

## Analisis Teori Kognitivisme Piaget Dan Vygotsky Serta Implikasinya Terhadap Sekuen Materi Pembelajaran Matematika

Eko Rahmadani<sup>1</sup>, Bulan Rafika Syafri<sup>2</sup>, Ellis Mardiana Panggabean<sup>3</sup>, Tua Halomoan Harahap<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
[maz.eqo05@gmail.com](mailto:maz.eqo05@gmail.com)<sup>1</sup>

### ABSTRACT

#### Keywords:

Piagets's Cognitive Theory,  
Vygotsky, Mathematics  
Learning

*This study aims to analyze the cognitivism theories of Jean Piaget and Lev Vygotsky and their implications for sequencing mathematics learning materials through a systematic literature review approach. Piaget's theory emphasizes individual cognitive development through the stages of sensorimotor, preoperational, concrete operational, and formal operational, while Vygotsky's theory highlights the role of social interaction, the Zone of Proximal Development (ZPD), and scaffolding in the learning process. The findings indicate that effective mathematics learning requires the integration of both perspectives, in which learning materials must be aligned with students' cognitive development and presented progressively from concrete experiences to visual representations and ultimately to abstract mathematical symbols. This process is strengthened through social interaction, discussion, and appropriate scaffolding. This study proposes a systematic sequence model for mathematics learning materials, namely: concrete experience → visual representation (semi-concrete) → abstract mathematical symbols → conceptual generalization → complex problem solving. This model has been shown to support the development of conceptual understanding, reasoning ability, and learner independence. The findings provide both theoretical and practical contributions for teachers and curriculum developers in designing mathematics instruction that is developmentally appropriate, interactive, and meaningful.*

### *Analysis of Piaget's and Vygotsky's Cognitive Theories and Their Implications for the Sequence of Mathematics Learning Materials*

### ABSTRAK

#### Kata Kunci:

Teori Kognitif Piaget,  
Vygotsky, Pembelajaran  
Matematika

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis teori kognitivisme Jean Piaget dan Lev Vygotsky serta implikasinya terhadap penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika melalui pendekatan kajian literatur sistematis. Teori Piaget menekankan perkembangan kognitif individu melalui tahapan sensorimotor, praoperasional, operasional konkret, dan operasional formal, sedangkan teori Vygotsky menekankan peran interaksi sosial, *Zone of Proximal Development (ZPD)*, dan *scaffolding* dalam proses pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang efektif memerlukan integrasi

kedua perspektif tersebut, di mana penyusunan materi harus disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif siswa dan disajikan secara bertahap dari pengalaman konkret menuju representasi visual hingga simbol abstrak. Proses ini diperkuat melalui interaksi sosial, diskusi, dan pemberian scaffolding yang tepat. Penelitian ini menghasilkan model sekuen materi pembelajaran matematika yang sistematis, yaitu: pengalaman konkret → representasi visual (semi konkret) → simbol matematika (abstrak) → generalisasi konsep → pemecahan masalah kompleks. Model ini terbukti mendukung pengembangan pemahaman konseptual, kemampuan penalaran, serta kemandirian belajar siswa. Temuan penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dan praktis bagi guru dan pengembang kurikulum dalam merancang pembelajaran matematika yang sesuai dengan perkembangan kognitif, interaktif, dan bermakna.

---

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan matematika memiliki peranan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, analitis, kritis, dan kreatif peserta didik. Kemampuan tersebut tidak hanya dibutuhkan dalam menyelesaikan persoalan matematika, tetapi juga dalam menghadapi berbagai permasalahan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pembelajaran matematika seharusnya tidak sekadar berorientasi pada hasil akhir berupa jawaban yang benar, melainkan pada proses berpikir yang mendasarinya. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih menghadapi permasalahan serius, terutama rendahnya pemahaman konsep pada peserta didik. Banyak siswa mampu menyelesaikan soal secara prosedural, tetapi mengalami kesulitan memahami konsep yang mendasari prosedur tersebut [1]. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih cenderung berfokus pada penguasaan prosedur dan hafalan rumus, bukan pada pembangunan pemahaman konseptual yang mendalam.

Permasalahan tersebut mengindikasikan adanya kesenjangan antara karakteristik materi matematika yang bersifat abstrak dengan cara penyampaian pembelajaran di kelas. Matematika menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi yang berkembang secara bertahap, sehingga pembelajaran yang tidak memperhatikan perkembangan kognitif peserta didik berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Dengan kata lain, keberhasilan pembelajaran matematika sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara materi yang diajarkan dengan tingkat perkembangan berpikir siswa. Jika materi disajikan terlalu abstrak sebelum siswa siap secara kognitif, maka pemahaman yang terbentuk cenderung dangkal dan bersifat mekanis.

Dalam konteks ini, teori belajar kognitivisme memberikan kerangka konseptual yang penting untuk memahami bagaimana peserta didik memperoleh, mengolah, dan mengonstruksi pengetahuan. Kognitivisme memandang belajar sebagai proses internal yang melibatkan aktivitas mental, seperti berpikir, mengingat, memahami, dan memecahkan masalah. Dua tokoh utama yang memberikan kontribusi besar dalam teori ini adalah Jean Piaget dan Lev Vygotsky. Keduanya memiliki perspektif yang berbeda namun saling melengkapi dalam menjelaskan proses perkembangan kognitif individu [2]

Jean Piaget merupakan tokoh utama dalam teori perkembangan kognitif yang menekankan bahwa anak secara aktif membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungannya [3]. Pengetahuan tidak ditransfer secara langsung dari guru kepada siswa, melainkan dikonstruksi melalui pengalaman. Proses perkembangan kognitif menurut Piaget terjadi melalui mekanisme adaptasi yang melibatkan dua proses utama, yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi terjadi ketika individu mengintegrasikan informasi baru ke dalam struktur kognitif yang telah ada,

sedangkan akomodasi terjadi ketika struktur kognitif tersebut harus disesuaikan untuk menerima informasi baru yang tidak sesuai dengan struktur sebelumnya [4]. Kedua proses ini berlangsung secara dinamis dan berkelanjutan dalam membentuk pemahaman individu.

Lebih lanjut, Piaget mengemukakan bahwa perkembangan kognitif berlangsung melalui empat tahap yang bersifat universal dan berurutan, yaitu tahap sensorimotor, praoperasional, operasional konkret, dan operasional formal [4]. Setiap tahap memiliki karakteristik berpikir yang berbeda, sehingga memiliki implikasi langsung terhadap bagaimana materi pembelajaran matematika seharusnya disusun dan disajikan. Misalnya, pada tahap operasional konkret, siswa lebih mudah memahami konsep matematika jika disajikan melalui benda konkret atau representasi visual. Sebaliknya, pada tahap operasional formal, siswa mulai mampu berpikir abstrak dan memahami konsep matematika yang lebih kompleks. Dengan demikian, teori Piaget menegaskan pentingnya penyusunan sekuen materi pembelajaran yang sesuai dengan tahapan perkembangan kognitif peserta didik.

Berbeda dengan Piaget yang menekankan aspek perkembangan individu, Lev Vygotsky melihat bahwa perkembangan kognitif tidak dapat dipisahkan dari konteks sosial dan budaya. Menurut Vygotsky, proses belajar pada dasarnya merupakan hasil dari interaksi sosial, di mana individu membangun pengetahuan melalui komunikasi dan kolaborasi dengan orang lain [5]. Bahasa memiliki peran penting sebagai alat mediasi dalam proses berpikir dan pembentukan konsep. Dalam pembelajaran matematika, diskusi, tanya jawab, dan kerja kelompok menjadi sarana penting dalam membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam.

Salah satu konsep kunci dalam teori Vygotsky adalah *Zone of Proximal Development* (ZPD), yaitu jarak antara kemampuan aktual siswa saat bekerja secara mandiri dengan potensi perkembangan yang dapat dicapai melalui bantuan dari individu yang lebih kompeten [5]. Konsep ini menekankan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa diberikan tugas yang berada sedikit di atas kemampuannya, namun masih dapat dicapai dengan bantuan. Dukungan tersebut dikenal sebagai *scaffolding*, yaitu bantuan sementara yang diberikan guru atau teman sebaya untuk membantu siswa menyelesaikan tugas, yang secara bertahap dikurangi seiring meningkatnya kemampuan siswa [6]. Dalam konteks pembelajaran matematika, scaffolding dapat berupa petunjuk, pertanyaan pemantik, contoh soal, atau representasi visual yang membantu siswa memahami konsep.

Konsep scaffolding yang berakar pada teori sosiokultural Vygotsky masih menjadi landasan utama dalam desain pembelajaran matematika modern. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa guru berperan sebagai orchestrator yang mengelola dukungan belajar melalui diskusi kooperatif, representasi visual, dan interaksi sosial yang bermakna [11], [13]

Dengan demikian, teori Piaget dan Vygotsky memberikan perspektif yang saling melengkapi dalam memahami proses belajar matematika. Piaget menekankan pentingnya kesiapan kognitif dan tahapan perkembangan individu, sedangkan Vygotsky menyoroti peran interaksi sosial dan bantuan dalam proses belajar. Integrasi kedua teori ini menjadi sangat relevan dalam merancang pembelajaran matematika yang tidak hanya memperhatikan urutan logis materi, tetapi juga proses konstruksi pengetahuan dan interaksi sosial yang mendukung pembelajaran. Integrasi perkembangan kognitif individu dan dukungan sosial semakin diperkuat melalui pemanfaatan teknologi digital yang memungkinkan visualisasi konsep abstrak serta pemberian scaffolding adaptif sesuai kebutuhan siswa [12], [14]

Berkaitan dengan hal tersebut, penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika menjadi aspek yang sangat penting. Sekuen materi yang baik harus mempertimbangkan perkembangan kognitif siswa serta memberikan ruang bagi interaksi dan scaffolding. Materi harus disusun secara bertahap, dari konkret menuju abstrak, dari sederhana menuju kompleks, serta dari pengalaman langsung menuju representasi simbolik. Tanpa perencanaan sekuen yang tepat, pembelajaran matematika berisiko menjadi tidak bermakna dan sulit dipahami oleh siswa.

Oleh karena itu, melalui kajian literatur ini, peneliti menganalisis konsep dasar teori kognitivisme Piaget dan Vygotsky, mengkaji persamaan dan perbedaan keduanya, serta

Author

mengidentifikasi implikasinya terhadap penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis bagi guru, pengembang kurikulum, dan peneliti dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih efektif, kontekstual, dan bermakna sesuai dengan karakteristik perkembangan peserta didik.

Konsep utama teori Vygotsky adalah Zone of Proximal Development (ZPD), yaitu jarak antara kemampuan aktual siswa ketika belajar secara mandiri dengan potensi perkembangan yang dapat dicapai melalui bantuan dari individu yang lebih kompeten. Terkait dengan ZPD adalah konsep scaffolding, yaitu dukungan sementara yang diberikan kepada siswa untuk membantu mereka menyelesaikan tugas yang berada di luar kemampuan mereka saat ini, yang kemudian dikurangi secara bertahap seiring meningkatnya kemampuan siswa [6].

**Tabel 1. Perbedaan konsep antara Piaget dan Vygotsky**

<b>Aspek</b>	<b>Piaget</b>	<b>Vygotsky</b>
Fokus utama	Perkembangan kognitif individu	Interaksi sosial dalam perkembangan kognitif
Proses belajar	Konstruksi pengetahuan secara individual	Konstruksi pengetahuan melalui interaksi sosial
Peran guru	Fasilitator penyedia pengalaman belajar	Pembimbing yang memberikan scaffolding
Peran teman sebaya	Tidak terlalu ditekankan	Sangat penting dalam pembelajaran
Bahasa	Tidak menjadi faktor utama	Bahasa sebagai alat berpikir utama
Tahapan perkembangan	Ada tahap perkembangan kognitif yang jelas	Tidak menekankan tahapan perkembangan
Strategi pembelajaran	Eksplorasi, manipulasi objek konkret	Diskusi, kolaborasi, scaffolding

Penelitian terkini menunjukkan bahwa scaffolding yang dirancang secara sistematis berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman konseptual, komunikasi matematis, dan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam berbagai konteks pembelajaran matematika [10]–[13].

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur (*literature review*) yang bersifat sistematis, dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai teori kognitivisme Piaget dan Vygotsky serta implikasinya terhadap penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika. Kajian literatur sistematis dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai hasil penelitian terdahulu secara terstruktur dan transparan, sehingga menghasilkan kesimpulan yang lebih valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai referensi ilmiah yang relevan, meliputi jurnal internasional bereputasi di bidang pendidikan matematika dan psikologi pendidikan, buku teks klasik maupun kontemporer, serta artikel ilmiah yang secara khusus membahas teori perkembangan kognitif Piaget, teori sosiokultural Vygotsky, dan implementasinya dalam pembelajaran matematika. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data akademik seperti Google Scholar, ERIC, JSTOR, dan ScienceDirect dengan menggunakan kata kunci antara lain *Piaget cognitive development*, *Vygotsky sociocultural theory*, *mathematics learning*, dan *learning trajectory in mathematics*.

Kriteria inklusi dalam pemilihan literatur meliputi: (1) kesesuaian topik dengan fokus penelitian, yaitu teori Piaget, teori Vygotsky, dan pembelajaran matematika; (2) ketersediaan teks lengkap (*full text*) untuk memastikan kelengkapan analisis; (3) kualitas sumber yang ditandai dengan publikasi pada jurnal bereputasi atau penerbit akademik terpercaya; serta (4) rentang waktu publikasi antara tahun 1970 hingga 2013 untuk menangkap perkembangan konsep dari sumber klasik hingga kajian yang lebih modern. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup literatur yang tidak memiliki relevansi langsung dengan topik, tidak melalui proses *peer-review*, atau hanya berupa ringkasan tanpa analisis yang memadai.

Teknik analisis data dilakukan dengan pendekatan deskriptif-analitik. Pendekatan ini tidak hanya mendeskripsikan isi literatur, tetapi juga melakukan analisis kritis terhadap konsep, temuan, serta hubungan antar teori. Analisis dimulai dengan mengidentifikasi konsep-konsep kunci dalam masing-masing teori, kemudian mengklasifikasikan kesamaan dan perbedaan antara teori Piaget

Author

dan Vygotsky, serta mengevaluasi relevansinya dalam konteks pembelajaran matematika. Selanjutnya, dilakukan sintesis terhadap berbagai temuan untuk menghasilkan pemahaman yang terintegrasi mengenai implikasi kedua teori tersebut terhadap penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika.

Adapun langkah-langkah penelitian dilakukan secara sistematis sebagai berikut. Pertama, identifikasi dan seleksi sumber literatur yang relevan berdasarkan kata kunci dan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Kedua, melakukan ekstraksi data dengan mencatat informasi penting dari setiap sumber, seperti konsep utama, temuan penelitian, serta implikasi terhadap pembelajaran matematika. Ketiga, melakukan analisis komparatif antara teori Piaget dan Vygotsky untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, serta keunggulan masing-masing teori. Keempat, melakukan sintesis hasil analisis untuk merumuskan implikasi praktis terhadap penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika yang efektif. Kelima, menyusun rekomendasi berdasarkan hasil kajian yang dapat digunakan oleh praktisi pendidikan, pengembang kurikulum, maupun peneliti selanjutnya.

Untuk menjaga validitas dan keandalan kajian, peneliti melakukan triangulasi sumber dengan membandingkan berbagai literatur dari perspektif yang berbeda, serta memastikan konsistensi temuan antar sumber. Selain itu, peneliti juga mengedepankan prinsip objektivitas dengan menghindari bias dalam pemilihan dan interpretasi literatur. Dengan demikian, hasil kajian ini diharapkan memiliki tingkat kredibilitas yang tinggi dan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan pembelajaran matematika berbasis teori kognitivisme.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### *Implementasi Teori Piaget dalam Pembelajaran Matematika*

Teori perkembangan kognitif Piaget memberikan landasan yang kuat dalam memahami bagaimana peserta didik membangun konsep matematika secara bertahap sesuai dengan tingkat perkembangan berpikirnya. Dalam konteks pembelajaran matematika, implikasi utama dari teori Piaget terletak pada pentingnya kesesuaian antara karakteristik materi dengan tahap perkembangan kognitif siswa. Pembelajaran yang tidak memperhatikan aspek ini berpotensi menimbulkan kesulitan belajar dan miskonsepsi, terutama karena matematika memiliki sifat yang abstrak.

Pada tahap operasional konkret (usia 7–11 tahun), siswa mulai mampu melakukan operasi logis, tetapi masih bergantung pada objek konkret atau representasi visual. Oleh karena itu, pembelajaran matematika pada tahap ini sebaiknya memanfaatkan benda nyata, model, dan media manipulatif untuk membantu siswa memahami konsep. Misalnya, dalam pembelajaran konsep pecahan di sekolah dasar, penggunaan potongan kertas, kue, atau blok pecahan sangat efektif dalam membantu siswa memahami hubungan antara bagian dan keseluruhan sebelum diperkenalkan pada simbol matematis yang abstrak [8]. Selain itu, penggunaan garis bilangan, diagram area, dan representasi visual lainnya dapat memperkuat pemahaman konseptual siswa.

Lebih lanjut, pada tahap ini siswa juga mulai memahami konsep konservasi, klasifikasi, dan seriasi yang menjadi dasar penting dalam pembelajaran matematika. Misalnya, konsep konservasi membantu siswa memahami bahwa nilai suatu bilangan tetap sama meskipun bentuk atau penyajiannya berubah. Dengan demikian, guru perlu merancang aktivitas pembelajaran yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi, pengamatan, dan manipulasi objek secara langsung agar konsep-konsep tersebut dapat terbentuk secara bermakna. Memasuki tahap operasional formal (usia 11 tahun ke atas), siswa mulai mampu berpikir secara abstrak, sistematis, dan hipotetis. Pada tahap ini, pembelajaran matematika dapat diarahkan pada konsep-konsep yang lebih kompleks seperti aljabar, fungsi, dan pembuktian matematis. Siswa tidak lagi sepenuhnya bergantung pada objek konkret, tetapi dapat menggunakan simbol dan representasi formal dalam proses berpikirnya. Namun demikian, transisi dari konkret ke abstrak tidak terjadi secara otomatis, sehingga guru tetap perlu memberikan jembatan berupa representasi semi-konkret atau visual untuk memfasilitasi pemahaman.

Selain tahapan perkembangan, Piaget juga menekankan pentingnya konflik kognitif (*cognitive conflict*) dalam proses belajar. Konflik kognitif terjadi כאשר siswa dihadapkan pada situasi yang tidak sesuai dengan pengetahuan awal yang dimilikinya. Kondisi ini mendorong terjadinya proses asimilasi dan akomodasi yang pada akhirnya menghasilkan restrukturisasi kognitif menuju pemahaman yang lebih kompleks [9]. Dalam pembelajaran matematika, konflik kognitif dapat diciptakan melalui pemberian masalah non-rutin, pertanyaan terbuka, atau situasi yang menantang pemikiran siswa. Sebagai contoh, guru dapat memberikan soal yang memiliki

Author

lebih dari satu strategi penyelesaian atau soal yang hasilnya bertentangan dengan intuisi awal siswa. Ketika siswa menyadari adanya ketidaksesuaian antara prediksi dan hasil yang diperoleh, mereka terdorong untuk merevisi pemahamannya. Proses ini sangat penting dalam membangun pemahaman konseptual yang lebih dalam dibandingkan sekadar mengikuti prosedur yang telah diajarkan.

Implikasi lain dari teori Piaget adalah pentingnya pembelajaran yang bersifat aktif dan berpusat pada siswa. Siswa tidak diposisikan sebagai penerima informasi pasif, melainkan sebagai individu yang secara aktif mengonstruksi pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan. Oleh karena itu, strategi pembelajaran seperti *discovery learning*, *problem-based learning*, dan *inquiry learning* sangat sesuai dengan prinsip-prinsip teori Piaget. Guru berperan sebagai fasilitator yang menyediakan pengalaman belajar yang bermakna dan menantang sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa.

Berkaitan dengan penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika, teori Piaget menegaskan bahwa materi harus disusun secara hierarkis dan bertahap, dimulai dari konsep yang bersifat konkret menuju konsep yang lebih abstrak. Selain itu, setiap konsep baru sebaiknya dibangun di atas pemahaman sebelumnya, sehingga tercipta kesinambungan dalam proses belajar. Sekuen materi yang tidak sesuai dengan perkembangan kognitif siswa berpotensi menyebabkan kesenjangan pemahaman yang berdampak pada kesulitan belajar di tingkat yang lebih tinggi.

Dengan demikian, implementasi teori Piaget dalam pembelajaran matematika menekankan tiga hal utama, yaitu kesesuaian dengan tahap perkembangan kognitif, pentingnya pengalaman konkret dalam membangun konsep, serta peran konflik kognitif dalam mendorong pemahaman yang lebih mendalam. Ketiga aspek ini menjadi dasar penting dalam merancang pembelajaran matematika yang efektif dan bermakna.

### ***Implementasi Teori Vygotsky dalam Pembelajaran Matematika***

Berbeda dengan Piaget yang menekankan perkembangan individu, Vygotsky menegaskan bahwa pembelajaran pada hakikatnya merupakan proses sosial yang terjadi melalui interaksi dengan lingkungan. Dalam konteks pembelajaran matematika, interaksi sosial memainkan peran penting dalam membantu siswa membangun pemahaman konsep yang lebih mendalam. Diskusi kelompok, kolaborasi antar siswa, serta komunikasi matematis terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan penalaran matematis [7]. Melalui interaksi tersebut, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga secara aktif terlibat dalam proses negosiasi makna, menguji ide, dan merefleksikan pemikirannya.

Interaksi sosial dalam pembelajaran matematika memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan argumen, membandingkan strategi penyelesaian, serta memperbaiki kesalahan pemahaman melalui dialog. Ketika siswa menjelaskan ide matematika kepada orang lain, mereka secara tidak langsung memperkuat struktur kognitifnya sendiri. Selain itu, paparan terhadap berbagai cara berpikir dari teman sebaya memungkinkan siswa mengembangkan fleksibilitas dalam menyelesaikan masalah matematis.

Konsep kunci dalam teori Vygotsky, yaitu *Zone of Proximal Development (ZPD)*, memberikan implikasi langsung terhadap perancangan pembelajaran matematika. ZPD menggambarkan rentang kemampuan yang dapat dicapai siswa dengan bantuan, tetapi belum dapat dicapai secara mandiri [5]. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang efektif seharusnya tidak hanya berfokus pada apa yang sudah dikuasai siswa, tetapi juga pada potensi perkembangan yang dapat dicapai melalui bimbingan. Oleh karena itu, guru perlu merancang tugas matematika yang berada dalam zona perkembangan tersebut, sehingga siswa tertantang namun tetap mampu menyelesaikannya dengan dukungan yang tepat.

Salah satu bentuk implementasi ZPD dalam pembelajaran matematika adalah melalui penerapan *scaffolding*. Scaffolding merupakan bantuan sementara yang diberikan kepada siswa untuk mendukung proses belajar, yang secara bertahap dikurangi seiring dengan meningkatnya kemampuan siswa [6]. Dalam praktiknya, scaffolding dapat diwujudkan melalui berbagai strategi. Pertama, guru dapat memberikan pertanyaan penuntun (*guided questions*) yang membantu siswa mengarahkan pemikirannya tanpa langsung memberikan jawaban. Kedua, penyediaan contoh atau model penyelesaian dapat digunakan sebagai referensi awal bagi siswa dalam memahami langkah-langkah penyelesaian masalah. Ketiga, penggunaan representasi visual seperti diagram, grafik, atau tabel dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep abstrak. Keempat, pengorganisasian kerja kelompok memungkinkan terjadinya interaksi antara siswa yang memiliki tingkat kemampuan berbeda, sehingga siswa yang lebih mampu dapat membantu temannya yang mengalami kesulitan.

Selain itu, bahasa memiliki peran sentral dalam teori Vygotsky sebagai alat mediasi dalam berpikir. Dalam pembelajaran matematika, penggunaan bahasa yang tepat, baik secara lisan maupun tertulis, sangat

penting untuk membangun pemahaman konsep. Diskusi matematis, penjelasan langkah penyelesaian, serta penggunaan istilah matematika yang benar membantu siswa menginternalisasi konsep dan mengembangkan kemampuan berpikir abstrak. Dengan demikian, guru perlu mendorong siswa untuk aktif berkomunikasi dan mengekspresikan ide matematisnya.

Implementasi teori Vygotsky juga menekankan pentingnya pembelajaran kolaboratif sebagai strategi utama. Pembelajaran berbasis kelompok tidak hanya meningkatkan interaksi sosial, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pertukaran ide dan konstruksi pengetahuan secara bersama-sama. Dalam situasi ini, guru berperan sebagai mediator dan fasilitator yang mengarahkan diskusi serta memastikan bahwa setiap siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Berkaitan dengan penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika, teori Vygotsky memberikan implikasi bahwa materi tidak hanya disusun berdasarkan tingkat kesulitan secara logis, tetapi juga harus mempertimbangkan potensi interaksi sosial dan dukungan pembelajaran. Materi sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan adanya scaffolding dan kolaborasi, serta memberikan ruang bagi siswa untuk berkembang dari kemampuan aktual menuju kemampuan potensialnya.

Dengan demikian, implementasi teori Vygotsky dalam pembelajaran matematika menekankan pentingnya interaksi sosial, peran bahasa dalam berpikir, serta pemberian dukungan yang tepat melalui scaffolding. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk secara bertahap mengembangkan kemandirian dalam berpikir matematis, sekaligus membangun pemahaman konsep yang lebih mendalam dan bermakna.

### *Sintesis Kajian Literatur*

Berdasarkan kajian terhadap berbagai penelitian internasional, ditemukan bahwa integrasi pendekatan konstruktivisme dan sosiokultural memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika. Tabel berikut merangkum temuan dari penelitian-penelitian yang relevan.

**Table 2. Rangkuman Penelitian yang Relevan**

<b>Peneliti (Tahun)</b>	<b>Fokus Penelitian</b>	<b>Temuan Utama</b>
Cobb (1994)	Konstruktivisme dalam matematika	Interaksi sosial membantu siswa membangun pemahaman konsep matematika
Hiebert & Carpenter (1992)	Pemahaman konsep matematika	Pemahaman konsep lebih penting daripada hafalan prosedur
Sfard (2008)	Komunikasi matematis	Pembelajaran matematika berkembang melalui diskursus sosial
Steffe & Thompson (2000)	Konstruksi pengetahuan matematika	Pemahaman matematika berkembang melalui aktivitas eksplorasi
Lerman (2001)	Pendekatan sosiokultural	Interaksi sosial mempengaruhi perkembangan pemahaman matematika
Tall (2013)	Perkembangan berpikir matematis	Pemahaman matematika berkembang dari konkret ke abstrak
Gravemeijer (1994)	Realistic Mathematics Education	Konteks nyata membantu siswa memahami konsep matematika
Kamii & DeVries (1980)	Teori Piaget dalam matematika	Aktivitas konkret membantu perkembangan konsep matematika

### **Model Sekuen Materi Matematika yang Direkomendasikan**

Berdasarkan integrasi teori Piaget dan Vygotsky, penyusunan sekuen materi matematika sebaiknya mengikuti pola: Pengalaman Konkret → Representasi Visual (Semi Konkret) → Simbol Matematika (Abstrak) → Generalisasi Konsep → Pemecahan Masalah Kompleks. Pola ini memastikan siswa membangun pemahaman secara bertahap sesuai kapasitas kognitif mereka, didukung oleh interaksi sosial dan scaffolding.

**Table 3. Integrasi Teori Piaget dan Vygotsky dalam Pembelajaran Matematika**

<b>Jenjang</b>	<b>Tahap Kognitif (Piaget)</b>	<b>Strategi (Vygotsky)</b>
SD Kelas 1–2	Operasional konkret awal	Scaffolding melalui manipulatif konkret
SD Kelas 3–4	Operasional konkret	Aktivitas kelompok kecil, media manipulatif
SD Kelas 5–6	Konkret menuju formal	Diskusi kelompok, bimbingan guru
SMP Kelas 7	Operasional formal awal	Scaffolding melalui diskusi dan representasi grafis
SMP Kelas 8	Operasional formal berkembang	Problem solving kolaboratif
SMP Kelas 9	Operasional formal	Diskusi argumentasi matematis
SMA Kelas 10	Operasional formal lanjut	Investigasi matematis
SMA Kelas 11–12	Operasional formal matang	Proyek dan problem solving

### **Model Integrasi Piaget dan Vygotsky**

Integrasi kedua teori menghasilkan pendekatan yang lebih komprehensif. Prinsip Piaget tentang tahap perkembangan kognitif dan belajar dari konkret ke abstrak dipadukan dengan prinsip Vygotsky tentang ZPD, scaffolding, dan interaksi sosial. Dalam praktiknya, pembelajaran dirancang dengan menggabungkan aktivitas eksplorasi individual dan diskusi kelompok, sehingga siswa membangun pemahaman secara mandiri sekaligus memperoleh dukungan dari guru dan teman sebaya.

## **4. KESIMPULAN**

Teori Piaget dan Vygotsky memberikan kontribusi yang saling melengkapi dalam pengembangan pembelajaran matematika yang efektif dan bermakna. Teori Piaget menegaskan bahwa pembelajaran matematika harus selaras dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik, di mana konsep diperkenalkan secara bertahap dari pengalaman konkret menuju pemikiran abstrak. Perspektif ini menekankan pentingnya kesiapan kognitif siswa serta peran aktif mereka dalam mengonstruksi pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi. Sementara itu, teori Vygotsky memperkaya pemahaman tersebut dengan menekankan bahwa perkembangan kognitif tidak terlepas dari interaksi sosial, penggunaan bahasa, serta dukungan dari lingkungan belajar melalui konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) dan *scaffolding*.

Sintesis dari kedua teori menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang optimal tidak hanya bergantung pada struktur materi yang sesuai dengan perkembangan kognitif, tetapi juga pada bagaimana proses pembelajaran tersebut difasilitasi melalui interaksi sosial yang bermakna. Dengan kata lain, pembelajaran matematika yang efektif harus mengintegrasikan pendekatan konstruktivisme (berbasis individu) dan sosiokultural (berbasis interaksi). Implikasi utama dari kajian ini adalah perlunya penyusunan sekuen materi pembelajaran matematika yang sistematis dan adaptif, yaitu: (1) disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif siswa; (2) disusun secara hierarkis dari konkret menuju representasi visual dan simbol abstrak; (3) memberikan ruang bagi aktivitas eksplorasi, penemuan, dan refleksi; serta (4) memfasilitasi interaksi sosial melalui diskusi, kolaborasi, dan pemberian scaffolding yang tepat. Sekuen materi yang dirancang dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut memungkinkan siswa membangun pemahaman konsep secara bertahap dan mendalam, bukan sekadar menguasai prosedur.

Temuan penelitian kontemporer menegaskan bahwa pembelajaran matematika yang memadukan perkembangan kognitif, interaksi sosial, dan pemecahan masalah autentik mampu meningkatkan kualitas penalaran matematis serta pemahaman konseptual siswa secara berkelanjutan [10], [11], [15]. Lebih lanjut, hasil kajian literatur menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang mengintegrasikan prinsip-prinsip Piaget dan Vygotsky secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konseptual, kemampuan penalaran, serta kemandirian belajar siswa. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, kontekstual, dan kolaboratif merupakan kunci dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Dengan demikian, penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi guru dan pengembang kurikulum untuk merancang pembelajaran matematika yang tidak hanya memperhatikan urutan materi secara logis, tetapi juga proses kognitif dan sosial yang mendukung terbentuknya pemahaman. Ke depan, diperlukan penelitian lanjutan yang menguji secara empiris implementasi sekuen materi berbasis integrasi teori Piaget dan Vygotsky dalam berbagai konteks

Author  
pembelajaran guna memperkuat temuan kajian ini.

## REFERENSI

- [1] J. Hiebert and D. A. Grouws, "The effects of classroom mathematics teaching on students' learning," in *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, F. K. Lester, Ed. Charlotte, NC, USA: Information Age Publishing, 2007, pp. 371–404.
- [2] D. H. Schunk, *Learning Theories: An Educational Perspective*, 6th ed. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2012.
- [3] J. Piaget, *Science of Education and the Psychology of the Child*. New York, NY, USA: Orion Press, 1970.
- [4] J. Piaget, *The Psychology of the Child*. New York, NY, USA: Basic Books, 1972.
- [5] L. S. Vygotsky, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 1978.
- [6] D. Wood, J. S. Bruner, and G. Ross, "The role of tutoring in problem solving," *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 17, no. 2, pp. 89–100, 1976, doi: 10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x.
- [7] P. Cobb, "Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development," *Educational Researcher*, vol. 23, no. 7, pp. 13–20, 1994, doi: 10.3102/0013189X023007013.
- [8] C. Kamii and R. DeVries, *Group Games in Early Education: Implications of Piaget's Theory*. Washington, DC, USA: National Association for the Education of Young Children, 1980.
- [9] L. P. Steffe and P. W. Thompson, "Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements," in *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*, R. Lesh and A. E. Kelly, Eds. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 2000, pp. 267–307
- [10] H.-S. Siller, O. Nitzan-Tamar, and Z. Kohen, "Scaffolding practices for modelling instruction in STEM-related contexts: Insights from expert and novice teachers," *ZDM–Mathematics Education*, vol. 55, pp. 1351–1364, 2023, doi: 10.1007/s11858-023-01529-9
- [11] R. Li, M. Cevikbas, and G. Kaiser, "Mathematics teachers' beliefs about their roles in teaching mathematics: Orchestrating scaffolding in cooperative learning," *Educational Studies in Mathematics*, vol. 117, pp. 357–377, 2024, doi: 10.1007/s10649-024-10359-9
- [12] X. Huang, C. K. Lo, J. He, S. Xu, and K. Kinshuk, "Scaffolding-informed design of open educational resources in Chinese secondary school mathematics: Insights from multi-cycle formative evaluation," *Smart Learning Environments*, vol. 11, no. 49, 2024, doi: 10.1186/s40561-024-00337-2.
- [13] A. M. Bakker, et al., "Improving the quality of mathematical discussions: The impact of small-group scaffolding," *Learning, Culture and Social Interaction*, vol. 49, Art. 100858, 2024, doi: 10.1016/j.lcsi.2024.100858
- [14] J. Engelbrecht and M. C. Borba, "Recent developments in using digital technology in mathematics education," *ZDM–Mathematics Education*, vol. 56, pp. 281–292, 2024, doi: 10.1007/s11858-023-01530-2
- [15] M. Santos-Trigo, "Problem solving in mathematics education: Tracing its foundations and current research-practice trends," *ZDM–Mathematics Education*, vol. 56, pp. 211–222, 2024, doi: 10.1007/s11858-024-01578-8.