



Pemilihan Topik Matematika Berdasarkan Tahap Perkembangan Kognitif: Perspektif Filsafat Pendidikan

Ahmad Rifai Siregar^{1*}, Hasratuddin², Izwita Dewi³

^{1,2,3}Universitas Negeri Medan, Indonesia

E-mail: ahmadrifaisrg02@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2025-08-05 Revised: 2025-09-12 Published: 2025-10-11 Keywords: <i>Mathematics Topics; Cognitive Development; Philosophy of Education.</i>	This study aims to examine the selection of appropriate mathematics topics for preschool, elementary, junior high school, and senior high school levels based on the perspective of philosophy of education and cognitive development theory. The research method employed was a literature review, drawing on books and peer-reviewed national and international journals indexed in major databases, particularly those addressing the relationship between philosophy of mathematics education and students' cognitive development. The findings reveal that Piaget's stages of cognitive development directly influence the scope and depth of mathematical topics that can be introduced at each level. At the preoperational stage (ages 2–7), children are introduced to numbers, shapes, and simple patterns through concrete experiences. The concrete operational stage (ages 7–11) emphasizes arithmetic operations, fractions, measurement, and basic geometry using tangible media. The early formal operational stage (ages 11–15) allows students to engage with algebra, linear equations, elementary geometry, and basic statistics. Finally, the advanced formal operational stage (ages 15+) enables the comprehension of highly abstract concepts such as functions, trigonometry, introductory calculus, probability, and logic. This study concludes that the philosophy of mathematics education demands alignment between mathematical content and students' cognitive development to ensure a progressive transition from concrete to abstract learning, grounded in constructive learning experiences. Such alignment is essential to enhance conceptual understanding, learning motivation, and the development of scientific reasoning skills.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2025-08-05 Direvisi: 2025-09-12 Dipublikasi: 2025-10-11 Kata kunci: <i>Mathematics Topics; Cognitive Development; Philosophy of Education.</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemilihan topik matematika yang sesuai pada jenjang prasekolah, sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah atas berdasarkan perspektif filsafat pendidikan serta teori perkembangan kognitif. Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka dengan menelaah buku-buku teori dan artikel jurnal nasional maupun internasional yang terindeks, khususnya yang membahas hubungan antara filsafat pendidikan matematika dan perkembangan kognitif peserta didik. Hasil kajian menunjukkan bahwa tahap perkembangan kognitif anak menurut Piaget berimplikasi langsung terhadap topik matematika yang dapat diajarkan. Pada tahap praoperasional (2–7 tahun), anak diperkenalkan dengan angka, bentuk, dan pola sederhana melalui pengalaman konkret. Tahap operasional konkret (7–11 tahun) menuntut pengajaran operasi hitung, pecahan, pengukuran, dan bangun datar dengan media nyata. Pada tahap operasional formal awal (11–15 tahun), peserta didik mulai siap mempelajari aljabar, persamaan linear, geometri dasar, serta statistik sederhana. Tahap operasional formal lanjutan (15 tahun ke atas) memungkinkan pemahaman konsep abstrak tingkat tinggi seperti fungsi, trigonometri, kalkulus dasar, probabilitas, dan logika. Simpulan penelitian ini menegaskan bahwa filsafat pendidikan matematika menuntut kesesuaian antara materi dan perkembangan kognitif agar pembelajaran bersifat progresif, dari konkret menuju abstrak, serta konstruktif sesuai pengalaman belajar peserta didik. Penyesuaian ini menjadi kunci untuk meningkatkan pemahaman konseptual, motivasi belajar, serta pembentukan kemampuan berpikir ilmiah pada peserta didik.

I. PENDAHULUAN

Matematika sejak lama dianggap sebagai salah satu disiplin ilmu yang memiliki posisi unik dalam kurikulum pendidikan. Keunikan ini terletak pada sifatnya yang abstrak, deduktif, dan universal, sekaligus relevansinya dalam

kehidupan sehari-hari. Hampir semua bangsa menempatkan matematika sebagai mata pelajaran inti mulai dari pendidikan dasar hingga menengah. Namun, pertanyaan mendasar yang terus diperdebatkan adalah: topik matematika apa saja yang seharusnya diberikan pada setiap

jenjang pendidikan, khususnya dari prasekolah, sekolah dasar (SD), sekolah menengah pertama (SMP), hingga sekolah menengah atas (SMA)? Pertanyaan ini tidak hanya bersifat teknis-pedagogis, tetapi juga filosofis, sebab berkaitan dengan tujuan pendidikan, hakikat matematika, serta kesiapan kognitif peserta didik (Henney & Stemhagen, 2024).

Dalam perspektif filsafat pendidikan, pemilihan materi matematika bukan sekadar masalah kurikulum, melainkan juga persoalan epistemologi dan etika. Dari sisi epistemologi, guru dan pembuat kebijakan harus menjawab pertanyaan: jenis pengetahuan matematika seperti apa yang layak diperkenalkan pada anak pada usia tertentu? Dari sisi etika, perlu dipertimbangkan pula apakah materi tersebut sesuai dengan kapasitas perkembangan siswa, serta apakah materi tersebut dapat memberikan manfaat bagi perkembangan kepribadian dan kehidupan sosial mereka. Filsafat pragmatis, misalnya, menekankan relevansi pendidikan dengan kehidupan nyata, sehingga matematika perlu diajarkan dengan mengaitkannya pada konteks keseharian siswa. Sementara itu, pandangan realis atau platonis melihat matematika sebagai pengetahuan murni yang harus diajarkan secara bertahap menuju abstraksi, sesuai dengan perkembangan intelektual manusia (Henney & Stemhagen, 2024).

Psikologi perkembangan, khususnya teori Jean Piaget, memberikan kerangka penting untuk memahami kesiapan anak dalam belajar matematika. Menurut Piaget (1972/2001), anak-anak prasekolah (sekitar usia 2–7 tahun) berada pada tahap praoperasional, yang ditandai dengan kemampuan berpikir simbolik tetapi masih terbatas pada persepsi langsung. Anak pada tahap ini dapat memahami konsep bilangan kecil, bentuk sederhana, pola, serta konsep pengukuran yang konkret, namun belum dapat melakukan operasi logis yang kompleks. Karena itu, topik matematika yang sesuai adalah pengenalan angka, menghitung benda, membedakan bentuk, serta mengidentifikasi pola sederhana.

Pada usia 7–11 tahun, yang umumnya sesuai dengan masa sekolah dasar, anak memasuki tahap operasional konkret. Pada tahap ini, mereka sudah mampu berpikir logis, tetapi pemikirannya masih bergantung pada objek nyata. Mereka dapat memahami konsep konservasi, melakukan operasi bilangan bulat, pecahan, serta memahami konsep dasar geometri. Oleh karena itu, kurikulum matematika di SD seharusnya berfokus pada penguasaan

keterampilan berhitung, pemecahan masalah sederhana, serta pemahaman tentang satuan pengukuran dan hubungan spasial.

Memasuki usia 11 tahun ke atas, siswa masuk tahap operasional formal, yang umumnya terjadi pada jenjang SMP dan SMA. Pada tahap ini, siswa mampu berpikir abstrak, melakukan penalaran deduktif, serta memahami relasi hipotetis. Inilah masa yang tepat untuk memperkenalkan topik-topik matematika yang lebih abstrak seperti aljabar, fungsi, geometri analitik, peluang, statistika, dan kalkulus. Sun, Sun, dan Xu (2023) menjelaskan bahwa transisi dari aritmetika menuju aljabar memerlukan proses yang bertahap: dari generalisasi aritmetika, berpikir fungsional, hingga penalaran simbolik. Tanpa transisi bertahap ini, siswa akan cenderung memahami aljabar hanya sebagai manipulasi simbol mekanis, bukan sebagai representasi ide abstrak.

Penelitian empiris mendukung pentingnya fondasi awal yang kuat. Davis-Kean et al. (2021) menunjukkan bahwa keterampilan numerasi di usia prasekolah memiliki pengaruh jangka panjang terhadap capaian matematika di sekolah menengah, bahkan hingga ke perguruan tinggi. Elia, Panaoura, dan Gagatsis (2023) menambahkan bahwa pengalaman awal dengan pola, bentuk, dan bilangan merupakan faktor prediktif utama bagi perkembangan berpikir matematis tingkat lanjut. Artinya, pemilihan topik matematika di jenjang pendidikan awal tidak hanya penting untuk keberhasilan jangka pendek, tetapi juga menjadi landasan perkembangan intelektual jangka panjang.

Meskipun demikian, tantangan terbesar dalam pendidikan matematika terletak pada sifat abstraknya. Banyak siswa mengalami kesulitan ketika harus beralih dari operasi konkret menuju abstraksi simbolik. Engledowl, Walkington, dan Nathan (2021) menemukan bahwa penggunaan media digital dan permainan edukatif dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir aljabar, namun pencapaian penuh terhadap abstraksi tetap memerlukan pembelajaran bertahap yang terstruktur. Hal ini menegaskan bahwa guru harus memiliki strategi pedagogis yang mampu menjembatani dunia konkret siswa dengan dunia abstrak matematika.

Filsafat pendidikan dapat memberikan dasar normatif bagi strategi tersebut. Menurut pandangan konstruktivis, pengetahuan matematika tidak dapat sekadar ditransfer dari guru kepada siswa, melainkan harus dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar yang

bermakna. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terbaru yang menekankan pentingnya pendekatan problem-based learning, inquiry learning, serta penggunaan konteks nyata untuk menghubungkan abstraksi dengan pengalaman konkret siswa (Boesen et al., 2024). Dengan demikian, filsafat pendidikan membantu memastikan bahwa topik matematika yang diajarkan tidak hanya sesuai dengan tahap perkembangan kognitif, tetapi juga bermakna dalam kerangka kehidupan siswa.

Di sisi lain, terdapat pula dimensi sosial dan etis yang tidak dapat diabaikan. Matematika, meskipun bersifat universal, tetap terikat pada konteks sosial dan budaya. Henney dan Stemhagen (2024) menegaskan bahwa pendidikan matematika harus dipandang sebagai arena pembentukan warga negara yang kritis dan reflektif. Dengan kata lain, pemilihan topik matematika tidak boleh hanya didasarkan pada pertimbangan kognitif, tetapi juga pada kontribusinya terhadap pembentukan karakter dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam kehidupan bermasyarakat.

Selain kesiapan siswa, faktor lain yang sangat menentukan adalah kesiapan guru. Studi terbaru dalam *Journal of Mathematics Teacher Education* (2024) melaporkan bahwa banyak calon guru sekolah dasar masih kesulitan dalam menjelaskan aljabar awal secara konseptual. Hal ini menunjukkan perlunya penguatan pendidikan guru agar mampu memahami perkembangan kognitif siswa sekaligus mampu mengaitkan filsafat pendidikan dengan praktik pembelajaran di kelas. Tanpa kesiapan guru, kurikulum terbaik sekalipun berpotensi gagal diimplementasikan secara efektif.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa persoalan pemilihan topik matematika pada setiap jenjang pendidikan merupakan isu yang kompleks, yang memerlukan perpaduan antara pertimbangan psikologis, pedagogis, dan filosofis. Rumusan masalah yang dapat diajukan adalah bagaimana menyesuaikan pemilihan topik matematika dengan tahap perkembangan kognitif siswa dari prasekolah hingga SMA, serta bagaimana filsafat pendidikan dapat memberikan landasan konseptual dan normatif dalam proses penentuan tersebut. Tujuan dari artikel ini adalah untuk menganalisis keterkaitan antara teori perkembangan kognitif dengan pemilihan topik matematika, sekaligus mengeksplorasi kontribusi filsafat pendidikan dalam merumuskan strategi pembelajaran yang relevan, bermakna, dan

berkeadilan bagi siswa di setiap jenjang pendidikan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kepustakaan (library research). Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah menganalisis konsep, teori, serta hasil penelitian terdahulu mengenai pemilihan topik matematika yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif dan kontribusi filsafat pendidikan sebagai dasar normatif. Dengan demikian, penelitian ini tidak berfokus pada pengujian hipotesis empiris melalui data lapangan, melainkan pada upaya menemukan sintesis konseptual yang bersumber dari literatur akademik yang kredibel. Menurut Snyder (2019), studi kepustakaan merupakan metode yang efektif untuk mengembangkan kerangka konseptual baru melalui telaah sistematis terhadap literatur yang ada, sehingga mampu memberikan landasan teoritis yang kuat bagi penelitian berikutnya.

Sumber data dalam penelitian ini adalah berbagai literatur yang terdiri dari buku-buku pokok tentang psikologi perkembangan, khususnya karya Jean Piaget yang menjelaskan tahapan perkembangan kognitif anak, artikel jurnal nasional dan internasional yang terindeks Scopus, Sinta, dan Web of Science, serta tulisan filsafat pendidikan matematika yang membahas dimensi epistemologis, etis, dan pedagogis dalam pemilihan topik matematika. Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan kriteria inklusi tertentu, yaitu relevansi langsung dengan tema penelitian, publikasi dalam jurnal bereputasi, serta ketersediaan DOI atau bukti indeksasi resmi yang dapat diverifikasi. Sementara itu, literatur yang tidak memenuhi kriteria relevansi dan validitas dikecualikan dari kajian ini.

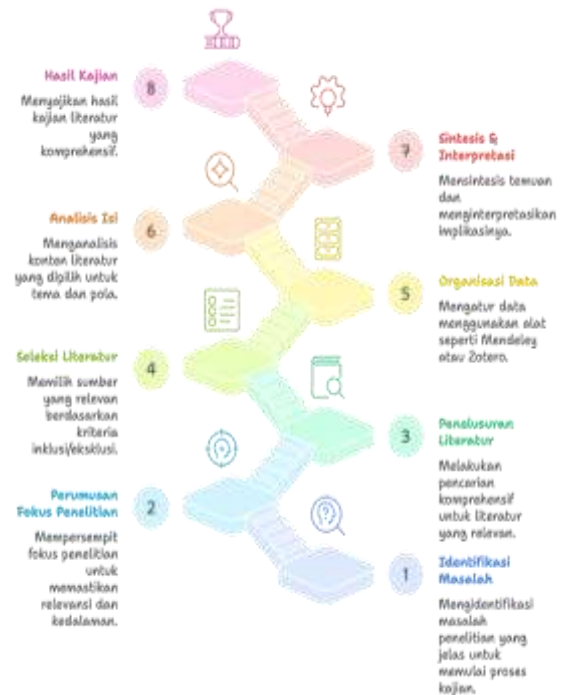
Pengumpulan data dilakukan melalui metode dokumentasi dengan menelusuri, mengidentifikasi, dan menyeleksi artikel maupun buku dari berbagai basis data akademik seperti Google Scholar, Scopus, Taylor & Francis, SpringerLink, dan ProQuest. Proses penelusuran dilakukan dengan menggunakan kata kunci seperti *cognitive development in mathematics education*, *philosophy of mathematics education*, *early numeracy*, dan *algebraic thinking*. Setelah artikel yang relevan diperoleh, data literatur kemudian diorganisasikan dengan bantuan aplikasi manajemen referensi seperti Zotero dan Mendeley untuk mempermudah proses pencatatan, sitasi, serta penyusunan daftar pustaka.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode analisis isi (content analysis) dengan cara membaca, mengkaji, dan membandingkan literatur yang ada untuk menemukan pola, tema, serta hubungan antar konsep. Analisis difokuskan pada dua aspek utama, yaitu bagaimana tahap perkembangan kognitif menurut Piaget maupun penelitian kontemporer dapat dijadikan dasar untuk menentukan topik matematika di setiap jenjang pendidikan, serta bagaimana filsafat pendidikan memberikan kerangka konseptual dan normatif untuk menjustifikasi pemilihan topik tersebut. Menurut Krippendorff (2019), analisis isi memungkinkan peneliti menafsirkan makna teks secara sistematis sehingga dapat menyajikan pemahaman baru yang lebih mendalam. Dalam praktiknya, penelitian ini dimulai dengan membaca literatur yang relevan, kemudian mengidentifikasi gagasan utama, mengelompokkan ke dalam tema tertentu seperti fondasi numerasi awal, transisi ke aljabar, abstraksi formal, dan landasan filsafat pendidikan, kemudian menyusunnya menjadi sintesis konseptual yang koheren.

Untuk menjaga validitas hasil analisis, penelitian ini menggunakan strategi triangulasi sumber dengan membandingkan berbagai literatur yang membahas topik serupa dari sudut pandang yang berbeda. Misalnya, teori klasik Piaget dibandingkan dengan penelitian empiris kontemporer yang membahas perkembangan berpikir aljabar dan numerasi. Validitas juga diperkuat dengan membatasi literatur pada sumber akademik yang memiliki reputasi internasional dan dapat diverifikasi melalui DOI atau indeksasi resmi. Flick (2018) menekankan bahwa validitas dalam penelitian kualitatif sangat bergantung pada kredibilitas dan keragaman sumber data, sehingga strategi pemilihan literatur dalam penelitian ini menjadi krusial.

Secara keseluruhan, penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah, yaitu perbedaan tingkat kesiapan kognitif siswa dalam menerima topik matematika tertentu. Setelah itu dilakukan perumusan fokus penelitian yang diarahkan pada pemetaan topik matematika sesuai tahap perkembangan kognitif dengan perspektif filsafat pendidikan. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data melalui penelusuran literatur akademik, kemudian analisis isi dilakukan untuk menemukan pola dan hubungan konseptual. Hasil analisis selanjutnya ditafsirkan dalam kerangka filsafat pendidikan untuk menjawab

rumusan masalah penelitian. Dengan langkah-langkah tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman komprehensif mengenai bagaimana perkembangan kognitif dan filsafat pendidikan dapat dijadikan dasar dalam pemilihan topik matematika di setiap jenjang pendidikan.



Gambar 1. Prosedur Library Research

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil kajian pustaka menunjukkan bahwa pemilihan topik matematika pada setiap jenjang pendidikan perlu dirancang selaras dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik. Teori perkembangan kognitif Piaget masih relevan sebagai kerangka dasar, meskipun penelitian kontemporer menegaskan bahwa kemampuan matematis anak dapat dipercepat atau diperlambat oleh kualitas pengalaman belajar, konteks pedagogis, serta strategi pembelajaran yang digunakan guru.

Salah satu temuan penting adalah bahwa keterampilan numerasi awal (early numeracy) yang diperoleh sejak usia prasekolah memiliki pengaruh jangka panjang terhadap capaian matematika pada jenjang yang lebih tinggi. Anak yang terbiasa mengenal bilangan, pola, dan bentuk sejak dini cenderung memiliki prestasi yang lebih baik di tingkat menengah hingga perguruan tinggi. Dengan demikian, pengenalan numerasi sejak prasekolah bukan sekadar pilihan pedagogis, melainkan keputusan kurikuler yang berimplikasi luas

terhadap keberhasilan akademik jangka panjang.

Hasil kajian juga menemukan bahwa perkembangan kemampuan aljabar tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan mengikuti jalur bertahap, yakni dari aritmetika yang digeneralisasi, kemudian berpikir fungsional, hingga berpikir simbolik. Temuan ini menegaskan bahwa pengenalan aljabar dalam bentuk simbolik pada siswa harus didahului oleh aktivitas-aktivitas yang memfasilitasi generalisasi aritmetika serta representasi fungsional agar tidak berhenti pada manipulasi prosedural semata.

Selain itu, teori Sfard mengenai proses → objek (reification) menunjukkan bahwa proses matematika seperti menghitung atau menyelesaikan operasi perlu diubah menjadi objek mental seperti konsep variabel atau fungsi. Hal ini hanya dapat dicapai jika guru menyediakan pengalaman belajar dengan representasi beragam, mulai dari manipulatif konkret, visualisasi, penjelasan lisan, hingga simbolik.

Dari sisi praktik, hasil kajian memperlihatkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat mempercepat transisi siswa menuju berpikir abstrak. Manipulatif konkret, representasi visual, permainan edukatif, maupun media digital interaktif terbukti dapat meningkatkan kualitas pemahaman, meskipun sebagian besar penelitian menegaskan bahwa pencapaian penuh terhadap simbolisasi tetap memerlukan pembelajaran bertahap dan berkelanjutan.

Secara ringkas, hasil sintesis literatur ini dapat disajikan dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 1. Pemetaan Tahap Kognitif → Jenjang → Topik Matematika → Implikasi Pengajaran

Tahap / Usia (Piaget / Umum)	Jenjang	Topik Matematika yang Direkomenda sikan	Implikasi Pengajaran (representasi & strategi)
Praoperasi onal (≈2–7 th)	Prasek olah & SD awal	Konsep bilangan dasar; penghitung n konkret; pengenalan bentuk; pola sederhana; perbandinga n kuantitas	Gunakan manipulatif, permainan, kegiatan sensorimotor; penekanan pada pengalaman konkret dan bahasa matematika sehari-hari. (NRC, 2009; Davis-Kean et al., 2021).

Operasion al Konkret (≈7–11 th)	SD	Operasi hitung, pemahaman pecahan (representas i konkret), pengukuran, geometri dasar, masalah kontekstual sederhana	Multiple representations: manipulatif, visualisasi, storytelling; mulai latih generalisasi aritmetika; fokus pada makna konsep bukan hanya prosedur. (Elia et al., 2023).
Operasion al Formal Awal (≈11–15 th)	SMP	Early algebra (generalized arithmetic → functional thinking); persamaan linear; perbandinga n; statistik dasar	Scaffolding untuk reification (Sfard): aktivitas generalisasi, penggunaan tabel/diagram/fu ngsional models, soal kontekstual yang memaksa abstraksi. (Sun et al., 2023; Sfard, 1991).
Operasion al Formal Lanjutan (≈15+ th)	SMA	Fungsi lanjutan, persamaan kuadrat, trigonometri , pengantar kalkulus, probabilitas & statistika, pembuktian	Pendalaman formal: pembuktian, manipulasi simbolik tingkat lanjut, koneksi antar-topik, proyek berbasis data & modeling, diskusi filosofis tentang aplikasi & implikasi sosial. (Henney & Stemhagen, 2024).

Hasil kajian ini juga menyoroti pentingnya profesionalisme guru. Banyak penelitian melaporkan bahwa calon guru maupun guru yang sudah mengajar masih kesulitan menjelaskan konsep aljabar awal secara konseptual. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas penguasaan pedagogik guru merupakan faktor penentu dalam keberhasilan transisi siswa dari pembelajaran konkret menuju abstrak.

B. Pembahasan

Hasil kajian di atas menegaskan bahwa pemilihan topik matematika pada setiap jenjang pendidikan tidak dapat dipandang sebagai persoalan teknis kurikulum semata, melainkan harus ditinjau secara filosofis, pedagogis, dan psikologis. Salah satu persoalan mendasar yang ditemukan adalah bahwa siswa seringkali hanya mampu melakukan manipulasi simbol tanpa memahami makna di balik prosedur matematika. Hal ini terjadi karena kurangnya aktivitas yang

menjembatani proses berpikir konkret ke abstrak. Teori Sfard tentang reifikasi memberikan penjelasan mengapa fenomena ini terjadi, sekaligus menegaskan peran guru untuk merancang pengalaman belajar yang mengubah proses menjadi objek mental yang bermakna.

Dari sudut pandang filsafat pendidikan, pemilihan topik matematika harus mempertimbangkan dua hal: pertama, kesesuaian dengan tahap kognitif peserta didik; kedua, tujuan jangka panjang dari pembelajaran matematika itu sendiri. Henney & Stemhagen menekankan bahwa pendidikan matematika yang baik bukan hanya menyiapkan siswa memahami konsep abstrak, tetapi juga harus relevan secara sosial, adil, serta berkontribusi pada pembentukan karakter kritis. Oleh karena itu, integrasi materi kontekstual seperti data, statistika, dan masalah kehidupan nyata perlu ditempatkan dalam kurikulum setiap jenjang.

Selain itu, pembahasan memperlihatkan bahwa penggunaan media manipulatif, visual, permainan, maupun teknologi digital dapat membantu mempercepat perkembangan berpikir matematis. Namun, efek dari intervensi semacam ini cenderung bersifat jangka pendek, sehingga diperlukan tindak lanjut pedagogis jangka panjang untuk memastikan terjadinya pemahaman simbolik yang utuh. Hal ini menunjukkan bahwa strategi pembelajaran tidak cukup hanya berbasis media, melainkan harus didukung oleh scaffolding instruksional yang terencana.

Pembahasan juga mengungkapkan keterbatasan hasil kajian. Sebagian besar literatur yang digunakan berasal dari konteks luar negeri, terutama negara-negara berbahasa Inggris, sehingga adaptasi ke konteks pendidikan Indonesia perlu diteliti lebih lanjut. Selain itu, penelitian longitudinal yang mengkaji dampak jangka panjang penerapan strategi transisi dari konkret ke abstrak masih sangat terbatas. Dengan demikian, perlu ada studi lanjutan yang menguji validitas temuan ini dalam konteks lokal.

Secara praktis, kajian ini memberikan beberapa rekomendasi penting: (1) kurikulum perlu disusun berdasarkan *learning trajectories* yang eksplisit untuk setiap topik besar, misalnya bilangan → pecahan → aljabar; (2) pembelajaran prasekolah harus diperkaya dengan aktivitas numerasi bermakna; (3) aljabar awal perlu diintegrasikan secara

bertahap melalui kegiatan generalisasi dan berpikir fungsional sejak SD akhir atau SMP awal; (4) program pendidikan dan pelatihan guru harus difokuskan pada strategi penggunaan representasi multimodal dan scaffolding untuk membantu siswa bertransisi menuju abstraksi; dan (5) perlu adanya evaluasi longitudinal untuk mengukur dampak jangka panjang dari penerapan pemetaan topik ini terhadap capaian matematika siswa.

Dengan demikian, pembahasan ini menegaskan bahwa pemilihan topik matematika berbasis perkembangan kognitif harus dipandang dalam kerangka yang lebih luas, yaitu integrasi antara aspek psikologis, pedagogis, dan filosofis. Pendekatan yang progresif dari konkret menuju abstrak, yang didukung oleh praktik pengajaran konstruktif serta pemikiran filsafati yang menekankan relevansi sosial, merupakan kunci agar pembelajaran matematika menjadi bermakna, berkesinambungan, dan mampu membentuk kemampuan berpikir ilmiah siswa.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Kajian ini menegaskan bahwa pemilihan topik matematika pada setiap jenjang pendidikan harus disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik. Pada tahap praoperasional (usia 2–7 tahun), siswa diperkenalkan dengan bilangan dasar, bentuk, pola sederhana, dan aktivitas penghitungan konkret. Pada tahap operasional konkret (7–11 tahun), materi yang sesuai adalah operasi hitung, pecahan, pengukuran, serta geometri dasar dengan media nyata. Memasuki tahap operasional formal awal (11–15 tahun), siswa siap mempelajari aljabar awal, persamaan linear, perbandingan, dan statistik sederhana. Sementara itu, tahap operasional formal lanjutan (15 tahun ke atas) memungkinkan penguasaan topik abstrak tingkat tinggi seperti fungsi, persamaan kuadrat, trigonometri, kalkulus dasar, probabilitas, dan pembuktian matematis.

Keselaran materi dengan perkembangan kognitif terbukti tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga motivasi belajar dan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Filsafat pendidikan memberikan dasar normatif bahwa pemilihan topik matematika tidak boleh berhenti pada aspek teknis kurikulum, melainkan harus mempertimbang-

kan dimensi epistemologis, pedagogis, dan etis. Kurikulum yang baik adalah kurikulum yang progresif dari konkret menuju abstrak, bermakna secara sosial, serta berorientasi pada pembentukan kemampuan berpikir kritis dan karakter peserta didik.

Dengan demikian, pemetaan topik matematika berbasis tahap perkembangan kognitif serta berlandaskan filsafat pendidikan dapat menjadi acuan strategis dalam perancangan kurikulum, pengembangan profesional guru, serta penelitian lanjutan. Implementasi yang terencana dan kontekstual diharapkan mampu untuk menjembatani kesenjangan antara kemampuan konkret siswa dan tuntutan abstraksi matematika, sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna, berkesinambungan, dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

B. Saran

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan, dapat disarankan bahwa guru matematika hendaknya merancang pembelajaran yang benar-benar sesuai dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik. Pada jenjang prasekolah dan sekolah dasar awal, pembelajaran perlu menekankan penggunaan media konkret, permainan, dan aktivitas sensorimotor yang memungkinkan siswa membangun pemahaman dasar melalui pengalaman langsung. Seiring bertambahnya usia, guru perlu mengalihkan pembelajaran menuju representasi semi-abstrak dan simbolik secara bertahap, dengan tetap menjaga fokus pada pemahaman makna konsep, bukan hanya prosedur mekanis.

Bagi pengembang kurikulum, penting untuk menyusun kurikulum matematika yang berbasis pada *learning trajectories* yang jelas. Transisi dari numerasi awal menuju aljabar, dari aritmetika menuju fungsi, serta dari geometri dasar menuju pembuktian formal harus digambarkan secara sistematis agar siswa dapat berkembang secara progresif. Materi kontekstual yang terkait dengan kehidupan nyata, seperti data, peluang, dan masalah sosial, juga sebaiknya diintegrasikan untuk menjawab tantangan keterampilan abad ke-21.

Pendidikan guru dan program pelatihan profesional perlu lebih menekankan penguasaan teori perkembangan kognitif serta strategi pedagogis yang relevan, terutama dalam mengajarkan aljabar awal, memberikan scaffolding, dan memanfaatkan

representasi multimodal. Penguatan kapasitas guru merupakan kunci untuk mengatasi kesulitan siswa dalam beralih dari pembelajaran konkret menuju abstrak. Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan, baik dalam bentuk studi lapangan di sekolah maupun penelitian longitudinal, untuk menguji efektivitas pemetaan topik matematika berdasarkan tahap kognitif di konteks Indonesia.

Akhirnya, bagi pengambil kebijakan pendidikan, arah kebijakan matematika tidak boleh hanya berorientasi pada pencapaian ujian, melainkan juga harus memperhatikan pembentukan kemampuan berpikir kritis, ilmiah, dan reflektif. Dukungan terhadap guru melalui fasilitas yang memadai, sumber belajar yang relevan, serta kebijakan berbasis riset sangat diperlukan agar pembelajaran matematika benar-benar progresif, bermakna, dan berkesinambungan.

DAFTAR RUJUKAN

- Boesen, J., Helenius, O., Lithner, J., & Palm, T. (2024). Towards meaningful mathematics education: Problem solving, inquiry, and reasoning in school mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 36(1), 15–34. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00456-1>
- Davis-Kean, P. E., Domina, T., Kuhfeld, M., Liu, Y., & Susperreguy, M. I. (2021). It matters how you start: Early numeracy and later mathematics outcomes. *Child Development*, 92(3), 764–782. <https://doi.org/10.1111/cdev.13544>
- Elia, I., Panaoura, A., & Gagatsis, A. (2023). Early mathematical thinking and its role in later mathematical learning: A developmental perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 112(2), 239–258. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10196-7>
- Engledowl, C., Walkington, C., & Nathan, M. (2021). Promoting algebraic reasoning through digital games: Evidence from a classroom study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 52(4), 419–447. <https://doi.org/10.5951/jresmethed-uc-2020-0154>

- Henney, L., & Stemhagen, K. (2024). Reconsidering mathematics education through philosophy: Toward critical and ethical perspectives. *Educational Philosophy and Theory*, 56(1), 23–36. <https://doi.org/10.1080/00131857.2023.2184567>
- Piaget, J. (2001). *The psychology of intelligence* (M. Piercy & D. E. Berlyne, Trans.). Routledge. (Original work published 1972). <https://doi.org/10.4324/9780203995462>
- Sun, X., Sun, Z., & Xu, B. (2023). Developmental pathways of algebraic thinking: From arithmetic to functional and symbolic reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 69, 101027. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.101027>
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781529716641>
- Krippendorff, K. (2019). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781071878781>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Davis-Kean, P. E., Domina, T., Kuhfeld, M., Liu, Y., & Susperreguy, M. I. (2021). It matters how you start: Early numeracy and later mathematics outcomes. *Child Development*, 92(3), 764–782. <https://doi.org/10.1111/cdev.13544>
- Sun, X., Sun, Z., & Xu, B. (2023). The Developmental Progression of Early Algebraic Thinking of Elementary School Students. *Journal of Mathematical Behavior*, 69, 101027. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.101027>
- Sfard, A. (1991). On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1–36. <https://doi.org/10.1007/BF00302715>
- National Research Council. (2009). *Mathematics Learning in Early Childhood: Paths Toward Excellence and Equity*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12519>
- Engledowl, C., Walkington, C., & Nathan, M. (2021). Promoting algebraic reasoning through digital games: Evidence from a classroom study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 52(4), 419–447. <https://doi.org/10.5951/jresmethed uc-2020-0154>
- Henney, L., & Stemhagen, K. (2024). Philosophy of Mathematics Education. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.1886>
- Development of prospective elementary teachers' knowledge to teach early algebra through case discussions. (2024). *Journal of Mathematics Teacher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10857-024-09642-6>