

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Pustaka

1. Tinjauan Tentang Keterampilan Penalaran

Penalaran merupakan kegiatan berpikir dalam mengembangkan argumentasi untuk meyakinkan orang lain atas pernyataan tertentu atau dalam menyelesaikan masalah atau untuk mengintegrasikan ide dalam pemecahan masalah (Brodie, 2010: 14). Penalaran adalah proses berpikir yang logis dan sistematis atas fakta-kata empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan (Kemendikbud, 2016). Penalaran adalah cara menarik kesimpulan dan mengevaluasi suatu kesimpulan sah atau tidak sah, suatu proses berpikir yang menghubungkan fakta-fakta yang diketahui menuju pada suatu kesimpulan (Suharnan, 2005: 157).

Bernalar merupakan kegiatan mengembangkan argumen, digunakan untuk meyakinkan orang lain tentang klaim tertentu; untuk memecahkan masalah, atau untuk mengintegrasikan sejumlah ide ke dalam keseluruhan yang lebih koheren. Dua proses penting untuk penalaran yaitu pertama, bahwa langkah atau gerakan yang berbeda dalam struktur penalaran saling terhubung satu sama lain (tidak harus secara analitik atau deduktif); dan kedua, bahwa ada alasan mengapa satu gagasan mengikuti yang lain dan bagaimana sejumlah gagasan berkumpul untuk membentuk argumen atau untuk menyelesaikan masalah (Brodie, 2010: 7).

Produk dari proses penalaran adalah pernyataan, baik lisan maupun tulisan yang didukung alasan untuk kesimpulan yang dapat diterima. Seorang individu dapat bernalar, atau sekelompok orang dapat bernalar bersama untuk menghasilkan sebuah argumen. Penalaran matematis mengasumsikan komunikasi matematis. Komunikasi adalah bagian integral dari proses penalaran, baik untuk individu yang bekerja dengan pernyataan yang diproduksi sebelumnya untuk

commit to user

menghasilkan yang baru dan untuk kelompok yang bekerja bersama untuk menghasilkan argumen (Brodie, 200: 7).

Schunk (2012: 432) menyatakan bahwa penalaran mengacu pada proses mental yang tercakup dalam pembuatan dan pengevaluasian argumen logis. Fisher (2009: 15) mendefinisikan penalaran merupakan argumentasi-argumetasi untuk mendukung suatu pandangan dengan menyajikan sebuah alasan-alasan. Shadiq (2004: 2) menyatakan penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses atau suatu aktifitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya. Penalaran dalam penelitian ini adalah kegiatan menghubungkan fakta-fakta atau proses berpikir dalam mengembangkan argumentasi untuk menarik kesimpulan atau memberikan jawaban dalam pemecahan masalah.

a. Indikator Penalaran Matematika

Klasifikasi materi pembelajaran matematika untuk semua jenjang pendidikan yaitu: (1) fakta (*facts*), terdiri atas: informasi, nama, istilah dan konvensi. (2) pengertian (*concepts*), terdiri atas: membangun struktur pengertian, peranan struktur pengertian, konservasi, himpunan, hubungan pola, urutan model, operasi, dan algoritma. (3) Keterampilan penalaran, terdiri atas: memahami pengertian, berpikir logis, memahami contoh negatif, berpikir deduksi, berpikir sistematis, berpikir konsisten, menarik kesimpulan, menentukan metode, membuat alasan, dan menentukan strategi. (4) keterampilan algoritmik, (5) keterampilan menyelesaikan masalah matematika dan (6) keterampilan melakukan penyelidikan (Ebbut, & Straker, 1995).

Penalaran diperlukan dalam penyelesaian masalah, atau dalam membuat kesimpulan atau memberikan argumentasi. Penalaran merupakan aktivitas berpikir dalam mengaitkan pengetahuan yang dimiliki dengan situasi permasalahan baru sehingga dengan terkaitnya fakta-fakta pengetahuan yang dimiliki bisa digunakan untuk membuat argumentasi atau membuat kesimpulan. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menyatakan bahwa baik standar materi atau standar proses merupakan keterampilan dan pemahaman dasar

yang sangat dibutuhkan para siswa pada abad ke-21 ini (*Together, the standards describe the basic skills and understandings that students will need to function effectively in the twenty-first century*). Penalaran merupakan dasar dari berbagai topik yang luas dalam kurikulum sekolah. Penalaran menghasilkan kesimpulan dari pikiran, kejelasan, dan ketegasan dan melibatkan penyelesaian masalah untuk menjelaskan mengapa sesuatu terjadi atau apa yang akan terjadi (Van De Walle, 2008: 95). Hendriana (Serlina & Leonard, 2019) menyebutkan indikator keterampilan penalaran matematika terdiri atas: 1) Mengajukan dugaan, 2) Melakukan manipulasi matematika, 3) Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, 4) Menarik kesimpulan dari pernyataan, 5) Memeriksa kesahihan suatu argument, 6) Menentukan pola atau sifat dari gejala matematika untuk membuat generalisasi. Sumarmo (2012) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa keterampilan penalaran matematis meliputi: (1) menarik kesimpulan, (2) menyusun dan menguji dugaan, (3) merumuskan kebalikan dari contoh, dan (4) membangun argumen.

Pujiastuti (2008: 3) menyatakan bahwa pelajaran matematika digunakan untuk mengukur keterampilan penalaran terdiri atas: (1) pemahaman konsep/memahami pengertian, siswa mampu mendefinisikan, mengidentifikasi, memberikan contoh konsep, dan memahami contoh negatif, (2) prosedur/menentukan metode, Siswa mampu menentukan metode, mengenali prosedur atau proses menghitung yang benar, (3) komunikasi, siswa mampu berpikir logis menyatakan dan menafsirkan gagasan matematika secara lisan, tertulis atau mendemonstrasikan, (4) Membuat alasan dan menarik kesimpulan, Siswa mampu memberikan alasan induktif dan deduktif sederhana, (5) Pemecahan masalah, siswa mampu memahami masalah, menentukan strategi strategi penyelesaian dan menyelesaikan masalah.

Shadiq (2009: 2) ciri utama matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya. Sehingga kaitan antar konsep atau pernyataan dalam matematika bersifat konsisten. Namun demikian, dalam pembelajaran, pemahaman konsep sering diawali secara induktif melalui pengalaman peristiwa

nyata atau intuisi. Penalaran induktif terjadi ketika terjadi proses berpikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi khusus yang sudah diketahui menuju kepada suatu kesimpulan yang bersifat umum (general).

NCTM dalam meningkatkan keterampilan penalaran untuk program pembelajaran di TK sampai SD dengan cara siswa (1) mengenali penalaran dan pembuktian sebagai aspek yang sangat mendasar pada matematika (*recognize reasoning and proof as fundamental aspects of mathematics*), (2) melakukan dan menginvestigasi dugaan-dugaan matematika (*make and investigate mathematical conjectures*), (3) mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan bukti matematika (*develop and evaluate mathematical arguments and proofs*), (4) memilih dan menggunakan berbagai tipe penalaran dan berbagai metode pembuktian (*select and use various types of reasoning and methods of proof*), indikator yang menunjukkan penilaian penalaran adalah (1) menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram, (2) mengajukan dugaan (*conjectures*), (3) melakukan manipulasi matematika, (4) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi, (5) menarik kesimpulan dari pernyataan, (6) Memeriksa kesahihan suatu argumen, dan (7) menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi (Shadiq, 2009: 9-14).

Suharnan (2005: 161) kemampuan penalaran meliputi klarifikasi, dasar, kesimpulan dan evaluasi. Kemampuan melakukan penalaran dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Kemampuan melakukan penalaran

Kemampuan	Definisi	Contoh Pernyataan
Klarifikasi	Mengidentifikasi dan memformulasikan pertanyaan, menganalisis elemen-elemen, mendefinisikan istilah	Apa yang Saya ketahui? Apa yang harus Saya temukan?
Dasar	Menentukan sumber dukungan untuk kesimpulan masalah	Apakah ini fakta atau opini? Apa sumber informasi ini?
Kesimpulan	Penalaran secara induktif dari kasus prinsip khusus ke kasus umum atau secara deduktif dari prinsip umum ke kasus khusus	Apa kesamaan dari contoh-contoh yang beragam ini? Bagaimana Saya bisa menerapkan aturan umum ini pada contoh ini?

commit to user

Lanjutan Tabel 2.1

Kemampuan	Definisi	Contoh Pernyataan
Evaluasi	Menggunakan kriteria untuk menilai kesesuaian solusi masalah	Apakah Saya membutuhkan lebih banyak informasi? Apakah kesimpulan Saya masuk akal?

Klarifikasi membutuhkan pengidentifikasian dan memformulasikan masalah, menganalisis elemen, dan mendefinisikan istilah. Kemampuan ini melibatkan penentuan mana yang penting dalam sebuah situasi, apa maknanya, dan bagaimana ide-ide saling berkaitan.

Dasar. Kesimpulan mengenai masalah didukung oleh informasi yang didapatkan dari observasi personal, pernyataan orang lain, dan kesimpulan sebelumnya. Menilai kredibilitas sumber merupakan hal penting, harus mampu membedakan fakta dan opini.

Kesimpulan. Penalaran ilmiah dilakukan secara induktif ataupun deduktif. Penalaran induktif berarti mengembangkan aturan, prinsip dan konsep umum dari observasi dan pengetahuan dari contoh-contoh spesifik. Penalaran secara deduktif berarti menerapkan aturan kesimpulan pada model formal masalah untuk memutuskan apakah contoh-contoh spesifik sesuai dengan logika. Penalaran yang menghasilkan kesimpulan lebih luas daripada premis-premisnya disebut penalaran induktif, penalaran yang menghasilkan kesimpulan yang tidak lebih luas daripada premis-premisnya disebut sebagai penalaran deduktif (Suharnan, 2005: 161).

Evaluasi melibatkan penggunaan kriteria untuk menilai ketepatan pemecahan masalah. Dalam mengevaluasi dapat membahas pertanyaan-pertanyaan seperti apakah data telah cukup untuk memecahkan soal? Apakah dibutuhkan lebih banyak informasi? Apakah kesimpulan berdasarkan fakta atau opini? Evaluasi juga dapat memutuskan apa yang bisa terjadi selanjutnya, dapat digunakan dalam memformulasikan hipotesis mengenai kejadian di masa mendatang.

Berdasarkan kajian literatur/studi Pustaka, dan hasil penelitian yang relevan terkait dengan keterampilan penalaran siswa maka dalam penelitian ini menggunakan indikator penalaran yang terdiri atas:

commit to user

1) Memahami Pengertian

Brodie (2010: 8) penalaran adalah keterampilan dasar matematika dan diperlukan untuk sejumlah tujuan yaitu: untuk memahami konsep matematika, menggunakan ide-ide dan prosedur matematika secara fleksibel, dan merekonstruksi setelah dipahami. Memahami konsep matematika yaitu kemampuan dalam menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma (Shadiq, 2009: 2). Azwar dalam Oktavianis (2016:10) mengatakan dengan memahami berarti sanggup menjelaskan, mengklasifikasikan, mengikhtisarkan, meramalkan, dan membedakan. Contoh kegiatan memahami pengertian adalah menyebutkan nama konsep pecahan, mendefinisikan pecahan, menulis bentuk umum pecahan, memberikan contoh pecahan.

2) Berfikir Logis

Berpikir logis adalah kemampuan dalam menemukan keterkaitan konsep satu dengan konsep yang lain, hubungan pola atau digunakan untuk menyelesaikan masalah Sumarmo (2012: 21). Contoh kegiatan berpikir logis adalah menemukan keterkaitan konsep pecahan dengan pembagian, menjelaskan berbagai bentuk pecahan.

3) Memahami Contoh Negatif

Memahami contoh negatif adalah kemampuan dalam membedakan contoh konsep dan bukan konsep. Memahami contoh negatif akan mendorong mengklasifikasi dengan mudah. klarifikasi membutuhkan pengidentifikasian dan memformulasikan masalah, menganalisis elemen, dan mendefinisikan istilah (Suharnan, 2005: 161). Contoh kegiatan seperti membedakan mana yang merupakan bentuk pecahan dan bukan bentuk pecahan, mengidentifikasi mana yang termasuk pecahan senilai dan bukan senilai.

4) Berpikir Deduksi

Penalaran ilmiah dilakukan secara induktif ataupun deduktif. Penalaran induktif berarti mengembangkan aturan, prinsip dan konsep umum dari observasi

dan pengetahuan dari contoh-contoh spesifik. Penalaran secara deduktif berarti menerapkan aturan kesimpulan pada model formal masalah untuk memutuskan apakah contoh-contoh spesifik sesuai dengan logika. Penalaran yang menghasilkan kesimpulan lebih luas daripada premis-premisnya disebut penalaran induktif, penalaran yang menghasilkan kesimpulan yang tidak lebih luas daripada premis-premisnya disebut sebagai penalaran deduktif (Suharnan, 2005: 161). Soedjadi dalam (Rochmad, 2010: 114) menyatakan bahwa dalam pola pikir deduktif secara sederhana dapat dikatakan pemikiran yang berpangkal dari hal yang bersifat umum diterapkan atau diarahkan kepada hal yang bersifat khusus. contoh kegiatan pada berpikir deduksi adalah menentukan berbagai jenis pecahan (biasa, campuran, desimal, dan persen) kemudian siswa menuliskan bentuk-bentuk atau mengelompokkan sesuai pecahan.

5) Berpikir Sistematis

Sabri (2012: 2) menyatakan dalam matematika, aktivitas memahami pola dilakukan secara sistematis melalui pengamatan, pengkajian, dan eksperimen. Berpikir sistematis juga berarti membuat sebuah daftar yang terorganisir yang digunakan sebagai perbandingan atau pola penemuan untuk menentukan satu atau lebih jawaban. Merupakan aktifitas dalam memahami pola, mengidentifikasi, menentukan strategi, melaksanakan prosedur, dan merepresentasikan prosedur. Berpikir sistematis dapat diterapkan pada soal-soal pengayaan yang berupa soal cerita.

6) Berpikir Konsisten

Matematika mempelajari tentang pola keteraturan, tentang struktur yang terorganisasikan, dimulai dari unsur-unsur yang tidak terdefinisikan, kemudian pada unsur yang didefinisikan, ke aksioma/postulat, dan akhirnya pada teorema. Shadiq (2009: 2) Ciri utama matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya. Sehingga kaitan antar konsep atau pernyataan dalam matematika bersifat konsisten. Gazali (2016: 188) mengatakan bahwa berpikir

konsisten berarti berpikir dengan jalan menggabungkan pengalaman baru yang didapat dengan konsep serta pembelajaran matematika yang dipahami sebelumnya. contoh kegiatan berpikir konsisten adalah bahwa teorema yang diturunkan dari definisi, aksioma atau postulat yang sudah diterima kebenarannya sebelumnya secara terstruktur. Misalkan bentuk umum pecahan $\frac{a}{b}$, $b \neq 0$, a dan $b \in \text{bilangan bulat}$.

7) Menarik Kesimpulan

Brodie (2010: 10) menyatakan bahwa bukti adalah salah satu bentuk argumen dan pembenaran, tidak semua argumen dan pembenaran adalah bukti dan bukti formal tidak selalu merupakan pembenaran yang memadai atau penjelasan dari ide-ide matematika. Bukti adalah perwujudan penting dari penalaran matematika dan perlu diajarkan sebagai bentuk penalaran, pembenaran, dan generalisasi dalam disiplin matematika. Contoh kegiatan dalam penyelesaian soal cerita siswa diminta untuk membuat dugaan manakah pita yang lebih panjang setelah siswa menyelesaikan soal tersebut dengan langkah tertentu.

8) Menentukan Metode

Brodie (2010: 8) mendefinisikan gagasan kemahiran matematika yang membutuhkan lima untaian pemahaman konseptual yang saling terkait dan saling mempengaruhi, yang mensyaratkan pemahaman konsep, operasi, dan hubungan matematika; kelancaran prosedural, yang melibatkan keterampilan dalam melakukan prosedur. Cahyono dan Suyitno (2018) menyatakan proses penyelesaian soal pemodelan matematika adalah melakukan pengidentifikasian, pendefinisian penyusunan dan menyelesaikan model matematis, dan menginterpretasikan hasilnya ke dalam situasi nyata. Misalkan menentukan metode penyelesaian soal cerita, mengidentifikasi soal, melakukan operasi, membuat kesimpulan dari hasil operasi hitung.

9) Membuat Alasan

Produk dari proses penalaran adalah pernyataan, baik lisan maupun tulisan Brodie (2010: 7), Fisher (2009: 15) mendefinisikan penalaran merupakan argumentasi-argumetasi untuk mendukung suatu pandangan dengan menyajikan sebuah alasan-alasan. Dalam menyelesaikan soal atau permasalahan yang menggunakan penalaran, disini perlu adanya bukti untuk membenarkan suatu jawaban yang dikemukakan yaitu berupa alasan. Misal dalam suatu pernyataan, bagaimana pernyataan tersebut dapat dikatakan benar atau salah, maka disini diperlukan proses berpikir dan bernalar dari apa yang diketahui dan dipahami dari pernyataan tersebut kemudian ditarik kesimpulan berupa alasan yang tepat. Contoh kegiatannya siswa diberikan beberapa bentuk pecahan kemudian dari pecahan tersebut siswa diminta memberikan alasan logis kenapa sebuah pecahan bisa disebut pecahan senilai, biasa, dan campuran.

10) Menentukan Strategi

Strategi yang dimaksud disini adalah suatu teknik penyelesaian soal-soal matematika yang bersifat praktis dengan memuat beberapa komponen materi matematika sebagai komponen yang paling penting. Farikhin (2007: 12) mengatakan strategi pemecahan soal matematika dapat dilakukan dengan cara menemukan pola umum yang dikehendaki soal. Diantaranya adalah menghitung semua kemungkinan secara sistematis, membuat tabel, mencari serta menemukan pola dan sebagainya. Contoh pada indikator ini adalah siswa diberikan persoalan matematika kemudian mencoba menyelesaikan dengan strategi tertentu, dan mengikuti prosedur penyelesaiannya.

Dukungan kajian penelitian yang relevan terhadap penelitian yang dilaksanakan seperti hasil penelitian Kusumawardani, Wardono, & Kartono (2018) menunjukkan bahwa keterampilan penalaran dapat meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa dengan cara memberikan tugas-tugas, sehingga siswa menggunakan keterampilan penalaran untuk memecahkan tugas-tugas tersebut untuk kemudian menyebabkan kemampuan literasi matematika

meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan penalaran siswa menjadi sangat penting untuk ditingkatkan, dalam penelitian ini peningkatan penalaran siswa dilakukan dengan pengembangan model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* karena dengan pengembangan model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi ragam jawaban sehingga berpotensi meningkatkan penalaran siswa.

Shadiq (2009: 9) menyebutkan implikasi Penalaran bagi Pembelajaran diantaranya: (a) Memberikan representasi metafora pada siswa. Bacaan yang berisi analogi konkret yang diberikan kepada siswa sebelum bacaan yang berisi pengajaran akan membantu pembelajaran dari bacaan yang dituju, (b) Meminta siswa membuat pernyataan selama pemecahan masalah. Verbalisasi pikiran selama pemecahan masalah dapat membantu memunculkan solusi masalah dari pembelajaran, (c) Menggunakan pertanyaan. Ajukan pertanyaan pada siswa yang membuat mereka dapat melatih konsep yang telah mereka pelajari, (d) Berikan contoh. Berikan berbagai contoh yang menunjukkan penerapan strategi pemecahan soal, (e) Koordinasikan ide. Tunjukkan bagaimana produksi dan pengetahuan berkaitan satu sama lain dan dalam keadaan seperti apa hal itu bisa diaplikasikan. (f) Gunakan kelompok kecil. Pembelajaran dalam kelompok kecil bisa membantu dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

Implikasi penalaran di atas sesuai dengan teori belajar konstruktivisme yang menyatakan bahwa bagaimana pengetahuan itu dibangun atau dikonstruksi oleh siswa melalui membuat kaitan dengan fakta-fakta yang telah dimiliki untuk dihadapkan pada pemecahan masalah baru dan akhirnya mendapatkan pengetahuan baru. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari pikiran guru ke pikiran siswa. Artinya, bahwa siswa harus aktif secara mental membangun struktur pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif yang dimilikinya. siswa tidak diharapkan sebagai botol-botol kecil yang siap diisi dengan berbagai ilmu pengetahuan sesuai kehendak guru. Penalaran juga merupakan salah satu dari lima standar proses NCTM, yaitu standar pemecahan masalah, komunikasi, koneksi, dan representasi (NCTM, 2000). Penalaran memiliki peran penting dalam matematika karena dijadikan sebagai pondasi bagi

standar proses lainnya. Selain itu, penalaran dan matematika tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena dalam menyelesaikan permasalahan matematika memerlukan penalaran sedangkan keterampilan penalaran dapat dilatih dengan belajar matematika (Kusumawardani, 2018). Dalam penelitian lain Saleh, Prahmana, Isa, & Murni (2018) menyatakan bahwa keterampilan penalaran siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik Indonesia.

b. Teori Belajar dan Penalaran Matematis

Teori belajar yang digunakan untuk mendukung keterampilan penalaran siswa terdiri atas: teori Konstruktivisme, teori Piaget, teori Vygotsky, teori Ausubel, dan teori Brunner. Brodie (2010: 12) berpendapat bahwa tidak ada satu pun teori di atas yang cukup untuk menjelaskan pembelajaran dan pengajaran penalaran matematika, maka dari teori tersebut dikombinasikan. Teori dapat digunakan bersama-sama untuk menginformasikan pengajaran dan menjelaskan pembelajaran di kelas matematika.

1) Teori Belajar Konstruktivisme

Konstruktivisme, berkaitan secara sentral dengan bagaimana pengetahuan dibangun dan direstrukturisasi untuk memahami kompleksitas yang semakin meningkat, baik dalam pengetahuan seseorang maupun di dunia luar. Konstruktivisme memiliki pengaruh penting pada teori pembelajaran matematika dan penalaran matematis Confrey & Kazak; Hanna & Jahnke (Brodie, 2010: 12).

Prinsip utama konstruktivisme adalah pertama, bahwa apa yang dipelajari orang dibatasi dan diberikan oleh apa yang mereka ketahui; dan kedua, bahwa ada integritas pada pemikiran siswa, apa yang dipikirkan, dikatakan, dan dilakukan siswa masuk akal dalam kaitannya dengan apa yang siswa ketahui. Peran pengetahuan saat ini sangat khusus karena pengetahuan saat ini tidak hanya dibangun di atas (seperti dalam teori behavioris); melainkan direstrukturisasi dan direorganisasi menjadi pengetahuan yang lebih kaya, lebih terhubung, dan lebih kuat. Seperti halnya pengetahuan baru ditransformasikan dalam kaitannya dengan

pengetahuan sebelumnya, maka pengetahuan sebelumnya ditransformasikan dalam kaitannya dengan pengetahuan baru. Dari perspektif konstruktivis, pendalaman atau transformasi pemikiran melibatkan pendalaman atau transformasi struktur kognitif, baik mengintegrasikan struktur yang sebelumnya terpisah ke dalam struktur yang lebih umum dan kuat, atau membedakan struktur sebelumnya menjadi struktur yang lebih bernuansa, yang memungkinkan untuk berpikir lebih mendalam. Implikasi untuk kelas matematika adalah bahwa guru perlu mencari tahu bagaimana siswa berpikir untuk membangun hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru. Hatano (Brodie, 2010: 14).

Konstruktivisme adalah perspektif psikologis dan filosofis yang memandang bahwa masing-masing individu membentuk atau membangun sebagian besar yang dipelajari dan pahami (Schunk, 2012: 320). Konstruktivisme sebagai teori pengetahuan dengan akar dalam filosofi, psikologi, dan *cybernetics* menekankan; (1) pembelajar aktif dalam mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri; (2) interaksi sosial itu penting bagi pengkonstruksian pengetahuan.

Implikasi bagi pembelajaran adalah prinsip-prinsip pembelajaran yang berpusat pada siswa. Guru sebaiknya tidak menyampaikan pelajaran secara tradisional kepada sejumlah siswa. Guru harus membangun situasi-situasi belajar sehingga siswa terlibat aktif dengan materi pelajaran melalui pengolahan materi dan interaksi sosial. Aktivitas pembelajaran konstruktivisme meliputi mengamati fenomena, mengumpulkan data, merumuskan dan menguji hipotesis dan bekerjasama dengan lingkungan sosialnya.

Menurut teori konstruktivisme, pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari pikiran guru ke pikiran siswa. Siswa harus aktif secara mental membangun struktur pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif yang dimilikinya. Siswa tidak diharapkan sebagai botol-botol kecil yang siap diisi dengan berbagai ilmu pengetahuan sesuai kehendak guru. Teori belajar konstruktivisme memiliki tiga penekanan pokok: pertama, adalah siswa harus berperan secara aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan. Kedua adalah mengkonstruksi pengetahuan dengan cara membuat kaitan mengenai fakta fakta yang sudah dimiliki dengan pengetahuan atau informasi baru. Ketiga adalah

mendapatkan informasi baru. Teori konstruktivisme selaras dengan keterampilan penalaran siswa dalam mengembangkan argumentasi, mengaitkan fakta-fakta atau informasi yang sudah dimiliki dengan informasi baru untuk membuat kesimpulan.

Teori konstruktivisme menekankan bagaimana pentingnya keterlibatan anak secara aktif dalam proses pengaitan sejumlah gagasan dan pengkonstruksian ilmu pengetahuan melalui lingkungannya. Pembentukan pengetahuan menurut teori konstruktivisme memandang subyek aktif menciptakan struktur-struktur kognitif dalam interaksinya dengan lingkungan. Interaksi kognitif akan terjadi sejauh realitas tersebut disusun melalui struktur kognitif yang diciptakan oleh subyek itu sendiri. Struktur kognitif senantiasa harus diubah dan disesuaikan berdasarkan tuntutan lingkungan dan organisme yang sedang berubah. Proses penyesuaian diri terjadi secara terus menerus melalui proses rekonstruksi pengetahuan dan pengalaman siswa (Piaget, 1997: 60). Teori konstruktivisme menekankan siswa harus aktif mengembangkan pengetahuan. Siswa harus bertanggung jawab terhadap hasil belajarnya. Penekanan belajar siswa secara aktif ini perlu dikembangkan, kreativitas dan keaktifan siswa sangat membantu untuk berdiri sendiri dalam kehidupan kognitif siswa. Belajar diarahkan pada *experiential learning* yaitu adaptasi kemanusiaan berdasarkan pengalaman konkret di laboratorium, diskusi dengan teman sejawat, yang kemudian dikontemplasikan dan dijadikan ide dan pengembangan konsep baru.

Siswa menjadi kritis menganalisis sesuatu hal karena aktifitas berpikir bukan meniru. Implikasi konstruktivisme dalam pembelajaran bahwa pengetahuan tidak dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran guru ke pikiran siswa. Siswa harus aktif secara mental dalam membangun pengetahuannya. Pengetahuan dapat mengacu pada pembentukan gagasan, gambaran, pandangan terhadap sesuatu atau gejala sederhana (Hamzah, 2000: 80). Teori konstruktivisme menekankan siswa yang aktif dalam mengembangkan pengetahuan. Pemerolehan ini dilakukan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan, menggali dan menilai sendiri apa yang peserta didik ketahui. Proses pembelajaran yang terjadi menurut pandangan konstruktivisme menekankan pada kualitas keaktifan siswa dalam menginterpretasikan dan membangun pengetahuannya. Setiap organisme

menyusun pengalamannya dengan jalan menciptakan struktur mental dan menerapkannya dalam pembelajaran. Suatu proses aktif dimana organisme atau individu berinteraksi dengan lingkungannya dan mentransformasikannya ke dalam pikirannya dengan bantuan struktur kognitif yang telah ada dalam pikirannya, dengan demikian siswa membangun pengetahuan dari pengetahuan yang telah dimiliki. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan berkaitan dengan pembelajaran konstruktivis, yaitu: (1) mengutamakan pembelajaran yang bersifat nyata dalam konteks yang relevan, (2) mengutamakan proses, (3) menanamkan pembelajaran dalam konteks pengalaman sosial, (4) Pembelajaran dilakukan dalam upaya mengkonstruksi pengalaman (Cobb, 2001: 15).

Asimilasi adalah proses kognitif dimana seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep ataupun pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikirannya. Asimilasi dipandang sebagai suatu proses kognitif yang menempatkan dan mengklasifikasikan kejadian atau rangsangan baru dalam skema yang telah ada. Proses asimilasi ini berjalan terus. Asimilasi tidak akan menyebabkan perubahan/pergantian skemata melainkan perkembangan skemata. Asimilasi adalah salah satu proses individu dalam mengadaptasikan dan mengorganisasikan diri dengan lingkungan baru pengertian orang itu berkembang (Departemen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2002: 11).

Akomodasi dalam menghadapi rangsangan atau pengalaman baru seseorang tidak dapat mengasimilasikan pengalaman yang baru dengan skemata yang telah dipunyai. Pengalaman yang baru itu bisa jadi sama sekali tidak cocok dengan skema yang telah ada. Dalam keadaan demikian orang akan mengadakan akomodasi. Akomodasi terjadi untuk membentuk skema baru yang cocok dengan rangsangan yang baru atau memodifikasi skema yang telah ada sehingga cocok dengan rangsangan itu. Bagi Piaget adaptasi merupakan suatu kesetimbangan antara asimilasi dan akomodasi. Bila dalam proses asimilasi seseorang tidak dapat mengadakan adaptasi terhadap lingkungannya maka terjadilah ketidakseimbangan (*disequilibrium*). Akibat ketidak seimbangan itu maka terjadilah akomodasi dan struktur kognitif yang ada mengalami perubahan atau munculnya struktur yang baru. Pertumbuhan intelektual ini merupakan proses terus menerus tentang

keadaan ketidakseimbangan dan keadaan setimbang (*disequilibrium-equilibrium*). Tetapi bila terjadi kesetimbangan maka individu berada pada tingkat yang lebih tinggi dari pada sebelumnya (Departemen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2002: 12).

2) Teori Belajar Piaget

Ekuilibrasi merupakan salah satu factor yang mempengaruhi perkembangan kognitif. Ekuilibrasi mengacu pada dorongan biologis untuk menciptakan sebuah kondisi keseimbangan atau ekuilibrium (atau adaptasi) yang optimal antara struktur-struktur kognitif dan lingkungan (Schunk, 2012: 331). Ekuilibrasi merupakan factor utama dan dorongan motivasi di belakang perkembangan kognitif. Ekuilibrasi terdiri atas dua komponen yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi mengacu pada menyesuaikan realitas eksternal dengan struktur kognitif yang telah ada. Ketika sedang menginterpretasi, menganalisis, dan merumuskan, terjadi proses penyesuaian terhadap struktur kognitif yang telah dimiliki. Akomodasi adalah mengubah struktur-struktur internal untuk memberikan konsistensi dengan realitas eksternal. Akomodasi terjadi jika terjadi penyesuaian ide-ide untuk memahami realita. Untuk mengakomodasikan struktur-struktur keyakinanya terhadap informasi baru. Asimilasi dan akomodasi merupakan dua proses yang saling melengkapi, Ketika realita diasimilasikan, struktur-struktur diakomodasikan.

Peserta didik kelas empat sekolah dasar pada teori perkembangan kognitif Piaget pada tahap operasional konkret usia 7 sampai 11 tahun. Tahapan operasional konkret ditandai dengan pertumbuhan kognitif yang luar biasa dan merupakan tahapan formatif dalam Pendidikan sekolah, pada tahap ini perkembangan Bahasa dan keterampilan-keterampilan dasar anak bertambah cepat. Anak-anak mulai menunjukkan beberapa pemikiran abstrak meskipun biasanya didefinisikan dengan karakter atau tindakan. Anak-anak pada tahapan operasional konkret memperlihatkan pikiran yang sudah tidak egosentris, dan bahasanya menjadi lebih bersifat sosial.

Reversibilitas dalam berpikir anak diperoleh seiring dengan klasifikasi dan perangkaian konsep-konsep yang mendasar bagi penguasaan keterampilan-keterampilan matematika. Cara berpikir anak pada tahapan operasional konkret tidak lagi didominasi oleh persepsi, anak-anak dapat menggunakan pengalaman-pengalaman sebagai acuan dan tidak selalu bingung dengan apa yang dipahami (Shcunk, 2012: 333).

Mekanisme pembelajaran, ekuilibrasi adalah sebuah proses internal, perkembangan kognitif dapat terjadi hanya Ketika *disequilibrium* (ketidakseimbangan) atau konflik kognitif terjadi, maka peristiwa harus terjadi dan menimbulkan konflik dalam struktur kognitif anak. Piaget berpendapat bahwa perkembangan akan berlangsung secara alami melalui interaksi-interaksi rutin dengan lingkungan fisik maupun social. Teori Piaget bersifat konstruktivis karena berasumsi bahwa anak-anak menerapkan konsep-konsep mereka terhadap dunia dalam upaya memahami, anak-anak memperoleh melalui pengalaman-pengalaman normal, informasi dari lingkungan tidak secara otomatis diterima, tetapi diproses menurut struktur-struktur mental anak yang sudah dimiliki (Schunk, 2012: 335).

3) Teori Belajar *Socio-Konstruktivism* Vygotsky

Teori vygotsky menekankan pada lingkungan sosial sebagai fasilitator dan perkembangan dalam pembelajaran, poin utamanya interaksi-interaksi sosial penting, pengetahuan dibangun diantara dua atau lebih orang, pengaturan diri dikembangkan melalui internalisasi(mengembangkan sebuah representasi internal) dari tindakan-tindakan dan operasi-operasi mental yang terjadi dalam interaksi sosial. Vygotsky mengungkapkan bahwa interaksi-interaksi seseorang dengan lingkungan sosial dapat membantu pembelajaran (Schunk, 2012: 343).

Teori Vygotsky menitikberatkan interaksi dari faktor-faktor interpersonal (sosial), kultural-historis, dan individual sebagai kunci dalam perkembangan manusia. Interaksi-interaksi dengan orang-orang di lingkungan sekitar menstimulasi proses-proses perkembangan dan mendorong pertumbuhan kognitif. Anak-anak mentranformasi pengalaman-pengalaman berdasarkan pengetahuan

dan karakteristik pengetahuan yang sudah dimiliki dan mengorganisasi ulang struktur-struktur kognitif baru. Aspek-aspek kultural historis dari teori Vygotsky menonjolkan pemikiran bahwa pembelajaran dan perkembangan tidak dapat dipisahkan dari konteksnya. Cara siswa berinteraksi dengan dunia siswa-dengan orang-orang, objek dan institusi-institusi di dalamnya mengubah cara berpikir siswa.

Vygotsky menganggap bahwa lingkungan sosial sangat penting bagi pembelajaran dan berpikir bahwa interaksi-interaksi sosial mengubah atau mentransformasi pengalaman-pengalaman belajar. Aktivitas sosial adalah sebuah fenomena yang membantu menjelaskan perubahan-perubahan dalam pikiran sadar dan membentuk teori psikologi dan pikiran (Schunk, 2012: 339). Lingkungan sosial memengaruhi kognisi melalui objek-objek kulturalnya serta bahasa dan institusi-institusi sosialnya. Interaksi-interaksi sosial membantu mengordinasikan objek kultural, bahasa dan institusi sosialnya.

4) Belajar Bermakna David Ausubel

Menurut Ausubel (2000: 101) belajar dapat diklasifikasikan ke dalam dua dimensi. Dimensi pertama berhubungan dengan cara informasi atau materi pelajaran yang disajikan pada siswa melalui penerimaan atau penemuan. Dimensi kedua menyangkut cara bagaimana siswa dapat mengaitkan informasi itu pada struktur kognitif yang telah ada. Meliputi fakta, konsep, dan generalisasi yang telah dipelajari dan diingat oleh siswa.

Pada tingkat pertama dalam belajar, informasi dapat dikomunikasikan pada siswa dalam bentuk belajar penerimaan yang menyajikan informasi itu dalam bentuk final ataupun dalam bentuk belajar penemuan yang mengharuskan siswa untuk menemukan sendiri sebagian atau seluruh materi yang akan diajarkan. Dalam tingkat ke dua siswa menghubungkan atau mengaitkan informasi itu pada pengetahuan yang telah dimilikinya; dalam hal ini terjadi belajar bermakna. Akan tetapi siswa itu dapat juga hanya mencoba-coba menghafalkan informasi baru itu tanpa menghubungkan dengan pengetahuan yang sudah ada dalam struktur kognitifnya; dalam hal ini terjadi belajar hafalan.

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi belajar bermakna ialah struktur kognitif yang ada, stabilitas, dan kejelasan pengetahuan dalam suatu bidang studi tertentu dan pada waktu tertentu. Jika struktur kognitif stabil, jelas, dan diatur dengan baik, dan jelas akan cenderung bertahan. Akan tetapi sebaliknya, jika struktur kognitif itu tidak stabil, meragukan, dan tidak teratur, struktur kognitif itu cenderung menghambat belajar.

a) Belajar dengan Penemuan yang Bermakna

Informasi yang dipelajari, ditentukan secara bebas oleh siswa. Siswa itu kemudian menghubungkan pengetahuan yang baru itu dengan struktur kognitif yang dimiliki. Misalnya siswa diminta menemukan sifat-sifat suatu persegi, kemudian mengaitkan pengetahuan yang sudah dimiliki, seperti sifat-sifat persegi panjang, siswa dapat menemukan sendiri sifat-sifat persegi tersebut.

b) Belajar menerima yang bermakna

Informasi yang telah tersusun secara logis disajikan kepada siswa dalam bentuk final/ akhir, siswa kemudian menghubungkan pengetahuan yang baru itu dengan struktur kognitif yang dimiliki. Misalnya siswa akan mempelajari akar-akar persamaan kuadrat. Pengajar mempersiapkan bahan-bahan yang akan diberikan yang susunannya diatur sedemikian rupa sehingga materi persamaan kuadrat tersebut dengan mudah ter'tanam' kedalam konsep persamaan yang sudah dimiliki siswa. Karena pengertian persamaan lebih inklusif dari pada persamaan kuadrat, materi persamaan tersebut dapat dipelajari siswa secara bermakna.

c) Belajar Bermakna

Teori Ausubel dapat diterapkan dalam mengajar, agar terjadi belajar bermakna, konsep baru atau informasi baru harus dikaitkan dengan konsep konsep yang telah ada dalam struktur kognitif siswa. Konsep atau prinsip yang perlu diperhatikan dalam belajar bermakna:

(1) Pengaturan awal

Pengaturan awal mengarahkan para siswa ke materi yang akan mereka pelajari dan menolong mereka untuk mengingat kembali informasi yang berhubungan yang dapat dipergunakan dalam membantu menanamkan pengetahuan baru. Pengaturan awal ini sesuai dengan hukum belajar Thorndike.

Thorndike merumuskan hukum-hukum belajar yang kemudian hukum-hukum tersebut sangat mempengaruhi penelitian pada generasi berikutnya serta berpengaruh pada praktik pendidikan. Hukum-hukum belajar Thorndike tersebut adalah: hukum Kesiapan (*law of readiness*), isi hukum tersebut bila disederhanakan adalah; (a) Ketika siswa siap untuk melakukan suatu tindakan dan siswa memiliki kesempatan untuk melakukannya, maka dalam diri orang tersebut akan terjadi kepuasan, (b) Ketika siswa siap untuk melakukan suatu tindakan dan siswa tidak melakukannya, maka akan terjadi perasaan yang menjengkelkan, (c) Ketika siswa belum atau tidak siap untuk melakukan suatu tindakan, kemudian dipaksa untuk bertindak maka akan terjadi kejengkelan.

Hukum Latihan (*law of exercise*), yang terdiri dari dua bagian: (a) Koneksi antara stimulus dan respons akan menguat apabila keduanya digunakan. Melatih koneksi (hubungan) antara situasi yang menstimulasi dengan suatu respons akan memperkuat koneksi di antara keduanya. Bagian dari hukum ini dinamakan penggunaan (*law of use*), (b) Koneksi antara situasi dan respons akan melemahkan manakala praktik hubungan dihentikan atau jika ikatan neural tidak dipakai. Hukum dari latihan ini dinamakan hukum ketidakgunaan (*law of disuse*).

Donahoe (1999: 454) hukum pengaruh (*law of effect*), hukum ini adalah penguatan atau pelemahan dari suatu hubungan (koneksi) antara stimulus dan respons sebagai konsekuensi dari respons. Bunyi hukum ini adalah jika suatu respons diikuti oleh keadaan yang memuaskan (*satisfying state of fair*) kekuatan koneksi akan bertambah. Jika respons diikuti dengan keadaan yang tidak memuaskan/menjengkelkan (*annoying state of affairs*), maka kekuatan koneksi akan menurun dan melemah.

(2) Diferensiasi Progresif

Proses penyusunan konsep dengan cara mengajarkan konsep yang paling inklusif, kemudian konsep kurang inklusif, dan terakhir adalah hal hal yang paling khusus.

(3) Belajar Superordinat

Belajar superordinate terjadi bila konsep konsep yang telah dipelajari sebelumnya dikaitkan dengan informasi/pengalaman baru dan pengalaman baru ikut tersimpan bersama pada struktur kognitif.

(4) Penyesuaian Integratif

Untuk mencapai penyesuaian *integrative*, materi pelajaran hendaknya disusun demikian rupa sehingga kita menggerakkan hierarki hierarki konseptual ke atas dan ke bawah selama informasi disajikan.

5) Teori Belajar Bruner

Bruner (1999: 17) mengemukakan pentingnya arti struktur pengetahuan, kesiapan belajar, intuisi, dan motivasi. Kurikulum hendaknya mementingkan struktur pengetahuan, sehingga dapat membantu siswa dapat menghubungkan fakta-fakta pada informasi yang telah dimiliki. Kesiapan belajar terdiri atas penguasaan keterampilan yang sederhana untuk mencapai keterampilan yang lebih tinggi, intuisi merupakan teknik-teknik intelektual yang digunakan sampai pada formulasi, motivasi adalah keinginan untuk belajar.

Bruner berasumsi bahwa perolehan pengetahuan merupakan proses interaktif dan asumsi yang kedua bahwa orang mengkonstruksi pengetahuan dengan menghubungkan informasi yang masuk dengan informasi yang telah disimpan yang telah diperoleh sebelumnya.

Bruner dalam teorinya menyatakan bahwa belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pembelajaran diarahkan pada konsep-konsep dan struktur-struktur yang terbuat dalam pokok bahasan yang diajarkan. Konsep dan struktur prasyarat yang relevan dimunculkan maka akan mudah memahami materi yang akan dikuasai. Bruner mengenalkan tiga dalil, dalil pertama penyusunan (konstruksi) jika anak ingin mempunyai kemampuan dalam menguasai konsep, teorema, definisi maka anak harus dilatih menyusun representasi. Dalil notasi mengungkapkan bahwa dalam penyajian konsep, notasi memegang peranan penting, notasi dapat mewakili konsep tertentu yang disesuaikan dengan perkembangan mental anak. Dalil pengkontrasan dan keanekaragaman sangat

penting dalam melakukan pengubahan konsep dipahami dengan mendalam, diperlukan contoh-contoh yang banyak, sehingga mampu memahami karakteristik konsep tersebut. Konsep yang diterangkan dengan contoh dan non contoh adalah salah satu cara pengontrasan, dalil pengaitan bahwa dalam matematika antar satu konsep dengan konsep lain terdapat hubungan yang erat (Suherman, 2003: 47).

Belajar melibatkan tiga proses yang berlangsung hampir bersamaan yaitu (a) memperoleh informasi baru, (b) transformasi informasi, dan (c) menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Informasi baru dapat merupakan penghalus informasi sebelumnya yang dimiliki atau informasi baru dapat bertentangan dengan informasi sebelumnya. dalam tranformasi pengetahuan menyangkut cara memperlakukan pengetahuan untuk menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Bruner mengemukakan tiga cara penyajian pengetahuan yaitu cara penyajian enaktif, ikonik dan simbolik. Penyajian enaktif melalui tindakan bersifat manipulatif, cara penyajian ikonik didasarkan atas pemikiran internal (Dahar, 2011: 78), Schunk (2012: 618) berpendapat penyajian enaktif mencakup respon motorik, atau cara untuk memanipulasi lingkungan. Penyajian ikonik mengacu pada gambaran mental bebas tindakan, pengetahuan disajikan melalui sekumpulan gambar yang mewakili suatu konsep, sedangkan penyajian secara simbolis menggunakan kata-kata atau bahasa.

2. Tinjauan Model Pembelajaran *Advance Organizer*

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang memberikan gambaran sistematis untuk melaksanakan pembelajaran dan membantu siswa belajar pada tujuan yang ingin dicapai. Model pembelajaran dirancang untuk tujuan tertentu, pengajaran konsep-konsep informasi, cara-cara berpikir, studi nilai-nilai sosial, dengan terlibat dalam interaksi dan tugas tertentu. Cara penerapan model pembelajaran akan berpengaruh terhadap kemampuan siswa (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009: 7). Model pengajaran merupakan gambaran suatu lingkungan pembelajaran. Model pembelajaran dikelompokkan menjadi empat kelompok pengajaran, meliputi: kelompok model mengajar pemrosesan

informasi, kelompok model pengajaran sosial, kelompok model pengajaran personal, dan kelompok model pengajaran sistem perilaku. Karakteristik model pembelajaran meliputi: sintakmatik model, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan pengiring (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009: 39).

Sintak(tahap-tahap) model pengajaran merupakan deskripsi implementasi model di lapangan. Sintak merupakan rangkaian sistematis aktivitas-aktivitas dalam model pembelajaran, sistem sosial mendeskripsikan peran dan relasi antara guru dan siswa, prinsip reaksi mendeskripsikan bagaimana seorang guru harus memandang siswanya dan merespon apa yang dilakukan siswanya. Prinsip-prinsip ini merefleksikan aturan-aturan dalam memilih model dan menyesuaikan respon instruksional dengan apa yang dilakukan siswa, sistem pendukung mendeskripsikan kondisi-kondisi yang mendukung yang seharusnya diciptakan dalam menerapkan model pembelajaran, dampak instruksional dan pengiring merupakan efek yang ditimbulkan oleh setiap model (Huda, 2013: 75).

Model memproses informasi (*information-procesing models*) menekankan cara-cara dalam meningkatkan dorongan alamiah manusia untuk membentuk makna dengan memperoleh dan mengolah data, merasakan masalah-masalah dan menghasilkan solusi-solusi yang tepat, serta mengembangkan kosep dan bahasa untuk mentranfer solusi tersebut. Kelompok model ini menyediakan informasi dan konsep pada pebelajar, menekankan susunan konsep, dan pengujian hipotesis, serta merancang berpikir kreatif (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009: 31). Huda (2013: 77) menyatakan bahwa model memproses informasi berfokus pada peningkatan kapasitas intelektual. Model kelompok ini didasarkan pada kemampuan dalam mengobservasi, mengolah data, memahami informasi, membentuk konsep-konsep, menerapkan simbol-simbol verbal dan non-verbal, dan memecahkan masalah. Tujuan utama kelompok model ini adalah penguasaan metode-metode inquiri, penguasaan konsep dan fakta, dan pengembangan skill-skill intelektual umum, seperti kemampuan bernalar dan berpikir lebih logis.

a. Orientasi Model *Advance Organizer*

Ausubel adalah psikolog pendidikan yang membahas, pembelajaran, pengajaran dan kurikulum, teorinya tentang pembelajaran verbal berhubungan dengan tiga hal: (1) bagaimana pengetahuan (materi kurikulum) dikelola, (2) bagaimana pikiran bekerja dalam memproses informasi baru (pembelajaran), dan (3) bagaimana guru dapat mengaplikasikan gagasan-gagasan pada kurikulum dan pembelajaran ketika mereka mempresentasikan materi baru pada siswa (pengajaran/instruksional) (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009: 281). Thahir, Diani, & Permana (2020) hasil penelitiannya menunjukkan ada pengaruh proses kegiatan belajar terhadap pemahaman konseptual pada pembelajaran fisika dengan menerapkan pembelajaran model *advance organizer*. Akinbobola (2015) hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pengaturan awal berupa gambar dan tulisan memberikan perbedaan pada sikap siswa (minat, persepsi dan aspirasi, perasaan, kebiasaan, kegigihan dan konsep diri) terhadap pembelajaran fisika siswa kelas sebelas sekolah menengah atas.

Turunan teori Ausubel adalah model pembelajaran *advance organizer* yang dikemukakan oleh Joyce, Weil, & Calhoun (2009: 281) model pembelajaran *advance organizer* tidak hanya menjelaskan bagaimana pembelajaran terjadi tetapi juga memberikan rekomendasi untuk memilih, mengatur dan menyajikan informasi baru yang akan dipelajari. Perhatian utama dari model, seperti yang dilihat Ausubel (2000: 67) adalah untuk membantu guru menyampaikan sejumlah besar informasi terpenting dan seefisien mungkin.

Downing (1994: 5) menunjukkan asumsi utama yang sentral bagi teori ini adalah bahwa faktor terpenting yang mempengaruhi pembelajaran adalah kuantitas, kejelasan, dan organisasi dari pengetahuan saat ini dari siswa. Pengetahuan saat ini, ditegaskan, yang terdiri dari fakta, konsep, proposisi, teori, dan data persepsi mentah bahwa siswa telah memiliki pengetahuan, disebut sebagai struktur kognitif. Fokus penting kedua dari teori Ausubel adalah sifat materi yang akan dipelajari. Menurut Ausubel, seperti yang Joyce dan Weil tunjukkan, apakah materi bermakna tergantung pada pelajar dan materi, bukan metode penyajian, keyakinan lain yang dipegang secara luas. Adalah kepercayaan

Ausubel, bahwa sebelum materi baru dapat disajikan secara efektif, struktur kognitif siswa harus diperkuat, sehingga memfasilitasi perolehan dan penyimpanan informasi baru yang merupakan salah satu tujuan utama model *advance organizer*.

Ausubel dan Robinson jenis keterkaitan yang mengarah pada pembelajaran yang bermakna harus memiliki kualitas substantivitas, yang berarti bahwa hubungan tidak diubah jika bentuk kata yang berbeda tetapi setara digunakan dan tidak bertentangan; yaitu, hubungan antara item baru dan item yang relevan dalam struktur kognitif adalah hubungan dari contoh spesifik dengan kasus umum. Ausubel percaya menginvestasikan materi untuk dipelajari dengan apa yang Ausubel sebut kebermaknaan logis. Ausubel percaya, pembelajaran yang bermakna hanya akan terjadi jika siswa memiliki ide-ide yang relevan untuk menghubungkan materi, dan memiliki niat untuk menghubungkan ide-ide ini dengan struktur kognitif yang sudah dimiliki siswa (Downing, 1994: 6).

Pembelajaran fakta yang tepat sangat penting untuk tugas-tugas tertentu; Rote berpendapat bahwa pembelajaran akan semakin hafal hanya jika: (a) materi pembelajaran kurang bermakna secara logis, (b) pelajar tidak memiliki ide yang relevan dalam struktur kognitifnya sendiri, dan (c) individu tersebut tidak memiliki niat. Ausubel mengasumsikan bahwa agar pembelajaran verbal yang bermakna dapat terjadi, siswa harus memainkan peran aktif karena siswa menghubungkan materi baru dengan pengetahuan yang ada, menilai konsep atau proposisi mana yang mengatalogkan pengetahuan baru tersebut. Namun, Ausubel menunjukkan bahwa model pengajaran untuk pembelajaran penerimaan harus dirancang untuk memfasilitasi operasi mental aktif ini, karena tidak terjadi secara otomatis (Downing, 1994: 6).

Perhatian utama Ausubel adalah membantu guru mengelola dan mentranfer beragam informasi sebermanfaat dan seefisien mungkin. Ausubel percaya bahwa pemerolehan informasi merupakan tujuan pendidikan yang absah dan bahwa teori-teori tertentu dapat membimbing guru dalam tugas-tugasnya untuk menstransmisi beragam informasi pada siswa-siswanya. Pendirian Ausubel fokus dalam situasi-situasi dimana guru berperan sebagai pengelola materi

pelajaran dan menyajikan informasi melalui, ceramah, membaca, dan penyediaan tugas pada siswa dalam memadukan apa yang telah dipelajari. Guru dalam pendekatannya bertanggungjawab dalam mengelola dan mempresentasikan apa yang akan dipelajari. Peran utama siswa adalah menguasai gagasan dan informasi. Sementara pendekatan-pendekatan induktif dapat menuntun siswa menemukan atau menemukan kembali konsep-konsep dan prinsip-prinsip pada siswa secara langsung. (dalam istilah Indonesia, *advance organizer* dimaknai bermacam-macam: pengaturan awal, pembangkit motivasi, dan lain-lain) (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009: 281).

Siswa dapat menguasai materi matematika jika siswa menguasai beberapa kemampuan dasar lebih dahulu. Siswa harus mampu mengaitkan antara pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki. Pengetahuan yang sudah dimiliki siswa akan sangat menentukan berhasil tidaknya suatu proses pembelajaran. Guru dituntut untuk mengecek, mengingatkan kembali ataupun memperbaiki pengetahuan prasyarat siswanya sebelum siswa memulai membahas topik baru, sehingga pengetahuan yang baru tersebut dapat berkait dengan pengetahuan yang lama sehingga belajar menjadi bermakna.

Pembelajaran matematika siswa akan lebih baik jika siswa tersebut dilibatkan langsung dalam pembelajaran pada tingkat pendidikan dasar. Siswa pada tingkat pendidikan lebih tinggi, maka kegiatan langsung akan menyita banyak waktu. Ausubel menyatakan siswa pada tingkat pendidikan tinggi lebih efektif kalau guru menggunakan penjelasan, peta konsep, demonstrasi, diagram, dan ilustrasi. Matematika merupakan ilmu yang terstruktur bukan pengetahuan yang terpisah-pisah, sehingga pengetahuan yang satu dapat berkait dengan pengetahuan yang lain. Seorang anak tidak akan mengerti penjumlahan dua bilangan jika anak tidak tahu arti dari “1” maupun “2”. anak harus tahu bahwa “1” menunjuk pada banyaknya sesuatu yang tunggal seperti banyaknya kepala, mulut, lidah dan seterusnya; sedangkan “2” menunjuk pada banyaknya sesuatu yang berpasangan seperti banyaknya mata, telinga, kaki, dan seterusnya. Sering terjadi, anak kecil salah menghitung sesuatu. Tangannya masih ada di batu ke-4 namun ia sudah mengucapkan “lima” atau malah “enam”. Kesalahan kecil seperti ini akan

berakibat pada kesalahan menjumlah dua bilangan. Hal yang lebih parah akan terjadi jika anak masih sering meloncat-loncat di saat membilang dari satu sampai sepuluh.

Pengaturan awal pada materi pecahan diperlukan mempersiapkan materi prasyarat yang harus dikuasai siswa di dalam struktur kognitif siswa. Materi prasyarat yang harus diaktifkan yang relevan dengan pengetahuan pecahan adalah konsep sistem bilangan (bilangan asli, cacah, bulat), operasi hitung pada bilangan bulat (penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian). Pengetahuan yang dimiliki siswa diaktifkan sehingga akan memudahkan membuat kaitan dengan konsep pecahan, konsep pecahan di sajikan mulai dari hal yang umum ke khusus, mulai dari bentuk umum pecahan, kemudian dibagi menjadi bagian-bagian kecil secara khusus untuk memudahkan dikuasai siswa, materi pecahan dibagi menjadi bagian bagian kecil (pengertian pecahan, operasi hitung pecahan, pecahan senilai, bentuk desimal, bentuk persen dan menaksir operasi hitung) konsep-konsep pecahan disajikan dalam peta konsep secara keseluruhan.

Ausubel percaya bahwa siswa harus menjadi konstruktor pengetahuan yang aktif, tujuannya adalah mengajarkan siswa metalevel disiplin dan meta kognisi untuk merespon pembelajaran secara produktif, dari pada mengawali pembelajaran dengan dunia persepsi siswa dan membimbing siswa untuk menginduksi struktur-struktur. Model *advance organizer* dirancang untuk memperkuat struktur kognitif siswa, pengetahuan siswa tentang pelajaran tertentu dan bagaimana mengelola, memperjelas dan memelihara pengetahuan tersebut dengan baik. Struktur kognitif harus sesuai dengan jenis pengetahuan dalam bidang apa yang ada dalam pikiran, seberapa banyak pengetahuan tersebut, dan bagaimana pengetahuan ini dikelola. Ausubel percaya bahwa struktur kognitif yang ada dalam diri seseorang merupakan faktor utama yang menentukan apakah materi baru akan bermanfaat atau tidak dan bagaimana pengetahuan yang baru ini dapat diperoleh dan dipertahankan dengan baik. Materi baru bisa disajikan secara efektif jika guru mampu meningkatkan stabilitas dan kejelasan struktur siswa. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan konsep-konsep yang dapat menentukan informasi untuk dipresentasikan pada siswa. Contoh tentang galeri seni, dimana

pemandu menyajikan gagasan bahwa seni merefleksikan kebudayaan dan perubahan kultur, dimaksudkan untuk menyediakan *intellectual scaffolding* yang akan memungkinkan siswa melihat informasi dalam lukisan secara lebih jelas (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009: 282).

Ausubel menegaskan bahwa gagasan-gagasan baru dapat dipelajari dan dipertahankan secara fungsional hanya pada jangkauan bahwa gagasan tersebut dapat dihubungkan dengan konsep-konsep dan rancangan-rancangan yang sudah ada yang menyediakan jangkar-jangkar ide rasional. Jika materi baru terlalu berlawanan dengan struktur kognitif yang sudah ada atau tidak berhubungan sama sekali dengan konsepsi apapun, siswa harus secara aktif merenungkan materi baru itu, berpikir melalui koneksi-koneksi, menyatukan perbedaan-perbedaan atau ketidaksesuaian, dan mencatat kesamaan-kesamaan dengan informasi yang ada (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009: 285).

b. Penyusunan Pengetahuan

Downing (1994: 4) ada paralel antara cara materi diatur dan cara orang mengatur pengetahuan dalam pikiran mereka. Joyce, Well, & Calhoun (2009: 285) mengungkapkan pandangan bahwa masing-masing disiplin akademis memiliki struktur konsep atau proposisi, yang diatur secara hierarkis, yang dapat diidentifikasi dan diajarkan kepada siswa. Konsep-konsep struktural ini kemudian menjadi sistem pemrosesan informasi bagi siswa, sehingga memungkinkan mereka untuk memahami sejumlah besar data. Ausubel percaya bahwa pikiran, seperti halnya disiplin ilmu, adalah seperangkat gagasan yang disusun secara hierarkis yang menyediakan jangkar bagi informasi dan gagasan dan berfungsi sebagai gudang bagi mereka. Ausubel berpendapat bahwa ide-ide baru dapat dipelajari dengan bermanfaat dan dipertahankan hanya sejauh ide-ide dapat dikaitkan dengan konsep atau proposisi yang sudah tersedia yang menyediakan struktur idea rasional. Jika materi baru tersebut bertentangan terlalu kuat dengan struktur kognitif yang ada atau sangat tidak berhubungan sehingga tidak ada hubungan yang diberikan, Ausubel menegaskan informasi atau ide-ide tidak boleh dimasukkan atau dipertahankan. Untuk mencegah hal ini terjadi, guru harus

mengatur urutan pengetahuan dan menyajikannya sedemikian rupa sehingga struktur kognitif disediakan. Pelajar harus secara aktif merefleksikan materi baru, memikirkan hubungan, merekonsiliasi perbedaan dengan informasi yang ada dan mencatat kesamaan (Downing, 1994: 6).

Tujuan model pembelajaran *Advance organizer* untuk menyesuaikan struktur idea rasional yang akan membantu memperkuat struktur kognitif siswa dan meningkatkan retensi informasi baru. Seperti Bruner (Downing, 1994) menyatakan, pengetahuan yang diperoleh seseorang tanpa struktur yang memadai untuk mengikatnya bersama adalah pengetahuan yang mungkin akan terlupakan.

Model *advance organizer* memiliki tiga tahap kegiatan: (1) tahap presentasi *advance organizer*, (2) tahap presentasi tugas pembelajaran, atau materi pembelajaran, dan (3) tahap penguatan pengolahan kognitif. Aktivitas-aktivitas dirancang untuk meningkatkan kejelasan dan kemantapan materi pelajaran yang baru sehingga gagasan-gagasan yang hilang tidak terlalu banyak hanya karena disebabkan ketidakjelasan satusama lain. Siswa seharusnya membedah materi tersebut saat menerima dengan menghubungkan materi pembelajaran baru dan pengalaman personal, struktur kognitif, dan sikap kritis pada pengetahuan.

Tahap pertama terdiri dari aktivitas: mengklarifikasi tujuan-tujuan pelajaran, menyajikan *advance organizer*, dan mendorong kesadaran pengetahuan yang relevan. Mengklarifikasi tujuan pembelajaran adalah salah satu cara untuk memperoleh perhatian siswa dan mengarahkan ada tujuan-tujuan pembelajaran, hal ini penting untuk memfasilitasi pembelajaran bermakna. Organizer bukan merupakan statmen yang pendek dan sederhana, *organizer* adalah gagasan dalam dirinya sendiri, dan seperti materi pelajaran, harus dieksplorasi secara terampil, dibedakan juga dari pernyataan-pernyataan pengenalan yang hanya berguna untuk pelajaran.

Tahap kedua adalah tahap presentasi tugas pembelajaran, atau materi pembelajaran dipresentasikan dalam bentuk ceramah, diskusi, film, ekperimentasi, atau membaca. Selama presentasi pengolahan materi pembelajaran perlu dibuat dengan jelas pada siswa sehingga siswa memiliki seluruh indra petunjuk dan

dapat melihat urutan logis dari materi tersebut dan bagaimana pengolahan tadi berhubungan dengan *advance organizer*. Joyce, Weil, & Calhoun, (2009: 291).

Tahap ketiga tahap penguatan pengolahan kognitif adalah melabuhkan materi pelajaran baru ke dalam struktur kognitif siswa yang sudah ada, yakni memperkuat pengolahan kognitif siswa. Ausubel mengidentifikasi empat aktivitas: (1) mengembangkan pendamaian integratif, (2) mengembangkan pembelajaran resepsi aktif, (3) memunculkan pendekatan kritis pada mata pelajaran.

Mengembangkan perdamaian integratif dapat dilakukan dengan cara guru dapat mengingatkan siswa pada gagasan yang lebih besar, meminta ringkasan tentang sifat-sifat penting materi pembelajaran yang baru, mengulang definisi-definisi yang tepat, meminta perbedaan-perbedaan aspek materi, meminta siswa mendeskripsikan bagaimana materi pelajaran mendukung konsep dan rancangan yang digunakan.

Mengembangkan pembelajaran resepsi aktif dapat dilakukan dengan meminta siswa mendeskripsikan bagaimana materi baru berhubungan dengan organizer, meminta siswa membuat contoh-contoh tambahan tentang konsep atau rancangan dalam materi pembelajaran, meminta siswa menjelaskan secara lisan esensi materi tersebut, dengan menggunakan terminologi dan kerangka rujukan siswa sendiri, dan meminta siswa menguji materi dari sudut pandang yang lain.

Memunculkan pendekatan kritis pada mata pelajaran dapat dilatih dengan meminta siswa mengenali asumsi-asumsi atau kesimpulan-kesimpulan yang mungkin dibuat dalam materi pelajaran, mempertimbangkan atau menantang asumsi-asumsi dan kesimpulan-kesimpulan, dan mendamaikan kontradiksi antara keduanya. Joyce, Weil, & Calhoun (2009: 291).

Model pembelajaran *advance organizer* adalah cara untuk memperoleh pengetahuan baru yang terkait dengan pengetahuan yang sudah ada dalam pembelajaran sebelumnya. Artinya setiap konsep pengetahuan memiliki struktur konsep tertentu yang membentuk kerangka kerja sistem informasi yang telah dikembangkan dalam sains (Huda, 2013: 106). Model *organizer* dirancang untuk memperkuat struktur kognitif siswa. Ausubel menyatakan bahwa struktur kognitif

adalah faktor terpenting yang memerintahkan apakah materi baru akan lebih banyak bermakna dan seberapa baik dapat diperoleh dan dipertahankan. Model *advance organizer* dirancang untuk fokus pada bagaimana siswa memproses dan menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. Pada saat siswa memproses informasi akan membuat struktur kognitif menjadi lebih baik dan akan muncul pembelajaran yang bermakna. Pengaturan awal memperkuat struktur kognitif siswa atau pengetahuan mereka tentang mata pelajaran tertentu dan bagaimana mengelola, mengklarifikasi, dan memelihara pengetahuan tersebut dengan baik (Thahir, Diani, & Permana, 2019).

Model pembelajaran *advance organizer* memiliki keunggulan karena mampu meningkatkan keterampilan pemikiran siswa baik secara individu maupun dalam kelompok Sinulingga & Munte (Thahir, Diani, & Permana, 2019). Siswa diarahkan untuk membangun konsep-konsep yang ingin dicapai. Konstruksi dimulai dengan memberikan masalah kemudian siswa merencanakan apa yang akan dilakukan sehingga masalah dapat diselesaikan dengan melihat materi prasyarat yang harus siswa kuasai, yaitu apa yang siswa tahu dan apa yang tidak siswa ketahui (Parjayanti & Wardono, 2013). Keterlibatan emosional yang mendalam antara siswa dan siswa dan guru akan membuat hasil belajar lebih bermakna (Yuberti, 2014).

Model *Advance organizer* digunakan pada kelas siswa ekonomi Rumah tangga Kelas 9. Ketika siswa memulai materi pembelajaran baru di unit semester kedua tentang makanan dan nutrisi, keputusan dibuat untuk mengambil keuntungan dari situasi ini dan mengembangkan model yang akan paling bermanfaat bagi para siswa dan bagi guru, pada saat ini. Karena ini adalah area terakhir yang akan dicakup dalam materi, model *advance organizer* akan membantu siswa untuk menghubungkan data baru dengan basis pengetahuan yang ada, sehingga memberikan media untuk pengalaman belajar yang lebih bermakna. Model *advance organizer* membantu dalam mengatur materi pelajaran selama satu semester. Dalam contoh ini, bahan pembelajaran dalam bentuk *handout* dicetak pada makanan di beberapa budaya yang berbeda. Tugas belajar bagi siswa adalah untuk mengingat ide-ide sentral yang meliputi makanan yang tersedia,

makanan pokok, jenis makanan yang dimakan, persiapan, presentasi, dan pola makan. Konsep kebiasaan makanan digunakan untuk mengatur informasi faktual tentang makanan dalam berbagai kelompok budaya.

Putra, Widyawati, Asyhari, & Putra (2018) Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan kuasi-desain eksperimental dan analisis statistik yang digunakan adalah analisis varians, hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) ada pengaruh model *advance organizer* terhadap keterampilan komunikasi matematis; (2) ada pengaruh motivasi belajar terhadap keterampilan komunikasi matematika siswa, dan; (3) tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan motivasi terhadap keterampilan komunikasi matematis. Rosenshine (2010) ada tiga implikasi instruksional utama dalam *advance organizer* yang penting: (a) kebutuhan untuk membantu siswa mengembangkan pengetahuan awal, (b) pentingnya menjadikan dari pengolahan siswa, dan (c) pentingnya dari guru. Guru yang paling efektif mengajarkan materi baru dalam langkah-langkah kecil. Artinya, guru hanya menyajikan sebagian kecil materi baru pada suatu saat, dan setelah menyajikan materi, para guru kemudian membimbing siswa dalam berlatih materi yang diajarkan. Prosedur mengajar dalam langkah-langkah kecil ini sangat sesuai temuan dari psikologi kognitif tentang keterbatasan memori kerja siswa. Memori kerja memproses informasi sangat terbatas. Prosedur pertama mengajar dalam langkah-langkah kecil dan kemudian membimbing praktik siswa mewakili cara yang tepat untuk berurusan dengan batasan ingatan yang terbatas.

Gidena, & Gebeyehu (2017) penelitiannya yang bertujuan untuk menyelidiki keefektifan model *advance organizer* pada prestasi akademik siswa pada materi energi. Dengan desain penelitian kuasi-eksperimental pretest-posttest *nonequivalent* kelompok kontrol. Hasilnya diperoleh penerapan model *advance organizer* dapat meningkatkan prestasi akademik siswa.

3. Tinjauan Pendekatan *Open-Ended*

Masalah tradisional yang digunakan dalam pengajaran matematika di kelas sekolah dasar dan menengah memiliki fitur yang sama: bahwa satu dan hanya satu jawaban yang benar telah ditentukan sebelumnya. Masalahnya

dirumuskan dengan sangat baik sehingga jawabannya benar atau salah (termasuk yang tidak lengkap) dan yang benar adalah unik. masalah ini disebut masalah lengkap atau tertutup. Masalah terbuka adalah masalah yang memiliki beberapa atau banyak jawaban benar, dan beberapa cara untuk mendapatkan jawaban yang benar. Pemecahan Masalah Terbuka didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Shimada (2005), yang disebut "open-ended approach". Pendekatan *open-ended* memberikan siswa pengalaman dalam menemukan sesuatu yang baru dalam proses, Soal *open-ended* juga digunakan sebagai tugas penilaian karena dalam menjawab soal (*open-ended*) siswa sering diminta tidak hanya untuk menunjukkan hasil karyanya, tetapi juga untuk menjelaskan bagaimana siswa mendapatkan jawaban atau mengapa siswa memilih metode tersebut.

a. Pengertian Pendekatan Open-Ended

Menurut Becker & Shimada (2005: 1) pendekatan *open-ended* merupakan masalah yang dirumuskan untuk memiliki beberapa jawaban yang benar (tidak lengkap) atau (terbuka). Banyak contoh masalah seperti itu dapat dengan mudah ditemukan. Ketika siswa diminta untuk fokus mengembangkan metode, cara, atau pendekatan yang berbeda untuk mendapatkan jawaban atas masalah yang diberikan dan bukan pada menemukan jawaban untuk masalah, siswa, dalam arti tertentu, menghadapi dan berurusan dengan masalah terbuka, karena apa yang diminta bukanlah jawaban atas masalah melainkan metode untuk sampai pada jawaban. Mengkonstruksi dan mengembangkan soal *open-ended* dengan kemampuan siswa yang beragam tidaklah mudah, soal *open-ended* harus memenuhi kriteria (1) soal harus kaya dengan konsep matematika yang berharga, (2) level soal harus cocok dengan tingkatan kognitif siswa, (3) soal harus mengundang pengembangan konsep lebih lanjut (Suherman, Turmudi, Suryadi, Herman, Suhendra, Prabawanto, et al. (2003). Yusuf, Zulkardi, & Saleh (2009) dengan tujuan penelitian mengembangkan soal-soal *open-ended* penelitian ini telah menghasilkan suatu produk soal *open-ended* pokok bahasan segitiga dan segiempat yang valid dan praktis, berdasarkan proses pengembangan diperoleh

bahwa *prototype* soal *open-ended* yang dikembangkan memiliki efek potensial yang positif terhadap hasil tes siswa.

Metode pengajaran pendekatan *open-ended* maka masalah tidak lengkap disajikan pertama kali. Pelajaran kemudian dilanjutkan dengan menggunakan banyak jawaban yang benar untuk masalah yang diberikan untuk memberikan pengalaman dalam menemukan sesuatu yang baru dalam proses. Ini dapat dilakukan dengan menggabungkan pengetahuan, keterampilan, atau cara berpikir siswa sendiri yang telah dipelajari sebelumnya. Masalah yang dipikirkan adalah bagaimana mengevaluasi pencapaian siswa dari tujuan berpikir tingkat dalam pendidikan matematika. Dalam pengajaran matematika, serangkaian pengetahuan, keterampilan, konsep, prinsip, atau hukum disajikan kepada siswa secara bertahap. Tahapan ini diajarkan bukan karena setiap item dianggap penting dalam isolasi dari yang lain tetapi karena urutan akan diintegrasikan dengan kemampuan dan sikap masing-masing siswa, sehingga membentuk organisasi intelektual dalam pikiran setiap siswa. Meskipun pengetahuan individu, keterampilan, dan komponen penting dari keseluruhan, poin penting adalah bahwa siswa harus diintegrasikan ke dalam susunan intelektual setiap siswa (Becker & Shimada, 2005: 2).

Penilaian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana siswa mencapai tujuan yang lebih tinggi, harus mengamati bagaimana siswa menggunakan apa yang dipelajari dalam situasi nyata serta bagaimana siswa mengatasinya ketika apa yang telah dipelajari tidak bekerja secara langsung. Pengamatan seperti itu lebih mudah dikatakan daripada dilakukan karena situasi konkret perlu dalam konteks alami (daripada buatan yang dibuat oleh orang lain untuk tujuan evaluasi). Meskipun situasi seperti itu kadang-kadang dapat muncul secara alami di kelas atau dalam kehidupan sehari-hari siswa, itu biasanya hanya terjadi secara kebetulan.

Sebaliknya, sebagian besar tes tertulis yang digunakan untuk pengumpulan data dalam evaluasi menggunakan tipe masalah yang tertutup. Pada masalah tertutup semua kondisi matematika yang diperlukan untuk solusi dilengkapi sepenuhnya, dan itu cukup bagi siswa untuk mengambil pengetahuan

dan keterampilan yang siswa pelajari dan menerapkan yang sesuai untuk menemukan solusi dengan menggunakan kondisi masalah yang diberikan sebagai panduan. Evaluasi tidak dapat melampaui memeriksa prestasi siswa dalam hal pengetahuan, keterampilan, atau kemampuan siswa mengidentifikasi dan menerapkan konsep, prinsip, atau hukum (Becker & Shimada, 2005: 3).

b. Orientasi Pendekatan *Open-Ended* dalam Pendidikan Matematika

Pendekatan *open-ended* berorientasi pada problem yang diformulasikan memiliki multijawaban yang benar disebut problem tak lengkap disebut juga problem *open-ended* atau problem terbuka. Pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* biasanya dimulai dengan memberikan problem terbuka kepada siswa. Kegiatan pembelajaran harus membawa siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara dan mungkin juga banyak jawaban (yang benar) sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru (Becker & Shimada, 2005: 4)



Gambar 2.1 Visualisasi Pendekatan *open-ended*

Dari kajian di atas menunjukkan bahwa dalam mengelola pengetahuan, bagaimana mengkonstruksi pengetahuan baru dapat dibantu dengan penyediaan permasalahan terbuka kepada siswa, dengan demikian pembelajaran akan memberikan

kesempatan kepada siswa untuk memproses informasi atau pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan atau membuat pernyataan baru berdasarkan informasi yang telah dimiliki. Hal ini sesuai dengan teori Ausubel pada pengaturan awal mengarahkan para siswa ke materi yang akan dipelajari dan menolong siswa untuk mengingat kembali informasi yang berhubungan yang dapat dipergunakan dalam membantu menanamkan pengetahuan baru.

Leong Chee Kin (2009) mengungkapkan bahwa pertanyaan terbuka bersifat multidimensi karena disebabkan penalaran formal. Analisis eksplorasi dan

penerapan model juga mengungkapkan hal itu mungkin ada lebih dari satu pengetahuan prasyarat yang terlibat. Studi lebih lanjut harus menyelidiki kemungkinan lain dari materi prasyarat. Pengetahuan tentang dimensi sekunder yang dinilai oleh pertanyaan terbuka umumnya akan berdampak pada cara guru mengajar. Guru perlu memberi perhatian pada kemampuan sekunder lainnya. Hasibuan & Surya (2017) dengan tujuan penelitian untuk melihat apakah ada pengaruh pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *open-ended* pada aspek keterampilan kreativitas matematika siswa. Penelitian dengan pendekatan kuantitatif eksperimen memberikan temuan ada pengaruh penerapan pendekatan *open-ended* terhadap kreativitas siswa pada materi pecahan. Rohaeti, Bernard, & Primandhika (2019) Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) kreativitas mahasiswa dalam membuat media pembelajaran interaktif yang pembelajarannya menggunakan aplikasi *visual basic open-ended* berbasis *excel* lebih baik daripada yang ditemukan metode ekspositori.

Ada Lima keuntungan yang dapat didapat jika menggunakan masalah terbuka, yaitu: (1) Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pelajaran dan sering mengekspresikan ide. Pemecahan masalah terbuka menyediakan lingkungan belajar yang gratis, responsif, dan mendukung karena terdapat banyak solusi tepat yang berbeda, sehingga setiap siswa memiliki kesempatan untuk mendapatkan jawaban yang unik. Oleh karena itu, siswa ingin tahu tentang solusi lain, dan mereka dapat membandingkan dan berdiskusi tentang solusi mereka satu sama lain. Karena siswa sangat aktif, hal itu membawa banyak percakapan yang menarik ke dalam kelas. (2) Siswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematika mereka secara komprehensif. Karena ada banyak solusi yang berbeda, siswa dapat memilih cara favorit mereka terhadap jawaban dan menciptakan solusi unik mereka. Kegiatan dapat menjadi peluang untuk memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematika mereka secara komprehensif. (3) Setiap siswa dapat menanggapi masalah dengan beberapa cara signifikannya sendiri. Ada berbagai macam siswa di kelas matematika, oleh karena itu, sangat penting bagi setiap siswa untuk dilibatkan dalam kegiatan kelas, dan pelajaran harus dapat dipahami oleh setiap

siswa. Soal terbuka memberi setiap siswa kesempatan untuk menemukan jawabannya sendiri. (4) Pelajaran dapat memberikan siswa pengalaman penalaran. Melalui kegiatan membandingkan dan berdiskusi di kelas, siswa secara intrinsik termotivasi untuk memberikan alasan pemecahannya kepada siswa lain. Ini adalah kesempatan besar bagi siswa untuk mengembangkan pemikiran matematis mereka. (5) Ada banyak pengalaman bagi siswa untuk menikmati penemuan dan menerima persetujuan dari sesama siswa. Karena setiap siswa memiliki solusi masing-masing berdasarkan pemikiran unik masing-masing, setiap siswa tertarik dengan solusi sesama siswa.

4. Model Pembelajaran *Advance organizer* berbasis Pendekatan *Open-ended*

Advance organizer adalah model untuk membantu siswa mengatur informasi menghubungkannya ke struktur kognitif yang lebih besar yang mencerminkan organisasi pengetahuan sendiri. model *Advance organizer* tidak memiliki tahapan atau prosedur yang ditentukan (Dell'Olio, 2007: 388). Model *advance organizer* berorientasi pada bagaimana pengetahuan dikelola, bagaimana pikiran bekerja dalam memproses informasi baru, dan bagaimana guru dapat mengaplikasikan gagasan-gagasan ini pada pembelajaran (Joyce, Weil & Calhoun, 2009: 281). Selaras dengan tujuan pendekatan *open-ended* berorientasi pada *problem* yang diformulasikan memiliki multijawaban yang benar disebut problem tak lengkap disebut juga problem *open-ended* atau problem terbuka (Shimada, 2005: 4).

Kajian di atas menunjukkan bahwa dalam mengelola pengetahuan, bagaimana mengkonstruksi pengetahuan baru dapat dibantu dengan penyediaan permasalahan terbuka kepada siswa, dengan demikian pembelajaran akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memproses informasi atau pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan atau membuat pernyataan baru berdasarkan informasi yang telah dimiliki. Hal ini sesuai dengan teori ausubel pada pengaturan awal mengarahkan para siswa ke materi yang akan dipelajari dan menolong mereka untuk mengingat kembali informasi yang

berhubungan yang dapat dipergunakan dalam membantu menanamkan pengetahuan baru.

Tujuan utama model *advance organizer* adalah membantu guru mengelola dan mentranfer beragam informasi sebermanfaat dan seefisien mungkin. Pemerolehan informasi merupakan tujuan pendidikan yang absah dan bahwa teori-teori tertentu dapat membimbing guru dalam mentransmisi beragam informasi pada siswa. Guru berperan sebagai pengelola materi pembelajaran dan menyajikan informasi melalui ceramah, membaca dan penyediaan tugas pada pembelajar dalam memadukan apa yang telah dipelajari. Tujuan utama model *advance organizer* sejalan dengan tujuan dari pembelajaran *open-ended* yaitu untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara simultan.

Penelitian yang dilakukan Parjayanti (2013) menyatakan bahwa pembelajaran *Advance organizer* lebih efektif untuk penalaran matematis siswa daripada pembelajaran Inkuiri dengan demikian pembelajaran *advance organizer* dapat membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara simultan.

Advance organizer adalah suatu rencana pembelajaran yang digunakan untuk menguatkan struktur kognitif siswa ketika mempelajari konsep-konsep atau informasi yang baru dan bagaimana sebaiknya pengetahuan itu disusun serta dipahami dengan benar. Model pembelajaran *Advance organizer* merupakan suatu cara belajar untuk memperoleh pengetahuan atau informasi yang disajikan sebelum pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa untuk menyusun dan menafsirkan informasi baru masuk.

Model pembelajaran *Advance organizer* juga sangat berguna dalam proses transfer pengetahuan. Seseorang memperoleh pengetahuan terutama melalui penerimaan bukannya melalui penemuan. Pembelajaran dengan model *Advance organizer* siswa diarahkan untuk mengkonstruksi sendiri konsep yang ingin dicapai. Pengkonstruksian diawali dengan memberikan suatu permasalahan, kemudian siswa merencanakan apa yang akan diperbuat agar permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan melihat materi prasyarat yang harus siswa

kuasai yaitu apa yang dia tahu dan apa yang dia tidak tahu. Siswa membedah materi tersebut saat mereka menerimanya dengan menghubungkan materi pembelajaran baru dengan pengalaman personal, struktur kognitif dan sikap kritis pada pengetahuan. Model pembelajaran *Advance organizer* juga sangat mendukung keterampilan penalaran matematis karena sebagian besar siswa melakukan manipulasi matematika dan menekankan pada memperoleh pengetahuan atau informasi yang disajikan sebelum pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa untuk menyusun sekaligus menafsirkan informasi baru masuk mendukung keterampilan penalaran matematis (Parjayanti, 2013).

Pendekatan *open-ended* menjajikan suatu kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan kemampuan mengelaborasi permasalahan. Tujuannya adalah agar kemampuan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara maksimal dan pada saat yang sama kegiatan-kegiatan kreatif dan setiap siswa terkomunikasikan melalui proses belajar mengajar. Inilah yang menjadi pokok pembelajaran *Open-ended*, yaitu pembelajaran yang membangun kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga mengundang siswa untuk menyelesaikan permasalahan melalui berbagai strategi.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Triwibowo, Dwidayani, & Sugiman (2017) menunjukkan bahwa (1) siswa yang menggunakan model pembelajaran Treffinger dengan pendekatan *open-ended* telah mencapai ketuntasan belajar, (2) Model pembelajaran Treffinger dengan pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis kelas VII dengan indeks gain sebesar 0,47 kriteria sedang, (3) kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan gaya belajar visual mencapai level 4 (sangat kreatif), (4) kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan gaya belajar auditorial dan gaya belajar kinestetik mencapai level 3 (kreatif).

Guru bertanggungjawab dalam mengelola dan mempresentasikan apa yang akan dipelajari sedangkan peran utama siswa adalah menguasai gagasan dan informasi. Sementara pendekatan-pendekatan induktif dapat menuntun siswa

menemukan kembali konsep-konsep, maka *advance organizer* menyediakan konsep-konsep dan prinsip kepada siswa secara langsung.

Model *advance organizer* dirancang untuk memperkuat struktur kognitif siswa, pengetahuan mereka tentang pelajaran tertentu dan bagaimana mengelola, memperjelas, dan memelihara pengetahuan tersebut dengan baik. Struktur kognitif harus sesuai dengan jenis pengetahuan dalam bidang apa yang ada dalam pikiran, seberapa banyak pengetahuan, dan bagaimana pengetahuan dikelola. Penelitian yang dilakukan Putra (2018) menunjukkan bahwa penerapan model *advance organizer* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

a. Sintakmatik Model *Advance organizer* berbasis Pendekatan *Open-ended*

Model *advance organizer* memiliki tiga tahap kegiatan, tahap pertama adalah presentasi *advance organizer*, tahap kedua adalah presentasi tugas pembelajaran atau materi pembelajaran, dan tahap ketiga adalah penguatan pengolahan kognitif. Pengembangan model *advance organizer* berbasis *open-ended* dengan cara mengintegrasikan pendekatan *open-ended* pada tahapan model *advance organizer*.

Pada pendekatan *open-ended* prinsip pembelajarannya sebagai berikut: tuliskan respon siswa yang diharapkan, tujuan dari problem itu diberikan harus jelas, sajikan problem semenarik mungkin, lengkapi Prinsip posing problem, berikan waktu yang cukup siswa untuk mengeksplorasi problem.

Model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* memiliki sintaks pengajaran sebagai berikut: tahap pengaturan awal, presentasi *advance organizer*, presentasi tugas pembelajaran atau materi pembelajaran, dan penguatan pengolahan kognitif. Kajian teoretis tentang sintaks model bisa di lihat pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2. Struktur pengajaran model *advance organizer* berbasis *open-ended*

Sintakmatik Model <i>Advance organizer</i> berbasis Pendekatan <i>Open-ended</i>	Kajian Teoretis
Tahap Pertama: Pengaturan Awal Pada tahap ini guru menyiapkan belajar siswa baik secara psikis maupun fisik, melakukan orientasi dan apersepsi	Langkah ini sesuai dengan teori belajar ausubel yang menyatakan bahwa faktor terpenting yang mempengaruhi belajar ialah apa yang telah diketahui siswa. Hal ini sejalan dengan teori Thorndike tentang hukum Kesiapan (<i>law of readiness</i>), isi hukum tersebut bila disederhanakan adalah; (a) Ketika siswa

Lanjutan Tabel 2.2

Sintakmatik Model <i>Advance organizer</i> berbasis Pendekatan <i>Open-ended</i>	Kajian Teoretis
dengan cara mengingat kembali materi yang telah dipelajari, membuat kaitan dengan materi baru yang akan dipelajari.	siap untuk melakukan suatu tindakan dan siswa memiliki kesempatan untuk melakukannya, maka dalam diri orang tersebut akan terjadi kepuasan, (b) Ketika siswa siap untuk melakukan suatu tindakan dan siswa tidak melakukannya, maka akan terjadi perasaan yang menjengkelkan, (c) Ketika siswa belum atau tidak siap untuk melakukan suatu tindakan, kemudian dipaksa untuk bertindak maka akan terjadi kejengkelan.
<p>Tahap Kedua: Presentasi <i>Advance organizer</i></p> <p>Pada tahap ini guru menyajikan masalah terbuka, memberikan kesempatan siswa berdiskusi menyampaikan ide, berdiskusi dan menuju pada penyajian konsep/materi baru, guru menyajikan materi dari permasalahan terbuka yang disajikan, menampilkan konsep umum, konsep khusus, dan memberikan contoh dan bukan contoh konsep.</p>	<p>Landasan teori Ausubel Diferensiasi Progresif.</p> <p>Menurut Ausubel pengembangan konsep berlangsung paling baik jika unsur-unsur yang paling umum, paling inklusif suatu konsep diperkenalkan terlebih dahulu, kemudian baru diberikan hal-hal yang lebih mendetail dan lebih khusus dari konsep itu atau berlangsung dari umum ke khusus.</p> <p>Konstruktivisme adalah perspektif psikologis dan filosofis yang memandang bahwa masing-masing individu membentuk atau membangun sebagian besar yang dipelajari dan pahami (Schunk, 2012: 320). Teori kognitif memberikan banyak penekanan pada pengolahan informasi siswa sebagai penyebab utama dari pembelajaran. Asumsi utama konstruktivisme adalah manusia merupakan siswa aktif yang mengembangkan pengetahuan bagi siswa sendiri. Untuk memahami materi dengan baik, siswa harus menemukan prinsip dasar. Implikasi bagi pembelajaran adalah prinsip-prinsip pembelajaran yang berpusat pada siswa.</p>
<p>Tahap Ketiga: Presentasi Tugas atau materi Pembelajaran</p> <p>Pada tahapan ini siswa Bersama kelompok maupun bekerja secara mandiri menyelesaikan permasalahan terbuka atau melakukan aktifitas belajar dengan permasalahan terbuka.</p>	<p>Teori vygotsky menekankan pada lingkungan sosial sebagai fasilitator dan perkembangan dalam pembelajaran, poin utamanya interaksi-interaksi sosial penting, pengetahuan dibangun diantara dua atau lebih orang, pengaturan diri dikembangkan melalui internalisasi (mengembangkan sebuah representasi internal) dari tindakan-tindakan dan operasi-operasi mental yang terjadi dalam interaksi sosial.</p> <p>Vygotsky menganggap bahwa lingkungan sosial sangat penting bagi pembelajaran dan berpikir bahwa interaksi-interaksi sosial mengubah atau mentransformasi pengalaman-pengalaman belajar. Aktivitas sosial adalah sebuah fenomena yang membantu menjelaskan perubahan-perubahan dalam pikiran sadar dan membentuk teori psikologi dan pikiran.</p>
<p>Tahap Keempat: Memperkuat Pengolahan Kognitif</p> <p>Pada tahap ini siswa memperdalam retensi atau penyimpanan ilmu pengetahuan baru dengan menyelesaikan Latihan yang diberikan guru. Sehingga informasi baru tersimpan Bersama informasi lama yang relevan, terjadi proses keseimbangan pengetahuan.</p>	<p>Untuk memperkuat pengolahan kognitif ausubel menyarankan prinsip penyesuaian integratif yaitu dengan diperlihatkan bagaimana konsep-konsep baru dihubungkan pada konsep-konsep yang sudah dimiliki.</p> <p>Bruner berasumsi bahwa perolehan pengetahuan merupakan proses interaktif dan asumsi yang kedua bahwa orang mengkonstruksi pengetahuan dengan menghubungkan informasi yang masuk dengan informasi yang telah disimpan yang telah diperoleh sebelumnya. Bruner dalam teorinya menyatakan bahwa belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pembelajaran diarahkan pada konsep-konsep dan struktur-struktur yang terbuat dalam pokok bahasan yang diajarkan.</p>

Tahap pertama pengaturan awal: terdiri dari dua aktifitas yaitu: mengarahkan siswa pada materi yang akan dipelajari, mengingat kembali informasi yang terkait. Mengarahkan siswa pada materi yang akan dipelajari memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempersiapkan diri dengan baik untuk mengikuti pelajaran, menyampaikan acuan pembelajaran terkait materi pelajaran yang akan dipelajari dan menyampaikan kegiatan belajar yang akan dilaksanakan. Mengingat kembali informasi yang berhubungan yang dapat digunakan dalam membantu menanamkan pengetahuan baru. Siswa membedah materi baru dengan menghubungkan pengalaman personal, struktur kognitif, dan sikap kritis pada pengetahuan. Pengaturan awal dapat dianggap semacam

pertolongan mental dan disajikan sebelum materi baru. Banyak penelitian membuktikan bahwa pengatur awal meningkatkan pemahaman siswa tentang berbagai macam materi pelajaran (Dahar, 2012: 100).

Langkah ini sesuai dengan teori belajar Ausubel yang menyatakan bahwa faktor terpenting yang mempengaruhi belajar ialah apa yang telah diketahui siswa. Hal ini sejalan dengan teori Thorndike tentang hukum Kesiapan (*law of readiness*), isi hukum tersebut bila disederhanakan adalah; (a) Ketika siswa siap untuk melakukan suatu tindakan dan siswa memiliki kesempatan untuk melakukannya, maka dalam diri orang tersebut akan terjadi kepuasan, (b) Ketika siswa siap untuk melakukan suatu tindakan dan siswa tidak melakukannya, maka akan terjadi perasaan yang menjengkelkan, (c) Ketika siswa belum atau tidak siap untuk melakukan suatu tindakan, kemudian dipaksa untuk bertindak maka akan terjadi kejengkelan.

Tahap kedua presentasi *advance organizer*: terdiri dari tiga aktifitas: mengklarifikasi tujuan-tujuan pelajaran, menyajikan *advance organizer*, dan mendorong kesadaran pengetahuan yang relevan. Mengklarifikasi tujuan pembelajaran adalah salah satu cara untuk memperoleh perhatian siswa dan mengarahkan mereka pada tujuan-tujuan pembelajaran, Pada tahap ini guru menyajikan masalah terbuka, memberikan kesempatan siswa berdiskusi menyampaikan ide, berdiskusi dan menuju pada penyajian konsep/materi baru, guru menyajikan materi dari permasalahan terbuka yang disajikan, menampilkan konsep umum, konsep khusus, dan memberikan contoh dan bukan contoh konsep.

Landasan teori Ausubel Diferensiasi Progresif. Menurut Ausubel pengembangan konsep berlangsung paling baik jika unsur-unsur yang paling umum, paling inklusif suatu konsep diperkenalkan terlebih dahulu, kemudian baru diberikan hal-hal yang lebih mendetail dan lebih khusus dari konsep itu atau berlangsung dari umum ke khusus.

Konstruktivisme adalah perspektif psikologis dan filosofis yang memandang bahwa masing-masing individu membentuk atau membangun sebagian besar yang dipelajari dan pahami (Schunk, 2012: 320). Teori kognitif memberikan banyak penekanan pada pengolahan informasi siswa sebagai

penyebab utama dari pembelajaran. Asumsi utama konstruktivisme adalah manusia merupakan siswa aktif yang mengembangkan pengetahuan bagi siswa sendiri. Untuk memahami materi dengan baik, siswa harus menemukan prinsip dasar. Implikasi bagi pembelajaran adalah prinsip-prinsip pembelajaran yang berpusat pada siswa.

Tahap ketiga adalah presentasi tugas atau materi pelajaran, disajikan dalam bentuk ceramah, diskusi, film, eksperimentasi, atau membaca. Pada tahapan ini siswa Bersama kelompok maupun bekerja secara mandiri menyelesaikan permasalahan terbuka atau melakukan aktifitas belajar dengan permasalahan terbuka. Sebagai fasilitator dan perkembangan dalam pembelajaran, poin utamanya interaksi-interaksi sosial penting, pengetahuan dibangun diantara dua atau lebih orang, pengaturan diri dikembangkan melalui internalisasi(mengembangkan sebuah representasi internal) dari tindakan-tindakan dan operasi-operasi mental yang terjadi dalam interaksi sosial.

Vygotsky menganggap bahwa lingkungan sosial sangat penting bagi pembelajaran dan berpikir bahwa interaksi-interaksi sosial mengubah atau mentransformasi pengalaman-pengalaman belajar. Aktivitas sosial adalah sebuah fenomena yang membantu menjelaskan perubahan-perubahan dalam pikiran sadar dan membentuk teori psikologi dan pikiran.

Tahap keempat memperkuat pengolahan kognitif adalah melabuhkan materi pembelajaran baru kedalam struktur kognitif siswa yang sudah ada, yakni memperkuat pengolahan kognitif siswa. Untuk memperkuat pengolahan kognitif Ausubel menyarankan prinsip penyesuaian integratif yaitu dengan diperlihatkan bagaimana konsep-konsep baru dihubungkan pada konsep-konsep yang sudah dimiliki. Pada tahap ini siswa memperdalam retensi atau penyimpanan ilmu pengetahuan baru dengan menyelesaikan latihan yang diberikan guru. Sehingga informasi baru tersimpan bersama informasi lama yang relevan, terjadi proses keseimbangan pengetahuan.

Bruner berasumsi bahwa perolehan pengetahuan merupakan proses interaktif dan asumsi yang kedua bahwa orang mengkonstruksi pengetahuan dengan menghubungkan informasi yang masuk dengan informasi yang telah

disimpan yang telah diperoleh sebelumnya. Bruner dalam teorinya menyatakan bahwa belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pembelajaran diarahkan pada konsep-konsep dan struktur-struktur yang terbuat dalam pokok bahasan yang diajarkan.

b. Sistem Sosial

Model ini guru harus mempertahankan kontrol pada struktur intelektual, penting bagi guru mampu mengawali pembelajaran dengan melakukan orientasi dan apersepsi untuk menyiapkan fisik dan psikis siswa, memotivasi belajar. Mengingat Kembali materi-materi prasyarat yang menunjang materi baru yang akan dipelajari. Guru menyediakan soal terbuka untuk memulai pembelajaran siswa harus berusaha mencoba menyelesaikan soal pengantar yang diberikan guru, memberikan waktu yang cukup untuk siswa menyampaikan ide/gagasan. Penyajian materi dimulai dari konsep umum kemudian disajikan konsep yang lebih inklusif. Penting untuk menghubungkan materi pembelajaran dengan *organizer* dan membantu siswa membedakan materi baru dengan materi yang telah dipelajari sebelumnya. pada tahap ketiga bagaimanapun situasi pembelajaran, idelanya harus lebih interaktif, siswa perlu dirangsang untuk mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan. Siswa mencoba menerapkan materi baru pada situasi yang berbeda untuk meningkatkan retensi/penyimpanan.

c. Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi memberikan gambaran aktifitas apa yang harus dilakukan guru dan siswa dalam berinteraksi pada proses pembelajaran. Pada tahap pengaturan awal guru mempersiapkan siswa dengan menyiapkan bahan belajar siswa baik psikis maupun fisik, melakukan orientasi dan apersepsi dengan cara mengingat kembali materi yang dipelajari dan mengaitkan dengan materi baru yang akan dipelajari, guru menyajikan soal terbuka untuk memberikan kesempatan peserta didik mengeksplorasi ide dan gagasan. Pada tahap ini peserta didik harus aktif dalam mengeksplorasi problem, aktif dalam mengeksplorasi permasalahan terbuka yang diberikan guru sehingga berpotensi menemukan

beragam penyelesaian, sehingga diperoleh banyak ide/gagasan kemudian guru dan siswa berdiskusi. Pada tahap presentasi advance organizer guru menyajikan masalah terbuka yang terkait dengan materi baru yang akan dipelajari, dari permasalahan terbuka yang didiskusikan menuju penyajian materi baru, menampilkan konsep umum menuju konsep khusus, pada tahap ini siswa aktif membuat peta konsep materi baru yang akan dipelajari di petakkan menjadi bagian-bagian kecil konsep sehingga akan mempermudah dipelajari. Tahap presentasi tugas guru menyediakan aktifitas belajar siswa dalam kelompok berupa kegiatan menemukan atau memanipulasi media. Siswa berinteraksi dalam kelompoknya melakukan aktifitas memanipulasi media pembelajaran atau soal-soal terbuka yang diberikan guru, mempresentasikan hasil diskusi. Tahap memperkuat pengolahan siswa memperdalam retensi atau penyimpanan ilmu baru dengan menyelesaikan latihan yang diberikan guru. Pada tahap ini guru memfasilitasi siswa melakukan aktifitas berpikir dengan menyajikan soal-soal terbuka untuk latihan dan penilaian harian.

d. Sistem Pendukung

Materi yang disusun dengan baik merupakan syarat dukungan yang penting untuk model ini. Penyajian soal terbuka pada kegiatan awal pembelajaran sangat diperlukan untuk mengaitkan informasi yang telah dikuasai siswa dihadapkan pada situasi baru, penyajian materi dari konsep umum ke khusus dianjurkan dalam model pembelajaran ini. Keterlibatan siswa dalam aktifitas mengeksplorasi problem menjadi sangat penting dalam kegiatan pembelajaran, ketersediaan guru dalam menyediakan soal-soal terbuka akan sangat membantu proses pembelajaran.

e. Dampak Instruksional dan Pengiring

Dampak instruksional model yang dikembangkan adalah peningkatan keterampilan penalaran siswa, menguasai materi pembelajaran. Dampak pengiring model ini adalah melatih kemampuan siswa dalam bekerjasama dalam kelompok,

commit to user

meningkatkan minat penelitian, meningkatkan kemampuan komunikasi karena banyak disajikan problem terbuka.

f. Implikasi pada Kurikulum

Pertama, *diferensiasi progresif* berarti bahwa gagasan gagasan yang paling umum dari suatu disiplin disajikan pertama kali, kemudian dilanjutkan pada perincian dan ketelitian. Rekonsiliasi integratif berarti bahwa gagasan-gagasan baru seharusnya dihubungkan secara sadar dengan materi yang telah dipelajari. (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009: 285). Sedangkan pendekatan *open-ended* memberikan implikasi bahwa kegiatan siswa harus terbuka. Kegiatan siswa harus terbuka merupakan kegiatan pembelajaran yang harus mengakomodasi kesempatan siswa untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai dengan kehendak mereka. Dari kegiatan terbuka ini siswa dipandu untuk mengkonstruksi permasalahannya sendiri (Suherman, 2003: 125). Kegiatan matematik merupakan ragam berpikir, kegiatan matematika adalah kegiatan yang didalamnya terjadi proses pengabstraksian dan pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari kedalam dunia matematika atau sebaliknya. Pada dasarnya kegiatan matematik akan mengundang proses manipulasi dan manifestasi dalam dunia matematika (Suherman, 2003: 126). Kegiatan siswa dan kegiatan matematik merupakan satu kesatuan, guru diharapkan dapat mengangkat pemahaman siswa bagaimana memecahkan permasalahan dan perluasan serta pendalaman dalam berpikir matematik sesuai dengan kemampuan individu. Pada dasarnya, pendekatan *open-ended* bertujuan untuk mengangkat kegiatan kreatif siswa dan berpikir matematik secara simultan (Suherman, 2003: 126).

Penelitian yang dilakukan oleh Fatah, Suryadi, Subandar, & Turmudi (2016) dengan menerapkan pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis (KBKM) dan self-esteem (SE) dalam matematika pada siswa SMA ditinjau dari kategori sekolah. Nurkaeti, Turmudi, Karso, Pratiwi, Aryanto, & Gumala (2019) Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis pada siswa kelas V sekolah dasar melalui pendekatan *open-ended* berbasis metakognitif,

peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar dengan pendekatan *open-ended* berbasis metakognitif lebih baik daripada siswa yang belajar dengan pendekatan *open-ended* dengan instruksi langsung. Pendekatan pembelajaran yang dapat menumbuhkan kreativitas matematika siswa adalah pendekatan *open-ended*. Pendekatan *open-ended* Becker & Shimada (2005: 2) diyakini memberi lebih banyak kesempatan bagi siswa untuk mendapatkan lebih banyak pengetahuan, pengalaman penemuan, mengenali dan memecahkan masalah.

g. Implikasi Model *Advance Organizer* berbasis Pendekatan *Open-ended* pada Pembelajaran

Model *advance organizer* dapat memperkuat struktur kognitif dan penyimpanan informasi baru, *advance organizer* sebagai materi pengenalan yang disajikan pertama kali dalam tugas pembelajaran dan dalam tingkat abstraksi dan inklusivitas yang lebih tinggi. Tujuannya adalah menjelaskan, mengintegrasikan, dan menghubungkan materi baru dalam tugas pembelajaran dengan materi yang telah dipelajari sebelumnya. *organizer* yang paling efektif adalah *organizer-organizer* yang menggunakan konsep-konsep, ketentuan-ketentuan, dan rancangan-rancangan yang sudah akrab dengan siswa.

Orientasi pendekatan *open-ended* pada pembelajaran matematika sebagai berikut: (1) tuliskan respon siswa yang diharapkan, siswa diharapkan merespon problem *open-ended* dengan berbagai cara. Guru harus menuliskan daftar antisipasi respon siswa terhadap problem, karena kemampuan siswa dalam mengekspresikan ide atau pikirannya terbatas, mungkin siswa tidak akan mampu menjelaskan aktivitas mereka dalam memecahkan problem, namun mungkin juga siswa mampu menjelaskan ide-ide matematika secara berbeda (Suherman, 2003: 131), (2) tujuan dari problem itu diberikan harus jelas. Guru memahami problem itu dalam keseluruhan rencana pembelajaran, problem dapat diperlakukan sebagai topik yang independen, (3) Sajikan problem semenarik mungkin, konteks permasalahan yang diberikan harus dikenal baik oleh siswa dan harus membangkitkan semangat intelektual. Karena problem *open-ended* memerlukan

waktu untuk berpikir dan mempertimbangkan, (4) lengkapi prinsip posing problem, problem harus diekspresikan sedemikian sehingga siswa dapat memahaminya dengan mudah dan menemukan pendekatan pemecahannya, (5) berikan waktu yang cukup kepada siswa untuk mengeksplorasi problem. Berdiskusi secara aktif diantara siswa dan antara siswa dengan guru merupakan interaksi yang sangat penting dalam pembelajaran *open-ended* (Suherman, 2003: 132).

Implikasi model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran adalah pentingnya membuat kaitan pengetahuan yang sudah dimiliki dalam struktur kognitif siswa dengan materi baru yang akan dipelajari, hal ini bisa ditingkatkan dengan melakukan kegiatan mengingat Kembali, guru memulai pembelajaran dengan melakukan apersepsi dengan bertanya jawab, menyajikan permasalahan terbuka terkait dengan pengetahuan yang telah dimiliki siswa kemudian dari hasil eksplorasi problem didiskusikan untuk digunakan sebagai kaitan dengan materi baru yang akan dipelajari, kemampuan guru dalam penyajian materi menjadi sangat penting dengan cara menyajikan materi secara umum kemudian khusus dengan cara membagi materi menjadi bagian-bagian kecil yang memiliki karakteristik khusus, dengan demikian akan memudahkan siswa dalam mempelajari materi baru, aktifitas siswa bersama kelompok juga sangat penting dalam pembelajaran dengan model ini, aktifitas bersama kelompok dalam mengeksplorasi problem memberikan siswa kesempatan untuk menyampaikan ide dan gagasan terkait dengan penyelesaian masalah yang disajikan, dan terakhir adalah retensi dapat dilakukan dengan siswa melakukan penyelesaian secara mandiri terkait Latihan dan ulangan harian.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, antara lain: hasil penelitian yang dilakukan oleh Thahir, Diani, & Permana (2020) ada pengaruh model pembelajaran *advance organizer* terhadap kegiatan pembelajaran dan pemahaman konseptual siswa dalam pembelajaran fisika. Hal

ini dapat memperkuat penelitian yang akan dilakukan yaitu penggunaan model *advance organizer* bisa digunakan untuk meningkatkan penalaran siswa.

Irianti (2020) penelitian deskriptif yang dilakukan di SMP Muhammadiyah 1 Malang dengan subjek siswa kelas VIII. Sampel dalam penelitian dipilih 5 orang siswa dengan 2 keterampilan penalaran tinggi, 2 siswa dengan keterampilan penalaran sedang dan 1 siswa dengan keterampilan penalaran rendah, hasil penelitian menunjukkan siswa dengan keterampilan penalaran tinggi mampu memahami masalah, melakukan perencanaan pemecahan masalah, dan menyelesaikan masalah secara tepat. Siswa dengan keterampilan penalaran sedang juga mampu memahami masalah, melakukan perencanaan pemecahan masalah, dan menyelesaikan masalah, dan siswa dengan keterampilan penalaran rendah tidak mampu memahami masalah dan menyelesaikannya.

Serlina, & Leonard (2019) temuan hasil penelitian keterampilan penalaran siswa dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran pembelajaran *Aptitude Treatment Interaction* (ATI) dengan strategi tugas dan paksa, pemberian tugas yang rutin membuat siswa akan terbiasa dengan semua tugas yang diberikan seperti tugas jangka panjang, tugas rutin mingguan, dan tugas tentatif. siswa dilatih untuk bernalar dengan baik dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi setiap pelajaran matematika. Temuan penelitian ini masih berupa rancangan berdasarkan kajian teori dan belum dilakukan implementasi di lapangan, sedangkan penelitian yang akan dilakukan peneliti pada pengembangan model pembelajaran yang digunakan meningkatkan penalaran siswa, penelitian ini memberikan gambaran tentang indikator penalaran yang digunakan. Temuan penelitian ini sangat mendukung pada penelitian yang akan dilaksanakan.

Susanti, & Rustam (2018) Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa keterampilan penalaran dapat ditingkatkan dengan model RME, dan aktifitas siswa selama proses pembelajaran sangat aktif. Penelitian ini menunjukkan bahwa keterampilan penalaran siswa dapat ditingkatkan dengan menyelenggarakan pembelajaran aktif, selaras dengan penelitian yang akan dilaksanakan yaitu mengembangkan model pembelajaran *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended*.

Saleh, Prahmana, Isa, & Murni (2018) dalam penelitiannya menggunakan indikator kegiatan penalaran dan pembuktian dalam program pembelajaran dari tingkat pra-TK hingga SMA harus terdiri dari yang berikut: (1) memahami pengertian dan bukti sebagai aspek dasar matematika; (2) Buat dan selidiki dugaan matematika; (3) Mengembangkan dan mengevaluasi argumen dalam matematika; (4) Pilih dan gunakan berbagaimacam metode penalaran dan pembuktian. Penelitian ini sangat mendukung penelitian yang akan dilakukan yaitu membantu memberikan wawasan dalam pengukuran indikator penalaran.

Putra, Widyawati, Asyhari, & Putra (2018) penelitian yang dilakukan dengan menggunakan kuasi-desain eksperimental dengan menggunakan teknik analisis varians, hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) ada pengaruh model advance organizer terhadap keterampilan komunikasi matematis; (2) ada pengaruh motivasi belajar terhadap keterampilan komunikasi matematika siswa, dan; (3) tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan motivasi terhadap keterampilan komunikasi matematis.

Baig, & Halai (2006) Penelitian ini difokuskan pada siswa belajar aturan matematika dengan penalaran. Sekelompok kecil siswa (usia 11-12 tahun) diamati secara ketat oleh penulis pertama saat mengajari siswa aturan pecahan. fokus materinya adalah pecahan dan kegiatan yang dirancang berkaitan dengan empat operasi hitung pecahan: penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Penelitian ini dilakukan dari perspektif konstruktivis belajar yang menurut siswa belajar melalui partisipasi aktif dalam pembangunan pengetahuan. Penelitian ini signifikan pada konteks kelas matematika di Pakistan yang biasanya berlangganan objektivis epistemologi yaitu pengetahuan tentang realitas tertinggi adalah mungkin. Implikasi dari mengikuti epistemologi ini adalah pengetahuan tampilan transmisi mengajar dan belajar. Temuan utama dari penelitian ini adalah bahwa ada dua faktor penting yang memungkinkan siswa untuk belajar aturan-aturan dengan penalaran: Guru bertanya dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk menjelaskan pemikiran; dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dengan benda benda konkret dan semi konkret. Penelitian ini juga memberikan

beberapa wawasan yang berguna dalam urutan mengajar aturan operasi pecahan dan memberikankan implikasi untuk mengajar matematika dan pendidikan guru.

Kroll (2016) menyatakan bahwa banyak siswa akan mengajarkan tentang mengembangkan ide-ide/gagasan, belajar, mengajar, hakekat pengetahuan dan konstruktivisme. Penulis menyebutkan bahwa kasus ini menggambarkan bagaimana guru-siswa diajarkan teori yang dapat membantu mereka mengintegrasikan ide ide sendiri tentang belajar dan mengajar dengan teori konstruktivisme untuk berpikir kritis. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam pengembangan ide/gagasan dalam membuat pernyataan baru atau dalam membuat generalisasi.

Shabania, Mardiaty, & Sofyan (2015) tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh penerapan model *advance organizer* terhadap hasil belajar biologi siswa pada konsep protista. Data hasil perhitungan perbedaan rata-rata posttest kedua kelompok diperoleh nilai t-hitung sebesar 3,087, sedangkan t-tabel dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan (df) = 78 sebesar 1,67, maka dapat dikatakan bahwa $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ yang berarti bahwa hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_o) ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dalam penggunaan model *advance organizer* terhadap hasil belajar biologi siswa.

Sajadi, Amiripour, & Malkhalifeh (2013) menyatakan bahwa siswa yang mampu merepresentasi akan mudah dalam memahami soal-soal pemecahan masalah, temuan yang diungkapkan peneliti adalah bahwa pengajaran dengan pemecahan masalah meningkatkan keterampilan operasi ilmiah para guru, meningkatkan sikap siswa terhadap pemecahan masalah dan meningkatkan nilai tes. Temuan penelitian ini mendukung pada penyediaan masalah terbuka yang memberikan kesempatan siswa berpikir secara bebas dalam memilih prosedur, metode dan strategi dalam pemecahannya.

Mayer (2010) menyatakan belajar melibatkan perolehan pengetahuan. Ini adalah pandangan commonsense pembelajaran yang memiliki implikasi untuk bagaimana mengajar-seperti menampilkan informasi kepada siswa dalam buku-

buku dan kuliah dan bagaimana menilai seperti pengujian untuk melihat berapa banyak siswa materi yang disampaikan dapat mengingat.

Rahayu, Widodo, & Supartono (2010) hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan pembelajaran yang digunakan dalam penelitian dapat meningkatkan aktivitas belajar dan hasil belajar siswa. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas belajar kelas eksperimen yang memiliki rerata lebih tinggi dibandingkan aktivitas belajar kelas kontrol. Selain itu, hasil belajar kelas eksperimen lebih besar dari KKM yaitu 79,05 sedangkan hasil belajar kelas kontrol dibawah KKM yaitu 68,52. Hasil data angket yang diperoleh menunjukkan hampir 90% siswa menyukai model pembelajaran *advance organizer*.

Novak (2002) menyatakan pembangunan dan rekonstruksi makna oleh siswa mengharuskan mereka secara aktif mencari untuk mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah dalam struktur kognitif mereka. Teori asimilasi Ausubel tentang belajar kognitif telah terbukti efektif dalam membimbing penelitian dan desain instruksional untuk memfasilitasi pembelajaran bermakna.

Parjayanti & Wardono (2013) penelitian ini bertujuan mengetahui pembelajaran Inkuiri efektif untuk penalaran matematis siswa; mengetahui pembelajaran *Advance organizer* efektif untuk penalaran matematis siswa; dan untuk mengetahui pembelajaran *Advance organizer* lebih efektif untuk penalaran matematis siswa daripada pembelajaran Inkuiri. pembelajaran Inkuiri dan menggunakan pembelajaran *Advance organizer* efektif untuk penalaran matematis siswa, dan pembelajaran *Advance organizer* lebih efektif untuk penalaran matematis siswa daripada pembelajaran Inkuiri.

Tasiwan, Nugroho, & Hartono (2014) penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh model pengatur kemajuan (*advance organizer*) berbasis proyek terhadap kemampuan analisis-sintesis siswa pada konsep Energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami peningkatan kemampuan analisis – sintesis dalam aspek menguraikan, mengkategorikan, mengidentifikasi, merumuskan pernyataan, merekonstruksi, menentukan konsep, dan menganalisis konsep.

Tasiwan, Nugroho, & Hartono (2014) penelitian dilakukan untuk menganalisis tingkat motivasi siswa dalam pembelajaran IPA melalui model pengatur kemajuan (*advance organizer*) berbasis proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki tingkat motivasi lebih baik dalam aspek perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan pembelajaran.

Namira, Kusumo, dan Prasetya (2014) penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan metode pembelajaran dengan strategi metakognitif berbantu *Advance organizer*. Kesimpulan yang dapat diambil yakni strategi metakognitif berbantu *Advance organizer* terbukti efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa di sekolah.

Pratitis, & Binadja (2014) tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *advance organizer* bervisi SETS terhadap peningkatan penguasaan konsep kimia materi larutan penyangga di suatu SMA di Semarang. Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *advance organizer* bervisi SETS berpengaruh positif terhadap peningkatan penguasaan konsep kimia pada materi larutan penyangga. Saran yang diberikan adalah model pembelajaran *advance organizer* bervisi SETS sebaiknya juga diterapkan pada materi kimia yang lain. Hal ini tentu saja disertai dengan perubahan sesuai dengan kebutuhan agar pengaruhnya terhadap hasil belajar berupa penguasaan konsep kimia menjadi lebih meningkat.

C. Prototipe

Keterampilan dan kecakapan abad 21 mencakup tiga kategori utama, yaitu: (1) keterampilan belajar dan inovasi meliputi berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam komunikasi, kreativitas kolaboratif, dan inovatif, (2) keahlian literasi digital meliputi literasi media baru dan literasi ICT, (3) kecakapan hidup dan karier meliputi memiliki kemampuan inisiatif yang fleksibel dan inisiatif adaptif, dan kecakapan diri secara sosial dalam interaksi antar budaya, kecakapan kepemimpinan produktif dan akuntabel, serta bertanggungjawab. NCTM menyatakan bahwa standar proses merupakan keterampilan dan pemahaman dasar yang sangat dibutuhkan para siswa pada abad ke-21. Standar proses terdiri atas

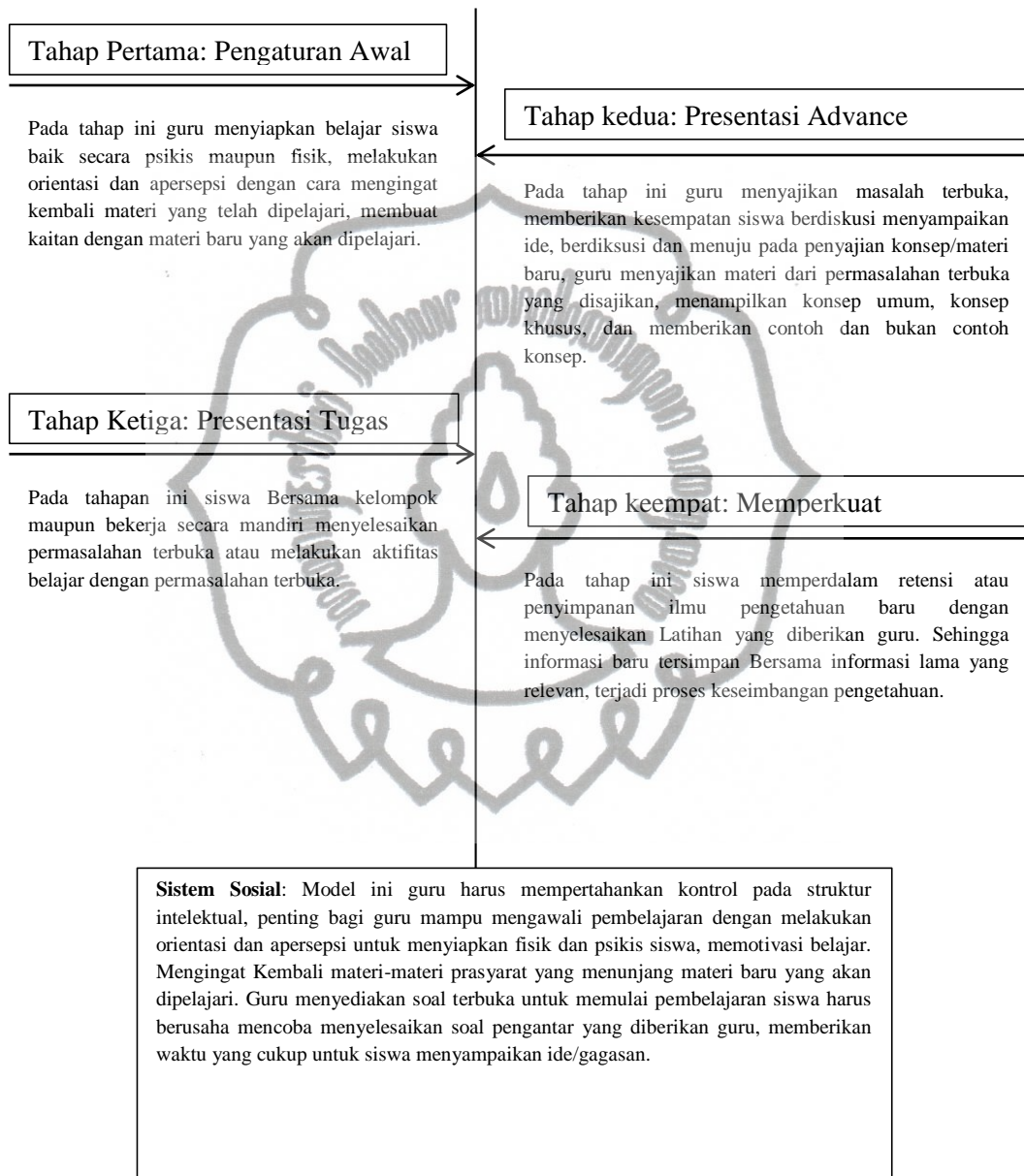
keterampilan dalam pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi dan representasi. Penalaran diperlukan dalam penyelesaian masalah, membuat kesimpulan, memberikan argumentasi.

Pengembangan model pembelajaran *advance organizer* dengan pendekatan *open-ended* berorientasi pada prinsip mengembangkan kemampuan bernalar dan berargumentasi siswa. Penelitian yang dilakukan Pamungkas, Alamsyah, & Turmudi (2016) menunjukkan pencapaian serta peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa dengan menggunakan model *Advance organizer* lebih baik dibandingkan siswa dengan pembelajaran biasa. Untuk mendapatkan kemampuan berpikir kritis perlu didukung keterampilan penalaran yang baik seperti yang dikemukakan Parjayanti & Wardono (2013) dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran Inkuiri dan pembelajaran *Advance organizer* efektif untuk penalaran matematis siswa, dan pembelajaran *Advance organizer* lebih efektif untuk penalaran matematis siswa dari pada pembelajaran inkuiri.

Pengembangan model pembelajaran *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* sesuai dengan yang diharapkan (Kemendikbud, 2014, 2016) yang menyatakan pembelajaran merupakan proses interaksi antar siswa dan antara siswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Model *advance organizer* memiliki tiga tahap kegiatan, tahap pertama adalah presentasi *advance organizer*, tahap kedua adalah presentasi tugas pembelajaran atau materi pembelajaran, dan tahap ketiga adalah penguatan pengolahan kognitif. Pengembangan model *advance organizer* berbasis *open-ended* dengan cara mengintegrasikan pendekatan *open-ended* pada tahapan model *advance organizer*. Pendekatan *open-ended* prinsip pembelajarannya sebagai berikut: tuliskan respon siswa yang diharapkan, tujuan dari problem itu diberikan harus jelas, sajikan problem semenarik mungkin, lengkapi Prinsip posing problem, beran waktu yang cukup siswa untuk mengeksplorasi problem. Model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* memiliki sintaks pengajaran sebagai berikut: tahap pengaturan awal, presentasi *advance organizer*, presentasi tugas pembelajaran atau materi pembelajaran, dan memperkuat pengolahan kognitif. Sintakmatik

pembelajaran model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* dapat di lihat pada Gambar 2.2.

Model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended*



Gambar 2.2 Sintakmatik model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended*

D. Kerangka Berfikir

Guru profesional sangat diperlukan dalam pengembangan pembelajaran yang baik dan efektif. Kualitas siswa dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan matematika siswa di Indonesia hanya 29% yang memenuhi kompetensi minimal dan 71% di bawah kompetensi minimal. Siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan definisi konsep, memberikan contoh dan bukan contoh konsep, karakteristik konsep, mengidentifikasi sifat atau fakta, membuat model matematis, memilih strategi pemecahan masalah, memilih prosedur dalam menyelesaikan masalah.

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah pada aspek penalaran yaitu, kurang kemampuan (1) menyajikan pernyataan dalam bentuk gambar atau diagram, (2) melakukan manipulasi matematika, (3) menyusun bukti, berikan alasan (4) menarik kesimpulan dari pernyataan gagasan, menyusun dan menguji solusi, membuat kesimpulan dan alasan logis. Siswa masih lemah mengekspresikan dan menjelaskan konsep atau ide menggunakan lisan, simbol, lambang, atau notasi matematika. Siswa kurang mampu menjelaskan ide dalam bentuk teks dan gambar, kurang mampu untuk memberikan penjelasan dan verifikasi jawaban akhir dan sulit untuk menarik kesimpulan, dan siswa kurang mampu mengedepankan idenya pada kata-kata itu sendiri, siswa tidak terbiasa dengan masalah menggunakan bahasa penalaran, seperti menyajikan pernyataan dalam bentuk gambar atau diagram, melakukan manipulasi matematika, mengumpulkan bukti, memberi alasan, menarik kesimpulan dari pernyataan dan siswa kurang mampu mengekspresikan pendapat dalam belajar.

Keterampilan penalaran siswa masih rendah dalam menyebutkan karakteristik suatu konsep materi pembelajaran; mengidentifikasi sifat/fakta dengan tepat; membuat model matematis dalam penyelesaian suatu permasalahan; mengaitkan fakta-fakta dengan aturan/prosedur untuk menganalisis dengan tepat; menunjukkan hubungan dan menunjukkan contoh bukan konsep; menyelesaikan permasalahan sesuai dengan prosedur, memberikan argumentasi dan menyajikannya; dan butir pernyataan yang terakhir menyusun argumentasi sesuai

dengan masalah yang disajikan sesuai dengan prosedur. Keterampilan penalaran masih perlu ditingkatkan dengan mengembangkan model pembelajaran yang memberikan banyak kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dan banyak berbuat di dalam proses pembelajaran yaitu pengembangan model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended*.

Pengembangan model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* dilakukan untuk menjawab kebutuhan akan pentingnya keterampilan penalaran bagi siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang berorientasi pada HOTS. Model ini memberikan kesempatan luas peserta didik melakukan aktifitas belajar, berinteraksi, menyelesaikan masalah dengan banyak ragam jawaban. Model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* dikembangkan untuk meningkatkan penalaran siswa sekolah dasar. Jadi pengembangan model pembelajaran *Advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* dapat digunakan siswa-siswa di sekolah dasar untuk meningkatkan penalaran pada pembelajaran matematika. Model *advance organizer* berbasis pendekatan *open-ended* memiliki sintaks pengajaran sebagai berikut: tahap pengaturan awal, presentasi *advance organizer*, presentasi tugas pembelajaran atau materi pembelajaran, dan penguatan pengolahan kognitif.

Tahap pertama pengaturan awal: terdiri dari dua aktifitas yaitu: mengingat kembali informasi yang terkait, dan mengarahkan siswa pada materi yang akan dipelajari. Faktor terpenting yang mempengaruhi belajar ialah apa yang telah diketahui siswa. Mengingat kembali informasi yang berhubungan yang dapat digunakan dalam membantu menanamkan pengetahuan baru. Siswa membedah materi baru dengan menghubungkan pengalaman personal, struktur kognitif, dan sikap kritis pada pengetahuan. Mengarahkan siswa pada materi yang akan dipelajari memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempersiapkan diri dengan baik untuk mengikuti pelajaran, menyampaikan acuan pembelajaran terkait materi pelajaran yang akan dipelajari dan menyampaikan kegiatan belajar yang akan dilaksanakan. Pengaruh pendekatan *open-ended* pada langkah pertama adalah penyajian masalah terbuka yang diberikan kepada siswa untuk mengingat

kembali materi prasyarat atau materi yang telah dipelajari yang terkait dengan materi baru yang akan disajikan, kegiatan belajar ini memberikan kesempatan siswa menjawab pertanyaan dengan ragam jawaban yang benar, aktifitas ini akan membantu siswa dalam membuat koneksi pada struktur kognitif, sehingga akan mampu meningkatkan keterampilan penalaran siswa pada kemampuan memahami pengertian, siswa mampu mendefinisikan, mengidentifikasi, memberikan contoh konsep. Siswa yang telah siap untuk belajar secara fisik maupun psikis akan dapat memulai pelajaran dengan baik dan memperoleh hasil yang baik sesuai dengan hukum kesiapan Thorndhike.

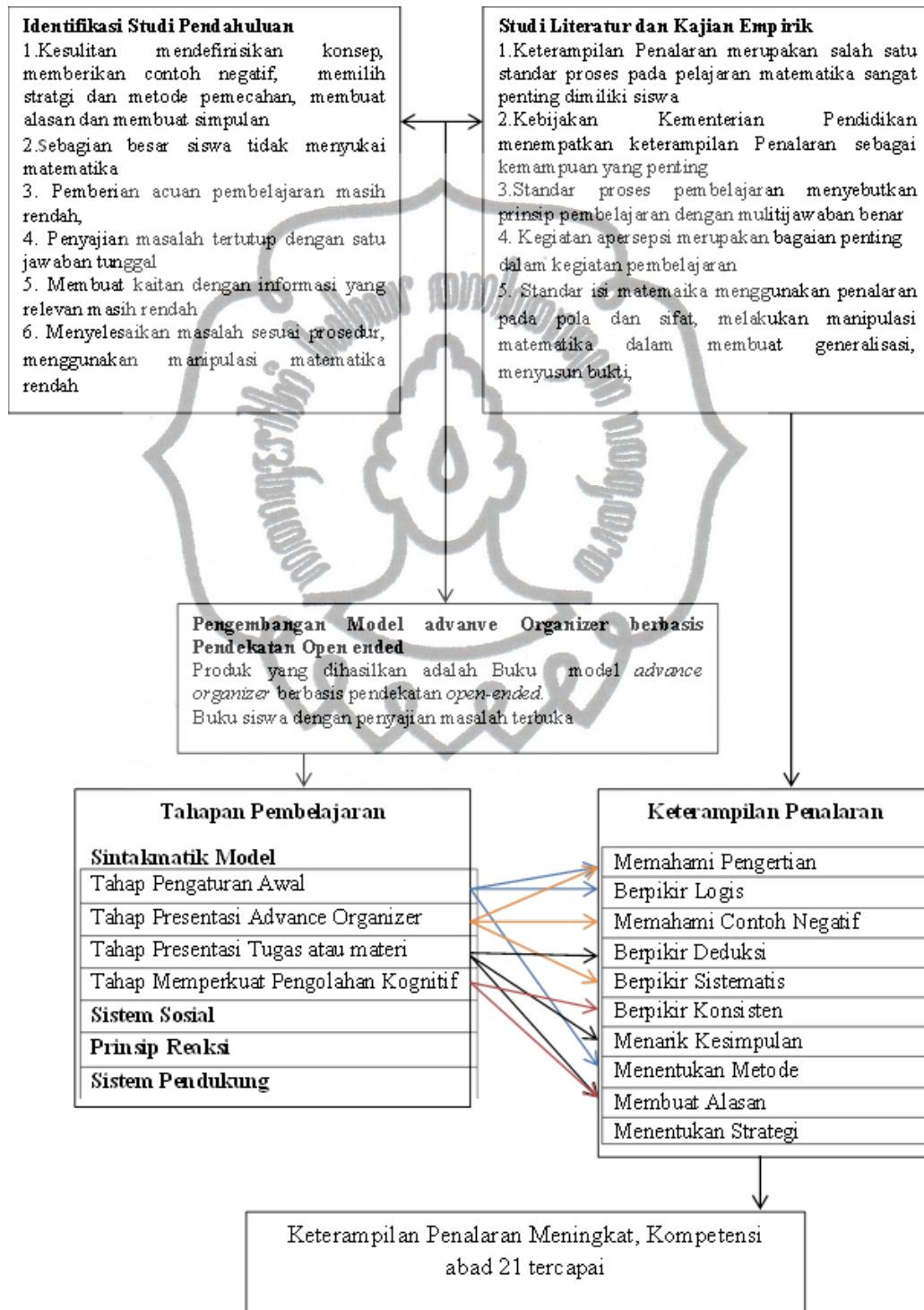
Tahap kedua presentasi *advance organizer*: terdiri dari tiga aktifitas: mengklarifikasi tujuan-tujuan pelajaran, menyajikan *advance organizer*, dan mendorong kesadaran pengetahuan yang relevan. Mengklarifikasi tujuan pembelajaran adalah salah satu cara untuk memperoleh perhatian siswa dan mengarahkan mereka pada tujuan-tujuan pembelajaran, pada tahap ini siswa diharapkan merespon problem terbuka dengan berbagai cara sesuai dengan pengetahuan yang sudah dimiliki, kegiatan pembelajaran harus mengakomodasi kesempatan siswa untuk melakukan kegiatan belajar secara bebas sesuai ide siswa dalam penyelesaian masalah. Aktivitas penyajian *advance organizer* merupakan kegiatan yang di dalamnya terjadi proses mengabstraksi pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari di dalam dunia matematika. Pada tahap kedua ini dapat meningkatkan penalaran siswa pada kemampuan menyampaikan ide atau gagasan, membuat generalisasi atau menarik kesimpulan, membuat pembenaran berdasarkan alasan-alasan logis sehingga mengundang potensi meningkatkan penalaran siswa. Mendorong kesadaran pengetahuan yang relevan, siswa aktif yang mengembangkan pengetahuan bagi siswa sendiri. Untuk memahami materi dengan baik, siswa harus menemukan prinsip dasar. Pengembangan konsep berlangsung paling baik jika unsur-unsur yang paling umum, paling inklusif suatu konsep diperkenalkan terlebih dahulu, kemudian baru diberikan hal-hal yang lebih mendetail dan lebih khusus dari konsep itu atau berlangsung dari umum ke khusus. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir deduktif dapat dikembangkan dengan baik

Tahap ketiga adalah presentasi tugas atau materi pelajaran, disajikan dalam bentuk ceramah, diskusi, film, eksperimentasi, atau membaca. Selama presentasi pengolahan materi pembelajaran perlu dibuat dengan jelas pada siswa sehingga memiliki seluruh indra petunjuk dan dapat melihat urutan logis dari materi tersebut dan bagaimana pengolahan tadi berhubungan dengan *advance organizer*. Sebagai fasilitator dan perkembangan dalam pembelajaran, poin utamanya interaksi-interaksi sosial penting, pengetahuan dibangun diantara dua atau lebih orang, pengaturan diri dikembangkan melalui internalisasi (mengembangkan sebuah representasi internal) dari tindakan-tindakan dan operasi-operasi mental yang terjadi dalam interaksi sosial. Langkah ketiga ini mendorong pencapaian keterampilan penalaran siswa pada kemampuan (1) menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram, (2) mengajukan dugaan (*conjectures*), (3) melakukan manipulasi matematika, (4) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi, (5) menarik kesimpulan dari pernyataan, (6) Memeriksa kesahihan suatu argumen, dan (7) menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Tahap keempat memperkuat pengolahan kognitif adalah melabuhkan materi pembelajaran baru ke dalam struktur kognitif siswa yang sudah ada, yakni memperkuat pengolahan kognitif siswa. Untuk memperkuat pengolahan kognitif ausubel menyarankan prinsip penyesuaian integratif yaitu dengan diperlihatkan bagaimana konsep-konsep baru dihubungkan pada konsep-konsep yang sudah dimiliki. Pada tahap ini siswa mendapatkan kesempatan memahami pengertian konsep sehingga konsep baru akan tersimpan pada pikiran kognitif siswa sehingga siswa menjadi mengerti, memahami pengertian merupakan bagian dari keterampilan penalaran siswa. Membuat alasan dan menarik kesimpulan, Siswa mampu memberikan alasan induktif dan deduktif sederhana, berpikir deduksi, berpikir sistematis, berpikir konsisten, dan menarik kesimpulan; pemecahan masalah, siswa mampu memahami masalah, menentukan strategi penyelesaian dan menyelesaikan masalah. Perolehan pengetahuan merupakan proses interaktif dan asumsi yang kedua bahwa orang mengkonstruksi

pengetahuan dengan menghubungkan informasi yang masuk dengan informasi yang telah disimpan yang telah diperoleh sebelumnya.

Bagan kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.3



commit to user
Gambar 2.3 Bagan Kerangka Berpikir