual terhadap materi IPAS.

Selanjutnya peneliti melakukan analisis terhadap hambatan belajar (*learning obstacles*) siswa melalui wawancara dengan guru dan siswa serta pelaksanaan uji *learning obstacles*. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk kesulitan belajar yang dialami siswa pada materi rantai makanan sebagai dasar dalam perancangan desain didaktis yang lebih kontekstual.

Hasil wawancara dengan guru dan siswa menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengonstruksikan alur rantai makanan secara utuh serta memahami peran organisme pengurai atau dekomposer dalam suatu ekosistem. Kesulitan tersebut mengindikasikan adanya hambatan dalam mengaitkan konsep abstrak dengan konteks nyata yang dekat dengan pengalaman siswa. Berikut contoh hasil uji tes uji *Learning Obstacles* awal



Gambar 2. Contoh Jawaban Tes Uji LO awal

Berdasarkan data pada contoh jawaban tes uji LO awal selanjutnya dianalisis dan diklasifikasikan ke dalam

dua kategori utama. Pertama, hambatan belajar terkait konseptual, yang ditemukan pada soal nomor 1, 3, 5, 7, 8, dan 9. Hambatan ini berkaitan dengan pemahaman siswa terhadap pengertian rantai makanan serta konsep pengurai dalam ekosistem. Kedua, hambatan belajar terkait pengurutan, yang muncul pada soal nomor 2, 4, dan 6. Hambatan pengurutan ini berkaitan dengan kesulitan siswa dalam mengurutkan komponen rantai makanan secara logis dan sistematis.

Hambatan ini termasuk ke dalam *learning obstacles epistemologis*. *Learning obstacles epistemologis* adalah hambatan belajar yang disebabkan oleh keterbatasan struktur pengetahuan siswa, sehingga pengetahuan awal yang dimiliki belum mampu menjelaskan hubungan antarkonsep secara kompleks dan menyeluruh (Brousseau, 2011; Suratno, 2016).

Desain pembelajaran terdiri dari, hambatan epistemologis, alur/tahapan kegiatan pembelajaran, prediksi respon siswa, dan antisipasinya. Selain itu, peneliti merumuskan prediksi respon siswa berdasarkan hasil kajian sumber belajar, wawancara awal dan uji LO. Prediksi ini penting sebagai dasar perancangan desain didaktik awal yang berorientasi pada antisipasi respons belajar siswa (Suratno, 2016).

Hasil analisis terhadap hasil LO menunjukkan bahwa sebagian siswa belum memahami peran organisme pengurai dalam rantai makanan. Siswa juga mengalami kesulitan dalam mengurutkan rantai makanan yang bersifat kompleks. Selain itu, mereka cenderung menyusun rantai makanan tanpa memasukkan komponen pengurai sebagai bagian integral dari alur energi dalam ekosistem. Kondisi tersebut

mengindikasikan adanya beberapa jenis hambatan belajar (*learning obstacles*).

Ditahap ini peneliti merancang desain didaktis berdasarkan analisis hambatan belajar siswa yang paling sering muncul saat melakukan tes *learning obstacles*. Berikut masalah yang ditemukan dalam materi rantai makanan

a. Hambatan dalam memahami konsep peran pengurai

Sebagian besar siswa mengalami hambatan epistemologis dalam memahami peran dan contoh organisme pengurai dalam rantai makanan. Mereka cenderung memandang rantai makanan secara parsial, terbatas pada hubungan makan dan dimakan antara produsen dan konsumen, tanpa memahami keterkaitan pengurai dalam menjaga keberlangsungan aliran materi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pemahaman siswa masih bersifat deskriptif dan belum terintegrasi secara ilmiah, hal ini mengakibatkan konsep pengurai belum tertanam secara utuh dalam struktur kognitif siswa.

b. Hambatan dalam mengurutkan rantai makanan secara tuntas

Siswa tidak mampu mengurutkan rantai makanan secara lengkap hingga melibatkan pengurai, karena memahami rantai makanan hanya sebagai urutan linear hingga konsumen tanpa melihatnya sebagai sistem yang berulang. Hal ini menunjukkan hambatan prosedural serta perlunya desain didaktis yang secara eksplisit menekankan keterkaitan antar komponen ekosistem serta memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman rantai makanan secara menyeluruh dan bermakna.

Keterbatasan pengalaman kontekstual dalam pembelajaran dapat membuat siswa gagal mengaitkan berbagai komponen ekosistem secara

ilmiah, sehingga miskonsepsi tetap muncul meskipun siswa mampu menghafal istilah-istilah sains (Yaman, Abdurrahman, Nugraha & Fattahillah 2025). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kesulitan memahami topik ekosistem, khususnya dalam memetakan hubungan antarorganisme. Namun, penelitian ini tidak memposisikan pemahaman siswa sebagai kesalahan atau miskonsepsi semata, melainkan menelaah hambatan belajar yang dialami siswa sebagai dasar perancangan dan penyempurnaan desain didaktis. Hambatan epistemologis yang muncul akibat kurangnya pengalaman belajar yang konkret dan kaya konteks, termasuk keterbatasan eksplorasi terhadap fenomena nyata di lingkungan sekitar siswa.

Dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami hambatan terbanyak dalam konsep pengurai dan membuat urutan rantai makanan. Maka dari itu, peneliti mengembangkan desain didaktis menyesuaikan dengan hambatan belajar yang sering ditemukan. Kemudian peneliti menyusun HLT. Desain didaktis dirancang untuk satu kali pertemuan dengan alokasi waktu 2x35 menit (2JP). Tujuan pembelajaran dalam desain didaktis adalah

1. Setelah menggunakan media ajar digital peserta didik dapat menganalisis hubungan antar makhluk hidup pada suatu ekosistem dalam bentuk jaringan-jaring makanan.
2. Setelah menggunakan media ajar digital peserta didik dapat mengidentifikasi peran pengurai secara tepat.
3. Setelah menggunakan media ajar digital peserta didik dapat menyusun rantai makanan dengan penjelasan yang runtut dan benar.

2. Analisis Metapedadidaktik

Desain didaktis awal yang telah dirancang diimplementasikan di SDN 02 Kota Serang kelas VA dengan jumlah 32 siswa pada tanggal 18 November 2025.

Sebelum pelaksanaan pembelajaran, peneliti sebagai guru membuka kegiatan dengan salam dan doa, kemudian melakukan apersepsi untuk mengidentifikasi pengetahuan awal siswa terkait konsep rantai makanan. Pada tahap ini, guru mengaitkan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa melalui menu MBG, yang merupakan bagian dari analisis prospektif dalam kerangka DDR. Kegiatan ini bertujuan untuk memetakan potensi respons siswa serta mengantisipasi hambatan belajar yang mungkin muncul sebelum implementasi desain didaktis.

Sebelum media ajar digital digunakan guru melaksanakan kegiatan *ice breaking* sebagai strategi metapedadidaktik untuk menciptakan kondisi pembelajaran yang kondusif dan meningkatkan kesiapan belajar siswa. Selanjutnya, media ajar digital ditampilkan menggunakan proyektor, dan guru mulai menyajikan cerita berjudul “Sawah Ajaib: Petualangan Rantai Makanan dalam Sepiring MBG”. Media ajar ini dikembangkan berdasarkan hasil analisis prospektif dan disajikan dalam bentuk cerita bergambar yang terdiri atas 13 halaman sebagai satu kesatuan desain didaktis.

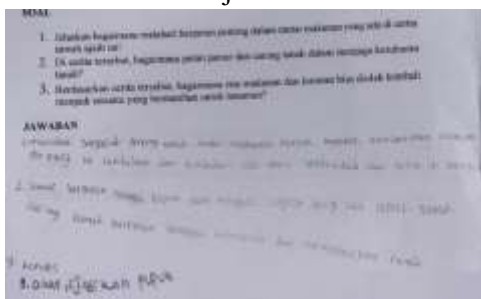


Gambar 3. Media Ajar Digital dalam Bentuk Cerita Bergambar

Berdasarkan Gambar 3 tahap awal memfokuskan pada aktivasi pengetahuan awal siswa melalui pengenalan komponen menu MBG yang dekat dengan pengalaman keseharian. Hal ini dilakukan guna mengatasi kecenderungan siswa memandang makanan secara terpisah dari asal-usul biologisnya. Selanjutnya, representasi keterkaitan rantai makanan dalam satu porsi menu MBG berfungsi sebagai tahap transisi konseptual untuk mereduksi hambatan dalam menghubungkan objek konkret dengan konsep hubungan antarorganisme. Pada tahap berikutnya, pemahaman konsep dan pengurutan rantai makanan diperkuat melalui visualisasi matahari sebagai sumber energi utama dan penyajian proses rantai

makanan secara bertahap berdasarkan masing-masing komponen menu, yang secara khusus ditujukan untuk mengatasi hambatan siswa dalam memahami alur energi dan hubungan sebab–akibat dalam ekosistem. Penguatan konsep kemudian dilakukan melalui konteks nyata dengan menampilkan peran organisme pengurai serta proses penguraian sisa makanan dan kontribusinya terhadap kesuburan tanah. Strategi ini dirancang sebagai respons terhadap hambatan siswa yang cenderung mengabaikan peran pengurai dalam rantai makanan. Pada tahap akhir, pemahaman utuh dan refleksi difasilitasi melalui penekanan pada nilai sikap tidak menghamburkan makanan. Pendekatan tersebut merepresentasikan integrasi aspek kognitif dan afektif, sehingga pembelajaran tidak berhenti pada penguasaan konsep semata, tetapi juga mendorong terbentuknya kesadaran ekologis siswa secara lebih bermakna.

Setelah implementasi media ajar digital berbasis DDR, guru memberikan tiga soal sebagai tahap analisis retrospektif untuk membandingkan prediksi dan respons aktual siswa. Modul telah memuat prediksi jawaban sebagai antisipasi terhadap kemungkinan respons dan hambatan belajar.



Gambar 4. Contoh Jawaban Soal Pada Modul

Berdasarkan Gambar 4 hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar respons siswa selaras dengan prediksi yang telah ditetapkan, yang mengindikasikan bahwa desain didaktis

dan media ajar digital yang dikembangkan mampu memfasilitasi pemahaman konsep siswa secara optimal serta mengurangi potensi hambatan belajar yang telah diidentifikasi sebelumnya. Namun, selama proses pembelajaran berlangsung, peneliti memperoleh umpan balik dari peserta didik yang menyatakan bahwa video pembelajaran mengenai peran pengurai dinilai terlalu singkat. Temuan ini menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan revisi terhadap desain didaktis yang telah dirancang, sebagai upaya penyempurnaan desain agar lebih sesuai dengan hambatan siswa.

3. Analisis Retrospektif

Tahap ini peneliti melakukan revisi desain didaktis berdasarkan hasil implementasi. Bagian desain didaktis yang direvisi yaitu menambahkan *slide* mengenai pengurai.



Gambar 5. Cuplikan Revisi

Berdasarkan tahapan penelitian analisis retrospektif setelah mengimplementasikan desain didaktis awal, peneliti melakukan tes *learning obstacles* akhir. *Learning obstacles* akhir yang diujikan dibagi menjadi dua kategori, yaitu *learning obstacles* mengenai hambatan cara memikirkan konsep dan *learning obstacles* mengenai hambatan cara pengurutan pembahasan konsep.



Gambar 6. Hasil Tes Uji LO Akhir

Berdasarkan hasil analisis terhadap sembilan soal yang diberikan kepada siswa, secara umum terlihat bahwa pemahaman awal siswa terhadap materi rantai makanan berada pada kategori baik. Hal ini ditunjukkan oleh dominasi jawaban benar pada sebagian besar butir soal. Namun demikian, masih ditemukan dua siswa yang memberikan jawaban tidak tepat pada soal nomor 2 dan 6. Jawaban tersebut mengindikasikan adanya *learning obstacles* yang bersifat parsial, khususnya pada aspek pemahaman relasional antar konsep, meskipun struktur pengetahuan dasar siswa telah terbentuk.

Ditinjau dari perspektif *learning obstacles epistemologis*, hambatan pada soal nomor 2 dan 6 menunjukkan bahwa siswa belum mampu mengembangkan pengetahuan awalnya untuk menjelaskan hubungan makan–dimakan dalam situasi yang bervariasi, sehingga pemahamannya masih cenderung berbasis hafalan. Selain itu, ketidakmampuan mengurutkan rantai makanan sesuai aliran energi menegaskan bahwa siswa belum

memahami hubungan antarorganisme sebagai suatu sistem yang saling terintegrasi.

Temuan tersebut menjadi dasar dalam penyusunan tahap awal *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), yang dirancang untuk mengeksplorasi dan memperkuat pengetahuan awal siswa melalui aktivitas kontekstual dan pertanyaan pemantik. Tahap awal ini bertujuan untuk membantu siswa merekonstruksi pemahaman mereka terhadap hubungan makan–dimakan secara bertahap, dari pengenalan konkret menuju pengurutan rantai makanan yang lebih logis dan bermakna. Dengan demikian, HLT disusun sebagai lintasan pembelajaran yang secara khusus mengantisipasi dan mengatasi *learning obstacles epistemologis* yang teridentifikasi pada soal nomor 2 dan 6.

B. Hypothetical Learning Trajectory (HLT)

Dalam upaya mengatasi *learning obstacles* yang teridentifikasi, diperlukan perancangan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada materi, tetapi juga pada prediksi proses belajar siswa. Oleh karena itu, HLT digunakan dalam penelitian ini sebagai lintasan belajar hipotetis untuk mengantisipasi respon siswa dan mendukung perkembangan pemahaman konseptual secara bertahap. HLT adalah menelusuri kesesuaian dan keterpaduan tatanan dan pola hubungan yang terkandung di dalam situasi didaktis yang memiliki tujuan tertentu (Suratno, 2016). HLT berikut disusun berdasarkan *learning obstacles* yang ditemukan pada pembelajaran rantai makanan sebagai dasar perancangan desain didaktis.



Gambar 7. Hypothetical Learning Trajectory

Berdasarkan Gambar 7 diatas terdapat lima tahap HLT yang dihasilkan berdasarkan desain didaktis. Tahap awal ini dirancang untuk mengeksplorasi pengetahuan awal dan pengalaman siswa melalui pertanyaan pemantik seperti "siapa yang makan padi?" dan "padi makan apa?". Diskusi semacam ini berfungsi sebagai dasar untuk mengidentifikasi representasi awal siswa tentang hubungan makan–dimakan serta hambatan awal yang perlu ditangani dalam proses pembelajaran. Pendekatan awal penting untuk mengidentifikasi pembentukan gagasan konseptual siswa sebelum pembelajaran formal, karena pengetahuan awal memengaruhi perkembangan pemahaman konsep dari sederhana ke kompleks. Pemahaman siswa SD tentang rantai makanan masih rentan miskonsepsi akibat penyajian materi yang abstrak dan kurangnya media yang mendukung penjelasan aliran energi serta hubungan antarorganisme. (Ginting, Sulistianingsih, Herita, Gusmida & Syahrin, 2025).

Tahap kedua fokus pada memfasilitasi transisi dari pengetahuan awal menuju pemahaman konsep dasar rantai makanan dengan aktivitas menyusun urutan sederhana (misalnya:

padi → belalang → ayam). Pada fase ini, siswa mulai memahami hubungan kausal antarorganisme yang memakan dan dimakan, bukan hanya sekadar mengenal contoh individu.

Selanjutnya, tahap ketiga pemahaman konseptual dan pengurutan rantai akanan yang menekankan pembentukan hubungan makan–dimakan secara lebih sistematis. Pada fase ini, siswa tidak hanya sekadar menyusun urutan, tetapi mulai memahami peran masing-masing organisme (produsen, konsumen, dan seterusnya) dalam suatu rantai makanan. Pembelajaran ini mendorong siswa berpikir lebih mendalam tentang struktur dan keterkaitan ekosistem serta membantu mereduksi hambatan pemahaman konsep rantai makanan, terutama melalui penggunaan media yang menekankan hubungan antarorganisme. (Darmanto, Sari & Indah, 2025).

Tahap keempat berfokus pada kontekstualisasi konsep melalui situasi nyata. Contohnya, siswa mendiskusikan pertanyaan seperti "Apa yang terjadi jika belalang punah?" dan mengaitkan materi rantai makanan dengan konteks siswa makanan serta peran pengurai. Pendekatan kontekstual ini tidak hanya membantu siswa melihat keterkaitan antara konsep dan dunia nyata, tetapi juga menstimulasi keterampilan berpikir kritis serta refleksi terhadap dampak ekologis.

Tahap terakhir bertujuan mencapai pemahaman konseptual yang utuh dan reflektif tentang rantai makanan. Siswa diharapkan mampu menjelaskan hubungan antarorganisme secara lengkap dan sistematis, serta memahami pentingnya keseimbangan ekosistem dalam kehidupan. Refleksi pada tahap ini mendorong siswa untuk mengintegrasikan konsep-konsep yang dipelajari ke dalam gambaran sistem

yang koheren, serta menghubungkannya dengan pengalaman mereka. Pembelajaran IPAS yang dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari terbukti meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa karena memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan relevan. (Abdullah, 2024; Hulwah & Suriani, 2025)

KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan tahapan penelitian yang telah dilakukan, penerapan DDR memungkinkan tersusunnya desain didaktis pembelajaran rantai makanan yang berlandaskan pada identifikasi *learning obstacles* serta pengembangan *hypothetical learning trajectory* (HLT) yang terstruktur. Melalui analisis prospektif, hambatan belajar siswa khususnya dalam memahami peran pengurai dan keterkaitan antarorganisme dapat diidentifikasi dan dijadikan dasar dalam merancang situasi didaktis yang lebih sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan belajar siswa. HTL yang dirancang berperan sebagai alur konseptual yang mengarahkan siswa secara bertahap menuju pemahaman konsep rantai makanan yang lebih koheren.

Selanjutnya, berdasarkan hasil implementasi dan refleksi melalui analisis metapedagogik dan retrospektif, desain didaktis yang dikembangkan menunjukkan potensi dalam memfasilitasi pembelajaran yang lebih kontekstual. Integrasi media ajar digital berbasis Menu Makan Bergizi Gratis (MBG) berkontribusi terhadap keterkaitan antara pengalaman keseharian siswa dan konsep ilmiah yang dipelajari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul pembelajaran yang

dikembangkan melalui media ajar digital berbasis menu MBG mampu mereduksi hambatan pemahaman konseptual siswa pada materi rantai makanan. Pengembangan media ini memfasilitasi pemahaman yang lebih baik terhadap peran pengurai serta keterkaitan fungsional antarorganisme dalam ekosistem. Penyajian materi yang sistematis dan kontekstual mendorong siswa membangun pemahaman konseptual secara utuh, sehingga pembelajaran tidak hanya berorientasi pada hafalan, tetapi pada pemaknaan konsep yang lebih mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyadari bahwa artikel ini masih memiliki ruang untuk berkembang. Melalui kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Tatang Suratno, M.Pd dan Ibu Dr. Hasna Nuraeni, M.Pd selaku dosen pembimbing tugas akhir.
2. Bapak, mamah dan aa atas doa yang melancarkan segala upaya, semoga tumbuhku kini sesuai yang diimpi.
3. Seluruh pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu-persatu yang sudah mendukung lancarnya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, G. (2024). Utilization of the Surrounding Environment as a Science Learning Resource in Gorontalo Province. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(11), 8482–8489. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.8754>
- Adnyani, N. K., Mahartini, K. T., & Primayana, K. H. (2025). Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Materi Keragaman

- Budaya dan Kearifan Lokal pada Mata Pelajaran IPAS Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pedidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(4), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.47134/pgsd.v2i4.1672>
- Al-Farizi, M. J., Mubarak, A. S., & Jannah, I. M. (2025). AI Interaktif Dalam Pembelajaran Istima: Studi Kasus di MTS Alif Laam Miim Surabaya. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4), 397–422. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.36184>
- Brousseau, G. (2011). La théorie des situations didactiques en mathématiques. *Éducation et Didactique*, 5(1), 0–6. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1005> ISSN
- Darmanto, A. P., Sari, P. K., & Indah, B. S. N. (2025). Penerapan Media Foodchain While Matching Correct Sequence Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Mengenai Rantai Makanan Ekosistem Kelas V SD. *Jurnal Muara Pendidikan*, 10(1), 418–429. <https://doi.org/https://doi.org/10.52060/mp.v10i2.3451> E-ISSN
- Ferdiyansyah, A., Aufa, N., Rizqi, M., & Ramadhayanti, A. (2025). Bumi Pedia Sebagai Media Pemelajaran IPAS Kelas 5 (Studi Kasus di SD Islam Sabilal Muhtadin Banjarmasin). *Jurnal Strategi Pembelajaran*, 2(1), 1–10.
- Ginting, N. A., Sulistianingsing, D., Hermita, N., Gusmida, R., & Barokah, S. (2025). Application of Learning Media to Improve Understanding of Food Chain in Elementary School Students. *JURNAL Pendidikan Dasar Dan Keguruan*, 10(2), 204–210. <https://doi.org/https://journal.uiad.ac.id/index.php/JPK/index> Application
- Hulwah, L., & Suriani, A. (2025). Pentingnya Pembelajaran Kontekstual dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains pada Siswa SD. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 3(3), 365–373. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/arjuna.v3i3.1989>
- Ilham, S., Vázquez-cano, E., & Novita, L. (2022). *Use of Canva Application as a Learning Media*. 1(March), 9–15.
- Lestari, S. (2018). Peran Teknologi Dalam Pendidikan di Era Globalisasi. *Edureligia*, 2(2), 94–100.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning* (third edit). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Mulyani, F., & Haliza, N. (2021). Analisis Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptek) Dalam Pendidikan. *Jurnal Pedidikan Dan Konseling*, 3(1), 101–109.
- Nasution, S. S., & Mustika, D. (2025). Analisis Kesulitan Siswa Memahami Konsep Materi Pembelajaran IPAS Kelas V SDN 17 Pekanbaru. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 4(3), 1549–1555.
- Novainda, D., & Turmudi. (2021). Analisis Hambatan Belajar (Learning Obstacles) Dalam Pembelajaran Geometri : Literatur Review. *Jurnal Gantang*, 1(2), 133–139. <https://doi.org/https://doi.org/10.31629/jg.v6i2.2866> Abstrak

- Nuralisakhi, R., Akhbar, M. T., & Selegi, S. F. (2025). Pengaruh Media Poster Infografis dalam Pembelajaran IPAS terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *CJPE: Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 8(2), 1027–1040.
- Oktaviani, A. N., Sarah, S., Aswita, D., Nafis, B., & Maftukhin, A. (2024). Systemic Literature Review: Obstacles to Learning Science and Technology in the Independent Curriculum in Elementary Schools. *Saizu International Conference on Transdisciplinary Religious Studies (Saizu Icon-Trees)*, 23–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.24090/icontrees.2024.1101>
- Pramesti, ni P. P. I., Kristiantari, M. G. R., & Sujana, I. W. (2024). Komik Digital Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas II Sekolah Dasar. *Jurnal Media Dan Teknologi Pendidikan*, 4(2), 285–294. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jmt.v4i2.80447>
- Purwaningsih, S. A., & Mumtazhimah. (2025). Penerimaan Siswa Generasi Z Terhadap Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika SMA dan Kaitannya dengan Teori Belajar Kognitif. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 7(1), 60–67.
- Qolbi, K. I., & Wati, D. P. (2025). Pengaruh Media E-Flashcard Berbantuan Quizlet Terhadap Pemahaman Konsep IPAS tentang Sistem Pencemaran Manusia Kelas V di Sekolah Dasar. *Jurnal Sekolah*, 10(1), 41–49.
- Rahmah, D. A., & Harahap, R. D. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Pembelajaran IPA Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(2), 1246–1253. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i2.4825> ISSN
- Sari, K., Amus, S., Zulfuraini, Herlina, & Nasrullah. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites Pada Pembelajaran di Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Sekolah*, 10(1), 68–79.
- Srirahmawati, I., Hidayat, & Andang. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Digital Pada Pembelajaran IPAS untuk Mendukung Pembelajaran Terdiferensiasi. *Edu Sociata: Jurnal Pendidikan Sosiologi*, 7(2), 91–99.
- Sukiyanto, Havifah, B. K. C., & Anggreini, D. (2025). Pelatihan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Canva pada Guru SD Negeri Karangmojo. *Jurnal Penyuluhab Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 04(02), 178–183.
- Sung, Y., Chang, K., & Liu, T. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance : A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Suratno, T. (2016). *MONOGRAF DIDACTICAL DESIGN RESEARCH (DDR)* (D. Suryadi, E. Mulyana, T. Suratno, D. A. K. Dewi, & S. Y. Maudy (eds.)). RIZQI PRESS.
- Ukhti, A. N. (2025). The Influence of The Use of Digital Media Technology in Student Learning in A Contextual and Audio-visual Way in Elementary Schools. *International Journal of Students Education*,

3(3), 8–11.

Yaman, Abdurahman, A., Nugraha, D. A., & Fattahillah, N. (2025). Analysing Elementary Students' Misconception Patterns in Science and Social Studies (IPAS) Topics: Implications for Instructional Design. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 6(3), 459–470.
<https://doi.org/https://doi.org/10.37478/jpm.v6i3.5627>