

## ***E-Book Interaktif Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan HOTS dan Berpikir Kritis Siswa SMP MIPA: SLR***

**Agnes Ike Wicaksari\***, Andi Mariono, Fajar Arianto  
Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

\*Corresponding Author: [25010905032@mhs.unesa.ac.id](mailto:25010905032@mhs.unesa.ac.id)  
Dikirim: 03-06-2026; Direvisi: 12-06-2026; Diterima: 17-06-2026

**Abstrak:** Rendahnya kemampuan bernalar, mengevaluasi informasi, dan memecahkan masalah MIPA pada siswa SMP menunjukkan perlunya inovasi bahan ajar digital yang terarah. Pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada jenjang SMP memerlukan bahan ajar digital yang tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga mengaktifkan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan mensintesis bukti tentang *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan *higher order thinking skills* dan berpikir kritis siswa SMP dalam pembelajaran MIPA. Penelitian menggunakan *systematic literature review* dengan pelaporan mengacu pada PRISMA 2020. Penelusuran dilakukan pada artikel terbit tahun 2017 sampai 2025 melalui portal jurnal, Garuda, DOAJ, dan penelusuran DOI menggunakan kombinasi kata kunci *e-book* interaktif, *e-module*, *Problem Based Learning*, *higher order thinking skills*, *critical thinking*, science, mathematics, dan *junior high school*. Sebanyak 62 rekaman teridentifikasi, 45 rekaman disaring setelah penghapusan duplikasi, 21 artikel ditelaah penuh, dan 16 studi dianalisis secara naratif. Hasil sintesis menunjukkan bahwa integrasi *e-book* atau media digital interaktif dengan tahapan *Problem Based Learning* konsisten mendukung peningkatan berpikir kritis, HOTS, literasi sains, dan aktivitas pemecahan masalah. Keunikan penelitian ini terletak pada pemetaan terpadu antara fitur media, sintaks *Problem Based Learning*, luaran HOTS, berpikir kritis, dan konteks MIPA SMP. Disimpulkan bahwa *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* relevan untuk pembelajaran MIPA SMP, namun penelitian lanjutan perlu memperkuat desain eksperimen dan memperluas implementasi pada materi Matematika.

**Kata Kunci:** *e-book* interaktif; *Problem Based Learning*; *higher order thinking skills*; berpikir kritis; MIPA SMP.

**Abstract:** The low level of students' reasoning, information evaluation, and problem-solving ability in mathematics and science indicates the need for purposeful digital learning materials. Mathematics and science learning at the junior high school level requires digital teaching materials that do more than present information; they should activate analysis, evaluation, and problem solving. This study aims to synthesize evidence on interactive e-books based on Problem Based Learning to improve junior high school students' higher order thinking skills and critical thinking in mathematics and science learning. The study employed a systematic literature review reported with reference to PRISMA 2020. Literature published from 2017 to 2025 was searched through journal portals, Garuda, DOAJ, and DOI tracing using combinations of the terms interactive e-book, e-module, Problem Based Learning, higher order thinking skills, critical thinking, science, mathematics, and junior high school. Sixty-two records were identified, forty-five records were screened after duplicate removal, twenty-one full-text articles were assessed, and sixteen studies were narratively synthesized. The synthesis indicates that interactive e-books or digital media integrated with Problem Based Learning stages consistently support critical thinking, HOTS, scientific literacy, and problem-solving activities. The novelty of this study lies in its integrated mapping of media features, Problem Based Learning syntax, HOTS outcomes,

critical thinking, and junior high school mathematics and science contexts. Interactive Problem Based Learning-based e-books are therefore relevant for junior high school mathematics and science learning, while further studies should strengthen experimental designs and expand mathematics applications.

**Keywords:** interactive e-book; Problem Based Learning; higher order thinking skills; critical thinking; junior high school mathematics and science.

## PENDAHULUAN

Pembelajaran MIPA pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) memiliki fungsi strategis dalam menyiapkan siswa menghadapi persoalan yang menuntut penalaran berbasis bukti. IPA tidak cukup dipelajari sebagai kumpulan konsep, karena siswa perlu menafsirkan fenomena, menghubungkan data dengan penjelasan ilmiah, dan mengambil keputusan dalam masalah sehari-hari. Matematika juga tidak cukup dipahami melalui prosedur mekanis, sebab kemampuan menalar, membuat representasi, memeriksa strategi, dan mempertanggungjawabkan solusi merupakan inti literasi matematika. Urgensi penguatan kemampuan tersebut sejalan dengan hasil PISA 2022 yang menekankan perlunya siswa mampu menyelesaikan masalah kompleks, berpikir kritis, dan mengomunikasikan gagasan secara efektif dalam konteks nyata (OECD, 2023). Oleh karena itu, *higher order thinking skills* (HOTS) dan berpikir kritis menjadi orientasi penting dalam pembelajaran MIPA di SMP.

Kebutuhan tersebut semakin nyata dalam lingkungan belajar digital. Siswa telah akrab dengan perangkat elektronik, namun kedekatan dengan teknologi tidak otomatis menjadikan penggunaan digital mereka mendukung penalaran akademik. Pembelajaran membutuhkan media yang dapat mengarahkan perhatian siswa pada masalah, data, representasi visual, pengujian jawaban, dan refleksi solusi. *E-book* interaktif menawarkan peluang tersebut karena dapat memadukan teks, visual, animasi, video, tautan, latihan responsif, dan lembar kerja dalam satu sumber belajar yang dapat diakses berulang. Dalam kerangka teori pembelajaran multimedia, kombinasi kata dan visual yang relevan membantu siswa membangun representasi mental dan mengintegrasikannya dengan pengetahuan awal, sepanjang desain menghindari informasi yang tidak diperlukan (Mayer, 2024).

Bahan proposal tesis yang menjadi landasan pengembangan artikel ini sebelumnya berfokus pada *e-book* interaktif dengan model *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan berpikir kritis siswa kelas VII. Substansi utama proposal, yaitu media digital interaktif, sintaks *Problem Based Learning*, HOTS, dan berpikir kritis, dipertahankan; akan tetapi, konteks mata pelajaran dialihkan menjadi pembelajaran MIPA SMP agar sesuai dengan fokus dan ruang lingkup JagoMIPA. Selain itu, rancangan penelitian diubah dari penelitian pengembangan menjadi *systematic literature review* sehingga penelitian ini mengkaji pola bukti empiris yang telah tersedia, bukan melaporkan produk yang hanya diuji pada satu sekolah.

*Problem Based Learning* menempatkan masalah kontekstual sebagai pemicu belajar. Siswa mengidentifikasi informasi yang diketahui dan belum diketahui, menyelidiki berbagai alternatif, berdiskusi, membangun solusi, serta mengevaluasi proses pemecahan masalah. Hmelo-Silver menjelaskan bahwa *Problem Based Learning* memfasilitasi konstruksi pengetahuan melalui masalah autentik, kolaborasi, dan refleksi metakognitif (Hmelo-Silver, 2004). Yew dan Goh juga menunjukkan



bahwa *Problem Based Learning* cenderung mendukung retensi pengetahuan jangka panjang dan penerapan pengetahuan, khususnya ketika proses penyelidikan dan pelaporan dikelola secara baik (Yew & Goh, 2016). Tahapan ini memiliki irisan langsung dengan HOTS dan berpikir kritis karena siswa tidak berhenti pada mengingat konsep, tetapi menggunakannya untuk menganalisis, menilai bukti, menguji alasan, dan merumuskan keputusan.

Dalam pembelajaran IPA SMP, masalah seperti pencemaran lingkungan, pemanasan global, sistem kehidupan, lapisan bumi, gelombang, atau perubahan materi mudah dikontekstualkan melalui fenomena dan *socio-scientific issues*. Dalam pembelajaran Matematika SMP, masalah nyata dapat dikembangkan pada bilangan, persamaan, geometri, statistika, peluang, dan relasi kuantitatif. E-book interaktif berbasis *Problem Based Learning* dapat menjadi ruang belajar yang menghubungkan masalah, sumber data, visualisasi, eksperimen sederhana atau simulasi, pertanyaan penuntun, dan asesmen HOTS. Penelitian Kimianti dan Prasetyo, Ridho dkk, serta Seruni dkk memperlihatkan bahwa *e-module* atau buku digital berbasis *Problem Based Learning* dapat mendukung literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan aktivitas pemecahan masalah melalui integrasi media dan tahapan belajar berbasis masalah (Kimianti & Prasetyo, 2019; Ridho et al., 2021; Seruni et al., 2020).

Penelitian terdahulu menunjukkan arah yang menjanjikan. Pada konteks IPA SMP, Wahyuni dan Rosana melaporkan bahwa *e-book* interaktif IPA dengan *Problem Based Learning* efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas VII (Wahyuni & Rosana, 2025). Sumarhadi dan Supahar menemukan *e-module* IPA berbasis *Problem Based Learning* melalui *Moodle* layak, praktis, dan efektif mendukung literasi sains serta berpikir kritis siswa SMP (Sumarhadi & Supahar, 2025). Kusumaningsih, Pujani, dan Tika melaporkan peningkatan berpikir kritis dan literasi sains siswa SMP melalui *e-module* IPA bermuatan *socio-scientific issues* dengan model *Problem Based Learning* (Kusumaningsih et al., 2025). Pada konteks Matematika, meta-analisis Yohannes, Juandi, dan Tamur menunjukkan efek tinggi *Problem Based Learning* terhadap berpikir kritis matematis siswa SMP (Yohannes et al., 2021), sementara Jailani, Sugiman, dan Apino menunjukkan keefektifan *Problem Based Learning* dalam peningkatan HOTS pada pembelajaran Matematika (Jailani et al., 2017).

Meskipun demikian, kajian yang secara khusus menyatukan dimensi *e-book* interaktif, *Problem Based Learning*, HOTS, berpikir kritis, jenjang SMP, dan ruang lingkup MIPA masih terbatas. Sebagian studi memusatkan perhatian pada IPA dan literasi sains, sebagian lainnya menelaah *Problem Based Learning* pada Matematika tanpa integrasi *e-book*. Keunikan penelitian ini terletak pada upaya memetakan bukti lintas IPA dan Matematika secara terpadu, sehingga desain *e-book* interaktif tidak hanya dipahami dari aspek teknologi, tetapi juga dari kesesuaian sintaks pembelajaran, karakteristik masalah, dan indikator kemampuan berpikir. Oleh sebab itu, penelitian ini penting dilakukan sebagai dasar teoretis dan empiris untuk merancang bahan ajar digital MIPA SMP yang lebih kontekstual, interaktif, dan berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik studi tentang *e-book* atau media digital interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada pembelajaran MIPA SMP, kecenderungan pengaruhnya terhadap HOTS dan berpikir kritis, serta implikasi desain *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* untuk pembelajaran MIPA siswa SMP.



## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* dengan sintesis naratif. Pelaporan proses seleksi mengikuti prinsip PRISMA 2020 yang menekankan keterlacakan tahap identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan inklusi studi (Page et al., 2021). Metode *systematic literature review* dipilih karena penelitian ini bertujuan memetakan dan mensintesis bukti penelitian mengenai penggunaan *e-book* interaktif atau media digital sejenis yang diintegrasikan dengan *Problem Based Learning* untuk mengembangkan HOTS dan berpikir kritis siswa SMP pada pembelajaran MIPA.

Pertanyaan penelitian dirumuskan sebagai berikut. RQ1: bagaimana karakteristik media, materi, subjek, dan desain penelitian pada studi *e-book* interaktif atau media digital berbasis *Problem Based Learning* dalam pembelajaran MIPA SMP? RQ2: bagaimana hasil yang dilaporkan mengenai HOTS, berpikir kritis, atau kemampuan kognitif yang berkaitan? RQ3: komponen desain apa yang dapat direkomendasikan untuk *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* dalam pembelajaran MIPA SMP?

Penelusuran dilakukan pada artikel terbit tahun 2017 sampai 2025 melalui portal jurnal ilmiah, Garuda Kemdiktisaintek, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), dan penelusuran DOI. Rentang tahun dipilih untuk memperoleh bukti yang relevan dengan penggunaan media digital mutakhir serta tetap mencakup penelitian *Problem Based Learning*-HOTS yang menjadi pijakan dalam konteks Matematika SMP. Kombinasi kata kunci dalam bahasa Indonesia dan Inggris meliputi *e-book* interaktif, *interactive e-book*, *e-module*, *Problem Based Learning*, PBL, *higher order thinking skills*, HOTS, *critical thinking*, IPA, science, Matematika, mathematics, SMP, dan *junior high school*.

Kriteria inklusi mencakup studi yang membahas peserta didik SMP atau konteks yang secara langsung dapat ditransfer ke SMP; berfokus pada IPA, Matematika, atau MIPA; menggunakan *e-book*, *e-module*, platform digital interaktif, atau *Problem Based Learning* sebagai intervensi utama; serta melaporkan luaran HOTS, berpikir kritis, literasi sains, pemecahan masalah, metakognisi, atau kemampuan terkait. Studi yang hanya membahas mata pelajaran di luar MIPA, tidak memuat *Problem Based Learning* atau media digital relevan, tidak menyediakan informasi hasil yang dapat disintesis, atau merupakan duplikasi dikeluarkan.

Data diekstraksi menggunakan lembar coding yang memuat identitas artikel, tahun, bidang MIPA, jenjang/subjek, jenis media atau model, metode penelitian, variabel hasil, dan temuan utama. Kelayakan artikel ditelaah melalui tiga pertimbangan, yaitu kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian desain dengan pertanyaan penelitian, dan kelengkapan pelaporan hasil. Karena variasi desain penelitian, instrumen, dan luaran cukup besar, penelitian ini tidak melakukan meta-analisis baru. Data disintesis secara tematik untuk menemukan pola manfaat, fitur *e-book*, peran tahapan *Problem Based Learning*, keterbatasan bukti, dan peluang implementasi pada MIPA SMP.

**Tabel 1.** Kriteria Inklusi dan Eksklusi Studi

Aspek	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Rentang publikasi	Artikel tahun 2017-2025	Di luar rentang, kecuali sumber teori atau metode
Jenjang	SMP/junior high school atau bukti	Tidak berkaitan dengan

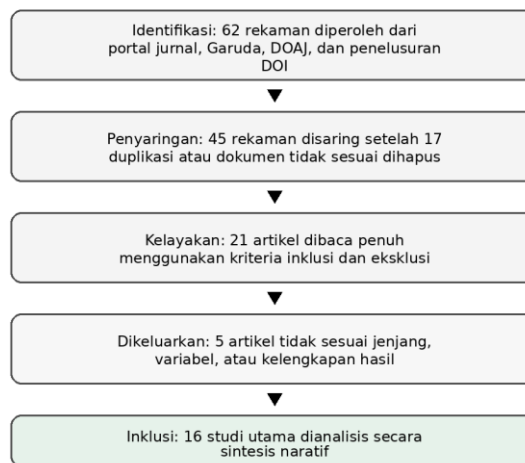


	komplementer yang jelas relevan	pendidikan menengah dan tidak relevan
Bidang	IPA, Matematika, atau MIPA	Mata pelajaran non-MIPA tanpa relevansi desain
Intervensi	E-book/e-module/media digital interaktif dan/atau Problem Based Learning	Tidak menggunakan media digital atau Problem Based Learning yang relevan
Luaran	HOTS, berpikir kritis, literasi sains, pemecahan masalah, metakognisi	Hanya hasil belajar faktual tanpa kaitan kemampuan berpikir
Jenis dokumen	Artikel/prosiding ilmiah dengan hasil yang dapat diekstraksi	Duplikat, ringkasan tanpa hasil, atau sumber tidak memadai

**Tabel 2.** Strategi Penelusuran Literatur

Sumber	Kombinasi Kata Kunci Utama	Tujuan Penelusuran
Garuda/portal jurnal Indonesia	"e-book interaktif" AND "Problem Based Learning" AND (IPA OR Matematika) AND SMP	Menemukan studi nasional berbasis konteks MIPA SMP
DOAJ/portal jurnal	"Problem Based Learning" AND "critical thinking" AND "junior high school"	Menemukan bukti empiris Problem Based Learning dan berpikir kritis
Penelusuran DOI	"interactive science e-book" OR "e-module" AND PBL AND critical thinking	Memverifikasi metadata dan hasil artikel utama
Rujukan balik	Daftar pustaka artikel inti dan meta-analisis Problem Based Learning Matematika SMP	Menemukan studi pendukung HOTS/berpikir kritis

**Alur Seleksi Studi Berdasarkan PRISMA 2020**



**Gambar 1.** Alur Seleksi Studi untuk Sintesis Literatur

Berdasarkan alur tersebut, 16 studi utama digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Studi terpilih terdiri atas penelitian pengembangan, eksperimen atau pra-eksperimen, kajian kebutuhan, studi persepsi guru, dan meta-analisis. Pemilihan ini memungkinkan sintesis mencakup bukti tentang kelayakan media, efektivitas pembelajaran, serta kecenderungan pengaruh *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir siswa.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Studi Terpilih

Enam belas studi yang dianalisis memperlihatkan dominasi penelitian pada pembelajaran IPA. Sebelas studi secara langsung berhubungan dengan IPA atau sains, empat studi mendukung konteks Matematika melalui *Problem Based Learning* dan kemampuan berpikir, sedangkan satu studi bersifat lintas media digital yang relevan dengan desain *e-book* interaktif. Kecenderungan ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* interaktif pada MIPA SMP lebih banyak dioperasionalkan pada fenomena IPA yang mudah divisualisasikan melalui video, simulasi, gambar, dan masalah kontekstual.

Secara teoretis, dominasi IPA dapat dipahami karena karakteristik materi IPA dekat dengan fenomena, observasi, data empiris, dan isu lingkungan yang dapat dijadikan masalah autentik. Akan tetapi, Matematika juga memiliki peluang yang sama ketika konsep disajikan melalui data nyata, representasi visual, pemodelan, dan argumentasi solusi. Anderson dan Krathwohl menempatkan analisis, evaluasi, dan kreasi sebagai tingkat kognitif tinggi (Anderson & Krathwohl, 2001); sementara Facione menekankan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri sebagai unsur berpikir kritis (Facione, 2015). Dengan demikian, baik IPA maupun Matematika dapat dikembangkan melalui *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* sepanjang fitur media diarahkan untuk memicu proses berpikir, bukan sekadar menyampaikan informasi.

**Tabel 3.** Ringkasan Studi Utama yang Disintesis

No.	Studi	Konteks/Media	Metode/Subjek	Temuan Relevan
1	(Jailani et al., 2017)	Matematika; Problem Based Learning untuk HOTS	Mixed method; siswa SMP	Problem Based Learning lebih efektif daripada ekspositori dalam meningkatkan HOTS; kendala utama berupa waktu dan kesiapan guru.
2	(Kimianti & Prasetyo, 2019)	IPA; e-module berbasis Problem Based Learning	R&D ADDIE; siswa SMP	E-module layak dan efektif untuk memperkuat literasi sains serta kemampuan berpikir kritis.
3	(Seruni et al., 2020)	Sains; e-module Flip PDF Professional	Eksperimen; pembelajaran berbasis masalah	E-module berbasis Problem Based Learning meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui latihan analisis dan evaluasi.
4	(Akhdinirwanto et al., 2020)	IPA; Problem Based Learning dengan argumentasi	Pretest-posttest; dua kelas SMP	Berpikir kritis meningkat signifikan dengan N-gain tinggi karena siswa dilatih menyusun argumen berbasis bukti.
5	(Ridho et al., 2021)	IPA; buku digital kearifan lokal	R&D ADDIE	Buku digital berbasis Problem Based Learning mendukung berpikir kritis melalui masalah kontekstual dan potensi lokal.
6	(Yohannes et al.,	Matematika;	Meta-analisis; 15	Efek Problem Based



	2021)	Problem Based Learning	studi SMP	Learning terhadap berpikir kritis matematis siswa SMP berada pada kategori tinggi.
7	(Sutarto et al., 2022)	Matematika; proses konjektur	Eksperimen; siswa SMP	Problem Based Learning mendukung metakognisi dan proses mengajukan dugaan dalam pemecahan masalah.
8	(Kusuma et al., 2022)	IPA; e-book interaktif Problem Based Learning	Persepsi guru	E-book Problem Based Learning dipandang relevan untuk mendukung HOTS dan pembelajaran berbasis masalah.
9	(Teapon et al., 2023)	IPA; e-book Problem Based Learning materi lapisan bumi	Pengembangan; 15 siswa SMP	Produk layak dan mendukung kompetensi menemukan informasi dalam literasi digital.
10	(Wahyuni et al., 2024)	IPA; Google Sites berbasis Problem Based Learning	Pra-eksperimen; 63 siswa SMP	Rerata berpikir kritis meningkat dari 51,03 menjadi 76,43 dan menunjukkan efek yang kuat.
11	(Ovan et al., 2024)	Matematika; Problem Based Learning geometri	Eksperimen; siswa SMP	Problem Based Learning mendukung pemecahan masalah geometri dan regulasi diri.
12	(Syahfitri, 2024)	Biologi; interactive digital module kearifan lokal	Quasi-experiment; 74 siswa	Modul digital interaktif meningkatkan berpikir kritis melalui gambar, video, audiovisual, dan kuis.
13	(Wahyuni & Rosana, 2025)	IPA; e-book interaktif Problem Based Learning	One-group pretest-posttest; 30 siswa kelas VII	E-book interaktif Problem Based Learning efektif meningkatkan berpikir kritis siswa SMP.
14	(Sumarhadi & Supahar, 2025)	IPA; e-module Problem Based Learning melalui Moodle	R&D 4D; SMP Yogyakarta	Media layak, praktis, dan efektif; literasi sains dan berpikir kritis meningkat signifikan.
15	(Kusumaningsih et al., 2025)	IPA; e-module SSI-Problem Based Learning	Pretest-posttest; 44 siswa kelas VIII	Berpikir kritis meningkat dengan N-gain 0,70 dan literasi sains 0,58.
16	(Rahayu et al., 2025)	IPA; science e-book kearifan lokal	R&D 4D; siswa kelas VIII SMP	Science e-book layak, praktis, dan efektif meningkatkan literasi digital serta berpikir kritis.

### ***E-Book Interaktif dan Problem Based Learning sebagai Lingkungan Belajar MIPA***

Sintesis menunjukkan bahwa *e-book* interaktif yang efektif tidak diposisikan sebagai buku elektronik statis. Media yang dipadukan dengan *Problem Based Learning* menyediakan orientasi masalah, bahan eksplorasi multimedia, aktivitas penyelidikan, ruang penyusunan hasil, dan evaluasi reflektif. Pada IPA, masalah kontekstual dapat berupa ancaman bencana, pencemaran lingkungan, *socio-scientific issues*, atau potensi lokal. Pada Matematika, masalah dapat diwujudkan dalam situasi



geometri, pemodelan kuantitatif, interpretasi data, dan pengambilan keputusan berbasis alasan.

Fitur interaktif memiliki fungsi pedagogis ketika dikaitkan dengan tahapan *Problem Based Learning*. Video atau animasi tidak semata menjadi hiasan, tetapi dapat menjadi pemicu masalah; tautan data dan bacaan menjadi sumber penyelidikan; lembar kerja digital mengarahkan identifikasi bukti dan alasan; kuis dengan umpan balik membantu evaluasi pemahaman; sementara tugas presentasi mengembangkan argumentasi. Desain demikian konsisten dengan teori pembelajaran multimedia yang menekankan pengorganisasian kata dan visual secara relevan untuk pembentukan pemahaman (Mayer, 2024).

Temuan Kimianti dan Prasetyo, Ridho dkk, Syahfitri, serta Rahayu dkk memperkuat bahwa media digital interaktif paling bermanfaat ketika memadukan konteks lokal atau masalah nyata dengan aktivitas eksploratif. Konteks lokal membuat siswa mengenali hubungan antara konsep MIPA dan kehidupan sehari-hari, sedangkan aktivitas eksploratif mendorong siswa mengamati data, membandingkan informasi, dan menyusun alasan. Pada titik ini, *e-book* interaktif bukan hanya sarana membaca, tetapi menjadi learning environment yang mengarahkan interaksi kognitif siswa secara bertahap (Kimianti & Prasetyo, 2019; Rahayu et al., 2025; Ridho et al., 2021; Syahfitri, 2024).

Dalam studi Teapon et al. (2023), *e-book Problem Based Learning* pada materi lapisan bumi dan ancaman bencana dikembangkan untuk pembelajaran IPA SMP dan dinyatakan layak, sekaligus menunjukkan bahwa kemampuan menemukan informasi masih memerlukan penguatan. Temuan ini penting karena berpikir kritis dalam media digital menuntut siswa tidak hanya menemukan informasi, tetapi juga memeriksa relevansi, validitas, dan keterkaitan informasi dengan masalah. Yani dan Rosana memperkuat urgensi ini melalui kebutuhan guru IPA SMP terhadap *e-book Problem Based Learning* yang dapat mengubah pembelajaran pasif menjadi kegiatan yang mendorong berpikir aktif (Yani & Rosana, 2024).

### **Pengaruh terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Berpikir Tingkat Tinggi**

Bukti yang paling langsung pada konteks IPA SMP ditunjukkan oleh Wahyuni dan Rosana, Sumarhadi dan Supahar, serta Kusumaningsih dkk. Ketiganya mengaitkan media digital berbasis *Problem Based Learning* dengan peningkatan berpikir kritis. Studi Sumarhadi dan Supahar menguatkan bahwa *e-module* IPA melalui *Moodle* tidak hanya memenuhi aspek kelayakan dan kepraktisan, tetapi juga menghasilkan peningkatan signifikan pada literasi sains dan berpikir kritis. Sementara itu, studi Kusumaningsih et al. memperlihatkan bahwa integrasi isu sosio-saintifik dalam *e-module Problem Based Learning* menghasilkan peningkatan berpikir kritis dengan *N-gain* tinggi. Artinya, kualitas masalah yang dipilih menjadi unsur penting: masalah yang dekat dengan keputusan nyata memberi ruang bagi siswa untuk menimbang data, dampak, dan alternatif solusi (Kusumaningsih et al., 2025; Sumarhadi & Supahar, 2025; Wahyuni & Rosana, 2025).

Secara konseptual, HOTS dan berpikir kritis berhubungan tetapi tidak identik. HOTS mencakup analisis, evaluasi, dan kreasi dalam menghadapi tugas nonrutin, sedangkan berpikir kritis menekankan kejelasan interpretasi, penilaian bukti, inferensi, penjelasan alasan, dan refleksi keputusan (Anderson & Krathwohl, 2001; Facione, 2015). Elder dan Paul juga menegaskan bahwa berpikir kritis memerlukan standar intelektual seperti kejelasan, ketepatan, relevansi, kedalaman, dan logika



(Elder & Paul, 2020). Oleh karena itu, *e-book Problem Based Learning* MIPA perlu menyertakan indikator asesmen yang tidak hanya mengukur jawaban akhir, tetapi juga proses siswa dalam memilih data, menguji klaim, memberi alasan, dan merevisi kesimpulan.

Dalam pembelajaran Matematika SMP, bukti *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir juga konsisten. Jailani dkk menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* lebih efektif daripada pembelajaran ekspositori dalam meningkatkan HOTS (Jailani et al., 2017). Meta-analisis Yohannes dkk, yang menganalisis 15 studi, memperoleh *effect size* tinggi untuk berpikir kritis matematis siswa SMP (Yohannes et al., 2021). Ovan dkk juga menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* dapat mendukung pemecahan masalah geometri dan regulasi diri (Ovan et al., 2024). Temuan ini mengindikasikan bahwa *e-book* interaktif pada Matematika seharusnya tidak terbatas pada video penjelasan prosedur, tetapi perlu mengintegrasikan masalah terbuka, visualisasi, strategi alternatif, pertanyaan evaluatif, dan argumentasi solusi.

Pada IPA, indikator *e-book* dapat mencakup analisis data percobaan, evaluasi klaim ilmiah, penarikan kesimpulan berdasarkan bukti, dan rekomendasi solusi terhadap isu lingkungan. Pada Matematika, indikator dapat mencakup identifikasi informasi relevan, pembenaran prosedur, pemeriksaan representasi, evaluasi kesalahan, dan argumentasi hasil. Perbedaan karakteristik indikator ini memperlihatkan bahwa desain *e-book* interaktif perlu menyesuaikan struktur masalah dengan tuntutan disiplin ilmu, tetapi tetap mempertahankan prinsip utama *Problem Based Learning* yaitu penyelidikan, argumentasi, dan refleksi.

### Implikasi Desain E-Book Interaktif Berbasis Problem Based Learning untuk MIPA SMP

Berdasarkan pola bukti studi terpilih, rancangan *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* untuk pembelajaran MIPA SMP sebaiknya disusun dalam lima fase pembelajaran yang konsisten dengan proses *Problem Based Learning*. Struktur berikut mengadaptasi substansi *e-book* dan *Problem Based Learning* dari proposal awal menjadi kebutuhan materi MIPA, sekaligus mengintegrasikan luaran HOTS dan berpikir kritis.

**Tabel 4.** Rekomendasi Struktur E-Book Interaktif Problem Based Learning untuk MIPA SMP

Fase Problem Based Learning	Fitur E-Book Interaktif	Contoh Konteks MIPA	Indikator HOTS/Berpikir Kritis
Orientasi masalah	Video/foto fenomena, narasi masalah, pertanyaan awal	IPA: pencemaran air; Matematika: data konsumsi air	Menginterpretasi situasi dan merumuskan masalah
Mengorganisasi belajar	Peta konsep, tujuan, daftar sumber, pembagian tugas digital	Variabel yang perlu diselidiki atau data yang dibutuhkan	Menentukan informasi relevan dan rencana penyelesaian
Penyelidikan	Simulasi, tabel data, tautan bacaan, LKPD digital	IPA: hasil uji kualitas air; Matematika: grafik dan statistik	Menganalisis bukti, membandingkan strategi, membuat inferensi
Pengembangan solusi	Template laporan/presentasi, unggah jawaban, forum argumen	Rekomendasi solusi atau model matematis	Menyusun alasan, mengevaluasi solusi, mencipta produk
Evaluasi dan	Kuis HOTS, rubrik,	Perbaikan jawaban	Menilai proses berpikir



refleksi	umpan balik otomatis, refleksi	berdasarkan bukti	dan merevisi keputusan
----------	-----------------------------------	-------------------	------------------------

Rancangan tersebut memperlihatkan bahwa peralihan scope dari materi non-MIPA menuju MIPA tidak menghilangkan inti pengembangan media. Judul dan variabel utama tetap relevan: *e-book* interaktif, model *Problem Based Learning*, kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan berpikir kritis. Perubahan terletak pada konteks masalah, sumber informasi, representasi, serta asesmen yang berorientasi pada fenomena IPA dan pemecahan masalah Matematika siswa SMP.

Kajian ini juga menemukan celah penelitian. Sebagian besar studi *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang teridentifikasi berkaitan dengan IPA, sedangkan bukti pada Matematika SMP lebih sering membahas *Problem Based Learning* tanpa integrasi *e-book*. Ini menjadi peluang kebaruan: *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada topik Matematika SMP dapat dirancang menggunakan konteks data autentik, geometri dinamis, atau pemodelan sederhana, kemudian dievaluasi terhadap HOTS dan berpikir kritis dengan desain eksperimen yang kuat.

Kajian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan sintesis naratif. Artikel terpilih berbeda dalam bidang materi, jenis media digital, desain penelitian, dan luaran yang diukur. Sebagian artikel berfokus secara langsung pada *e-book* interaktif dan berpikir kritis, sedangkan sebagian lainnya digunakan sebagai bukti komplementer mengenai *Problem Based Learning*, HOTS, literasi sains, atau pemecahan masalah pada MIPA SMP. Selain itu, penelusuran terbatas pada artikel yang dapat ditelusuri metadata dan ringkasan hasilnya melalui portal jurnal serta pengindeks daring pada saat penyusunan. Implikasi temuan penelitian ini di masa depan adalah perlunya pengembangan *e-book* interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang diuji dengan kelompok pembanding, instrumen HOTS dan berpikir kritis yang tervalidasi, ukuran sampel yang memadai, serta pelaporan keterlaksanaan sintaks pembelajaran secara rinci agar efektivitas media dapat dijelaskan secara lebih kuat.

## KESIMPULAN

Hasil *systematic literature review* menunjukkan bahwa *e-book* interaktif dengan model *Problem Based Learning* relevan untuk mendukung HOTS dan berpikir kritis siswa SMP dalam pembelajaran MIPA. Media digital berbasis *Problem Based Learning* paling bermakna ketika berisi masalah kontekstual, sumber multimedia yang fungsional, LKPD digital, ruang argumentasi, dan asesmen yang meminta siswa menganalisis, mengevaluasi, serta menyusun solusi. Bukti empiris yang tersedia lebih kuat dan lebih banyak pada pembelajaran IPA, sedangkan penerapan *e-book Problem Based Learning* pada Matematika SMP masih menjadi peluang pengembangan. Dengan mempertahankan fokus *e-book* interaktif, *Problem Based Learning*, HOTS, dan berpikir kritis serta mengalihkan konteks menjadi MIPA, penelitian ini menegaskan dasar teoretis dan empiris untuk pengembangan bahan ajar digital siswa SMP. Penelitian berikutnya perlu menguji *e-book* interaktif *Problem Based Learning* pada topik IPA dan Matematika dengan desain pembanding, instrumen tervalidasi, dan pelaporan proses pembelajaran yang lebih rinci.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akhdinirwanto, R. W., Agustini, R., & Jatmiko, B. (2020). Problem-based learning with argumentation as a hypothetical model to increase the critical thinking skills for junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 340–350. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.19282>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Elder, L., & Paul, R. (2020). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life*. Foundation for Critical Thinking.
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jailani, J., Sugiman, S., & Apino, E. (2017). Implementing the problem-based learning in order to improve the students' HOTS and characters. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 247–259. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.17674>
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan e-modul IPA berbasis problem based learning untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 91–103. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p91-103>
- Kusuma, F. F., Sunyono, S., & Lengkana, D. (2022). The role of interactive e-books problem-based learning is to enhance higher-order thinking skills and ability: Teacher's perception. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(1), 234–243. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i1.pp234-243>
- Kusumaningsih, N. K. H., Pujani, N. M., & Tika, I. N. (2025). The effectiveness of science e-modules containing SSI with the PBL model to improve critical thinking skills and science literacy of junior high school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(8), 977–988. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.12300>
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36, Article 8. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Ovan, O., Budiarto, M. T., Fuad, Y., & Mutammam, M. B. (2024). Effectiveness of the Problem Based Learning model to improve self-regulation and geometry problem-solving abilities of junior high school students. *European Journal of Mathematics and Science Education*, 5(3), 135–145. <https://doi.org/10.12973/ejmse.5.3.135>



- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., & Mulrow, C. D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, Article n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rahayu, S., Muntari, M., Harjono, A., Makhrus, M., Kurniadin, M. Z., Sarwanto, S., & Mohtar, S. H. (2025). Development of science e-books based on local wisdom to improve digital literacy and students' critical thinking skills as an innovation to improve Education Sustainable Development Goals (ESDG). *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 11(1). <https://doi.org/10.33394/jk.v11i1.14723>
- Ridho, S., Wardani, S., & Saptano, S. (2021). Development of local wisdom digital books to improve critical thinking skills through problem based learning. *Journal of Innovative Science Education*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.15294/jise.v9i1.37041>
- Seruni, R., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2020). Implementation of e-module Flip PDF Professional to improve students' critical thinking skills through problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), Article 042085. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042085>
- Sumarhadi, A., & Supahar, S. (2025). Development of a science e-module based on Problem Based Learning using Moodle to improve students' science literacy and critical thinking abilities. *Journal of World Science*, 4(8), 1083–1094. <https://doi.org/10.58344/jws.v4i8.1481>
- Sutarto, S., Hastuti, I. D., Fuster-Guillen, D., Palacios Garay, J. P., Hernandez, R. M., & Namaziandost, E. (2022). The effect of Problem-Based Learning on metacognitive ability in the conjecturing process of junior high school students. *Education Research International*, 2022, Article 2313448. <https://doi.org/10.1155/2022/2313448>
- Syahfitri, J. (2024). The utilization of local wisdom-based interactive digital module to improve students' critical thinking skills. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 4(1).
- Teapon, W. A., Saprudin, S., Rahman, M. H., & Rizal, R. (2023). E-book interaktif berbasis Problem Based Learning untuk meningkatkan literasi digital dalam pembelajaran IPA di SMP. *Prosiding Seminar Nasional Orientasi Pendidik Dan Peneliti Sains Indonesia*, 2, 188–192.
- Wahyuni, S., & Rosana, D. (2025). Using interactive science e-books using PBL model on critical thinking skills of junior high school students. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 14(1), 11–20. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v14i1.84159>
- Wahyuni, S., Rosana, D., Yani, A., Wilujeng, I., & Nurohman, S. (2024). Improving students' critical thinking skills through the use of PBL-base Google Sites learning media and review students' collaboration skills. *Journal of Social Research*, 3(10). <https://doi.org/10.55324/josr.v3i10.2279>



- Yani, A., & Rosana, D. (2024). Science interactive e-book based problem based learning: Teacher needs analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4).
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Yohannes, Y., Juandi, D., & Tamur, M. (2021). A meta-analysis of the effect of problem-based learning on students' mathematical critical thinking skills. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 48(2), 133–144.

