

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Model

1. Hakikat Keterampilan Berpikir Kreatif

a. Pengertian Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan kemampuan individu untuk menghasilkan gagasan baru yang orisinal, bervariasi, dan memiliki nilai guna dalam menyelesaikan masalah (Munandar, 2009; Torrance, 1974). Kemampuan ini tercermin melalui empat indikator utama, yaitu kelancaran dalam menghasilkan berbagai ide (*fluency*), kemampuan mengubah sudut pandang atau pendekatan dalam berpikir (*flexibility*), keaslian dalam mencetuskan gagasan unik (*originality*), serta kemampuan mengembangkan ide secara lebih mendalam dan terperinci (*elaboration*) (Munandar, 2009; Alabbasi et al., 2022). Keterampilan berpikir kreatif tidak hanya memfasilitasi munculnya ide baru, tetapi juga menumbuhkan rasa ingin tahu, meningkatkan kemandirian belajar, memperkuat motivasi dan kepercayaan diri, serta mempersiapkan peserta didik menjadi pemecah masalah inovatif di dunia nyata (Yilmaz, 2021).

Dalkey & Helmer (1963) Studi Delphi (Metode Delphi adalah suatu teknik penelitian sistematis yang digunakan untuk memperoleh konsensus atau kesepakatan pendapat para ahli terhadap suatu isu, konsep, atau indikator tertentu melalui serangkaian putaran (*rounds*) kuesioner yang dilakukan secara anonim) juga memastikan bahwa empat indikator ini tetap relevan sebagai tolak ukur kreativitas. Mengidentifikasi keempat aspek tersebut sebagai indikator inti dalam penilaian kreativitas verbal (López Martínez et al., 2024). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kerangka kreativitas menurut Munandar dan Torrance tidak hanya memiliki dasar teoretis yang kuat, tetapi juga didukung oleh bukti empiris terkini dalam penelitian internasional.

Berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menciptakan ide-ide baru, inovatif dan orisinal dengan cara yang tidak terduga atau tradisional (He & Chiang, 2024). Pada konteksnya mencakup pemecahan masalah secara kreatif, melihat situasi dari sudut yang berbeda, menciptakan solusi baru (Dorisno et al., 2023).

Berpikir kreatif melibatkan proses berpikir yang terbuka terhadap kemungkinan-kemungkinan baru, penemuan-penemuan dan ide-ide yang belum pernah dipertimbangkan sebelumnya. Melibatkan pemikiran di luar kotak *out of thinking* (Ardilansari et al., 2023). Berpikir kreatif juga mencakup kemampuan untuk melihat hubungan antar ide-ide yang berbeda dan menggabungkannya menjadi ide atau solusi baru (Rusmini et al., 2025)

Berpikir kreatif tidak terbatas pada ranah seni atau penciptaan seni. Ini dapat diterapkan di banyak bidang kehidupan termasuk bisnis, pendidikan, sains, teknologi, dan lain-lain (Sasmita & Kusuma, 2023). Berpikir kreatif dapat membantu menciptakan pendekatan baru terhadap masalah yang kompleks, menciptakan gagasan baru yang mendorong kemajuan, serta meningkatkan produktivitas dan daya saing (Karunarathne & Calma, 2024). Oleh karena itu pentingnya berpikir kreatif di era saat ini karena lingkungan yang kompleks dan cepat berubah dalam menghadapi tantangan baru dan dalam menghadapi persaingan global, kemampuan berpikir kreatif menjadi sifat yang sangat berharga. Berpikir kreatif membantu untuk melakukan perubahan, menciptakan ide-ide baru dan menemukan solusi baru yang dapat memecahkan masalah yang kompleks. Untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif, sehingga sangat penting untuk bertukar fikiran tentang ide-ide yang ada, menerapkan menerapkan ide-ide umum, berpikir dengan cara yang tidak biasa, mencari ide-ide baru, dan meningkatkan keterampilan berpikir, asosiasi dan perbandingan. Dengan latihan dan penelitian yang tepat, setiap orang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatifnya dan menerapkannya dalam berbagai dalam bidang kehidupan.

b. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Kemampuan berpikir kreatif dapat dikenali melalui beberapa indikator utama, antara lain kemampuan menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta melakukan refleksi terhadap proses berpikir yang dilakukan (Oktavia & Ridlo, 2020). Menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis mampu membedakan antara fakta dan opini, memahami hubungan antargagasan, serta menarik kesimpulan secara logis berdasarkan bukti yang relevan (Oktavia & Ridlo, 2020) . Selaras dengan itu bahwa kegiatan pembelajaran yang berbasis

kolaborasi dapat mendorong peserta didik untuk menilai efektivitas suatu ide dan memilih solusi terbaik melalui diskusi bersama (Hernández-Ramos & Araya, 2025). Lebih lanjut, penerapan *meta-creative pedagogy* berperan penting dalam menumbuhkan kesadaran reflektif peserta didik terhadap proses berpikirnya sendiri, sehingga mereka mampu meninjau, menilai, dan memperbaiki strategi berpikir yang digunakan (Paz- Baruch et al., 2025).

Keterampilan berpikir kreatif terdiri atas empat dimensi utama, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Dimensi ini pertama kali diperkenalkan oleh (Torrance, 1974) dalam *Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*. Setiap dimensi mewakili aspek penting dari proses berpikir kreatif yang berkembang secara bertahap melalui pengalaman belajar yang terbuka, reflektif, dan kontekstual (Alfarisa et al., 2025).

1) **Kelancaran Berpikir (*Fluency*)**

Fluency menggambarkan kemampuan menghasilkan banyak ide, jawaban, atau solusi terhadap suatu masalah dalam waktu tertentu. kuantitas ide menjadi fondasi munculnya kualitas, karena semakin banyak ide yang dihasilkan, semakin besar kemungkinan munculnya solusi inovatif (Said et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran, aktivitas atau eksplorasi bebas efektif menstimulasi aspek *fluency* ini menunjukkan bahwa strategi pembelajaran berbasis proyek meningkatkan *fluency* peserta didik melalui kesempatan untuk berpikir terbuka dan mencoba berbagai alternatif solusi (Wise & Kenett, 2024).

2) **Keluwesannya Berpikir (*Flexibility*)**

Keluwesannya berpikir (*flexibility*) merupakan kemampuan individu untuk berpindah antar ide, strategi, atau perspektif dalam memecahkan masalah. Peserta didik dengan fleksibilitas tinggi mampu menyesuaikan cara berpikir sesuai konteks dan melihat masalah dari berbagai sudut pandang. Fleksibilitas kognitif berkembang ketika guru memberi ruang bagi ketidakpastian dan menunda penilaian terhadap ide peserta didik (Beghetto, 2021). *Creative risk-taking* dan *productive failure* mendorong peserta didik untuk mencoba berbagai pendekatan tanpa takut gagal, sehingga memperkuat fleksibilitas berpikir (Henriksen et al., 2021). *Tolerance of ambiguity* berperan penting dalam kemampuan menyesuaikan strategi

berpikir pada situasi kompleks. Dengan demikian, keluwesan berpikir tumbuh optimal dalam lingkungan belajar yang terbuka, mendukung eksplorasi, dan memandang kesalahan sebagai bagian alami dari proses belajar kreatif (Rubiales-Núñez et al., 2024)

3) Keaslian Ide (*Originality*)

Orisinalitas (*originality*) merupakan kemampuan menghasilkan ide-ide yang unik, langka, serta memiliki nilai kebaruan. Kemampuan ini dapat dikembangkan melalui pemberian tugas terbuka (*open-ended tasks*) dan penerapan pembelajaran berbasis proyek (PjBL), karena kedua pendekatan tersebut mendorong peserta didik untuk menemukan solusi yang tidak konvensional terhadap permasalahan nyata (Lavli & Efendi, 2024). Integrasi teknologi seperti *digital storytelling* juga berperan penting dalam menumbuhkan kreativitas, karena menyediakan ruang ekspresi multimodal yang memungkinkan munculnya gagasan orisinal dan imajinatif pada peserta didik sekolah dasar (Moroianu et al., 2023). Menegaskan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah yang didukung teknologi dapat memfasilitasi pengembangan *original thinking* melalui proses eksplorasi ide serta refleksi terhadap berbagai alternatif Solusi (Fitrah et al., 2025).

4) Penguraian atau Pengembangan Ide (*Elaboration*)

Elaboration adalah kemampuan memperinci dan mengembangkan ide secara mendalam agar menjadi solusi yang komprehensif dan aplikatif. (Torrance, 1974) menekankan bahwa aspek ini merupakan tahap akhir dalam proses kreatif yang mengubah gagasan mentah menjadi produk yang matang. Pembelajaran berbasis otak (*brain-based learning*) terbukti meningkatkan kemampuan elaborasi peserta didik karena mengoptimalkan fungsi kognitif dan memori jangka panjang dalam mengolah ide (Septiany et al., 2024).

Secara keseluruhan, keempat dimensi ini tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinteraksi dalam proses berpikir kreatif. Fluency membuka ruang bagi munculnya ide beragam, flexibility memungkinkan penyesuaian ide dengan konteks, *originality* menekankan kebaruan, dan *elaboration* mengarah pada penerapan ide secara konkret. Oleh karena itu, pembelajaran di sekolah dasar perlu dirancang secara holistik melalui pendekatan berbasis proyek, teknologi, dan

lingkungan kelas yang aman secara psikologis agar semua aspek keterampilan berpikir kreatif dapat berkembang optimal (Septiany et al., 2024).

c. Ciri- Ciri Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif merupakan kemampuan penting dalam proses pembelajaran yang berkaitan dengan upaya menghasilkan gagasan baru, orisinal, dan bermanfaat. Menurut Guilford (1950), berpikir kreatif berpusat pada konsep *divergent thinking* atau berpikir divergen, yang mencakup kemampuan berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), melahirkan ide orisinal (*originality*), serta mengembangkan gagasan secara rinci (*elaboration*). Sejalan dengan itu, Torrance (1974) menegaskan bahwa proses berpikir kreatif muncul dalam pemecahan masalah dan melibatkan kepekaan terhadap masalah (*problem sensitivity*), kelancaran ide, keluwesan berpikir, orisinalitas, serta kemampuan memperluas gagasan.

Dalam konteks pendidikan Indonesia, Munandar (1999, 2009) mengadaptasi teori Guilford dan Torrance dengan menekankan bahwa berpikir kreatif ditunjukkan melalui rasa ingin tahu tinggi, keberanian mengambil risiko dalam berpikir dan bertindak, keterbukaan terhadap pengalaman baru, kemampuan melihat hubungan yang tidak biasa, serta kecakapan menghasilkan ide yang beragam dan orisinal. Konsep kreativitas secara historis berakar pada *divergent thinking* sebagaimana dikemukakan Guilford, serta dikembangkan lebih lanjut oleh Torrance melalui pengukuran aspek-aspek kelancaran, orisinalitas, elaborasi, dan keluwesan berpikir. Penelitian tersebut menegaskan bahwa kemampuan berpikir kreatif dan kritis saling berkaitan dan berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran lintas budaya (Park et al., 2021).

Peserta didik yang terlibat dalam pembelajaran berbasis *meta-creative pedagogy* menunjukkan kemampuan berpikir yang bersifat reflektif dan sadar proses. Mereka tidak hanya mampu menghasilkan gagasan kreatif, juga memiliki kemampuan untuk mengevaluasi cara berpikir serta langkah-langkah yang ditempuh dalam mencapai hasil tertentu. (Paz-Baruch et al., 2025). Hal ini menunjukkan adanya kesadaran metakognitif, yaitu kemampuan individu untuk menilai, mengontrol, dan memperbaiki strategi berpikirnya agar lebih efektif dalam

memecahkan masalah. Dengan demikian, pendekatan *meta-creative* tidak hanya menumbuhkan kreativitas, tetapi juga memperkuat kemampuan refleksi diri dan berpikir rasional.(Paz-Baruch et al., 2025). Menegaskan bahwa kolaborasi di sekolah berperan penting dalam mengembangkan berpikir Kreatif dan kreatif. Melalui diskusi dan kerja sama, peserta didik terdorong berpikir logis, terbuka pada gagasan baru, dan mampu menemukan solusi bersama dalam suasana belajar yang dialogis dan produktif.(Hernández-Ramos & Araya, 2025). Berpikir kritis dan kreatif saling melengkapi dalam pembelajaran. Peserta didik yang kritis mampu menilai ide secara logis dan berbasis bukti, sementara fleksibilitas kognitif memungkinkan mereka menyesuaikan strategi dan perspektif untuk menghasilkan gagasan inovatif dan rasional.(Mardiyah et al.,2024)

Berdasarkan ketiga pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif mencerminkan perpaduan antaranya: 1. Kesadaran (*reflektif*) 2. Keterbukaan dan kolaborasi ,3. *Fleksibilitas* dan 4. Ide (*Orisinalitas*) . Dengan demikian, peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis dan kreatif tidak hanya mampu menghasilkan berbagai ide, tetapi juga dapat mengevaluasi efektivitas gagasan, menerima berbagai perspektif baru, serta menyesuaikan strategi berpikirnya untuk menciptakan solusi yang inovatif dan logis.

d. Kelebihan dan Kekurangan Keterampilan Berpikir kreatif Kelebihan Katarampilan Berpikir kreatif

Pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) secara luas diakui sebagai model pembelajaran yang efektif dalam menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, kolaborasi, dan motivasi belajar peserta didik. Model *Project-Based Learning* (PjBL) mendorong peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses menemukan dan memecahkan berbagai permasalahan yang dihadapi. Autentik yang menuntut kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Thomas,2000). Pembelajaran melalui proyek yang bersifat terbuka, peserta didik memiliki kebebasan untuk mengekspresikan ide-ide orisinal serta menghasilkan karya yang mencerminkan pemahaman mereka sendiri terhadap konsep yang dipelajari

(Bell,2010). Pembelajaran semacam ini tidak hanya menumbuhkan kreativitas, tetapi juga menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap hasil belajar. *Project-Based Learning* (PjBL) memperkuat kemampuan komunikasi dan kolaborasi karena proyek biasanya diselesaikan melalui kerja kelompok yang menuntut koordinasi, diskusi, serta pembagian peran yang efektif (Krajcik &Blumenfeld,2005). Integrasi berbagai disiplin ilmu dalam satu proyek juga memperkaya pemahaman peserta didik terhadap hubungan antarkonsep dan penerapannya dalam kehidupan nyata. Keterampilan berpikir kreatif memiliki sejumlah kelebihan yang berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran abad ke-21. Pendekatan *design thinking* terbukti mendorong fleksibilitas berpikir, kemampuan memecahkan masalah kompleks, serta menghasilkan ide-ide orisinal dalam proses pembelajaran (Razali et al., 2022).

Motivasi belajar yang tinggi berkorelasi positif dengan peningkatan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran sains (Utomo et al., 2024). Pembelajaran integrasi *computational thinking* memperkuat kemampuan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah (Liu et al., 2024).

Berdasarkan beberapa pendapat keterampilan berpikir kreatif memiliki peran yang krusial dalam menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan potensi intelektual peserta didik, tetapi juga memperkuat kompetensi esensial yang dibutuhkan dalam kehidupan modern. Adapun beberapa kelebihan utama keterampilan berpikir kreatif dalam konteks pendidikan meliputi:

- 1) Meningkatkan *fleksibilitas* dan keluwesan berpikir.
- 2) Menghasilkan ide yang *orisinal*, inovatif, dan *realistis*.
- 3) Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan inovasi.
- 4) Menumbuhkan rasa ingin tahu dan *eksplorasi* ide.
- 5) Mendukung Kemampuan abad ke-21 meliputi keterampilan berpikir kreatif, bekerja sama, berkomunikasi secara efektif, serta berfikir secara kritis
- 6) Memperdalam pemahaman dan pembelajaran bermakna melalui tugas *autenti*.
- 7) Memperkuat motivasi dan keterlibatan belajar.
- 8)Mendorong penilaian objektif terhadap dimensi kreativitas.

Kekurangan Keterampilan Berpikir Kreatif

Meskipun memiliki banyak manfaat, berpikir kreatif juga menghadapi beberapa kendala dalam implementasinya. Pelaksanaan pendekatan berpikir desain sering tidak konsisten karena perbedaan kesiapan guru dan kurangnya dukungan kebijakan kurikulum (Utomo et al., 2024). Demikian pula keterbatasan fasilitas dan kesiapan digital guru menjadi hambatan bagi keberhasilan pembelajaran kreatif berbasis teknologi (Ardiansyah et al, 2024). Tingkat kreativitas peserta didik masih tergolong moderat, menunjukkan perlunya pembinaan berkelanjutan (Utomo et al., 2024). Peserta didik yang belum terbiasa dengan pemikiran komputasional mengalami hambatan kognitif awal (Liu et al., 2024). Tantangan lainnya adalah perbedaan kemampuan awal peserta didik dalam kelas heterogen, yang menuntut adanya strategi pembelajaran berdiferensiasi sehingga setiap peserta didik memiliki peluang yang setara untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif (Lestari et al., 2024a).

Berdasarkan beberapa pendapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kreatif masih terhambat oleh rendahnya kesiapan guru, keterbatasan fasilitas dan teknologi, serta kurangnya instrumen penilaian yang tepat. Pembelajaran yang berfokus pada hasil juga membatasi eksplorasi ide peserta didik. Karena itu, pengembangan kreativitas memerlukan dukungan pedagogis, teknologi, dan evaluasi yang lebih komprehensif.

Keterbatasan keterampilan berpikir kreatif dalam implementasi pembelajaran dikarenakan:

- 1) Keterbatasan kebijakan dan dukungan kurikulum.
- 2) Kesiapan guru dan manajemen kelas yang masih rendah.
- 3) Keterbatasan fasilitas dan sumber daya pendukung.
- 4) Kesulitan dalam penilaian kreativitas.
- 5) Kendala dalam penerapan pendekatan berbasis teknologi dan komputasi.
- 6) Pendekatan pembelajaran yang masih prosedural dan minim eksplorasi.
- 7) Kurangnya elaborasi ide dalam proses berpikir kreatif.
- 8) Tingkat kreativitas peserta didik yang masih moderat.

2. Hakikat *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran IPA

a. Pengertian *Project-Based Learning* (PjBL)

Project-Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang

menempatkan peserta didik sebagai pusat dari proses belajar. di mana peserta didik belajar melalui eksplorasi mendalam terhadap masalah kompleks dan menghasilkan produk nyata (Thomas, 2000). *Project-Based Learning* (PjBL) menekankan aktivitas investigatif dan kolaboratif yang membantu peserta didik membangun pengetahuan melalui pengalaman autentik (Zhang et al., 2023). *Project-Based Learning* (PjBL) mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (Beckett, 2023). PjBL memungkinkan peserta didik bekerja sama untuk merancang dan menyelesaikan proyek bermakna. Meta-analisis dalam *Frontiers in Psychology* menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) berpengaruh positif terhadap hasil belajar, motivasi, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Zhang et al; 2023). Dengan kata lain, PjBL memberikan konteks belajar yang kaya untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti komunikasi, kerja sama, kreativitas, dan pemecahan masalah (Rehman et al., 2024). Dengan demikian, teori yang dikemukakan Thomas (2000) tidak hanya menjadi dasar konseptual model PjBL, tetapi juga terbukti relevan dalam berbagai penelitian mutakhir yang menegaskan efektivitasnya dalam membentuk keterampilan abad ke-21 melalui pembelajaran berbasis proyek yang autentik dan kolaboratif.

Project-Based Learning (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan fasilitasi guru, yang bertujuan menghasilkan pemahaman yang mendalam terhadap materi serta mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis (Bell, 2010). Konsep yang dikemukakan Bell tersebut menjadi landasan bagi berbagai penelitian kontemporer yang menegaskan relevansi dan efektivitas PjBL dalam konteks pendidikan modern. *Project-Based Learning* (PjBL) memberikan pengalaman belajar yang autentik dan mendorong peserta didik untuk berkolaborasi serta memecahkan permasalahan nyata secara kreatif (Zhang et al., 2023). Hasil meta-analisis pada tahun 2023 juga menunjukkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan kemampuan inovasi, berpikir kritis, serta kerja sama peserta didik (Jalinus et al., 2017). PjBL efektif dalam mengembangkan empat kompetensi utama abad ke-21 (4C), yaitu kreativitas, berpikir kritis, kolaborasi, dan

komunikasi (Fitri et al., 2024). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa prinsip PjBL yang dirumuskan oleh (Bell,2010) tetap relevan hingga saat ini, karena terbukti mampu menumbuhkan keterampilan esensial yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad ke-21.

Dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek, kegiatan proyek menjadi komponen utama yang menentukan keberhasilan proses belajar (Apriansyah et al., 2024). Peserta didik melaksanakan proyek berdasarkan tugas yang diberikan oleh guru dan secara mandiri merancang langkah-langkah kerja untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi hingga menghasilkan kesimpulan atau keputusan tertentu. Upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan harus diiringi dengan penciptaan lingkungan dan fasilitas belajar yang kondusif agar dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik. Oleh karena itu, manajemen pendidikan, baik di tingkat kelas maupun sekolah, memiliki peran yang sangat penting. Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) dianggap efektif karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk lebih memahami dan memaknai proses belajar yang mereka jalani.

Project -Based Leaming (PjBL) memberikan ruang bagi peserta didik untuk menumbuhkan daya kreativitas serta mengasah kemampuan berpikir kritis melalui eksplorasi dan penciptaan karya yang relevan dengan kehidupan nyata. Dengan demikian, *Project -Based Leaming* (PjBL) tidak menekankan penguasaan materi, tetapi juga membentuk karakter, tanggung jawab, dan kemandirian belajar siswa. Selain itu *Project -Based Leaming* (PjBL) tidak hanya menekankan penguasaan konten, melainkan pengembangan kemampuan berpikir lanjutan yang mencakup kegiatan menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi, kolaborasi tim, serta komunikasi. Pada penelitian ini, digunakan model *Project-Based Learning* (PjBL). PjBL diaplikasikan untuk mengakomodasi gaya belajar, kecerdasan majemuk, kebutuhan khusus, dan kemampuan awal peserta didik kelas 6, sehingga rancangan pembelajaran menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan berdiferensiasi sesuai dengan ketentuan Kurikulum Merdeka dan kebijakan Kemendikbud-ristek (kemendikbudristek,2021)

b. Pendekatan Project-Based Learning (PjBL)

1) Konstruktivistik

Berdasarkan teori konstruktivisme yang dikembangkan oleh Piaget (1970) dan Vygotsky (1978), pengetahuan diperoleh peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam pengalaman langsung serta interaksi sosial. Prinsip ini menjadi landasan bagi penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) yang berfokus pada aktivitas kolaboratif dan pembelajaran bermakna. Penerapan konstruktivisme Vygotsky dalam PjBL pada pembelajaran IPA membantu peserta didik membangun pemahaman melalui kerja sama dan bimbingan guru (*scaffolding*) dalam zona perkembangan proksimal (Fitrah et al., 2025). Penerapan PjBL yang berlandaskan konstruktivisme, mampu meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, serta kolaborasi peserta didik melalui pengalaman belajar yang bersifat eksploratif dan kontekstual (Arifrabbani et al., 2023).

2) Inkuiri

Metode inkuiri dalam Project-Based Learning (PjBL) pada pembelajaran IPA berakar kuat berdasarkan pandangan konstruktivisme klasik dari Dewey, Piaget, dan Bruner yang memfokuskan pada pentingnya keterlibatan aktif peserta didik dalam proses menemukan pengetahuan. Dewey (1938) menegaskan bahwa belajar terjadi melalui pengalaman langsung (*learning by doing*), sementara Piaget (1970) berpandangan bahwa pengetahuan dikonstruksi melalui proses interaksi dan eksplorasi lingkungan, dan Bruner (1961) melalui *discovery learning* menekankan penemuan konsep secara mandiri. Selaras dengan teori itu, sejumlah penelitian mengungkap bahwa pembelajaran sains berbasis inkuiri membantu peserta didik mengembangkan pemahaman ilmiah melalui penyelidikan aktif (Alkhalwaldeh&Alrawashdeh, 2024).

3) Kolaboratif

Berdasarkan teori konstruktivisme sosial Vygotsky (1978), proses belajar yang optimal berlangsung melalui interaksi sosial, di mana peserta didik bekerja secara kolaboratif dalam kelompok untuk membangun pengetahuan. Prinsip ini menjadi dasar penerapan pendekatan pembelajaran kolaboratif dalam *Project-Based Learning* (PjBL), yang menekankan kerja sama, komunikasi, dan pencapaian

tujuan bersama. Kualitas interaksi sosial dalam kelompok secara langsung memengaruhi efektivitas kolaborasi dan hasil belajar peserta didik (R. Zhang et al., 2023). *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran IPA meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik melalui proyek berbasis tim (Mitha Dwi Anggriani et al., 2024). Integrasi PjBL dengan pendekatan STEM memperkuat kemampuan kerja sama peserta didik sekaligus meningkatkan hasil belajar dalam konteks sains dan teknologi (Rizkiyah et al., 2020).

Dengan demikian, penerapan pendekatan kolaboratif yang berlandaskan teori Vygotsky terbukti efektif dalam membangun pemahaman ilmiah secara aktif, meningkatkan keterampilan sosial, serta mendorong pencapaian tujuan pembelajaran secara bersama-sama Kontekstual.

4) Kontekstual

Berdasarkan teori Bell (2010), pendekatan kontekstual dalam *Project-Based Learning* (PjBL) mengaitkan konsep IPA dengan situasi kehidupan nyata agar pembelajaran lebih bermakna dan aplikatif. Integrasi kearifan lokal membuat pembelajaran IPAS lebih kontekstual dan keterkaitan dengan isu lingkungan nyata meningkatkan keterlibatan peserta didik (Dyan Wulan Sari Hs et al., 2025). Modul berbasis kontekstual meningkatkan literasi sains peserta didik (Mitha Dwi Anggriani et al., 2024). Dengan demikian, PjBL kontekstual efektif menghubungkan konsep ilmiah dengan pengalaman autentik peserta didik.

5) Interdisipliner

Pendekatan interdisipliner dalam *Project-Based Learning* (PjBL) memungkinkan penggabungan berbagai disiplin ilmu, seperti IPA, matematika, teknologi, dan lingkungan, untuk menyelesaikan proyek terpadu. Prinsip ini berlandaskan pada gagasan bahwa pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta pemecahan masalah peserta didik ketika peserta didik dihadapkan pada situasi kompleks yang memerlukan integrasi pengetahuan dari berbagai bidang. Sejalan dengan teori tersebut, bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) yang melintasi batas-batas disiplin tradisional dapat melibatkan peserta didik dalam tantangan nyata yang kompleks dan meningkatkan keterampilan problem-solving (Sircar et al., 2024). menemukan

bahwa penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) interdisipliner meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa, menunjukkan bahwa integrasi beberapa disiplin dalam satu proyek efektif untuk pembelajaran tim (Trisdiono et al., 2019) . Model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM mendorong keterlibatan aktif peserta didik dan kemampuan pemecahan masalah lintas disiplin untuk menangani isu-isu kompleks (Wardana et al., 2024). Dengan demikian, penerapan pendekatan interdisipliner dalam PjBL tidak hanya mengaitkan berbagai konsep ilmu secara terpadu, tetapi juga meningkatkan kompetensi abad ke-21 peserta didik melalui proyek yang relevan dan kontekstual.

6) Berbasis Masalah

Project-Based Learning (PjBL) merupakan strategi pembelajaran yang menempatkan masalah autentik sebagai pemicu utama aktivitas belajar, sehingga mendorong peserta didik untuk mengonstruksi pengetahuan melalui proses investigasi, kolaborasi, dan penyelesaian proyek secara sistematis. *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21, khususnya berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi, karena peserta didik dihadapkan pada permasalahan nyata yang menuntut solusi berbasis proyek (Rahman et al., 2025). Selain itu, penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis masalah juga memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa, karena pembelajaran dirancang secara kontekstual dan berorientasi pada pemecahan masalah dunia nyata (Wulandari et al., 2025). Namun demikian, keberhasilan implementasi *Project-Based Learning* (PjBL) sangat bergantung pada perencanaan pembelajaran yang matang, kesiapan guru, serta dukungan sarana dan prasarana, mengingat *Project-Based Learning* (PjBL) menuntut pengelolaan waktu dan aktivitas belajar yang kompleks (Muchtar et al., 2025)

7). Reflektif

Pendekatan reflektif dalam pembelajaran, menekankan bahwa pengalaman belajar harus diikuti dengan observasi reflektif, konseptualisasi abstrak, dan penerapan kembali, sehingga peserta didik dapat menilai kemajuan, kesalahan, dan hasil belajar mereka (Kolb,1984). *Project-Based Learning* (PjBL) meningkatkan

kemampuan berpikir reflektif matematis dan konsep diri peserta didik (Noer et al., 2024). Proyek berbasis tim mendukung pengembangan refleksi diri dan keterampilan kolaborasi. Selain itu, penelitian platform PjBL terintegrasi ESD menunjukkan bahwa refleksi peserta didik meningkat signifikan ketika setiap tahap proyek diikuti evaluasi diri (Nurpratiwi et al., 2022). Dengan demikian, integrasi refleksi dalam PjBL memperdalam makna pembelajaran dan meningkatkan kesadaran diri peserta didik terhadap proses belajar mereka.

a. Sintak Pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL)

Model *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar bermakna dengan menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam menemukan konsep melalui kegiatan proyek nyata. Model *Project-Based Learning* (PjBL) berlandaskan teori konstruktivistik dan pembelajaran aktif Dewey(1938), yang menekankan bahwa peserta didik membangun pengetahuan secara lebih efektif ketika mereka terlibat secara aktif dalam merancang, melaksanakan, dan mempresentasikan proyek yang bermakna. Dalam konteks ini, pembelajaran tidak hanya menekankan penerimaan informasi, tetapi juga kolaborasi, perencanaan, serta evaluasi hasil kerja secara bersama-sama. *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran dapat meningkatkan keaktifan peserta didik sekaligus hasil belajar, menegaskan pentingnya keterlibatan aktif peserta didik (Rahmawati et al., 2024). *Project-Based Learning* (PjBL) mendukung peningkatan keterampilan kolaborasi dan pemahaman konseptual peserta didik melalui proyek-proyek terstruktur yang melibatkan kerja tim. Selain itu, tinjauan sistematis (Aifah & Astriani, 2024). Menyimpulkan bahwa PjBL secara konsisten mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis anak, karena peserta didik dihadapkan pada tantangan nyata yang memerlukan pemecahan masalah kreatif. Dengan demikian, penerapan PjBL yang berlandaskan teori konstruktivistik terbukti efektif dalam mengaktifkan peserta didik, memperkuat pemahaman konsep, dan mengembangkan keterampilan abad ke-21 secara menyeluruh (Mohamad Ashari & DongJin, 2024).

Pembelajaran berbasis proyek dilaksanakan melalui tahapan yang sistematis dan terencana. Menurut *The George Lucas Educational Foundation*

(2005), pembelajaran berbasis proyek diawali dengan perencanaan yang matang melalui perancangan dan penyusunan rencana kegiatan pembelajaran yang selaras dengan tujuan yang ingin dicapai. Selanjutnya, pendidik menentukan strategi pelaksanaan pembelajaran yang tepat agar kegiatan proyek dapat berjalan secara efektif dan terarah. Dalam proses pelaksanaannya, guru merancang pola interaksi antara pendidik dan peserta didik untuk mendukung kolaborasi serta keterlibatan aktif siswa. Selain itu, karakteristik dan keunikan setiap peserta didik perlu diidentifikasi agar pembelajaran mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan, minat, dan gaya belajar. Tahap berikutnya adalah pelaksanaan penilaian secara terbuka dengan menggunakan berbagai instrumen evaluasi yang relevan untuk menilai proses dan hasil belajar. Sebagai tahap akhir, hasil kerja peserta didik dikumpulkan dan disusun dalam bentuk portofolio yang berfungsi sebagai dokumentasi dan refleksi pembelajaran serta sebagai bukti pencapaian kompetensi melalui kegiatan proyek.

Langkah-langkah model *Project-Based Learning* (PjBL) meliputi proses identifikasi tujuan proyek, pengembangan rencana kerja, pelaksanaan proyek, pemantauan kemajuan, serta presentasi dan evaluasi hasil secara menyeluruh (Fitrah et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa setiap tahap memiliki peran penting dalam membangun kreativitas dan tanggung jawab peserta didik. Model *Project-Based Learning* (PjBL) terdiri atas enam tahapan utama, termasuk perancangan, pelaksanaan, dan presentasi proyek, yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif peserta didik dalam setiap proses pembelajaran (Jalinus et al., 2017). Dengan demikian, sintak PjBL tidak hanya menjadi panduan teknis, tetapi juga mencerminkan penerapan teori konstruktivistik yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman nyata.

Kelebihan dan Kekurangan *Project-Based Learning* (PjBL)

Project-Based Learning (PjBL) tidak hanya menekankan hasil akhir berupa produk, tetapi juga mengedepankan proses pembelajaran kolaboratif, berpikir kritis, dan reflektif. Berbagai penelitian mutakhir menunjukkan bahwa model ini memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan yang penting untuk dipahami dalam

konteks implementasi di sekolah dasar maupun menengah.

Kelebihan Model *Project-Based Learning* (PjBL)

Model *Project-Based Learning* (PjBL) memiliki berbagai kelebihan dalam pembelajaran sains. Pertama, PjBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas peserta didik melalui kegiatan proyek yang menuntut analisis dan solusi inovatif terhadap masalah nyata (Fitri et al., 2024). Kedua, model ini meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar karena peserta didik terlibat langsung dalam pengalaman belajar yang bermakna dan relevan (Rehman et al., 2024). Ketiga, PjBL juga mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas, melalui kerja kelompok dan diskusi reflektif (Beckett, 2023). Dengan demikian, PjBL tidak hanya menumbuhkan pengetahuan konseptual, tetapi juga membentuk kemampuan berpikir dan keterampilan sosial yang esensial bagi peserta didik.

Kekurangan Model *Project-Based Learning* (PjBL)

Walaupun menawarkan banyak keunggulan, *Project-Based Learning* (PjBL) juga memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam penerapannya. Model *Project-Based Learning* (PjBL) meskipun efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan kreativitas peserta didik, tetap memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan dalam penerapannya. kendala utama *Project-Based Learning* (PjBL) adalah kebutuhan waktu yang panjang dan kesulitan guru dalam mengelola kelas secara efisien selama proyek berlangsung, sehingga sebagian peserta didik menjadi kurang fokus dan hasil belajar tidak merata (Syahroni, 2025). Keberhasilan PjBL sangat bergantung pada kesiapan guru dalam merancang proyek, menyediakan sumber daya, dan memfasilitasi bimbingan yang berkelanjutan—hal yang sering kali menjadi tantangan di sekolah dengan keterbatasan sarana (Evenddy et al., 2023). Secara keseluruhan, kekurangan PjBL terletak pada kompleksitas implementasi, tuntutan waktu, serta kesiapan guru dan peserta didik untuk belajar secara mandiri dan kolaboratif.

B. Konsep Model Yang Dikembangkan (Media Website)

1. Hakikat Media Website Dalam Pembelajaran IPA

a. Pengertian Media dalam Pembelajaran IPA

Secara etimologis, istilah *media* berasal dari kata Latin *medius* yang berarti “perantara,” dari bahasa Inggris *medium* yang bermakna “pengantar” atau “saluran,” serta dari bahasa Arab *was’al* yang diartikan sebagai “sarana” atau “jalan” (Azzahra’, 2022).

Pengembangan media website berbeda dengan pengembangan website secara umum. Pengembangan media website menempatkan website sebagai media pembelajaran yang dirancang berdasarkan tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, dan model pembelajaran tertentu. Sementara itu, pengembangan website lebih menitikberatkan pada aspek teknis dan sistem informasi tanpa fokus utama pada proses dan hasil pembelajaran. (Arrahma et al,2025)

Pengembangan media website dan pengembangan website memiliki perbedaan yang mendasar dalam fokus dan tujuan pengembangannya. Pengembangan media website berfokus pada aspek pembelajaran dengan tujuan utama mendukung proses belajar siswa. Oleh karena itu, pengembangannya didasarkan pada teori belajar dan pedagogi serta menggunakan model pengembangan pembelajaran seperti Hannafin & Peck. Evaluasi dalam pengembangan media website menitikberatkan pada validitas, kepraktisan, dan efektivitas media dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Pengembangan ini berada dalam ranah pendidikan dan menghasilkan produk berupa media pembelajaran. Sebaliknya, pengembangan website berfokus pada aspek teknologi dengan tujuan membangun sistem atau aplikasi berbasis web. Pengembangannya berlandaskan pada prinsip rekayasa perangkat lunak dan menggunakan model seperti SDLC atau Agile. Evaluasi lebih diarahkan pada fungsionalitas, kinerja, dan performa sistem, sehingga bidang kajiannya termasuk dalam informatika dengan produk akhir berupa sistem atau aplikasi.

Teori *Hypodermic Needle* menjelaskan bahwa pesan yang disampaikan oleh media massa—seperti koran, televisi, maupun media daring—dapat memberikan pengaruh langsung dan kuat terhadap audiens. Masyarakat sebagai penerima pesan

dianggap pasif serta memiliki kontrol yang sangat terbatas terhadap pesan tersebut. Dengan kata lain, tidak ada perantara atau umpan balik antara pengirim pesan dan penerimanya. Akibatnya, pesan yang disampaikan secara sederhana akan diterima secara sederhana pula oleh masyarakat (Nurudin, 2011).

Dalam ranah pendidikan, Media pembelajaran merupakan sarana penyampaian pesan pembelajaran yang dirancang untuk mendukung ketercapaian tujuan belajar secara efektif dan bermakna. Arsyad (2019) menyatakan bahwa media pembelajaran berfungsi untuk menyalurkan informasi pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian, minat, dan kemampuan belajar peserta didik. Dalam pembelajaran berbasis teknologi, efektivitas media diperkuat melalui prinsip pembelajaran multimedia, di mana pengintegrasian teks, gambar, dan elemen visual interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik (Mayer, 2020). Richey dan Klein (2014) menegaskan bahwa pengembangan media pembelajaran harus dilakukan secara sistematis melalui pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D) yang berlandaskan teori pembelajaran serta disertai evaluasi dan revisi berkelanjutan. Berdasarkan ketiga pandangan tersebut, media pembelajaran dalam penelitian ini disintesis sebagai media website interaktif berbasis Project-Based Learning yang dirancang secara sistematis untuk mendukung pembelajaran IPA kelas VI secara kontekstual dan berpusat pada peserta didik. Media pembelajaran diartikan sebagai segala bentuk alat atau sarana yang digunakan untuk menyalurkan pesan, membangkitkan pikiran, perasaan, perhatian, serta motivasi peserta didik agar proses belajar berlangsung secara sadar, terarah, dan terkontrol (Hidayati et al., 2022). Dengan demikian, media berperan sebagai alat komunikasi yang memperkuat hubungan interaktif antara guru, peserta didik, dan sumber belajar. (Xie et al., 2023).

Menurut Ashby (1972) sebagaimana dikutip dalam studi-terkini. Perkembangan media pembelajaran telah melalui berbagai fase yang dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, ekonomi, sosial, dan globalisasi. Awal abad ke-17, *Comenius* melalui *Orbis Pictus* memperkenalkan konsep pembelajaran berbasis visual, diikuti oleh gerakan *Audiovisual Education* pada 1930-an dengan munculnya radio (Intan et al., 2022). UNESCO (2006) menyebutkan beberapa

revolusi besar dalam pendidikan, mulai dari pengajaran langsung oleh guru, penggunaan tulisan, percetakan massal, hingga pemanfaatan media komunikasi elektronik. Revolusi keempat ini memungkinkan penyampaian informasi secara lebih cepat, fleksibel, dan dapat diakses secara mandiri oleh peserta didik, sehingga media kini menjadi komponen penting dalam proses belajar mengajar modern (Bitar & Davidovich, 2024)

Oleh karena itu, media pembelajaran tidak semata-mata berperan sebagai instrumen, penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, menarik, dan bermakna, yang mendukung pencapaian tujuan pendidikan secara efektif.

Website dalam Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA tidak hanya bertujuan untuk memahami konsep ilmiah, tetapi juga untuk mendorong peserta didik untuk berpikir secara fleksibel dan inovatif dalam menghadapi permasalahan nyata. Media berbasis website termasuk ke dalam bentuk media pembelajaran digital interaktif yang memanfaatkan teknologi komputer dan jaringan internet untuk menyampaikan informasi secara dinamis antara guru dan peserta didik. Dalam pandangan Heinich et al.(2002), media pembelajaran berfungsi sebagai sarana fisik yang digunakan untuk menyalurkan isi pelajaran sekaligus menumbuhkan perhatian, minat, serta motivasi belajar peserta didik. Dengan demikian, penggunaan website dalam pembelajaran dapat dikategorikan sebagai media modern yang menghadirkan berbagai jenis konten seperti teks, gambar, animasi, dan video secara terpadu untuk memperkaya pengalaman belajar peserta didik.

Selain itu, Mayer (2020) dalam Multimedia Learning Theory menekankan bahwa efektivitas media berbasis web terletak pada kemampuan peserta didik dalam memproses informasi melalui dua saluran utama, yaitu visual dan verbal (*dual-channel processing*). Proses ini memungkinkan peserta didik mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, sehingga pembelajaran berlangsung lebih bermakna. Karakteristik media berbasis web yang mendorong aktivitas belajar aktif (*active learning*) membuat peserta didik tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga berperan aktif dalam mengolah dan membangun

pengetahuan secara mandiri.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terbaru. Media pembelajaran interaktif berbasis website menjadi sarana yang efisien untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (Mukaromah et al., 2024). Penggunaan media berbasis website dalam pembelajaran IPA memungkinkan peserta didik mengeksplorasi informasi secara mandiri, memecahkan masalah melalui aktivitas berbasis proyek, serta mengembangkan ide baru berdasarkan hasil pengamatan dan eksperimen virtual. Hal ini karena website menyediakan sumber belajar yang beragam dan terhubung dengan berbagai konteks kehidupan, sehingga memperluas wawasan serta memperkuat kemampuan berpikir divergen peserta didik (Hidayati et al., 2022)

Website interaktif dengan konten multimedia — seperti animasi, video eksperimen, dan kuis eksploratif — mampu meningkatkan kreativitas dan motivasi belajar peserta didik sekolah dasar (Asbah & Firdaus, 2025). Peserta didik dapat mencoba berbagai pendekatan dalam memahami fenomena ilmiah, sehingga proses berpikir kreatif ditandai oleh kemampuan menghasilkan berbagai ide secara lancar (*fluency*), berpikir secara luwes (*flexibility*), dan menciptakan gagasan yang unik atau orisinal (*originality*). dapat terlatih secara alami (Ejaz et al., 2025).

b. Indikator Media Website

Indikator pengembangan media website pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) mencakup berbagai aspek yang mendukung efektivitas, interaktivitas, dan keterlibatan peserta didik. Menurut Nielsen (1994), kualitas *usability* website dapat dinilai melalui sepuluh prinsip *Usability Heuristics*, yaitu kejelasan status sistem, kesesuaian dengan bahasa dan logika nyata, kemudahan kontrol pengguna, konsistensi desain, pencegahan kesalahan, kemudahan pengenalan informasi tanpa mengingat, efisiensi penggunaan oleh pemula maupun ahli, desain yang sederhana dan minimalis, serta kemudahan mendapatkan bantuan dan memulihkan kesalahan. Penerapan prinsip ini mendukung terciptanya website yang mudah digunakan, efektif, dan memberikan pengalaman pengguna yang optimal.

Pertama, kemudahan penggunaan (*usability*) menjadi elemen kunci, di mana website harus menyediakan navigasi yang jelas, menu yang mudah diakses, serta antarmuka yang ramah pengguna, sehingga peserta didik dapat memperoleh materi pembelajaran tanpa kendala teknis (Safitri et al., 2024).

Kedua, kualitas konten dan relevansi informasi menjadi indikator penting. Materi yang disajikan harus akurat, mutakhir, serta selaras dengan tujuan pembelajaran, sehingga meningkatkan pemahaman peserta didik sekaligus membangun kepercayaan terhadap media (Srimulyo et al., 2024).

Ketiga, interaktivitas menjadi ciri utama website pendidikan modern. Media harus menyediakan fitur yang memungkinkan peserta didik berpartisipasi aktif, seperti kuis, forum diskusi, simulasi, atau proyek kolaboratif, yang mendukung pembelajaran mandiri maupun kerja kelompok serta meningkatkan motivasi belajar (Suhadi & Mustaffa, 2023).

Keempat, fleksibilitas dan adaptasi konten menekankan kemampuan website untuk menyesuaikan materi dengan kebutuhan, gaya belajar, dan kemampuan peserta didik. Website adaptif juga harus bisa dijangkau lewat beragam jenis perangkat, termasuk komputer, tablet, maupun smartphone, sehingga memfasilitasi pembelajaran tanpa batas ruang dan waktu (Adrian et al., 2025).

Kelima, desain visual dan estetika memegang peranan penting, mencakup tampilan menarik, tata letak proporsional, pemilihan warna yang tepat, dan keterbacaan teks. Aspek estetika ini meningkatkan kenyamanan dan daya tarik belajar, sehingga dapat mendorong partisipasi aktif dan keterlibatan peserta didik (David et al., 2010).

Keenam, keamanan dan kepercayaan pengguna menjadi faktor kritis. Website harus mampu melindungi data pribadi serta menjamin keandalan layanan, karena rasa aman dan kepercayaan menjadi fondasi utama keberhasilan penggunaan media digital dalam pembelajaran (Zulqadri et al., 2022).

Ketujuh, Gerlach & Ely (1980) distribusi informasi dan integrasi dengan tujuan pembelajaran menunjukkan bahwa media harus mampu menyampaikan pesan secara efektif dan mendukung pencapaian kompetensi yang diharapkan, baik dalam pembelajaran individu maupun kolaboratif (Surur, 2022).

Kedelapan, struktur dan jenis website menjadi pertimbangan dalam pengembangan media. Pilihan antara website statis, dinamis, berbasis data, atau adaptif harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan tingkat interaktivitas yang diinginkan (Az-zahra et al., 2025).

Kesembilan, konteks sosial dan penggunaannya menekankan bahwa website harus relevan dengan karakteristik peserta didik, baik secara individu, kelompok, institusi, maupun komunitas, sehingga media yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan interaksi sosial yang terjadi (Nurdiana et al., 2024). Secara keseluruhan, indikator-indikator ini menjadi pedoman penting dalam merancang dan mengembangkan website pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) yang efektif, interaktif, adaptif, dan menarik, serta mampu mendukung peningkatan kualitas pembelajaran abad ke-21.

c. Tujuan dan Fungsi Media Website

1) Tujuan Media Website Dalam Pembelajaran

Tujuan pengembangan media pembelajaran adalah untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas proses belajar mengajar dengan memanfaatkan sarana yang relevan dan sesuai kebutuhan peserta didik. Selain itu, Hannafin & Peck (1988) menegaskan bahwa media pembelajaran bertujuan untuk mendukung proses belajar mandiri, memfasilitasi pemahaman konsep melalui visualisasi, serta meningkatkan interaksi dan umpan balik dalam pembelajaran. Media pembelajaran berbasis website memberikan fleksibilitas bagi peserta didik untuk mengakses materi kapan pun dan di mana pun, sehingga proses belajar dapat berlangsung lebih mandiri dan tidak terbatas oleh ruang maupun waktu. Selain itu, penggunaan media website terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa, sekaligus menumbuhkan motivasi serta minat mereka dalam mengikuti kegiatan pembelajaran (Ningrum et al., 2024).

Menurut Sanaky (2013), media pembelajaran bertujuan mendukung proses belajar dengan menyajikan informasi secara lebih jelas dan menarik, memudahkan pemahaman konsep, serta memperkaya pengalaman belajar peserta didik melalui berbagai bentuk representasi visual maupun audio. Dengan demikian, media menjadi sarana penting untuk meningkatkan motivasi, konsentrasi, dan efektivitas

pembelajaran. (suryani et al.,2018) Pengembangan media pembelajaran interaktif berperan penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan bagi peserta didiksekolah dasar. Media tersebut dirancang untuk merangsang partisipasi aktif siswa, sehingga mampu mendorong peningkatan motivasi belajar serta keterlibatan peserta didikselama proses pembelajaran berlangsung (Ningsi et al.,2025). Dengan demikian, pengembangan media tidak hanya bertujuan untuk menyediakan alat bantu, tetapi juga untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, memperkuat pencapaian tujuan pembelajaran, dan pada akhirnya meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2) Fungsi Media Dalam Pembelajaran

Gerlach & Ely, 1980). Media pembelajaran berperan sebagai sebagai sarana untuk menyalurkan pesan atau informasi dari pendidik kepada peserta didik, sehingga kegiatan pembelajaran dapat berlangsung dengan lebih efektif, efisien, dan menarik. Media memiliki karakteristik khusus yang memengaruhi cara penggunaannya, seperti fiksatif (merekam, menyimpan, dan menampilkan kembali informasi), manipulatif (memungkinkan penyesuaian ruang dan waktu), dan distributif (menyebarkan informasi secara luas dan serentak) (Nurhasanah et al.,2025) .

Menurut Sadiman dkk. (2009) dan Arsyad (2021), fungsi utama media pembelajaran mencakup mempermudah pemahaman pesan agar tidak hanya bersifat verbal, serta membantu mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.meningkatkan interaksi dan motivasi peserta didik, serta membantu memvisualisasikan konsep abstrak melalui penggunaan media visual, audio, dan audiovisual.

Heinich et al (1996) Fungsi utama media meliputi memperjelas penyampaian materi agar terhindar dari verbalisme, mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, meningkatkan interaksi dan motivasi belajar, serta mewakili konsep abstrak melalui simbol visual, audio, atau audiovisual. Fungsi media untuk memusatkan perhatian pada penggunaan media (peserta didik) dan teknologi dalam merancang aktivitas pendidikan dan meningkatkan proses pembelajaran (Eliana et al., 2024)

Hannafin & Peck (1988) menyatakan bahwa media pembelajaran berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi, peningkatan interaksi pembelajaran, serta dukungan bagi peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran secara mandiri. Media juga memungkinkan visualisasi konsep dan penyediaan umpan balik dalam proses belajar. Media pembelajaran berfungsi untuk memperjelas penyampaian pesan belajar, mengatasi keterbatasan ruang dan sumber belajar, serta menciptakan interaksi langsung yang dapat meningkatkan stimulasi dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Simamora et al., 2024). Dalam proses pembelajaran, media berperan penting untuk memperjelas penyampaian materi dan membantu peserta didik memahami pesan secara lebih konkret. Selain itu, media dapat mengatasi keterbatasan ruang dan sumber belajar, sekaligus meningkatkan interaksi serta rangsangan belajar peserta didik agar lebih aktif dan termotivasi (Islapirna et al., 2023). Teknologi pembelajaran adaptif yang dilengkapi dengan umpan balik terorganisir serta alat AI interaktif terbukti membantu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Yaseen et al., 2025). Media pembelajaran yang bersifat interaktif memungkinkan keterlibatan aktif antara peserta didik dan guru melalui komunikasi serta diskusi bersama, dan hal ini berbeda dengan metode pembelajaran tradisional yang berpusat pada guru (Lin et al., 2025).

Media pembelajaran berfungsi sebagai sarana yang memfasilitasi proses belajar peserta didik melalui berbagai cara. Sanaky (2013) menjelaskan bahwa media pembelajaran dapat menghadirkan objek nyata ke dalam pembelajaran maupun menampilkan tiruan atau representasi dari objek yang sebenarnya sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret. Selain itu, media pembelajaran berperan dalam mengubah konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami, serta menyamakan persepsi antara guru dan peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Media pembelajaran juga mampu mengatasi keterbatasan waktu, tempat, jumlah, dan jarak dalam proses pembelajaran, serta menyajikan kembali informasi secara konsisten. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran dapat menciptakan suasana belajar yang menarik dan menyenangkan sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

secara optimal (Sanaky, 2013).

Dalam konteks pembelajaran modern, media pembelajaran yang efektif memiliki karakteristik interaktif, adaptif, dan estetis. Media interaktif memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran, sedangkan media adaptif mampu menyesuaikan penyajian materi dengan kemampuan, gaya belajar, serta kebutuhan khusus peserta didik. Selain itu, aspek estetis pada media pembelajaran berperan penting dalam meningkatkan daya tarik dan motivasi belajar siswa. Media pembelajaran yang baik juga harus relevan dengan tujuan pembelajaran, mudah digunakan, serta dapat diakses secara luas oleh guru dan peserta didik. Oleh karena itu, media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu mengajar, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan pemahaman konsep, memperkuat interaksi dan motivasi belajar, memperluas akses serta distribusi informasi, dan menyediakan pengalaman belajar yang bermakna, menarik, serta menyenangkan. Secara keseluruhan, fungsi media pembelajaran dapat disimpulkan sebagai perantara penyampaian informasi, pendukung pencapaian tujuan pembelajaran, serta fasilitator terciptanya proses belajar yang efektif dan berpusat pada peserta didik (Arsyad, 2019; Mayer, 2020; Sanaky, 2013).

3). Manfaat Penggunaan Website

Media pembelajaran memiliki peranan penting dalam mendukung proses belajar peserta didik. Menurut *Encyclopedia of Educational Research* yang dikutip oleh Hamalik dan Sundayana (2014), media pembelajaran memberikan dasar yang konkret bagi aktivitas berpikir peserta didik sehingga dapat mengurangi kecenderungan verbalisme dalam pembelajaran. Selain itu, penggunaan media pembelajaran mampu menarik minat dan memusatkan perhatian peserta didik terhadap materi yang disampaikan serta menjadi landasan penting bagi perkembangan proses belajar yang lebih efektif. Melalui penyajian pengalaman belajar yang nyata dan bermakna, media pembelajaran mendorong kemandirian belajar peserta didik dalam membangun pengetahuan secara mandiri. Media pembelajaran juga membantu membentuk pola pikir yang teratur dan berkesinambungan, terutama dalam mengaitkan konsep pembelajaran dengan

konteks kehidupan sehari-hari. Di samping itu, penggunaan media pembelajaran mendukung peningkatan kemampuan berbahasa peserta didik melalui interaksi dan penyajian informasi yang bermakna, serta memberikan variasi dalam kegiatan pembelajaran sehingga proses belajar menjadi lebih menarik, dinamis, dan tidak monoton (Hamalik & Sundayana, 2014).

Penggunaan website dalam pendidikan memberikan berbagai manfaat yang signifikan bagi proses pembelajaran. Pertama, website interaktif dapat menumbuhkan motivasi serta minat belajar peserta didik melalui penyajian materi berbasis multimedia dengan tampilan visual yang menarik, sehingga proses pembelajaran terasa lebih menyenangkan. dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik (Rahmawati et al., 2024) Kedua, website memfasilitasi akses belajar yang fleksibel dan mandiri, memungkinkan peserta didik belajar kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhan, sekaligus mendukung kolaborasi daring antar peserta didik maupun antara guru dan peserta didik (Lestari et al., 2024). Dalam konteks pendidikan inklusif, website juga memberikan akses pembelajaran yang setara bagi peserta didik berkebutuhan khusus, sehingga semua peserta didik dapat mengikuti kegiatan belajar tanpa hambatan dan memperoleh pengalaman belajar yang adil (Putra et al., 2021) .

Dengan demikian, website dalam pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi, tetapi juga sebagai media transformasi pembelajaran digital yang mendukung efektivitas, inklusivitas, motivasi, dan kolaborasi, sekaligus meningkatkan kualitas pengalaman belajar peserta didik secara keseluruhan.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memberikan berbagai manfaat baik bagi guru maupun peserta didik.

Manfaat media pembelajaran bagi guru:

Media pembelajaran berperan penting dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran dengan membantu menarik perhatian serta memotivasi peserta didik untuk belajar secara aktif. Melalui penyajian materi yang tersusun secara sistematis, media pembelajaran memberikan pedoman dan arah yang jelas sehingga memudahkan peserta didik mengikuti alur pembelajaran. Penggunaan media juga mendukung ketelitian dan

kecermatan guru dalam menyampaikan materi agar selaras dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Selain itu, media pembelajaran mempermudah penyajian materi secara lebih konkret, khususnya pada topik yang bersifat abstrak seperti matematika dan sains, sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa. Media pembelajaran turut menyediakan variasi metode dan bentuk penyajian agar kegiatan belajar tidak monoton serta mampu menciptakan suasana belajar yang nyaman, menyenangkan, dan bebas dari tekanan. Di samping itu, media pembelajaran meningkatkan efisiensi waktu melalui penyajian informasi inti secara terstruktur dan mudah dipahami, serta menumbuhkan rasa percaya diri pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran secara efektif dan bermakna (Arsyad, 2019; Sanaky, 2013).

Manfaat media pembelajaran bagi peserta didik:

Penggunaan media pembelajaran berperan penting dalam menumbuhkan rasa ingin tahu serta mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran juga terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, baik dalam kegiatan pembelajaran di kelas maupun ketika belajar secara mandiri. Penyajian materi yang sistematis dengan dukungan media membantu peserta didik memahami konsep pembelajaran dengan lebih mudah dan terstruktur. Selain itu, media pembelajaran menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan tidak membosankan sehingga peserta didik dapat lebih fokus dalam mengikuti pembelajaran. Melalui pemanfaatan berbagai alternatif media, peserta didik juga menjadi lebih sadar dan terlatih dalam memilih media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik belajarnya (Suryani, 2018).

d. Ciri-Ciri Media Website

Media pembelajaran merupakan komponen memiliki peran krusial dalam kegiatan pendidikan karena berfungsi sebagai alat untuk menyalurkan pesan dan informasi. memperkuat pemahaman peserta didik. Kehadiran media tidak hanya membantu guru menjelaskan materi secara lebih jelas, tetapi juga mampu meningkatkan perhatian, motivasi, serta keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Dengan memanfaatkan media yang tepat, proses belajar dapat berlangsung lebih menarik, interaktif, dan bermakna, sehingga informasi yang diterima peserta didik dapat lebih mudah dipahami dan diingat. Untuk itu,

diperlukan pemahaman yang baik mengenai ciri-ciri media pembelajaran sebagai dasar dalam memilih dan mengembangkan media yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Media pembelajaran memiliki karakteristik utama dalam memperjelas pesan dan bahan pembelajaran sehingga materi yang disampaikan dapat dipahami peserta didik secara lebih optimal. Selain itu, media pembelajaran mampu menciptakan suasana belajar yang menarik dan interaktif yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan media juga mengaktifkan berbagai indera secara bersamaan, khususnya indera penglihatan dan pendengaran, yang berkontribusi pada peningkatan daya serap serta retensi belajar siswa. Lebih lanjut, penyajian materi yang variatif dan kontekstual melalui media pembelajaran berperan dalam menumbuhkan motivasi belajar sekaligus mengembangkan kreativitas peserta didik (Sanaky, 2013).

Penggunaan media pembelajaran *flipbook* yang berorientasi pada literasi sains terbukti mampu meningkatkan mutu pembelajaran IPA di tingkat sekolah dasar.. Media ini tidak hanya membantu memperjelas pesan dan konsep pembelajaran, tetapi juga mampu menciptakan suasana belajar yang menarik serta interaktif antara guru dan peserta didik. Temuan penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan flipbook dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik secara aktif melalui tampilan visual dan interaktivitas yang mendorong pemahaman konsep sains secara lebih mendalam (Nurwidiyanti & Sari, 2022).

Media pembelajaran menurut Gerlach dan Ely memiliki ciri utama sebagai perantara dalam penyampaian pesan pembelajaran dari pendidik kepada peserta didik agar informasi dapat diterima secara lebih efektif. Selain berfungsi sebagai saluran komunikasi, media pembelajaran memungkinkan terjadinya manipulasi lingkungan belajar sehingga kondisi pembelajaran dapat dirancang lebih kondusif, terarah, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Media juga menyediakan berbagai bentuk rangsangan yang mampu meningkatkan perhatian serta persepsi peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Lebih lanjut, penyajian pengalaman belajar melalui media disesuaikan dengan tahap perkembangan peserta didik, sehingga membantu peserta didik memahami konsep secara lebih bermakna dan

selaras dengan kemampuan kognitifnya (Gerlach & Ely, 1980).

Media pembelajaran memiliki peran penting sebagai sarana komunikasi edukatif yang menjembatani penyampaian pesan dari guru kepada peserta didik dalam konteks pembelajaran sains. Melalui penggunaan media yang tepat, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna karena mampu memfasilitasi interaksi aktif, meningkatkan kepercayaan diri (*self-efficacy*), serta memperkuat literasi sains peserta didik. Penelitian tersebut menegaskan bahwa efektivitas media tidak hanya terletak pada kemampuannya menyampaikan informasi, tetapi juga pada kontribusinya dalam membangun keyakinan belajar peserta didik untuk memahami konsep-konsep ilmiah secara mendalam (Ridwan et al., 2025)

Media pembelajaran dalam konteks pendidikan kontemporer dipandang sebagai sarana komunikasi yang membawa informasi atau pesan dari sumber kepada peserta didik dengan tujuan meningkatkan efektivitas proses belajar, dan kini telah berkembang dari media tradisional ke bentuk *multimedia* interaktif yang mampu memperkaya pengalaman belajar peserta didik (Heinich et al., 2025). Media pembelajaran digital berperan dalam memfasilitasi penyaluran informasi secara sistematis sehingga peserta didik dapat mencerna dan memahami materi dengan lebih baik, terlebih apabila pemanfaatan teknologi informasi seperti internet, multimedia interaktif, dan platform digital diintegrasikan ke dalam strategi pembelajaran (Jannah et al., 2024). Dengan demikian, media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu penyampaian materi tetapi juga sebagai *facilitator* yang memperluas akses, meningkatkan motivasi belajar, serta memperkuat proses interaksi belajar mengajar dalam berbagai konteks pendidikan.

Menurut Mayer (2024), teori pembelajaran multimedia menjelaskan bahwa proses belajar yang efektif terjadi ketika pesan pembelajaran disampaikan melalui saluran visual dan auditori secara terintegrasi, sehingga membantu peserta didik mengolah informasi lebih mendalam melalui mekanisme kognitif yang seimbang. Desain media yang baik memungkinkan penyajian informasi dalam bentuk gambar, teks, maupun suara yang dapat menstimulasi perhatian, memperkuat persepsi, dan memfasilitasi pembentukan representasi mental peserta didik terhadap konsep yang dipelajari. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran memiliki fungsi

penting sebagai pembawa pesan yang mampu meningkatkan efektivitas komunikasi dan memanipulasi lingkungan belajar agar lebih interaktif dan bermakna (Mayer, 2024).

Media pembelajaran merupakan sarana yang mengandung komponen pesan atau informasi pembelajaran yang disampaikan kepada peserta didik. Media pembelajaran memanfaatkan elemen fisik maupun teknologi, baik berupa perangkat keras maupun perangkat lunak, untuk mendukung proses penyampaian materi. Media pembelajaran dirancang secara khusus untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sehingga penggunaannya bersifat terarah dan fungsional. Selain itu, media pembelajaran berperan dalam meningkatkan efektivitas komunikasi dan interaksi antara pendidik dan peserta didik selama proses pembelajaran. Media pembelajaran juga memungkinkan penyajian informasi dalam bentuk visual, audio, maupun kombinasi keduanya sehingga materi pembelajaran dapat disampaikan secara lebih menarik dan mudah dipahami (Arsyad, 2019).

Berdasarkan pandangan Gerlach dan Ely (1980), Arsyad (2019), Dale (1969), Sadiman et al. (2014), Sanaky (2013), serta Mayer (2024), dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan sarana komunikasi yang berfungsi menyalurkan pesan pembelajaran, merangsang perhatian dan minat belajar peserta didik, memperjelas konsep untuk menghindari verbalisme, mengatasi keterbatasan pengalaman belajar, serta mendukung terwujudnya proses pembelajaran yang aktif dan kreatif.

2. Hakikat Desain Media Website

a. Tata Letak Media Website

Hierarki visual menjadi aspek penting dalam tata letak media website pembelajaran karena membantu peserta didik memahami urutan informasi dan memfokuskan perhatian pada bagian utama halaman. Elemen seperti judul, subjudul, ikon, serta warna memiliki fungsi untuk memandu arah pandang pengguna agar proses belajar lebih efisien.



Gambar 2. 1 Infographic tentang Hierarchy in Design

Sumber: <https://goelastic.com/website-design-for-schools/>

Gambar 2.1 menggambarkan siklus pengembangan desain website sekolah yang dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan. Proses diawali dengan tahap perencanaan (*planning*) yang meliputi penentuan tujuan website serta analisis kebutuhan pengguna. Selanjutnya, pada tahap desain (*design*), dilakukan pembuatan wireframe dan rancangan tampilan antarmuka sebagai dasar visual website. Tahap berikutnya adalah pengembangan (*development*), yaitu proses pengkodean dan implementasi berbagai fitur sesuai dengan desain yang telah dirancang. Setelah website dikembangkan, dilakukan tahap peluncuran (*launch*) yang mencakup pengujian fungsionalitas dan publikasi website agar dapat diakses oleh pengguna. Siklus ini kemudian berlanjut ke tahap pemeliharaan (*maintenance*) yang bertujuan untuk memperbarui konten serta memperbaiki permasalahan teknis, sehingga website sekolah tetap relevan, optimal, dan sesuai dengan kebutuhan penggunanya.



Gambar 2. 2 Tataletak website

Gambar 2.2 menggambarkan tata letak media website pembelajaran Sekolah Dasar (SD) yang dirancang dengan memperhatikan prinsip desain antarmuka yang ramah bagi siswa. Struktur halaman disusun secara jelas dengan penempatan header, konten utama, sidebar, dan footer agar informasi mudah dipahami. Desain visualnya menerapkan hierarki visual untuk mengarahkan perhatian pengguna melalui pengaturan ukuran, warna, dan posisi elemen. Konsistensi antarmuka dijaga dengan penggunaan elemen desain yang seragam di setiap halaman, didukung oleh pemanfaatan ruang kosong (*white space*) untuk menciptakan tampilan yang bersih dan nyaman. Selain itu, navigasi ditempatkan secara strategis pada bagian atas atau samping layar agar mudah diakses. Website juga dirancang responsif sehingga dapat menyesuaikan tampilan pada berbagai perangkat, seperti desktop, tablet, dan ponsel. Aspek aksesibilitas visual turut diperhatikan melalui pemilihan warna, ukuran teks, dan tombol yang mudah dikenali. Untuk meningkatkan ketertarikan dan keterlibatan siswa, ditambahkan animasi dan interaktivitas ringan serta penempatan tombol aksi yang jelas, seperti “Mulai Belajar” atau “Lanjutkan”, sehingga mendukung proses pembelajaran yang efektif dan menarik.

Menurut teori desain multimedia, Mayer (2009) tata letak media digital memiliki peran penting dalam membantu proses pengolahan informasi oleh pengguna. Mayer (2024) menegaskan bahwa penyusunan elemen-elemen visual seperti teks, gambar, video, maupun navigasi dalam media berbasis website harus memperhatikan prinsip koherensi, kedekatan spasial (*spatial contiguity*), dan segmentasi agar informasi dapat diproses secara optimal oleh sistem kognitif. Penempatan elemen yang saling berkaitan secara berdekatan akan memudahkan integrasi makna, sedangkan tata letak yang acak atau terlalu padat justru dapat meningkatkan beban kognitif peserta didik dan menghambat pembelajaran (Mayer, 2024).

Tata letak website yang baik harus didukung oleh struktur informasi yang teratur, navigasi yang jelas, serta desain yang responsif agar mampu meningkatkan kenyamanan dan keterlibatan pengguna. Dalam konteks media pembelajaran berbasis website, penataan elemen visual yang logis dan navigasi

yang intuitif memudahkan peserta didik dalam mengakses materi secara efisien sekaligus mengurangi beban kognitif. Desain responsif memungkinkan tampilan website menyesuaikan berbagai perangkat, sehingga berkontribusi terhadap pengalaman pengguna yang konsisten. Selain itu, estetika visual yang mencakup pemilihan skema warna, tipografi, dan penggunaan gambar berkualitas berperan penting dalam menciptakan kesan pertama yang positif, karena tampilan yang kurang menarik dapat menyebabkan pengguna meninggalkan situs. Faktor kecepatan akses juga menjadi aspek krusial yang memengaruhi kepuasan pengguna, di samping personalisasi berbasis data yang semakin berkembang melalui pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan untuk menghadirkan pengalaman yang relevan. Unsur kepercayaan dan keamanan turut memperkuat loyalitas pengguna melalui penyajian informasi yang jelas dan sistem yang aman. Secara keseluruhan, elemen desain website seperti tata letak, navigasi, responsivitas, estetika, dan personalisasi terbukti memiliki dampak signifikan terhadap pengalaman pengguna serta loyalitas, sehingga mendorong pengguna untuk terus menggunakan platform tersebut (Sunarmie et al., 2024).

Preferensi estetika suatu website berdasarkan keselarasan warna (color harmony) dan estetika tipografi (font aesthetics). proses mulai dari pengumpulan data website, ekstraksi fitur visual (misalnya warna dan tipografi), analisis menggunakan algoritma fuzzy, hingga penilaian akhir terhadap tingkat estetika website.(Abildayeva & Shamoï, 2024).

b. Tipografi Media Website

Pemilihan tipografi dalam media website pembelajaran memainkan peran krusial dalam memastikan keterbacaan dan kenyamanan pengguna-peserta didik. Beberapa studi menyebut bahwa tipografi yang baik bukan hanya soal estetika, tetapi juga soal pengaturan ukuran huruf, jarak antar baris (leading), dan spasi antar huruf (kerning) yang secara langsung mempengaruhi pemahaman teks (Günay, 2024). Dalam konteks pembelajaran anak usia sekolah dasar, huruf yang terlalu kecil, kontras yang rendah, atau jenis huruf yang dekoratif berlebihan dapat menghambat kecepatan membaca dan meningkatkan beban kognitif peserta didik. Dengan demikian, tipografi harus dirancang agar mengarahkan perhatian peserta

didik ke konten utama, meminimalisir gangguan visual, dan memfasilitasi proses memahami materi secara mandiri (Brown, 2024).

Tipografi yang efektif harus mendukung hierarki informasi agar peserta didik dapat membedakan antara judul, subjudul, dan teks utama secara visual. Sebuah tinjauan terhadap media digital menunjukkan bahwa hierarki tipografi yang jelas—misalnya judul menggunakan ukuran besar dan tebal, subjudul ukuran menengah, dan teks utama ukuran standar, memudahkan pengguna dalam mengikuti alur halaman dan memahami struktur konten (Poon, 2021). Dalam media website untuk SD, penggunaan tipografi yang terstruktur sedemikian rupa turun-menurun mendukung keterlibatan peserta didik, karena mereka secara visual diarahkan melalui layout dan teks tanpa harus terus-menerus dibantu guru.

Responsivitas tipografi antar perangkat adalah aspek yang tak kalah penting dalam desain media website pembelajaran untuk sekolah dasar. Dengan ragam perangkat siswa—telepon seluler, tablet, laptop—tipografi harus menyesuaikan ukuran, baris per paragraf, dan spasi agar tetap nyaman dibaca pada layar kecil maupun besar. Studi terkini menyebut bahwa tipografi yang adaptif (*responsive typography*) dan memiliki kontras tinggi serta jenis huruf sans-serif terbukti meningkatkan kepuasan baca dan keterlibatan peserta didik dalam media pembelajaran digital (Günay, 2024). Oleh karena itu, dalam modul ajar Anda, bagian desain media website hendaknya mencakup pedoman tipografi: jenis huruf yang ramah anak, ukuran minimal huruf, jarak antar baris, dan pengujian tampilan di berbagai perangkat.

Tipografi berperan penting dalam media pembelajaran anak, karena memengaruhi keterbacaan dan pemahaman. Font sans-serif seperti Poppins, Nunito, atau Rubik dianjurkan karena mudah dipindai (Sanaky, 2013). Hierarki visual melalui ukuran heading dan subjudul membantu peserta didik mengenali struktur informasi, sementara teks body 16–18 px dengan line-spacing 1,4–1,6 meningkatkan kenyamanan membaca (Mayer, 2009; Tufte, 1990). Kontras warna tinggi dan highlight informasi penting memfokuskan perhatian tanpa overstimulasi. Untuk grafik dan caption, pemilihan font dan ukuran yang sesuai memudahkan peserta didik membedakan narasi dan data (Sanaky, 2013; Mayer,

2009). Penerapan prinsip tipografi yang tepat mendukung pemrosesan kognitif dan pemahaman materi secara efektif. Berikut tabel tipografi:

Tabel 2.1 Tipografi

Elemen Teks	Rekomendasi	Keterangan Akademik / Pedagogis	Contoh Penerapan dalam Materi “Krisis Energi”
Jenis Huruf (Font)	Sans-serif ramah anak: • <i>Poppins</i> • <i>Nunito</i> • <i>Rubik</i> • <i>Arial</i> (fallback)	Sans-serif meningkatkan keterbacaan untuk peserta didik SD, mudah dipindai (<i>screen-friendly</i>)	Gunakan untuk semua teks utama & heading
Ukuran Heading (H1)	28–32 px	Menonjolkan topik utama, mudah ditemukan mata anak	Krisis Energi di Indonesia (H1)
Ukuran Subjudul (H2)	22–26 px	Memudahkan struktur konten secara bertingkat	Sumber Energi Tidak Terbarukan
Ukuran Isi (Body Text)	16–18 px	Standar keterbacaan anak, tidak terlalu kecil	Energi diperlukan untuk kegiatan sehari-hari seperti memasak dan belajar...
Line-spacing (Leading)	1.4 – 1.6	Mengurangi kelelahan visual & meningkatkan pemahaman bacaan	Paragraf materi dan penjelasan video
Letter spacing (Kerning)	Normal	Sedikit ruang antar-huruf mempermudah baca untuk anak	Untuk teks pengantar & latihan
Kontras Warna Teks – Background	Teks gelap – latar terang Contoh: (hitam-abu gelap) (putih) (biru gelap) (putih kebiruan)	Warna high-contrast ramah anak, menghindari silau	Title dan paragraf utama
Highlight Informasi Penting	Bold + warna ramah pendidikan (biru) (hijau)	Bantu fokus peserta didikan tanpa overstimulasi	Energi terbarukan ditandai hijau
Font untuk Perbandingan / Data	<i>Poppins Semi-Bold</i> / <i>Rubik Medium</i>	Memisahkan konten naratif vs data	Grafik penggunaan energi
Font untuk Caption Gambar	14–15 px, italic tidak disarankan	Caption singkat, mudah dibaca	“PLTS — Panel Surya di Sekolah”

Pada situs web edukasi, elemen desain teks yang paling krusial meliputi: nilai tonal (kontras warna) teks yang memudahkan pembacaan, penggunaan spasi antar huruf yang seimbang (letter-spacing), konsistensi integritas teks (misalnya tata

letak paragraf yang rapi), pembatasan tingkat daftar (list) hingga maksimal dua tingkatan, serta kejelasan elemen tautan yang dapat diklik (clickable links). Temuan ini menunjukkan bahwa tipografi dan pengaturan teks bukan hanya soal estetika, tetapi berperan signifikan dalam meningkatkan keterbacaan dan kenyamanan pengguna terhadap konten pembelajaran berbasis web (KeskiNkiliç, 2023).

c. Ruang Lingkup Pembelajaran IPA

Ruang lingkup pembelajaran IPA didasarkan pada hakikat IPA sebagai produk, proses, dan sikap ilmiah. IPA sebagai produk mencakup kumpulan fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori yang berkaitan dengan fenomena alam, sedangkan IPA sebagai proses menekankan keterampilan proses sains seperti mengamati, menanya, mengklasifikasi, mengukur, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan melalui kegiatan ilmiah. Selain itu, IPA sebagai sikap mengembangkan nilai-nilai ilmiah seperti rasa ingin tahu, objektivitas, kejujuran, keterbukaan, dan tanggung jawab dalam memahami alam semesta (Carin & Sund, 1993; Trianto, 2010; Rustaman, 2012; National Research Council, 2012).

Dalam konteks pendidikan dasar, ruang lingkup IPA diarahkan pada pembelajaran yang bersifat kontekstual dan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa, sehingga peserta didik dapat membangun pemahaman konsep melalui pengalaman langsung dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Carin & Sund, 1993; Trianto, 2010; Rustaman, 2012; National Research Council, 2012). Penelitian kontemporer menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran IPA yang kontekstual dan berbasis pengalaman nyata sangat penting untuk meningkatkan pemahaman ilmiah dan keterampilan proses sains peserta didik SD, serta menunjang literasi sains yang bermakna (Jamilah & Astuti, 2025).

Pembelajaran IPA di sekolah dasar mencakup pengembangan pemahaman peserta didik mengenai fenomena alam melalui konsep-konsep dasar sains yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Pada tahap ini, IPA tidak hanya berfokus pada penguasaan produk pengetahuan seperti fakta dan konsep, tetapi juga proses ilmiah yang melatih keterampilan mengamati, menanya, dan melakukan percobaan sederhana. Studi analisis kurikulum menunjukkan bahwa pembelajaran IPA SD diarahkan pada pemahaman *nature of science* yang mencakup produk, proses, dan

nilai sosial sains, meskipun aspek proses ilmiah masih perlu diperkuat dalam buku ajar (Putri Artifasari et al., 2021). Dengan demikian, ruang lingkup IPA SD bertujuan membangun dasar pemikiran ilmiah melalui aktivitas eksploratif dan inkuiri yang sesuai tahap perkembangan kognitif anak.

Selain itu, ruang lingkup IPA SD mengintegrasikan pengembangan *scientific literacy* atau literasi sains sebagai kemampuan memahami sains dan mengaplikasikannya dalam konteks kehidupan nyata. Riset terbaru menegaskan bahwa pembelajaran IPA di jenjang dasar harus memberdayakan kemampuan peserta didik dalam memahami lingkungan, mengidentifikasi masalah, serta mengambil keputusan ilmiah secara sederhana (Zamista, 2023). Pengembangan literasi sains ini melibatkan unsur-unsur kognitif, afektif, dan keterampilan proses ilmiah yang membentuk pola pikir kritis dan rasa ingin tahu pada siswa. Dengan pendekatan ini, peserta didik tidak hanya belajar tentang sains, tetapi juga belajar *bagaimana berpikir seperti ilmuwan* dalam konteks keseharian mereka.

Ruang lingkup IPA SD juga mencakup aspek sikap ilmiah seperti peduli lingkungan, disiplin, kerjasama, dan rasa ingin tahu yang menjadi dasar pembentukan karakter ilmiah anak (Depdiknas dalam kajian ruang lingkup IPA, 2008). Faktor penentu keberhasilan penguasaan literasi sains terkait erat dengan strategi pembelajaran yang digunakan guru, pengembangan media belajar, dan aktivitas observasi serta eksperimen di kelas (Syofyan et al., 2025). Artinya, IPA SD tidak hanya menekankan pada pemahaman konsep, tetapi juga pembentukan sikap positif terhadap sains dan kemampuan menerapkannya dalam situasi nyata. Dengan kerangka ini, pembelajaran IPA SD menempatkan peserta didik sebagai peserta aktif yang mengeksplorasi dunia alam secara terpadu antara pengetahuan, proses, dan nilai ilmiah. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar memiliki sejumlah karakteristik khas yang perlu dipahami oleh pendidik dan perancang kurikulum. pembelajaran IPA di tingkat dasar hendaknya menekankan kegiatan yang bersifat faktual dan kontekstual. Peserta didik didorong untuk mengamati fenomena alam secara langsung, melakukan eksperimen sederhana, dan membangun pemahaman ilmiah melalui pengalaman belajar yang bermakna. Karakteristik ini menunjukkan bahwa pendekatan *learning by doing* menjadi inti

pembelajaran IPA, karena memungkinkan peserta didik mengaitkan konsep ilmiah dengan peristiwa yang mereka alami sehari-hari (Elisa et al., 2023).

Selain berorientasi pada pengalaman nyata, pembelajaran IPA di sekolah dasar juga perlu memanfaatkan media dan teknologi yang sesuai dengan karakteristik peserta didik Mayer (2009). Penggunaan media digital dan platform e-learning dapat meningkatkan interaksi peserta didik dengan konsep IPA melalui visualisasi dan simulasi interaktif. Penggunaan teknologi tersebut tidak hanya memperjelas pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Integrasi teknologi dalam pembelajaran IPA menjadi salah satu karakteristik penting yang mendukung pembelajaran yang lebih efektif, menarik, dan relevan dengan perkembangan era digital (Handayani et al., 2023)

Dalam konteks kebijakan kurikulum terbaru dan perkembangan pendidikan pascapandemi, pembelajaran IPA juga menuntut adanya fleksibilitas serta kemampuan guru untuk beradaptasi dengan teknologi. Pelaksanaan pembelajaran IPA secara daring maupun *blended learning* menghadirkan tantangan tersendiri bagi guru, terutama dalam menyusun evaluasi yang tepat dan menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik (Fembriani, 2022). Oleh karena itu, kesiapan guru, ketersediaan sumber daya, dan desain penilaian yang sesuai menjadi bagian integral dari karakteristik pembelajaran IPA yang efektif di era modern.

Secara komprehensif, karakteristik pembelajaran IPA di sekolah dasar dapat dirangkum menjadi empat aspek utama: (1) bersifat kontekstual dan berbasis pengalaman langsung; (2) memanfaatkan media serta teknologi untuk memperkaya interaksi belajar; (3) menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi; serta (4) menuntut fleksibilitas guru dalam adaptasi dan evaluasi pembelajaran. Pemahaman terhadap karakteristik tersebut sangat penting agar guru dapat merancang proses pembelajaran IPA yang bermakna, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan perkembangan peserta didik di abad ke-21 (Saputra et al., 2025).

Tabel 2. 2 Indikator Pembelajaran IPA

Aspek	Contoh Indikator
Konsep IPA	Menjelaskan ciri makhluk hidup, benda, energi
Proses Sains	Melakukan pengamatan & percobaan sederhana
Sikap Ilmiah	Jujur, ingin tahu, peduli lingkungan
Literasi Sains	Mengaitkan sains dengan masalah nyata
Komunikasi & Teknologi	Mengomunikasikan hasil eksperimen

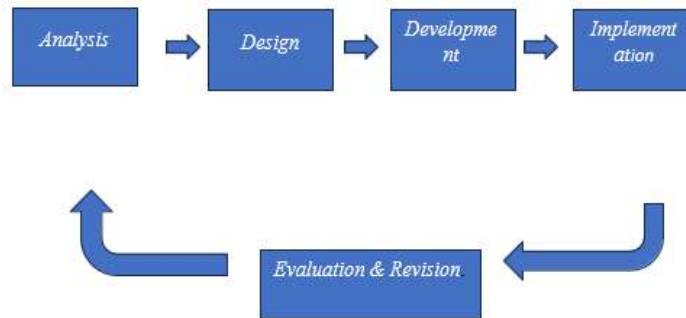
d. Penilaian Media Website

Penilaian media website merupakan proses sistematis untuk menilai kualitas, efektivitas, dan kesesuaian media digital sebagai sarana pembelajaran. Menurut teori evaluasi media pembelajaran, penilaian harus mencakup aspek kelayakan isi, tampilan, interaktivitas, kepraktisan penggunaan, serta dampaknya terhadap hasil belajar peserta didik (Heinich et al., 2020). Dalam konteks pembelajaran daring, media website dinilai berdasarkan kualitas informasi, kemudahan navigasi, konsistensi desain, dan kemampuan memberikan pengalaman belajar yang bermakna (Seo, 2022). Dengan demikian, penilaian tidak hanya menilai tampilan visual tetapi juga relevansi materi, aksesibilitas, dan kontribusi media terhadap pencapaian tujuan pembelajaran.

Selain itu, model penilaian media digital berbasis teori Instructional Design seperti ASSURE dan ADDIE menekankan pentingnya evaluasi formatif dan sumatif. Hanapiin (1988) menjelaskan bahwa evaluasi formatif bertujuan memperbaiki media selama proses pengembangan, sementara evaluasi sumatif digunakan untuk menentukan efektivitas media setelah diterapkan. Pada media website pembelajaran, evaluasi formatif dilakukan melalui uji coba pengguna (user testing), umpan balik siswa, dan revisi bertahap, sedangkan evaluasi sumatif menilai keberhasilan media melalui peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa.

Lebih lanjut, model Hannafin dan Peck (1988) juga menegaskan pentingnya evaluasi berkelanjutan sepanjang proses pengembangan media. Model ini terdiri atas tiga tahap utama—analisis kebutuhan, desain, serta pengembangan dan implementasi—yang masing-masing disertai proses evaluasi dan revisi terus-menerus. Evaluasi yang dilakukan secara iteratif dalam setiap

fase memungkinkan pengembang memastikan bahwa media website sesuai kebutuhan pengguna, tepat sasaran, dan efektif secara pedagogis sejak tahap awal pengembangan hingga implementasi akhir. Dengan pendekatan ini, media tidak hanya dinilai di akhir proses, tetapi juga diperbaiki secara bertahap untuk menjamin kualitasnya sebelum digunakan oleh peserta didik.



Gambar 2. 3 Alur penelitian Model Hannafin &Pack

Tabel 2. 3 Tahapan Aktivitas pengembangan Model Hannafin & Pack

Fase Rancangan Instruksional	Aktivitas Rancangan Objektif
1. Analysis (Analisis)	1) Mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan masalah yang akan dipecahkan. 2) Menganalisis karakteristik peserta didik yang (kemampuan awal, motivasi, gaya belajar). 3) Menentukan tujuan pembelajaran dan konteks penggunaannya. 4) Mengumpulkan data pendukung (observasi, wawancara, studi literatur).
2.Design (Perancangan)	1) Merancang struktur konten dan urutan penyajian materi. 2) Menyusun strategi pembelajaran dan memilih media yang sesuai. 3) Mendesain storyboard, tampilan, dan navigasi media. 4) Menetapkan instrumen penilaian hasil belajar.
3.Development (Pengembangan)	1) Mengembangkan prototipe media pembelajaran sesuai desain. 2) Membuat dan mengintegrasikan bahan ajar (teks, gambar, animasi, video). 3) Melakukan uji coba terbatas untuk melihat kesesuaian fungsi dan isi. 4) Memperbaiki hasil berdasarkan umpan balik awal.
4.Implementation (Implementasi)	1) Menerapkan media atau produk dalam situasi pembelajaran nyata. 2) Mengobservasi penggunaan media oleh peserta didik dan guru. 3) Mengumpulkan data efektivitas pembelajaran dan respon pengguna.

5. Evaluation & Revision (Evaluasi dan Revisi)	1) Melakukan evaluasi formatif (selama proses) dan sumatif (setelah implementasi). 2) Menganalisis hasil belajar dan tingkat ketercapaian tujuan. 3) Mengidentifikasi kelemahan produk dan memperbaikinya. – Menyempurnakan produk final berdasarkan hasil evaluasi.
---	--

Model pengembangan instruksional Hannafin & Peck memiliki sejumlah keunggulan yang membedakannya dari model pengembangan media pembelajaran lainnya. Salah satu aspek utama yang menonjol Adalah: 1. Evaluasi dan revisi berkelanjutan (iteratif) 2. Struktur yang sederhana dan efisien 3. Berorientasi pada kebutuhan pengguna 4. Fleksibilitas terhadap berbagai jenis media dan teknologi.

Model Hannafin & Peck terdiri dari tiga tahap utama: (1) Analisis, (2) Desain, dan (3) Pengembangan, dengan evaluasi dan revisi berkelanjutan dilakukan pada setiap tahap. Evaluasi berkelanjutan ini bertujuan memastikan media pembelajaran yang dikembangkan selalu sesuai dengan kebutuhan siswa, tujuan pembelajaran, dan konteks teknologi pendidikan. Menurut Hannafin & Peck (1988), proses evaluasi tidak hanya dilakukan di akhir proyek, tetapi terintegrasi secara spiral dalam seluruh proses pengembangan untuk meningkatkan kualitas produk secara terus-menerus.

Pada tahap Analisis, evaluasi berfokus pada ketepatan identifikasi kebutuhan siswa, karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, serta kebutuhan teknis media. Validasi dilakukan melalui observasi, wawancara, atau kajian dokumen untuk memastikan input kebutuhan benar sebelum melanjutkan ke tahap desain. Evaluasi awal ini mencegah kesalahan arah sejak tahap awal (*formative need evaluation*). Expert review merupakan langkah krusial dalam evaluasi formatif yang berfungsi untuk memperbaiki kualitas internal instruksi sebelum diuji kepada peserta didik. Keberhasilan expert review sangat bergantung pada pemilihan tipe ahli yang sesuai dengan kebutuhan informasi evaluasi.

Evaluasi Satu-ke-Satu (*One-to-One Evaluasi*) satu-ke-satu adalah metode formatif di mana seorang evaluator berinteraksi langsung dengan satu peserta didik untuk meninjau instruksi, bertujuan mengidentifikasi dan memperbaiki kelemahan materi sesegera mungkin. Proses ini menilai kualitas intrinsik (kejelasan dan

kelengkapan) dan efek pembelajaran awal, umumnya dilakukan dengan draf kasar dan menggunakan subjek yang dipilih berdasarkan rentang kemampuan dan kepribadian yang komunikatif. Keunggulan utamanya adalah menghasilkan kritik mendalam dari perspektif peserta didik target secara cepat dan ekonomis, menjadikannya langkah krusial sebelum uji kelompok yang lebih luas.

Evaluasi Kelompok Kecil (*Small Group Evaluation*) adalah evaluasi formatif yang melibatkan sekelompok peserta didik (8–20 orang) dalam lingkungan realistis untuk mengukur efektivitas, efisiensi, kemudahan penggunaan, dan daya tarik instruksi yang sudah direvisi. Dilakukan setelah evaluasi satu-ke-satu, metode ini berfokus pada pengumpulan data kinerja kuantitatif (melalui *pretest* dan *posttest*) untuk mengonfirmasi perbaikan dan mengidentifikasi pola kesalahan yang lebih luas. Tujuannya adalah memastikan *implementability* instruksi di dunia nyata, dengan memilih subjek yang mewakili rentang kemampuan populasi target, meskipun metode ini kurang menawarkan interaksi personal yang mendalam.

Evaluasi Uji Lapangan (*Field Test Evaluation*) Uji Lapangan adalah tahap evaluasi formatif terakhir, di mana instruksi yang sudah dipoles diujikan di lingkungan nyata oleh pengguna target. Tujuannya adalah mengonfirmasi revisi akhir dan menilai implementasi, efektivitas, dan kecocokan lingkungan secara maksimal. Perancang hanya bertindak sebagai pengamat untuk mendapatkan data penggunaan yang realistis. Meskipun risikonya adalah terlambat untuk revisi besar, metode ini memberikan *reality check* yang krusial sebelum rilis final (Tessmer Martin 1993).

Tahap Desain melibatkan evaluasi terhadap rancangan awal berupa *storyboard*, alur interaksi, pemetaan konten, dan desain antarmuka. Proses *expert review*, *peer review*, dan validasi kesesuaian pedagogis memastikan rancangan mendukung tujuan pembelajaran secara efektif sebelum berlanjut ke produksi. Pada tahap Pengembangan, evaluasi dilakukan melalui *alpha testing* (oleh pengembang), *beta testing* (oleh pengguna terbatas, misalnya guru atau siswa), dan revisi berdasarkan umpan balik. Hal ini sesuai prinsip *formative evaluation* untuk menghasilkan media yang layak, efektif, dan *user-friendly*.

Tabel 2. 4 Evaluasi Tiap Tahap dengan Model Hannafin & Peck

Tahap	Fokus Evaluasi	Metode Evaluasi	Output Revisi
Analisis	Kebutuhan siswa, Karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, konteks teknologi	Observasi, wawancara, studi kurikulum, analisis kebutuhan	Perbaikan tujuan & kebutuhan media
Desain	<i>Storyboard</i> , alur konten, UI/UX, desain interaktif	<i>Expert review</i> , <i>Peer review</i> , Validasi pedagogis	Revisi desain struktur & tampilan
Pengembangan	Fungsionalitas, navigasi, keterbacaan, efektivitas konten	Alpha test, beta test, uji coba terbatas, feedback guru/siswa	Refinement konten, perbaikan teknis
Evaluasi Berkelanjutan	Kualitas keseluruhan media & capaian belajar	Umpan balik terus- menerus, refleksi, revisi iteratif	Produk final layak & efektif digunakan

e. Hasil Penelitian Yang Relevan

Pemanfaatan media digital interaktif terbukti meningkatkan penguasaan konsep, literasi sains, kreativitas, dan keterampilan numerasi peserta didiksekolah dasar. Penelitian menunjukkan bahwa media berbasis web atau multimedia interaktif, seperti yang dikembangkan oleh Mukaromah (2024), Azari (2023), dan Putra (2021), layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran IPA. Selain itu, PjBL berbantuan media digital juga meningkatkan literasi sains dan numerasi peserta didik. Masnia (2023), sedangkan tinjauan literatur oleh Ningrum (2024) menegaskan bahwa media website mendukung motivasi, minat, dan hasil belajar yang lebih baik. Temuan ini menegaskan pentingnya penggunaan media digital yang interaktif dan kontekstual dalam pembelajaran IPA di era digital.

Tabel 2. 5 Jurnal penelitian

No	Judul Penelitian	Penulis	Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	<i>Development of Interactive Food Web Learning Media to Improve Mastery of Science</i>	Lailatul Mukaromah, Joko Sutarto Bambang Subali, Primus Devra Raihan	Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 2024	Model 4D, data diperoleh melalui observasi, wawancara, angket, tes, dan dokumentasi	Media interaktif Articulate Storyline terbukti layak dan efektif meningkatkan penguasaan

	<i>Concepts and Student Creativity</i>				konsep IPA serta kreativitas peserta didik(Mukaroma h et al., 2024)
2	<i>Development of Web- based Science Learning to Improve ICT Literacy and Conceptual Understanding Skills</i>	Azari, I.Wilujeng,S Nurohman	Journal of Science Education Research, 2023	Model ADDIE pengembangan media berbasis Google Sites, evaluasi kelayakan dan efektivitas melalui uji praktis	Media web layak, praktis, dan efektif meningkatkan literasi TIK dan pemahaman konsep peserta didik(Azari et al., 2023.)
3	<i>The Influence of Website-Based Learning Media on Science Learning Outcomes in Elementary School Students in the Era of Society 5.0</i>	Rosa Ardiana Ningrum, Wahono Widodo, Elok Sudiby	IJORER: International Journal of Recent Educational Research, 2024	Systematic Literature Review terhadap 20 artikel	Media website efektif meningkatkan hasil belajar, pemahaman konsep, motivasi, dan minat siswa; mendukung pembelajaran efisien dan fleksibel (Ningrum et al., 2024)
4	<i>Development of Interactive Web Based Multimedia for Online Learning in Elementary School</i>	Arda Purnama Putra, Goenawan Roebyanto , Muh. Arafik	Proceedings of ICITE, 2021	Metode Borg & Gall, pengembangan multimedia interaktif Nearpod, validasi ahli media	Media dinyatakan sangat layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran daring sekolah dasar (Mukaroma h et al., 2024)
5	<i>The Effect of the Project-Based Learning Model with Digital Learning Media on Science Literacy and Numeracy Skills in Madrasah Ibtidaiyah</i>	Masniah L.; Suratno; Prastiti, T. D.; Utomo, A. P.	Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Vol. 15(1), 2023	Penelitian kuantitatif eksperimen, pengukuran literasi sains dan numerasi siswa	Model PjBL berbantuan media digital meningkatkan kemampuan literasi sains dan numerasi peserta didik(Masniah et al., 2023)
6.	Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif	I Made Pebiana Saputra, DB. Kt. Ngr	Jurnal Mimbar Ilmu, Vol. 26 No. 1, 2021	Research and Development (R&D) menggunakan model Hannafin	Media multimedia interaktif yang dikembangkan dinyatakan valid berdasarkan

	dengan Model Hannafin and Peck Bermuatan IPA Kelas IV	Semara Putra.		and Peck yang meliputi tahap analisis kebutuhan, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi	penilaian ahli materi, media, dan bahasa, praktis digunakan oleh guru dan siswa, serta efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan peserta didik pada pembelajaran IPA kelas IV
--	---	---------------	--	---	---

Berdasarkan berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan media digital interaktif dan berbasis web secara signifikan mendukung pembelajaran IPA di sekolah dasar. Media yang dirancang secara kontekstual, ramah anak, dan interaktif tidak hanya meningkatkan penguasaan konsep, literasi sains, dan keterampilan numerasi, tetapi juga mendorong kreativitas, motivasi, dan minat belajar peserta didik. Selain itu, integrasi model *Project-Based Learning* (PjBL) dengan media digital terbukti efektif dalam memperkuat keterampilan berpikir kritis dan numerasi, sehingga penggunaan media digital yang tepat menjadi strategi penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di era digital.

C. Kerangka Teoritik

1. Teori Keterampilan Berpikir Kreatif

Kemampuan berpikir kreatif adalah kecakapan seseorang dalam menciptakan gagasan yang baru, bermanfaat, dan berbeda dari pemikiran konvensional dalam menyelesaikan persoalan. Torrance (1974) menjelaskan bahwa kreativitas muncul melalui kemampuan menghasilkan ide secara lancar, fleksibel, dan orisinal yang disertai kemampuan mengembangkan detail ide tersebut. Sejalan dengan itu, Guilford (1986) menegaskan bahwa kreativitas merupakan bagian dari struktur intelektual manusia yang berfokus pada kemampuan berpikir divergen, yakni menghasilkan berbagai alternatif solusi dalam suatu situasi. Dengan demikian, berpikir kreatif bukan sekadar menciptakan sesuatu yang baru, tetapi juga memanfaatkan imajinasi, pengetahuan, dan pengalaman untuk menghasilkan

solusi bermakna dan aplikatif dalam kehidupan nyata.

Lebih lanjut, Treffinger, Isaksen, dan Dorval (2000) memperinci empat indikator utama berpikir kreatif yang perlu dikembangkan dalam proses pembelajaran, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. *Fluency mengacu pada kemampuan untuk menghasilkan berbagai gagasan dalam waktu singkat*, sedangkan *flexibility* menunjukkan kemampuan berpindah dari satu sudut pandang ke sudut pandang lain ketika menghadapi masalah. Sementara itu, *originality* berkaitan dengan kemampuan menghasilkan ide yang unik atau jarang ditemukan, dan *elaboration* menggambarkan keterampilan mengembangkan dan memperinci suatu ide menjadi lebih lengkap dan bermakna. Indikator ini memberikan kerangka komprehensif dalam menilai kreativitas siswa, khususnya dalam pembelajaran yang menuntut inovasi dan eksplorasi konsep ilmiah. Keterampilan berpikir kreatif merupakan kemampuan individu dalam menghasilkan gagasan baru, orisinal, dan bernilai untuk memecahkan masalah secara efektif. Torrance (1974) dan Guilford (1986) menegaskan bahwa kreativitas mencakup proses kognitif yang mendorong produksi ide secara luas dan fleksibel. Selaras dengan itu, keterampilan berpikir kreatif meliputi empat indikator utama, yaitu *fluency* (kelancaran menghasilkan ide), *flexibility* (keluwesan berpikir dalam mengubah sudut pandang), *originality* (keunikan gagasan), dan *elaboration* (kemampuan memperinci serta mengembangkan ide). Keempat komponen tersebut membentuk fondasi kemampuan kreatif yang penting dalam konteks pendidikan abad ke-21 (Sitorus et al., 2019).

Temuan penelitian terkini menunjukkan bahwa teori-teori klasik tersebut tetap relevan dalam pembelajaran modern. Studi Astuti et al. (2022) menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang menstimulasi *fluency*, *flexibility*, dan *originality* secara signifikan meningkatkan kreativitas peserta didik sekolah dasar (Astuti et al., 2022.) Media digital interaktif mampu memperkuat kemampuan elaborasi peserta didik melalui eksplorasi ide lebih mendalam (Hernández-Ramos & Araya, 2025). Selain itu, riset Rahmawati dan Nugroho (2024) menegaskan bahwa aktivitas pembelajaran yang memberi ruang berpikir divergen mendorong peningkatan kreativitas, terutama dalam kemampuan menghasilkan ide orisinal dan

memperluas gagasan (Rahmawati et al., 2024). Dengan demikian, dukungan empiris kontemporer memperkuat kerangka teori kreativitas klasik, sekaligus menegaskan urgensi penerapan strategi pembelajaran inovatif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif di tingkat sekolah dasar.

Dalam konteks pendidikan abad ke-21, keterampilan berpikir kreatif menjadi kompetensi esensial untuk menghadapi tantangan global, terutama pada era informasi dan teknologi. Munandar (2012) menegaskan bahwa kreativitas peserta didik dapat dikembangkan melalui pemberian kesempatan untuk bertanya, bereksperimen, dan bekerja secara mandiri dalam kegiatan belajar. Dengan demikian, pengembangan kreativitas tidak hanya bergantung pada kemampuan kognitif, tetapi juga dipengaruhi oleh lingkungan belajar, strategi pembelajaran, serta dorongan guru dalam memfasilitasi proses berpikir kreatif. Oleh karena itu, pembelajaran di sekolah dasar perlu dirancang untuk mendorong peserta didik mengemukakan gagasan orisinal, mengeksplorasi berbagai solusi, serta memperluas pemahaman melalui proyek dan aktivitas eksploratif.

2. **Teori *Project-Based Learning* (PjBL)**

Berdasarkan berbagai pandangan teoretis dari periode yang berbeda, *Project-Based Learning* (PjBL) dipahami sebagai model pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik melalui proyek kontekstual, investigasi mendalam, dan kolaborasi, yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan abad ke-21 (Blumenfeld et al., 1991; Thomas, 2000; Bell, 2010; Krajcik & Shin, 2014).

Pengertian *Project-Based Learning* (PjBL) Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media. Menurut Kemdikbud (2013), peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menciptakan beragam bentuk hasil belajar. *Project-Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang menjadikan permasalahan sebagai titik awal untuk menghimpun serta mengintegrasikan pengetahuan baru melalui pengalaman langsung dalam kegiatan nyata.

Bransford dan Stein dalam Warsono & Harianto (1993) menyatakan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan suatu pendekatan instruksional yang menyeluruh, di mana peserta didik secara aktif dilibatkan dalam proses penyelidikan yang dilakukan secara kolaboratif serta berkesinambungan (Agusdianita, 2023). *Project-Based Learning* (PjBL) dirancang untuk diterapkan pada permasalahan yang kompleks, yang menuntut peserta didik melakukan penyelidikan dan pemahaman mendalam. Karena setiap peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, model ini memberikan kesempatan bagi mereka untuk mengeksplorasi materi melalui berbagai pendekatan yang bermakna bagi dirinya serta melakukan percobaan secara kolaboratif. Pembelajaran berbasis proyek juga merupakan bentuk investigasi mendalam terhadap topik yang relevan dengan kehidupan nyata, sehingga mampu menarik perhatian dan meningkatkan keterlibatan peserta didik.

Menurut Grant (1999), *Project-Based Learning* (PjBL) tidak hanya berfokus pada keterkaitan antara teori dan praktik, tetapi juga berperan dalam mendorong peserta didik untuk merefleksikan pengetahuan yang telah diperoleh melalui penerapannya dalam proyek nyata. Selain itu, pendekatan ini dinilai efektif dalam meningkatkan kemampuan dan kinerja ilmiah peserta didik. Grant dalam buku yang dikutip oleh Rusman (2012) menjelaskan bahwa *Project-Based Learning* merupakan model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk melakukan tugas-tugas intelektual dan abstrak dalam mengeksplorasi berbagai permasalahan yang kompleks. Menurutnya, pembelajaran berbasis proyek menekankan pada pemahaman peserta didik melalui proses eksplorasi, penilaian, interpretasi, dan sintesis informasi. Model ini berfokus pada pertanyaan atau masalah yang bermakna, melibatkan kegiatan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, pencarian berbagai sumber informasi, serta memberi kesempatan bagi peserta didik untuk bekerja secara kolaboratif dan menutup kegiatan dengan penyajian produk nyata sebagai hasil pembelajaran.

Kemendikbudristek (2021) juga menegaskan bahwa *Project -Based Leaming* (PjBL) memberikan ruang bagi peserta didik untuk menumbuhkan daya kreativitas serta mengasah kemampuan berpikir kritis melalui eksplorasi dan penciptaan karya yang relevan dengan kehidupan nyata. Dengan demikian, *Project -Based Leaming* (PjBL) tidak menekankan penguasaan materi, tetapi juga

membentuk karakter, tanggung jawab, dan kemandirian belajar siswa. Selain itu *Project -Based Leaming* (PjBL) tidak hanya menekankan penguasaan konten, melainkan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti analisis, sintesis dan evaluasi, kolaborasi tim, serta komunikasi. Dalam penelitian ini, model *Project -Based Leaming* (PjBL) diaplikasikan untuk mengakomodasi gaya belajar, kecerdasan majemuk, kebutuhan khusus, dan kemampuan awal peserta didik kelas 6, sehingga rancangan pembelajaran menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan berdiferensiasi sesuai dengan ketentuan Kurikulum Merdeka dan kebijakan Kemendikbud-ristek.

Markula & Aksela (2022) terdapat enam karakteristik utama *project-based learning* (PjBL), yaitu: (1) *driving question* atau pertanyaan pendorong yang menjadi fokus proyek dan mengarahkan seluruh aktivitas belajar; (2) *learning goals* atau tujuan pembelajaran yang relevan dengan kurikulum dan berorientasi pada penguasaan konsep inti; (3) *scientific practices*, yakni penerapan metode ilmiah melalui kegiatan penyelidikan, eksperimen, dan refleksi; (4) *collaboration*, yang menuntut kerja sama antarsiswa, guru, bahkan pihak eksternal seperti pakar atau lembaga; (5) *use of technological tools*, pemanfaatan teknologi informasi maupun alat sains untuk mendukung eksplorasi dan komunikasi hasil; serta (6) pembuatan *artefak*, yaitu produk konkret yang menjadi representasi pemahaman dan hasil belajar peserta didik.

Penelitian Markula & Aksela (2022) menemukan bahwa dalam konteks pendidikan sains K-12, karakteristik yang paling dominan diimplementasikan guru adalah kolaborasi, penggunaan teknologi, pembuatan artefak, dan praktik ilmiah, sedangkan aspek seperti *driving question* dan penetapan tujuan belajar oleh peserta didik masih menjadi tantangan. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi *project-based learning* (PjBL) memerlukan pemahaman mendalam tentang fondasi pedagogiknya dan dukungan pelatihan bagi guru. Secara konseptual, karakteristik-karakteristik tersebut mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, sejalan dengan arah kebijakan Kemendikbudristek dalam penguatan Profil Pelajar Pancasila (Kemendikbud, 2021). Dengan demikian, karakteristik *project-based*

learning (PjBL) tidak hanya mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan proyek, tetapi juga membentuk proses belajar yang bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah dunia nyata (Markula & Aksela, 2022).

a. Langkah-Langkah Model *Project-Based Learning* (PJBL)

Kemendikbud (2020) dalam Panduan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dan Thomas (2000), model *Project-Based Learning* terdiri atas enam langkah utama yang berurutan dan saling berkaitan, yaitu:

1). Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Start with an Essential Question*).

Tahap pertama merupakan langkah kunci yang menjadi dasar keseluruhan proyek. Guru dan peserta didik bersama-sama menentukan pertanyaan mendasar atau tantangan utama (*driving question*) yang bersifat autentik, menantang, dan relevan dengan kehidupan nyata. Pertanyaan ini berfungsi untuk memicu rasa ingin tahu, memotivasi siswa, dan memberikan arah terhadap kegiatan belajar. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, tahap ini selaras dengan prinsip pembelajaran kontekstual dan berpusat pada peserta didik (Kemendikbudristek, 2021).

2). Perancangan Perencanaan Proyek (*Design a Plan for the Project*).

Tahap kedua melibatkan guru dan peserta didik dalam menyusun rencana pelaksanaan proyek. Perencanaan mencakup: Penentuan tujuan pembelajaran, pembagian tugas dalam kelompok, identifikasi sumber belajar, alat, dan bahan, serta penetapan indikator keberhasilan proyek. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu peserta didik menyusun langkah-langkah kegiatan secara sistematis tanpa mengarahkan secara penuh, agar mereka belajar mengambil keputusan dan bertanggung jawab atas proyeknya. Menurut Thomas (2000), perencanaan yang kolaboratif membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan manajemen waktu.

3). Penyusunan Jadwal Kegiatan (*Create a Schedule*).

Pada tahap ketiga ini, guru dan peserta didik menetapkan waktu pelaksanaan proyek, mulai dari pengumpulan data, eksperimen, diskusi, hingga pembuatan produk. Jadwal disusun secara fleksibel namun realistis agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu. Kemendikbud (2020) menekankan pentingnya *timeline* yang jelas agar peserta didik belajar mengatur prioritas, disiplin, dan

tanggung jawab. Selain itu, penyusunan jadwal membantu mengintegrasikan kegiatan proyek dengan pembelajaran harian di kelas sehingga prosesnya tidak terpisah dari kurikulum inti.

4). Pelaksanaan dan Monitoring Proyek (*Monitor the Students and Progress of the Project*).

Tahap keempat adalah inti kegiatan *Project-Based Learning* (PjBL). Peserta didik mulai melaksanakan proyek sesuai rencana yang telah disusun. Guru berperan sebagai fasilitator yang memantau perkembangan, memberi bimbingan, serta menyediakan dukungan teknis dan konseptual. Monitoring dilakukan secara terus-menerus melalui diskusi kelompok, lembar observasi, jurnal harian, atau refleksi mingguan.

5). Penilaian Hasil Proyek (*Assess the Outcome*).

Tahap kelima penilaian proyek dilakukan tidak hanya terhadap produk akhir (*artefak*), tetapi juga terhadap proses pembelajaran. Penilaian dilakukan secara autentik dan berkelanjutan meliputi aspek: pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Guru dapat menggunakan rubrik penilaian proyek, portofolio, presentasi, dan observasi kinerja sebagai alat evaluasi. Kemendikbud (2020) dan Thomas (2000), penilaian harus mencerminkan ketercapaian kompetensi dasar dan profil pelajar Pancasila, seperti gotong royong, berpikir kritis, dan kreatif. Evaluasi oleh teman sejawat (*peer assessment*) dan refleksi diri (*self-assessment*) juga dianjurkan agar peserta didik memahami kekuatan dan kelemahannya selama proyek berlangsung.

6). Evaluasi dan Refleksi Pengalaman Belajar (*Evaluate the Experience*).

Langkah terakhir adalah refleksi terhadap seluruh proses dan hasil proyek. Guru dan peserta didik mendiskusikan apa yang telah dipelajari, kesulitan yang dihadapi, serta strategi perbaikan untuk kegiatan berikutnya. Menurut Thomas (2000) dan Bell (2010), refleksi berfungsi untuk menumbuhkan kesadaran metakognitif, memperkuat pemahaman konsep, serta meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Pada tahap ini, peserta didik juga dapat mempresentasikan produk mereka di hadapan audiens nyata, seperti guru lain, orang tua, atau komunitas sekolah, sehingga menambah nilai autentik dalam pembelajaran (Bell, 2010).

Secara keseluruhan, keenam langkah tersebut membentuk siklus pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, kontekstual, dan berbasis masalah nyata, yang menghasilkan produk atau artefak autentik. Sintaks ini sejalan dengan kerangka yang dikemukakan oleh Thomas (2000), Kemendikbud (2020), serta penelitian oleh Markula & Aksela (2022), yang menekankan bahwa keberhasilan implementasi PjBL sangat bergantung pada keberadaan pertanyaan pendorong yang kuat, kolaborasi efektif, serta proses refleksi mendalam di akhir kegiatan.

3. Teori Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA di sekolah dasar berpijak pada prinsip konstruktivisme, yang memandang bahwa pengetahuan ilmiah dibangun secara bertahap melalui pengalaman belajar langsung. Piaget (1972) menyatakan bahwa peserta didik mengkonstruksi pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi sesuai tahapan perkembangan kognitif. Sejalan dengan itu, Vygotsky (1978) menekankan peran interaksi sosial, bahasa, dan dukungan *scaffolding* dari guru untuk membantu peserta didik mencapai *zone of proximal development*. Dengan demikian, pembelajaran IPA perlu memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengeksplorasi fenomena alam, berdiskusi, dan memecahkan masalah secara kolaboratif.

Selain konstruktivisme, pendekatan inkuiri menjadi fondasi utama pembelajaran IPA. Bruner (1961) menegaskan bahwa pembelajaran efektif terjadi ketika peserta didik menemukan konsep melalui pengalaman eksploratif, sehingga memunculkan rasa ingin tahu dan pemahaman yang bermakna. Hal ini sejalan dengan panduan National Research Council (1996) yang menekankan proses ilmiah seperti mengamati, merumuskan masalah, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, serta menarik kesimpulan sebagai inti pembelajaran IPA. Pendekatan ini melatih keterampilan proses sains dan sikap ilmiah dalam menghadapi persoalan nyata.

Lebih lanjut, teori pemrosesan informasi turut menjadi landasan metodologis. Gagné (1985) menyatakan bahwa belajar terjadi melalui tahapan menerima informasi, memprosesnya, dan menyimpannya dalam memori jangka panjang, sehingga materi IPA perlu disusun terstruktur dan bertahap. Senada,

Ausubel (1968) menegaskan bahwa pembelajaran bermakna terjadi ketika informasi baru dikaitkan dengan pengetahuan awal peserta didik (*prior knowledge*). Di sisi lain, Kolb (1984) melalui teori pembelajaran pengalaman menekankan siklus belajar mulai dari pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, hingga penerapan. Dalam konteks IPA, hal ini tercermin melalui kegiatan eksperimen, observasi langsung, dan refleksi hasil percobaan untuk memperkuat pemahaman konseptual. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar memiliki sejumlah karakteristik khas yang perlu dipahami oleh pendidik dan perancang kurikulum. Pembelajaran IPA di tingkat dasar hendaknya menekankan kegiatan yang bersifat faktual dan kontekstual. Peserta didik didorong untuk mengamati fenomena alam secara langsung, melakukan eksperimen sederhana, dan membangun pemahaman ilmiah melalui pengalaman belajar yang bermakna. Karakteristik ini menunjukkan bahwa pendekatan *learning by doing* menjadi inti pembelajaran IPA, karena memungkinkan peserta didik mengaitkan konsep ilmiah dengan peristiwa yang mereka alami sehari-hari (Elisa et al., 2023).

Selain berorientasi pada pengalaman nyata, pembelajaran IPA di sekolah dasar juga perlu memanfaatkan media dan teknologi yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Penggunaan media digital dan platform e-learning dapat meningkatkan interaksi peserta didik dengan konsep IPA melalui visualisasi dan simulasi interaktif. Penggunaan teknologi tersebut tidak hanya memperjelas pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Integrasi teknologi dalam pembelajaran IPA menjadi salah satu karakteristik penting yang mendukung pembelajaran yang lebih efektif, menarik, dan relevan dengan perkembangan era digital (Handayani et al., 2023).

Dalam konteks kebijakan kurikulum terbaru dan perkembangan pendidikan pascapandemi, pembelajaran IPA juga menuntut adanya fleksibilitas serta kemampuan guru untuk beradaptasi dengan teknologi. Fembriani (2023:2) menemukan bahwa pelaksanaan pembelajaran IPA secara daring maupun *blended learning* menghadirkan tantangan tersendiri bagi guru, terutama dalam menyusun

evaluasi yang tepat dan menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik. Oleh karena itu, kesiapan guru, ketersediaan sumber daya, dan desain penilaian yang sesuai menjadi bagian integral dari karakteristik pembelajaran IPA yang efektif di era modern.

Secara komprehensif, karakteristik pembelajaran IPA di sekolah dasar dapat dirangkum menjadi empat aspek utama: (1) bersifat kontekstual dan berbasis pengalaman langsung; (2) memanfaatkan media serta teknologi untuk memperkaya interaksi belajar; (3) menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi; serta (4) menuntut fleksibilitas guru dalam adaptasi dan evaluasi pembelajaran.

Pemahaman terhadap karakteristik tersebut sangat penting agar guru dapat merancang proses pembelajaran IPA yang bermakna, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan perkembangan peserta didik di abad ke-21 (Fembriani, 2022).

Penelitian mutakhir menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning* atau PjBL) yang dikombinasikan dengan media digital berbasis web mampu meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik sekolah dasar. Penerapan PjBL yang dipadukan dengan media digital berpengaruh signifikan terhadap peningkatan literasi sains dan numerasi peserta didik Madrasah Ibtidaiyah (setara SD). Hasil tersebut menunjukkan bahwa proyek berbasis teknologi interaktif mampu mendorong peserta didik berpikir analitis dan kreatif, serta menumbuhkan kemampuan menghubungkan konsep sains dengan situasi kehidupan nyata. Integrasi teknologi digital dalam model PjBL juga memperkuat motivasi belajar dan mendukung kerja sama antarpeserta didik (Masnia et al., 2024).

Secara keseluruhan, dari peneliti tersebut memperkuat pandangan bahwa pembelajaran IPA yang mengintegrasikan *Project-Based Learning* dengan media digital tidak hanya mampu meningkatkan literasi sains dan numerasi, tetapi juga menjadi wahana efektif untuk menumbuhkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, model PjBL berbasis dapat dipandang sebagai strategi pembelajaran yang kontekstual dan inovatif dalam menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21 di tingkat sekolah dasar.

Tabel 2. 6 Capaian Pembelajaran IPA Krisis Energi fase A-C untuk
Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif.

Fase	Kelas	Capaian Pembelajaran (IPA/IPAS – Tema Krisis Energi)	Latihan Keterampilan Berpikir Kreatif & PJBL
A 1-2	Kelas I-II SD	Peserta didik mengenal bahwa energi ada di sekitar (matahari, makanan, tubuh, listrik sederhana) dan mulai menyadari bahwa pemakaian energi harus bijak.	Mengamati penggunaan energi sehari-hari di rumah /sekolah. • Membuat Produk sederhana: “Bagaimana saya menghemat energi”.
B 3-4	Kelas III-IV	Peserta didik mendeskripsikan ancaman krisis energi (misalnya: sumber energi semakin terbatas, dampak pada kehidupan) serta mengusulkan upaya individu maupun kolektif untuk menghemat energi dan memanfaatkan sumber energi alternatif di lingkungan sekitar.	• Proyek PJBL: Membuat prototipe sederhana atau kampanye penghematan energi disekolah/rumah. • Tantangan kreatif: “Rancang dan presentasikan ide energi alternatif untuk sekolah kita”. • Refleksi: bagaimana ide tersebut bisa diterapkan dan apa kendalanya.
C 5-6	Kelas V-VI	Peserta didik mendeskripsikan adanya ancaman krisis energi serta mengusulkan proyek/skema nyata penghematan atau pemanfaatan energi alternatif. Peserta didik juga mendemonstrasikan penerapan konsep gelombang, cahaya, bunyi serta kaitannya dengan energi dan perubahan energi	• Proyek PJBL: “Rancang sistem penghematan energi/alternatif energi untuk rumah/sekolah” misalnya panel surya sederhana, sensor hemat listrik, kampanye hemat energi). • Kegiatan berpikir kreatif: “Bagaimana jika listrik mati selama 24 jam? Buat skenario dan solusi” Publikasi web sekolah/multimedia: siswa membuat proyek, mendokumentasi proses, mengundang umpan balik.

a. Karakteristik Peserta didik Kelas VI SD

Anak mengalami perkembangan sebagai proses bertahap yang berlangsung dari masa konsepsi hingga dewasa. Perubahan yang terjadi mencakup berbagai

aspek kehidupan, memungkinkan mereka tumbuh dan beradaptasi hingga mencapai kedewasaan yang matang. Dengan kata lain, perjalanan seorang anak dimulai dari fase ketergantungan hingga mencapai kemandirian sepenuhnya. Perkembangan ini mencakup berbagai aspek seperti pertumbuhan fisik, kecerdasan, bahasa, emosi, dan interaksi sosial, yang semuanya saling berkaitan. Misalnya, ketika otak mengalami perkembangan secara fisik kemampuan berfikir anak juga ikut berkembang.

Tabel 2. 7 Perkembangan Anak

Teori / Tokoh	Usia / Tahap	Fokus Perkembangan	Implikasi dalam Pendidikan
Jean Piaget (Kognitif)	0–2: Sensorimotor 2–7: Preoperasional 7–11: Konkret operasional 12+: Formal operasional	Perkembangan kognitif: berpikir, logika, pemecahan masalah	Gunakan kegiatan eksplorasi dan manipulasi objek nyata, aktivitas berpikir kritis, pembelajaran berbasis masalah, dan proyek
Lev Vygotsky (Sosial- Kognitif)	Anak usia dini hingga remaja	Interaksi sosial & budaya; Zona Perkembangan Proksimal (ZPD); scaffolding	Guru memberi bimbingan yang tepat, kolaborasi dengan teman, pembelajaran berbasis proyek dan mentoring
Erik Erikson (Psikososial)	0–1: Kepercayaan 1–3: Otonomi 3–6: Inisiatif 6–12: Industri 12–18: Identitas	Perkembangan sosial & emosional; krisis tiap tahap	Dukungan emosional, kegiatan kelompok, pembelajaran kooperatif, pengembangan kepercayaan diri, dan pembentukan identitas
Lawrence Kohlberg (Moral)	Anak hingga remaja	Perkembangan moral & etika: prakonvensional, konvensional, pasca-konvensional	Diskusi nilai & etika, studi kasus, debat moral, penekanan pada konsekuensi dan prinsip universal
Noam Chomsky (Bahasa/Nativis)	Bayi & anak kecil	Bahasa: kemampuan bawaan (LAD)	Eksposur bahasa yang kaya, stimulasi linguistik, membaca, bercerita, dialog interaktif
B.F. Skinner (Bahasa/Behavioristik)	Bayi & anak kecil	Bahasa dipelajari melalui penguatan dan imitasi	Penguatan positif untuk penggunaan bahasa, latihan berbicara, permainan bahasa

b. Jenis perkembangan anak

Jenis perkembangan anak terdiri dari beberapa aspek yaitu:

Pertama, perkembangan kognitif mengacu pada perubahan bertahap dan kemampuan berfikir dan memahami anak. Proses ini mencakup berbagai aspek, termasuk daya ingat, keterampilan belajar, pemecahan masalah, serta kemampuan dalam mengolah informasi dari lingkungan sekitarnya. Proses ini berlangsung sejak bayi dilahirkan dan terus berkembang sepanjang masa kanak-kanak. Kedua, aspek interaksi sosial dan regulasi emosional merupakan komponen penting dalam proses perkembangan anak. Kedua aspek ini berperan dalam membentuk kemampuan anak menjalin hubungan dengan orang lain serta mengendalikan emosi secara efektif. Ketiga, perkembangan kemampuan berbicara dan berbahasa menjadi bagian esensial dalam tahapan pertumbuhan anak, karena memungkinkan mereka berkomunikasi dengan lingkungan sekitarnya. Proses ini dimulai sejak bayi lahir dan terus berkembang sepanjang masa kanak-kanak, memengaruhi cara anak berinteraksi, belajar, serta mengekspresikan diri. Keempat, perkembangan keterampilan fisik mencerminkan kemampuan anak dalam mengendalikan gerak tubuh dan menggunakan otot-ototnya. Keterampilan ini terbagi menjadi dua, yaitu motorik kasar dan motorik halus. Motorik kasar melibatkan penggunaan otot besar untuk aktivitas seperti berdiri, berjalan, dan berlari, sedangkan motorik halus berkaitan dengan koordinasi otot-otot kecil di tangan dan jari, misalnya saat makan, menggambar, dan menulis. Kelima, kesadaran sensorik. Dalam perkembangan anak, kesadaran sensorik berperan penting dalam memungkinkan mereka merasakan dan bereaksi terhadap rangsangan dari lingkungan menggunakan panca indra.

Anak usia sekolah, yang berusia 6-12 tahun, mulai menunjukkan kemampuan, kepercayaan diri, kemandirian, dan rasa tanggung jawab. Pada tahap ini, hubungan dengan teman sebaya, terutama dengan teman yang berjenis kelamin sama, memainkan peran penting dalam perkembangan sosial mereka. Periode ini disebut juga usia bermain. Pada tahap ini, mereka senang bermain, senang bergerak, senang bekerja dalam kelompok sebaya, senang melakukan atau memperagakan sesuatu secara langsung (Treffinger et al., 2013.) Menjelaskan beberapa aspek

karakteristik peserta didik sebagai berikut:

1) Aspek Kognitif

Berdasarkan teori kognitif Piaget, pemikiran anak usia sekolah dasar masuk dalam tahap pemikiran kongkret-oprasional, yaitu masa dimana anak berfokus pada objek nyata. Mereka dapat memahami konsep-konsep seperti sebab-akibat, pengurutan, dan pengelompokan benda dalam bentuk berbeda. Perkembangan kognitif meliputi perkembangan dalam hal pemikiran, intelegensi dan bahasa.

Perkembangan anak dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor herediter atau keturunan dan faktor non herediter. Faktor herediter lebih statis dan sulit untuk berubah. Sebaliknya, faktor non herediter seperti peranan gizi, pengasuhan keluarga, dan peran masyarakat atau lingkungan. Optimalisasi perkembangan kognitif anak dapat disiapkan sejak anak dalam kandungan dengan melakukan stimulus mendengar musik, mengajak bercakap-cakap, relaksasi dan menjaga stabilitas emosi pada ibu (Santrock, 2019).

2) Aspek Sosial

Perkembangan sosial dapat diartikan sebagai proses perubahan perilaku anak dalam menyesuaikan diri terhadap norma dan aturan yang berlaku di lingkungan sosialnya. Perkembangan ini dipengaruhi oleh tingkat kematangan individu serta kesempatan yang dimiliki anak untuk belajar melalui interaksi sosial. Dengan demikian, perkembangan sosial pada anak usia dini mencerminkan kemampuan mereka dalam berinteraksi dengan teman sebaya, orang dewasa, dan masyarakat sekitar guna mencapai penyesuaian diri yang optimal.

Pada fase ini, anak mulai membangun hubungan sosial yang lebih kompleks dengan rekan sebayanya. Mereka mulai menunjukkan kemampuan untuk berinteraksi, bekerja sama, serta memahami peran dan emosi orang lain dalam konteks sosial. belajar keterampilan sosial seperti bekerja dalam kelompok, berbagi, dan bernegosiasi. Emosi mereka juga menjadi lebih halus, dan mereka mulai memahami dan mengekspresikan perasaan mereka dengan cara yang lebih matang (Berk, 2008).

3) **Aspek Motorik**

Perkembangan motorik halus dan kasar mereka semakin matang. Motorik kasar melibatkan aktivitas fisik seperti berlari, melompat, dan melempar, sementara motorik halus mencakup keterampilan seperti menulis, menggambar dan menggunting. Kemampuan kordinasi tangan- mata juga mengingat.

4) **Aspek kebahasaan**

Kemampuan kebahasaan anak-anak pada usia ini berkembang pesat. Mereka mulai memahami lebih banyak tentang tata bahasa, kosakata dan aturan penggunaan bahasa. Mereka juga mulai mampu mengungkapkan ide-ide mereka dengan lebih jelas dan mendengarkan serta memahami intruksi yang lebih kompleks (Owens Jr, 2019).

Perkembangan anak usia sekolah dasar mencakup aspek kognitif, sosial, motorik, dan kebahasaan yang saling berhubungan satu sama lain. Secara kognitif anak pada usia ini berada pada tahap berfikir konkret-operasional, dimana mereka mulai memahami konsep secara nyata. Dari aspek sosial mereka mulai membangun hubungan yang lebih kompleks belajar bekerja sama, berbagi, dan berinteraksi dengan teman sebaya. Perkembangan motorik mereka juga semakin matang, baik dalam keterampilan motorik kasar seperti berlari dan melompat, maupun motorik halus seperti menulis dan menggambar. Sementara itu, kemampuan kebahasaan anak pada usia ini ditandai dengan peningkatan pemahaman terhadap tata bahasa, kosakata, serta kemampuan menyampaikan ide dan memahami intruksi.

4. **Pengembangan Media Website Berbasis *Project-Based Learning* DIGIPRO (*Digital Project*) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta didikSD Pada Pembelajaran IPA.**

Pengembangan media website DIGIPRO (*Digital Project*) didasarkan pada kebutuhan pembelajaran abad 21 yang menuntut peserta didik tidak hanya memahami konsep IPA, tetapi juga mampu berpikir kreatif dan menghasilkan solusi inovatif terhadap masalah nyata. Model Hannafin & Peck dipilih sebagai kerangka pengembangan karena menekankan proses analisis kebutuhan, desain, dan pengembangan yang disertai evaluasi berkelanjutan pada setiap tahap, sehingga produk media dapat disesuaikan secara iteratif dengan karakteristik

peserta didik sekolah dasar.

Pada tahap analisis, kebutuhan peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis digital, interaktif, dan kontekstual dalam topik IPA diidentifikasi, kemudian

diterjemahkan ke dalam rancangan website edukatif yang mudah diakses, menarik secara visual, dan sesuai dengan kemampuan kognitif anak usia sekolah dasar. Pendekatan sistematis ini memastikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga relevan secara pedagogis dalam mendukung proses pembelajaran ilmiah. Media website *DIGIPRO (Digital Project)* dikembangkan sebagai inovasi pembelajaran digital berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik sekolah dasar dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Konsep utama pengembangan ini berangkat dari kebutuhan akan media interaktif yang mampu mengintegrasikan proyek nyata, kolaborasi, dan eksplorasi ide secara digital. Melalui pendekatan berbasis proyek, website *DIGIPRO (Digital Project)* menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran, di mana mereka tidak hanya menerima informasi, tetapi juga berperan dalam merancang, menyelidiki, dan memecahkan permasalahan kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Secara konseptual, model media *DIGIPRO (Digital Project)* mengadaptasi prinsip desain instruksional dari model Hannafin dan Peck (1988), yang meliputi tiga fase utama: analisis kebutuhan, desain, serta pengembangan dan implementasi. Pada tahap analisis, kebutuhan pengguna diidentifikasi melalui observasi, wawancara, dan analisis kurikulum untuk memastikan kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik SD, kompetensi dasar IPA, dan profil guru sebagai fasilitator. Tahap desain kemudian memfokuskan pada penyusunan struktur konten, alur navigasi website, serta integrasi fitur PjBL seperti panduan proyek, ruang kolaboratif, refleksi proses, dan instrumen evaluasi kreativitas. Tahap pengembangan dan implementasi melibatkan pembuatan prototipe digital menggunakan platform web interaktif yang responsif dan mudah diakses, baik melalui perangkat komputer maupun gawai

Dari segi fungsionalitas, DIGIPRO (*Digital Project*) dirancang sebagai media pembelajaran digital berbasis Project-Based Learning yang terdiri atas beberapa komponen utama yang saling terintegrasi. 1) Halaman pembelajaran proyek berfungsi menyajikan tema proyek IPA beserta langkah-langkah pelaksanaannya secara sistematis sebagai panduan belajar siswa. 2) Ruang kolaborasi virtual disediakan untuk memfasilitasi diskusi dan kerja sama antarpeserta didalam menyelesaikan proyek, sehingga mendukung pembelajaran sosial dan konstruktif. 3) Selanjutnya, galeri karya digital dimanfaatkan sebagai media publikasi hasil proyek sekaligus sarana pemberian umpan balik antarpeserta didikdan guru. 4) DIGIPRO (*Digital Project*) juga dilengkapi dengan fitur refleksi dan penilaian kreatif yang membantu guru dan peserta didikmengevaluasi proses dan hasil belajar berdasarkan aspek kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi ide. 5) Seluruh komponen tersebut dirancang dengan memperhatikan keseimbangan antara aspek teknis dan pedagogis, 6) Sehingga DIGIPRO (*Digital Project*) tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga efektif dalam memadukan pengembangan ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didikdalam pembelajaran IPA.

Selain sebagai media pembelajaran, DIGIPRO (*Digital Project*) juga berfungsi sebagai sarana penguatan literasi digital dan kolaborasi, sejalan dengan tuntutan kurikulum merdeka yang menekankan kemandirian dan berpikir kritis-kreatif. Setiap aktivitas proyek di dalam website dirancang untuk memfasilitasi siklus belajar yang menekankan eksplorasi masalah, perancangan solusi, penerapan konsep IPA, dan refleksi hasil belajar. Dengan demikian, media ini tidak hanya menjadi sarana penyampaian materi, tetapi juga wadah pengalaman belajar berbasis proyek yang pengembangan media interaktif.

Dari sisi pedagogis, DIGIPRO (*Digital Project*) menggabungkan prinsip *learner-centered learning*, *authentic inquiry*, dan *digital creativity*. Penggunaannya diharapkan dapat menciptakan lingkungan belajar yang menantang, menyenangkan, dan bermakna, sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*). Dengan

rancangan yang adaptif terhadap kebutuhan peserta didik dan guru, model media website ini dapat menjadi alternatif strategis dalam mengoptimalkan implementasi PjBL pada pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Dalam implementasinya, DIGIPRO (*Digital Project*) mengadopsi pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik melalui proyek otentik yang relevan dengan fenomena IPA di sekitar mereka. *Project-Based Learning* (PjBL) memungkinkan peserta didik mengidentifikasi masalah lingkungan, misalnya isu energi atau perubahan ekosistem, kemudian merancang solusi sederhana, mendiskusikan temuan, dan mempresentasikan hasil proyek secara kolaboratif. Website DIGIPRO (*Digital Project*) dirancang untuk memfasilitasi setiap fase *Project-Based Learning* (PjBL) melalui instruksi terstruktur, fitur kolaborasi, lembar kerja digital, dan ruang unggah hasil karya siswa, sehingga mendorong pembelajaran mandiri dan kreatif dalam lingkungan digital.

Lebih lanjut, pengembangan DIGIPRO (*Digital Project*) diarahkan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa, sebagaimana dikemukakan oleh Torrance bahwa kreativitas mencakup kemampuan menghasilkan ide dengan aspek kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Dalam konteks peserta didik SD, aspek-aspek tersebut diterapkan melalui kegiatan eksplorasi ide, pembuatan produk sederhana berbasis sains, serta penyajian solusi kreatif terhadap permasalahan nyata. Pandangan ini sejalan dengan Utami Munandar, yang menyatakan bahwa kreativitas pada anak berkembang melalui kesempatan untuk bertanya, bereksperimen, dan mengekspresikan gagasan secara bebas dalam situasi pembelajaran yang mendukung. Oleh karena itu, DIGIPRO (*Digital Project*) dirancang tidak hanya sebagai media penyaji materi, tetapi juga sebagai Media pembelajaran yang memberikan stimulasi eksploratif, ruang ekspresi ide, dan umpan balik konstruktif, sehingga mampu menumbuhkan kemampuan kreatif peserta didik secara komprehensif. Dengan integrasi teori dan temuan empiris, DIGIPRO (*Digital Project*) diharapkan menjadi inovasi media web yang mampu meningkatkan kompetensi ilmiah sekaligus kreativitas peserta didik dalam pembelajaran IPA.

D. Rancangan Model Dalam Penelitian R&D

Project-Based Learning (PjBL) berbasis Media Pembelajaran Website.

1. Jenis dan Pendekatan Penelitian Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan mengembangkan dan menguji kelayakan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang diintegrasikan dengan media pembelajaran berbasis website untuk melatih Keterampilan berpikir kreatif keterlibatan dan kemandirian belajar peserta didiksekolah dasar.
2. Model Pengembangan yang Digunakan Hannafin & Pack
3. Desain Model *Project-Based Learning* (PjBL) Berbasis Website Model ini memadukan tahapan sintak *Project-Based Learning* (PjBL) dengan fitur-fitur media website pembelajaran.

Tabel 2. 8 Sintak Project-Based Learning (PJBL)

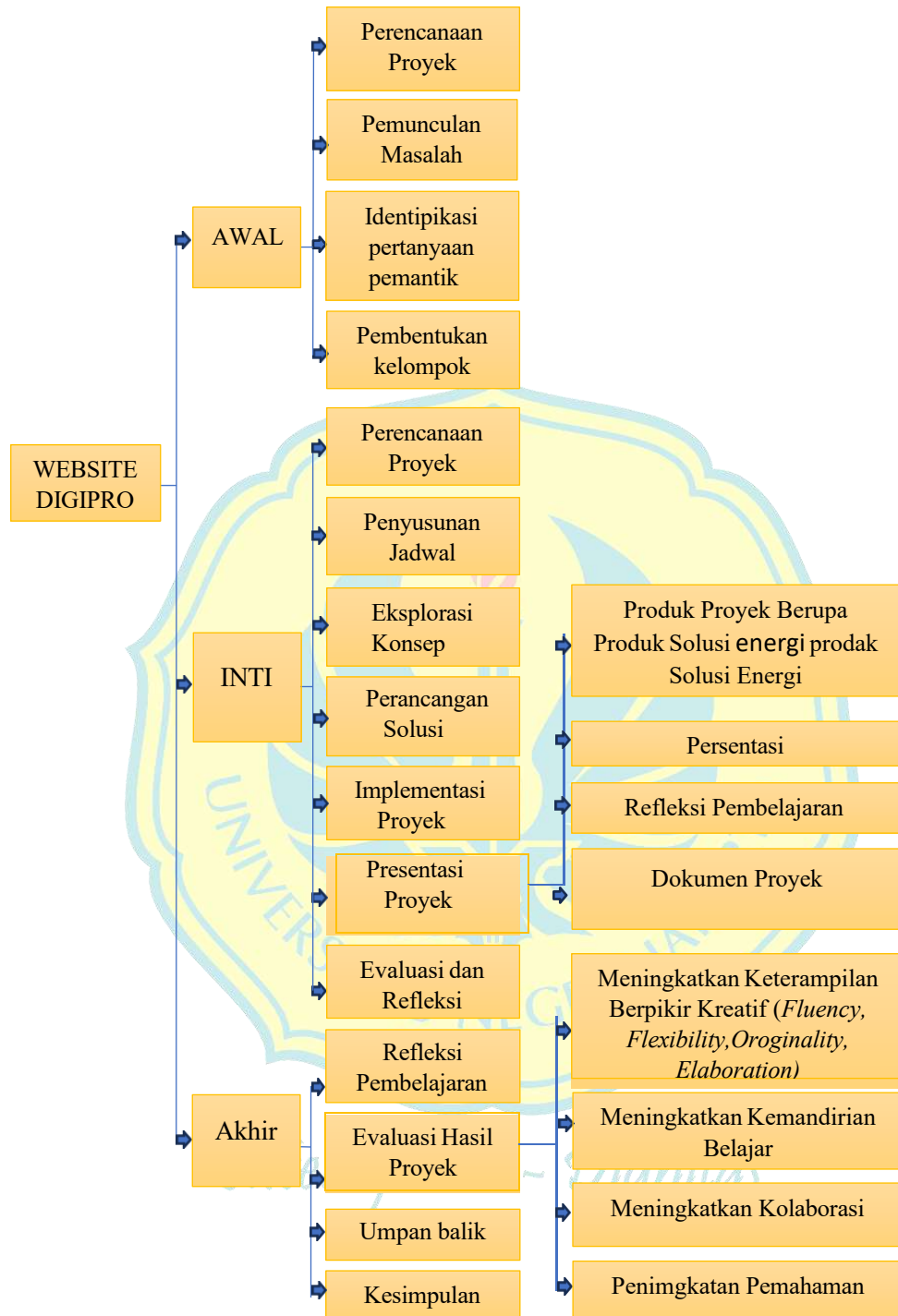
Tahapan Sintak PjBL	Integrasi Media Website	Aktivitas Utama
1. Menentukan pertanyaan esensial.	Halaman <i>project starter</i> menampilkan isu/pertanyaan utama.	Guru memposting topik proyek; peserta didikberdiskusi secara daring.
2. Mendesain perencanaan proyek.	Fitur <i>project planner</i> dan <i>task board</i> .	Peserta didik merancang langkah-langkah dan membagi peran dalam sistem daring.
3. Menyusun jadwal	Fitur <i>calendar</i> dan <i>progress tracker</i> .	Peserta didikmengatur jadwal dan menandai kemajuan proyek.
4. Memonitor proses proyek	Dashboard guru untuk pemantauan aktivitas kelompok.	Guru memberi umpan balik langsung melalui komentar atau chat.
5. Menguji hasil proyek	Fitur <i>upload project</i> dan <i>peer review</i> .	Peserta didikmengunggah hasil proyek dan menilai proyek teman.
6. Refleksi dan evaluasi	Halaman <i>reflection log</i> dan <i>e-assessment</i> .	Peserta didikmenuliskan refleksi dan mengisi kuesioner online.

4. Komponen Model yang Dikembangkan:
 - a. Sintak pembelajaran – 6 tahap PjBL terintegrasi media digital.
 - b. Sistem pendukung – Website pembelajaran interaktif.
 - c. Peran guru dan peserta didik– Guru sebagai fasilitator, peserta didiksebagai pembelajar aktif.
 - d. Evaluasi pembelajaran – Menggunakan rubrik digital dan refleksi daring.
5. Produk Akhir yang Diharapkan

- a. Model konseptual PjBL berbasis website (dalam bentuk panduan guru dan bagan alur).
- b. Media pembelajaran website interaktif yang memfasilitasi tahapan proyek.
- c. Instrumen penilaian validitas, kepraktisan, dan keefektifan model.

Konsep yang di paparkan sebelumnya menjadi dasar pemikiran yang menjadi landasan penelitian dalam melakukan penelitian ini. Berdasarkan teori yang telah di paparkan sebelumnya, maka kerangka teotitik pada penelitian ini dapat di sajikan dalam bagan sebagai berikut:





Gambar 2. 4 Rancangan Model

Model ini dirancang sebagai pembelajaran berbasis proyek melalui platform digital yang mengintegrasikan tiga elemen utama:

Pertama platform Website Interaktif: Media pembelajaran mandiri dengan konten multimedia (video, simulasi, kuis), forum diskusi dan kolaborasi online, dashboard monitoring kemajuan proyek. Kedua siklus Pembelajaran Berbasis Proyek: Tantangan Awal: Studi kasus krisis energi di lingkungan sekitar, Eksplorasi Konsep: Mempelajari materi IPA melalui platform, Perancangan Solusi: Brainstorming ide kreatif secara berkelompok, Implementasi: Pembuatan prototipe solusi energi sederhana, Presentasi dan Evaluasi: Demonstrasi hasil karya dan refleksi. Ketiga pengembangan Berpikir Kreatif Terintegrasi: *Fluency*: Membuat banyak alternatif Solusi, *Flexibility*: Pendekatan multidisiplin dalam pemecahan masalah, *Originality*: Inovasi solusi energi yang unik, *Elaboration*: Pengembangan ide menjadi prototipe rinci. Keempat alur Kegiatan Peserta didik mengakses platform website dengan tema "Solusi Energi Masa Depan", Berkelompok menganalisis masalah energi lokal melalui data dan simulasi, mendesain solusi kreatif menggunakan pendekatan PJBL, membuat prototype dan presentasi digital, evaluasi berbasis proses kreatif dan hasil akhir.

Model ini secara langsung menjawab analisis kebutuhan dengan memanfaatkan minat peserta didik terhadap teknologi, meningkatkan engagement melalui pembelajaran proyek, dan melatih berpikir kreatif melalui penyelesaian masalah nyata. Siklus Pembelajaran Berbasis Proyek Tantangan Awal: Studi kasus krisis energi di lingkungan sekitar Eksplorasi Konsep: Mempelajari materi IPA melalui platform Perancangan Solusi: Brainstorming ide kreatif secara berkelompok Implementasi: Pembuatan prototipe solusi energi sederhana Presentasi dan Evaluasi: Demonstrasi hasil karya dan refleksi