# **BAB II**

# **KAJIAN TEORI**

## **2.1 Pembelajaran Matematika di SMA**

Pembelajaran matematika pada tingkatan SMA berbeda dengan tingkatan sebelumnya. Peserta didik pada tingkatan SMA rata-rata berada pada usia antara 15-19 tahun dan tergolong pada masa remaja madya. Berdasarkan tingkat perkembangan intelektual Piaget, anak SMA berada pada tingkat formal yaitu anak dapat menggunakan operasi konkret untuk membentuk operasi yang lebih kompleks, merumuskan hipotesis, mengkombinasikan gagasan, proposrsi yang mungkin, dan berpikir reflektif yaitu berpikir tentang berpikirnya yang termasuk penalaran metakognisi (Dahar, 2012). Selanjutnya, Piaget (Santosa, 2013) menyatakan pada tahap formal, peserta didik mampu menyelesaikan masalah abstrak secara logis yang dipengaruhi oleh otak dalam memproses pemikiran. Peserta didik SMA diharapkan dapat mengambil keputusan, menentukan strategi, menemukan konsep sendiri, mengaitkan antar konsep, menggunakan simbol dalam berpikir, dan mengomunikasikan konsep yang diperolehnya saat pembelajaran berlangsung.

Pembelajaran matematika pada Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka sudah banyak menggunakan logika dan daya nalar yang bertujuan untuk mengambil keputusan. Oleh karena itu, guru hendaknya memilih dan menggunakan strategi, pendekatan, metode, model dan teknik yang bertumpu pada interaksi unsur pembelajaran dan keterlibatan seluruh indra peserta didik. Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran matematika SMA adalah proses interaksi antara guru dan peserta didik dalam memperoleh pengetahuan matematika melalui berbagai kegiatan yang disesuaikan dengan perkembangan intelektual peserta didik melalui peristiwa memilih, menetapkan, dan mengembangkan metode untuk menghasilkan belajar matematika yang hendak dicapai pada tingkatan SMA.

## **2.2 Penalaran Spasial Matematika**

Penalaran matematika adalah satu proses berpikir yang dilakukan dengan cara menarik suatu kesimpulan. Penalaran matematika merupakan hal yang sangat penting untuk mengetahui dan mengerjakan permasalahan matematika. Secara umum, terdapat dua model penalaran matematika, yakni penalaran induktif dan penalaran deduktif.

1. **Penalaran Induktif**

Pendekatan ini pertama dikemukakan oleh filosof Inggris Prancis Bacon (1561) yang menghendaki agar penarikan kesimpulan di dasarkan dari fakta yang konkrit. Pendekatan induktif menekankan pada pengamatan dahulu, lalu menarik kesimpulan berdasarkan pengamatan tersebut. Metode ini sering disebut sebagai sebuah pendekatan pengambilan kesimpulan dari khusus menjadi umum.

Pendekatan induktif merupakan proses penalaran yang bermula dari keadaan khusus menuju keadaan umum**.** Penalaran induktif dilakukan pada pengamatan dan pengalaman ada kelemahannya, yaitu tidak dapat menjamin kesimpulan berlaku umum. Oleh karenanya, matematika hanya dipakai induksi lengkap atau induksi matematika.

Pembelajaran dengan pendekatan induktif dimulai dengan melakukan pengamatan terhadap hal-hal khusus dan menginterpretasikannya, menganlisis kasus atau memberi masalah konseptual. Peserta didik dibimbing memahami konsep, aturan-aturan dan prosedur-prosedur berdasarkan pengamatan peserta didik sendiri.Ciri-ciri pembelajaran induktif adalah sebagai berikut :

a) Penekanan pada keterampilan berpikir dan tujuan-tujuan afektif

b) Berstruktur rendah

c) Penggunaan waktu yang kurang efisien

d) Memberi kesempatan yang banyak untuk belajar sewaktu-waktu

1. **Penalaran Deduktif**

Pendekan Deduktif adalah pendekatan yang menggunakan logika untuk menark satu atau lebih kesimpulan berdasarkan premis (apa yang dianggap benar sebagai landasan kesimpulan kemudian dijadikan dasar pemikiran atau alasan) yang telah di berikan.

Pendekatan deduktif merupakan proses penalaran yang berupa dengan menyajikan aturan, prinsip umum dan diikuti dengan contoh-contoh khusus atau penerapan aturan.Ciri-ciri pembelajaran deduktif adalah sebagai berikut :

a) Berorientasi pada peserta didik

b) Berstruktur tinggi

c) Penggunaan waktu yang lebih efisien

d) Kurang memberi kesempatan untuk belajar sewaktu-waktu

Salah satu jenis dari penalaran adalah penalaran spasial atau kemampuan spasial. Penalaran/kemampuan spasial merupakan penalaran individu untuk melihat dan membayangkan benda-benda ruang dengan hanya membuat gambar-gambar benda ruang tersebut di atas kertas. Penalaran spasial di dalam pembelajaran matematika sangat penting, mengingat bahwa banyak siswa menemukan kesulitan untuk memahami objek atau gambar bangun geometri, sehingga para guru dituntut untuk memberikan perhatian yang lebih agar penalaran spasial diajarkan dengan sungguh-sungguh sesuai dengan amanat kurikulum. Memecahkan masalah dimensi tiga, seseorang harus memiliki penalaran spasial, karena materi dimensi tiga banyak terdapat soal-soal yang tidak dapat diwujudkan dalam bentuk atau bangun yang sesungguhnya, sehingga hanya divisualisasikan atau digambarkan dalam dimensi dua. Visualisasi dimensi tiga ke dalam bentuk dimensi dua inilah yang membutuhkan imajinasi dan abstraksi peserta didik, sehingga sering membingungkan bagi mereka. Mempelajari Geometri, siswa juga banyak mengalami hambatan-hambatan, antara lain: lemahnya penguasaan peserta didik dalam melakukan operasi hitung, peserta didik kurang mampu untuk mengklarifikasikan apa yang harus ia tempuh jika dihadapkan pada soal geometri transformasi, serta kurang tepatnya menerapkan rumus. Di samping itu, peserta didik juga mengalami kesulitan mengenali bentuk dan memahami sifat-sifat keruangan.

Pentingnya penalaran spasial dikemukakan oleh Nurul Aini, dkk (2022) penelitian mendalam menunjukkan bahwa penalaran spasial dan kesuksesan di STEM (Sains, teknologi, teknik, dan matematika) berkorelasi dengan kuat. Tujuan peserta didik menuntut ilmu agar peserta didik membawa bekal keilmuan untuk melanjutkan pendidikan setelah bersekolah baik di dunia kerja maupun di perguruan tinggi.

Penalaran spasial mempengaruhi peserta didik dalam proses pembelajaran. Apabila peserta didik yang mempunyai penalaran spasial baik maka peserta didik tersebut dapat mengikuti pembelajaran geometri dengan mudah. Sebaliknya apabila peserta didik yang mempunyai penalaran spasial kurang akan mengalami kesulitan dalam pembelajaran geometri. Menurut Clement dan Battista seperti yang dikutip Ririn Novia Astuti (2016) Penalaran spasial adalah penalaran yang meliputi proses kognitif seseorang dalam merepresentasikan dan memanipulasi benda ruang serta hubungan dan transformasi bentuknya. Penalaran spasial matematis adalah kapasitas peserta didik dalam membuat kesimpulan melalui proses berfikir secara logis untuk memahami sejumlah konsep matematika, ide-ide matematis dan prosedur yang sesuai berupa lisan maupun tulisan dalam merepresentasikan dan memanipulasi objek.

Namun, di lapangan penalaran spasial belum dilibatkan dalam proses pembelajaran geometri, sehingga peserta didik hanya menghafal rumus tanpa mengetahui makna geometri transformasi yang sebenarnya. Seperti yang diungkapkan Muslimin, dkk (2019) kurikulum matematika pada pembelajaran geometri saat ini tidak memberikan kesempatan yang cukup bagi peserta didik untuk mengembangkan penalaran spasialnya”. Belum adanya pembelajaran yang mendukung munculnya penalaran spasial dikarenakan minimnya pemahaman dan pengetahuan guru mengenai penalaran/kemampuan spasial peserta didik.

Sunardi, dkk (2019) mengemukakan pendapat bahwa diketahui penalaran spasial peserta didik yang mempunyai tingkat penalaran matematika tinggi, sedang, dan rendah mengalami kesulitan dalam membanyangkan bentuk objek kedalam bentuk objek dari perspektif berbeda. Adapun indikator penalaran spasial matematis yang diungkapkan oleh Bistari, dkk (2016) yaitu: mendeskripsikan proses dan hasil dari membayangkan transformasi balok, menghubungkan secara logis dan rasional unsur-unsur dari sebuah balok, menduga bentuk balok secara tepat dari berbagai sudut pandang, mengonstruksi suatu model yang relevan dengan balok dan mempresentasikan model-model balok yang divisualkan pada bidang datar.

Linn dan Petersen seperti yang dikemukakan Dita Ayu Shofilah, dkk (2021) mengelompokkan penalaran spasial ke dalam tiga kategori yaitu: 1) persepsi spasial, 2) rotasi mental, dan 3) visualisasi spasial. Penalaran spasial memuat penalaran seseorang untuk memahami secara lebih mendalam hubungan antara objek dan ruang. Siswa dengan penalaran ini akan memiliki kemampuan menciptakan imajinasi bentuk dalam pikirannya atau penalaran untuk menciptakan bentuk-bentuk tiga dimensi seperti yang sering kita jumpai pada orang dewasa yang menjadi pemahat patung atau arsitek suatu bangunan. Penalaran spasial diperoleh anak secara bertahap, dimulai dari pengenalan objek melalui persepsi dan aktivitas anak di lingkungan. Pada awalnya, penalaran spasial anak belum menunjukkan pengetahuan konseptual dari hubungan spasial. Dalam menentukan letak posisi objek dan orientasi dalam ruang, anak masih menggunakan patokan diri. Dengan bertambahnya usia, patokan tersebut berkembang menjadi patokan orang dan patokan objek. Dalam *National Academy of Scienc*e dikemukakan bahwa setiap siswa harus berusaha mengembangkan penalaran dan penginderaan spasialnya yang sangat berguna dalam memahami relasi dan sifat-sifat dalam geometri untuk memecahkan masalah matematika dan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Lowrie, secara umum ada beberapa istilah yang berkaitan dengan penalaran spasial yang melibatkan tiga komponen spasial yaitu: rotasi mental, visualisasi spasial, dan orientasi spasial.Adapun penjelasan tiap-tiap indikator kemampuan penalaran spasial, ialah:

1. **Rotasi Mental**

Menurut Shepard dan Metzler sesuai dengan yang dikutip Dita Ayu Shofilah, dkk (2021), rotasi mental adalah proses kognitif di mana seseorang membayangkan bagaimana objek 2D dan 3D akan muncul setelah diputar pada suatu titik dengan sudut tertentu. Sedangkan Ramful menjelaskan bahwa untuk mengidentifikasi rotasi mental, siswa diberikan sebuah benda kemudian mereka memutarnya.Rotasi mental merupakan kemampuan siswa untuk mengkonversikan objek dan menentukan objek yang tepat setelah diputar.

1. **Visualisasi Spasial**

Menurut Lowrie sesuai dengan yang dikutip Dita Ayu Shofilah, dkk (2021), visualisasi spasial adalah kemampuan seseorang untuk mengubah atau memanipulasi pola spasial menjadi bentuk visual lainnya. Visualisasi spasial adalah label yang umumnya dikaitkan dengan tugas-tugas kemampuan spasial yang melibatkan manipulasi multilangkah yang rumit dari informasi yang disajikan secara spasial. Visualisasi spasial merupakan kemampuan siswa dalam memanipulasi suatu bangun ruang atau objek dalam bentuk visual.

1. **Orientasi Spasial**

Menurut Newcombe & Huttenlocher sesuai dengan yang dikutip Dita Ayu Shofilah, dkk (2021), orientasi spasial adalah gagasan pengambilan perspektif. kemampuan ini untuk bayangkan bagaimana suatu objek atau pemandangan terlihat dari perspektif yang berbeda dengan pengamat. Hal ini dianggap sebagai antisipasi lokasi dari sudut pandang yang berbeda. Berdasarkan pada Ramful, dalam tugas orientasi spasial, siswa diminta untuk menentukan posisi objek dengan memposisikan diri secara mental atau fisik. Orientasi spasial merupakan kemampuan siswa dalam menentukan wujud yang terlihat dari suatu bend ajika dilihat dari berbagai arah dan memprediksi bentuk objek suatu objek yang dipandang dari sudut pandang tertentu.

Hasil prariset yang peneliti lakukan pada 2 Pebruari 2023 menunjukkan hasil bahwa 2 orang peserta didik yang dapat menyelesaikan soal tranlasi bangun datar dengan benar dan 34 orang peserta didik salah dalam menggambar translasi bangun datar. Soal ini yang diberikan kepada peserta didik pada saat prariset menggunakan satu diantara indikator penalaran spasial yaiturotasi mental. Dari hasil prariset menunjukkan bahwa terdapat kelemahan dan kekurangan penalaran/kemampuan spasial peserta didik dalam materi geometri transformasi. Sehingga alasan inilah yang membuat peneliti melakukan penelitian untuk mengetahui secara mendalam penalaran matematis yang peserta didik miliki. Penalaran spasial sudah sepantasnya dijadikan sebagai bahan refleksi bagi guru untuk memperbaiki proses pembelajaran berikutnya. Dalam memperbaiki proses pembelajaran matematika tentunya terkait dengan kebutuhan peserta didik yang didalamnya termuat potensi yang mereka miliki. Berikut adalah diagram berpikir untuk penalaran spasial.

Gambar 2. 1 Diagram Penalaran Spasial

Masalah Kemampuan Penalaran Spasial Siswa

Indikator Materi Geometri Transformasi

Indikator Kemampuan Penalaran Spasial

Rotasi Mental

Orientasi Spasial

Visualisasi Spasial

Analisis deskriptif dengan Pendekatan kuantitatif

Hasil Analisis Kemampuan Penalaran Spasial Siswa

## **2.3 Kreatif Matematis**

Kata “*kreatif*” adalah bentuk sifat dari kata dalam bahasa Inggris ”*create*”. *Create* menurut Kamus Inggris Indonesiasusunan John M. Echols dan Hassan Shadily (2003) berarti “menciptakan, menimbulkan, membuat”. Kata turunannya antara lain kreativitas (*creativity*) yang berarti daya cipta, kreatif (*creative*) yang berarti bersifat memiliki daya cipta, kreasi (*creation*) yang artinya ciptaan, dan kreator (*creator*) yang artinya pencipta. Secara bebas, proses kreatifdapat diartikan sebagai proses yang bersifat menciptakan atau proses terciptanya sesuatu. Sesuatu yang diciptakan itu dapat berupa benda konkret (misalnya karya seni dan produk teknologi), konsep (hipotesis atau teori ilmiah), dan dapat pula berupa ide untuk memecahkan masalah atau cara tertentu untuk menyikapi hidup sehari-hari.

Berpikir diasumsikan secara umum sebagai proses kognitif yaitu suatu aktivitas mental yang lebih menekankan penalaran untuk memperoleh pengetahuan. Munandar (1999) mengatakan bahwa berpikir kreatif (juga disebut berpikir divergen) ialah memberikan macam-macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah dan kesesuaian. Tall seperti yang dikemukakan La Moma (2015) mengatakan bahwa berpikir kreatif matematis adalah penalaran untuk memecahkan masalah dan/ atau perkembangan berpikir pada struktur-struktur dengan memperhatikan aturan penalaran deduktif, dan hubungan dari konsep-konsep dihasilkan untuk mengintegrasikan pokok penting dalam matematika.

Penalaran berpikir kreatif secara umum dipahami sebagai kreativitas. Seringkali, individu yang dianggap kreatif adalah pemikir sintesis yang benar- benar baik yang membangun koneksi antara berbagai hal yang tidak disadari orang-orang lain secara spontan.

Penalaran berpikir kreatif dapat dikembangkan dengan beberapa strategi berikut:

1. Mendefinisikan kembali suatu masalah dapat diartikan mengatakan dengan cara lain, mengubah pandangan, menyusun kembali, meninjau kembali dengan kata lain mencari duduk permasalahan mulai dari awal.
2. Mempertanyakan dan analisis asumsi-asumsi atau anggapan orang kreatif mempertanyakan asumsi-asumsi tersebut dan akhirnya mengakibatkan orang lain ikut mempertanyakan juga. Mempertanyakan asumsi adalah bagian dari berpikir analitis yang tercakup dalam kreativitas.
3. Penalaran melahirkan ide-ide, menciptakan, menghasilkan, menemukan gagasan kadang kala suatu gagasan datang pada saat yang tak terduga. Kadang kala juga datang membutuhkan waktu panjang untuk mengembangkan suatu gagasan.
4. Penalaran membangun kecakapan diri yaitu percaya pada penalaran sendiri, menjamin pelaksanaan tugas, melakukan apa yang perlu untukm dilakukan, bekerja dengan efektif.
5. Penalaran mengenali minat sejati, dalam hal ini penalaran tentang menemukan diri sendiri, menemukan semangat diri, mengetahui apa yang yang perlu dilakukan dan kemana harus melangkah.

Berdasarkan beberapa uraian di atas dapat dikemukan bahwa untuk mengembangkan ketrampilan berpikir kreatif matematik siswa, guru perlu memberikan beberapa strategi yang tepat kepada siswanya sehingga dapat menumbuhkembangkan penalaran berpikir kreatif matematis siswa. Salah satu strategi pengembangan penalaran berpikir kreatif relevan dengan ide berpikir kreatif matematis menggunakan pendekatan dimana guru dapat memperagakan kreativitasnya dan guru tidak hanya menceramahi siswa tentang kreativitas melainkan guru mendemonstrasikan berpikir kreatif dalam tindakan-tindakannya, memberi peluang bagi para siswa untuk kreatif. Mengarahkan dengan contoh adalah salah satu pengaruh lingkungan terkuat yang mungkin diciptakan oleh seorang guru.

Adapun ciri-ciri seseorang yang mempunyai kreatif adalah sebagai berikut (Mahmudi, 2008) : (1) Hasrat keingintahuan yang cukup besar, (2) Bersikap terbuka terhadap pengalaman baru, (3) Panjang/banyak akal, (4) Keingintahuan untuk menemukan dan meneliti, (5) Cenderung mencari jawaban yang luas dan memuaskan: (6) Memiliki dedikasi bergairah serta aktif dalam melaksanakan tugas: (7) Berpikir fleksibel, (8) Menanggapi pertanyaan yang diajukan serta cenderung memberi jawaban lebih banyak, (9) Penalaran membuat analisis dan sintesis, (10) Memiliki semangat bertanya serta meneliti, (11) Memiliki daya abstraksi yang cukup baik, (12) Memiliki latar belakang membaca yang cukup luas.

Setiap orang pasti memiliki salah satu ciri dari seseorang yang kreatif, hanya saja terkadang masih banyak faktor lain yang menghambat kreatif seseorang. Sehingga mereka lebih cenderung untuk meniru hasil karya seseorang tanpa ada perubahan apapun. Ternyata, kreatif tidak hanya ditemukan dalam bidang tertentu seperti seni dan sains, melainkan juga terdapat dalam matematika yang merupakan bagian kehidupan kita sehari-sehari. Jika dihubungkan dengan pelajaran matematika, ternyata penalaran berpikir kreatif sangatlah diperlukan. Tujuannya tidak lain untuk mendorong para siswa dapat mengembangkan hasil pemikiran mereka tanpa harus terpaku pada cara yang telah diajarkan oleh guru.

Agar kreatif anak dapat terwujud dibutuhkan adanya dorongan dalam diri individu (motivasi intrinsik) maupun dorongan dari lingkungan (motivasi ekstrinsik). Selanjutnya Munandar (1999) menyatakan bahwa kreatif atau bakat kreatif dapat diukur secara langsung dan tidak langsung. dan dapat menggunakan metode tes atau non-tes. Ada pula alat untuk mengukur ciri-ciri kepribadian kreatif, dan dapat dilakukan pengamatan langsung terhadap kinerja kreatif. Tes ini seperti tes Guilford mengukur kelancaran (/luency), kelenturan (Elexibility), kebaruan (Originality) dan kejelasan (Elaboration).

1. Keterampilan berpikir lancar (Fluency)

Ciri-ciri keterampilan kelancaran adalah Mencetuskan banyak ide, jawaban, penyelesaian masalah, atau pertanyaan, memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal: selalu memberikan lebih dari satu jawaban.

1. Keterampilan berpikir luwes (Flexibilitiy)

Ciri-ciri keterampilan berpikir luwes adalah Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda, mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran.

1. Keterampilan berpikir kebaruan (Originality)

Ciri-ciri keterampiian orisinal adalah mampu melahirkan uangkapan yang baru dan unik, memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri, mampu membuat kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.

1. Ketrampilan memperinci (Eleboration)

Ciri-ciri keterampilan memperinci adalah mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk, menambahkan atau memperici secara detail subjek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.

Tabel 2. 1 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis |
| 1 | Keterampilan berpikir lancar (Fluency) | Peserta didik mampu dalam menyelesaikan masalah dengan jawaban yang tepat, benar dan tidak tunggal, namun memiliki cara/penyelesaian yang tunggal |
| 2 | Keterampilan berpikir luwes (Flexibilitiy) | Peserta didik mampu dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan beberapa strategi/ cara/penyelesaian yang berbeda dalam penyelesaiannya, namun memiliki jawaban benar yang tunggal |
| 3 | Keterampilan berpikir kebaruan (Originality) | Peserta didik mampu menemukan solusi dengan menggunakan bahasa sendiri, cara yang baru, unik, dan tidak biasa |
| 4 | Ketrampilan memperinci (Eleboration) | Peserta didik mampu menyelesaikan soal yang dilakukan dengan tahapan yang urut, lengkap, benar, komunikatif, dan terperinci |

Selanjutnya Sumarmo seperti yang dikutip Ali Mahmudi (2008) mengemukakan bahwa ada lima inti berpikir kreatif antara lain:

1. Self-eficacy yaitu penalaran dan kemandirian dalam mengontrol diri, berani menghadapi masalah, optimis, percaya diri, masalah sebagai tantangan dan peluang.
2. Luwes (Flexibility) yaitu berempati, menghargai, menerima pendapat yang berbeda, bersikap terbuka, mantap/toleran menghadapi ketidakpastian, memiliki rasa humor.
3. Kemahiran/kepakaran yaitu bekerja secara eksak, teliti, tepat, dan tuntas, punya visi dan tujuan yang jelas, selalu melakukan pengujian terhadap kegiatan yang dilakukan.
4. Kesadaran yaitu melakukan kegiatan secara sadar, berfikir metakognisi, memberikan alasan rasional terhadap kegiatan yang dilakukannya.
5. Rasa ketergantungan yaitu saling memberi dan menerima, menunjukkan keterkaitan, konflik sebagai sesuatu yang berguna.

Menurut Sumarmo dalam kutipan Junaidi, dkk (2020) mengemukakan bahwa agar menjadi pemikir kreatif sebagai berikut:

1. Bekerja dengan penalaran tinggi, dengan cara percaya diri yang kuat, dan merasa tertantang untuk menyelesaikan masalah meskipun belum menguasainya dengan baik.
2. Mempertimbangkan ide sendiri dari sudut pandang yang lain sehingga ditemukan idea yang lebih baik.
3. Mengerjakan semua tugas dengan didasari motif internal dan bukan karena motif eksternal, bersifat proaktif, dan tidak menjadi individu yang reaktif.
4. Berpikir secara divergen, mampu mempertimbangkan sesuatu dari sudut pandang yang berbeda, mengajukan berbagai alternatif solusi, bersikap terbuka dan fleksibel.
5. Berpikir lateral, imajinatif, tidak hanya dari tampak tapi juga dari yang tak tampak, dan berpikir vertikal. Berpikir lateral adalah melihat permasalahan dari beberapa sudut baru, seolah-olah melompat dari satu tangga ke tangga lainnya. Namun dengan berpikir lateral akan mampu berpikir generatif dan provokatif, dan memperoleh ide yang lebih bagus. Berpikir vertikal adalah suatu proses bergerak selangkah demi selangkah menuju suatu tujuan, seolah-olah sedang menaiki tangga. Melalui berpikir vertikal individu dapat berpikir melompat, namun dengan berpikir lateral.

Menurut Rhodes, ada empat aspek yang menandai adanya kreativitas. Empat aspek itu adalah pribadi kreatif (*the creative person*), proses kreatif (*the creative process*), produk kreatif (*the creative product*), dan pendorong atau lingkungan kreatif (*the creative press or environment*). Keempat aspek ini disebut *Four P’s of Creativity: Person*, *Process*, *Product*, dan *Press*. Keempatnya berhubungan sebagai berikut: pribadi kreatif yang melibatkan diri dalam proses kreatif, dengan dukungan pendorong atau lingkungan kreatif, akan menghasilkan produk kreatif (Munandar, 1999).

Definisi kreatif selalu dikaitkan dengan satu atau lebih faktor-faktor tersebut. Menurut Rhodes, yang telah menganalisis lebih dari 40 definisi kreatif, pada umumnya kreatif dirumuskan dalam istilah pribadi, proses, dan produk. Definisi kreatif dalam istilah pendorong (*press*) atau lingkungan adalah satu tinjauan lain yang dia tawarkan, yaitu bahwa ada faktor pendorong dari sisi pribadi (motivasi) dan pendorong dari luar (lingkungan) yang mengarahkan individu kepada perilaku kreatif (Munandar, 1999).

Dari beberapa pengertian yang dikemukakan para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kreatif matematik sebagai penalaran menemukan dan menyelesaikan masalah matematika yang meliputi komponen-komponen: kelancaran, fleksibilitas, elaborasi dan keaslian. Penilaian terhadap penalaran kreatif siswa dalam matematika penting untuk dilakukan. Pengajuan masalah yang menuntut siswa dalam pemecahan masalah sering digunakan dalam penilaian kreatif matematis.

## **2.4 Model Pembelajaran Problem Based Learning**

Model pembelajaran yang kurang efektif dan efisien, menyebabkan tidak seimbangnya kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik, misalnya pembelajaran yang monoton dari waktu ke waktu, guru yang bersifat otoriter dan kurang bersahabat dengan peserta didik, sehingga peserta didik merasa bosan dan kurang minat belajar. Untuk mengatasi hal tersebut maka guru sebagai tenaga pengajar dan pendidik harus selalu meningkatkan kualitas profesionalismenya yaitu dengan cara memberikan kesempatan belajar kepada peserta didik dengan melibatkan peserta didik secara efektif dalam proses pembelajaran.

Keberhasilan pembelajaran dalam arti tercapainya standar kompetensi, sangat bergantung pada kemampuan guru mengolah pembelajaran yang dapat menciptakan situasi yang memungkinkan peserta didik belajar sehingga merupakan titik awal berhasilnya pembelajaran (Nur, 2016). Banyaknya teori dan hasil penelitian para ahli pendidikan yang menunjukkan bahwa pembelajaran akan berhasil bila peserta didik berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran berbasis masalah (PBL) bermaksud untuk memberikan ruang gerak berpikir yang bebas kepada peserta didik untuk mencari konsep dan menyelesaikan masalah yang terkait dengan materi yang disampaikan oleh guru. Karena pada dasarnya ilmu Matematika bertujuan agar peserta didik memahami konsep-konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari. Memiliki ketrampilan tentang alam sekitar untuk mengembangkan pengetahuan tentang proses alam sekitar, mampu menerapkan berbagi konsep matematika untuk menjelaskan gejala alam dan mampu menggunakan teknologi sederhana untuk memecahkan masalah yang ditemukan pada kehidupan sehari-hari.

Dengan menggunakan pendekatan PBL peserta didik tidak hanya sekedar menerima informasi dari guru saja, karena dalam hal ini guru sebagai motivator dan fasilitator yang mengarahkan peserta didik agar terlibat secara aktif dalam seluruh proses pembelajaran dengan diawali pada masalah yang berkaitan dengan konsep yang dipelajari. Karateristik PBL lebih mengacu pada aliran pendidikan kontruktivisme, dimana belajar merupakan proses aktif dari pembelajaran untuk membangun pengetahuan. Proses aktif yang dimaksud tidak hanya bersifat secara mental tetapi juga secara fisik. Artinya, melalui aktivitas secara fisik pengetahuan peserta didik secara aktif dibangun berdasarkan proses asimilasi pengalaman atau bahan yang dipelajari dengan pengetahuan yang telah dimiliki dan ini berlangsung secara mental (Yusuf & Arfiansyah, 2021).

Dalam pembelajaran guru harus dapat menciptakan lingkungan belajar sebagai suatu sistem sosial yang memiliki ciri proses demokrasi dan proses ilmiah. Pembelajaran berbasis masalah merupakan jawaban terhadap praktek pembelajaran kompetensi serta merespon perkembangan dinamika sosial masyarakat. Selain itu pembelajaran berbasis masalah pada dasarnya merupakan pengembangan lebih lanjut dari pembelajaran kelompok. Dengan demikian, metode pembelajaran berbasis masalah memiliki karakteristik yang khas yaitu menggunakan masalah dunia nyata sebagai konteks belajar bagi peserta didik untuk belajar tentang berpikir kritis dan ketrampilan memecahkan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep esensial dari materi pelajaran.

Pembelajaran berbasis masalah digunakan untuk merangsang berpikir tingkat tinggi dengan situasi berorientasi pada masalah, termasuk didalamnya belajar bagaimana belajar. Pembelajaran berbasis masalah dikenal dengan nama lain seperti *Project-Based Learning* (Pembelajaran Proyek), *Eksperience-Based Education* (Pendidikan Berdasarkan Pengalaman), *Authentic learning* (Pembelajaran Autentik), dan *Anchored instruction* (Pembelajaran berakar pada dunia nyata). Peran guru dalam pembelajaran berbasis masalah adalah menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Pembelajaran berbasis masalah tidak dapat dilaksanakan tanpa guru mengembangkan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadinya pertukaran ide secara terbuka secara garis besar pembelajaran berbasis masalah terdiri dari menyajikan kepada peserta didik situasi masalah yang autentik dan bermakna yang dapat memberikan kemudahan kepada mereka untuk melakukankan penyelidikan secara inkuiri.

1. **Unsur-Unsur Problem Based Learning (PBL)**

Pembelajaran Problem Based Learning mempunyai beberapa unsur-unsur yang mendasar pada pendidikan sebagai berikut:

1. **Integrated Learning**

* Pembelajaran mengintegrasikan seluruh bidang pelajaran
* Pembelajaran bersifat menyeluruh melibatkan aspek-aspek perkembangan anak
* Anak membangun pemikiran melalui pengalaman langsung

1. **Contextual Learning**

* Anak belajar sesuatu yang nyata, terjadi, dan dialami dalam kehidupannya
* Anak merasakan langsung manfaat belajar untuk kehidupannya

1. **Constructivist Learning**

* Anak membangun pemikirannya melalui pengalaman langsung (hand on experience)
* Learning by doing

1. **Active Learning**

* Anak sebagai subyek belajar yang aktif menentukan, melakukan dan mengevaluasi (PLAN-DO-REVIEW)

1. **Learning Interesting**

* Pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan bagi anak karena anak terlibat langsung dalam menentukan masalah.

1. **Fase-Fase Problem Based Learning (PBL)**

PBL berlangsung dalam enam fase, yaitu:

*Fase 1*: Pengajuan permasalahan. Soal yang diajukan seperti dinyatakan sebelumnya harus tidak terstrktur dengan baik, dalam arti untuk penyelesaiannya diperlukan informasi atau data lebih lanjut, memungkinkan banyak cara atau jawaban, dan cukup luas kandungan materinya.

*Fase 2*: Apa yang diketahui diketahui dari permasalahan? Dalam fase ini setiap anggota akan melihat permasalahan dari segi pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Kelompok akan mendiskusikan dan menyepakati batasan-batasan mengenai permasalahan tersebut, serta memilah-memilah isu-isu dan aspek-aspek yang cukup beralasan untuk diselidiki lebih lanjut. Analisis awal ini harus menghasilkan titik awal untuk penyelidikan dan dapat direvisi apabila suatu asumsi dipertanyakan atau informasi baru muncul kepermukaan.

*Fase 3*: Apa yang tidak diketahui dari permasalahan? Disini anggota kelompok akan membuat daftar pertanyaan-pertanyaan atau isu-isu pembelajaran yang harus dijawab untuk menjelas permasalahan. Dalam fase ini, anggota kelompok akan mengurai permasalahan menjadi komponen-komponen, mendiskusikan implikasinya, mengajukan berbagai penjelasan atau solusi, dan mengembangkan hipotesis kerja. Kegiatan ini seperti fase “*brainstorming*” dengan evaluasi; penjelasan atau solusi dicatat. Kelompok perlu merumuskan tujuan pembelajaran, menentukan informasi yang dibutuhkan, dan bagaimana informasi ini diperoleh.

*Fase 4*: Alternatif Pemecahan. Dalam fase ini anggota kelompok akan mendiskusikan, mengevaluasi, dan mengorganisir hipotesis dan mengubah hipotesis. Kelompok akan membuat daftar “Apa yang harus dilakukan?” yang mengarah kepada sumberdaya yang dibutuhkan, orang yang akan dihubungi, artikel yang akan dibaca, dan tindakan yang perlu dilakukan oleh para anggota. Dalam fase ini anggota kelompok akan menentukan dan mengalokasikan tugas-tugas, mengembangkan rencana untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Informasi tersebut dapat berasal dari dalam kelas, bahan bacaan, buku pelajaran, perpustakaan, perusahaan, video, dan dari seorang pakar tertentu. Bila ada informasi baru, kelompok perlu menganalisa dan mengevaluasi reliabilitas dan kegunaannya untuk penyelesaian permasalahan yang sedang dihadapi.

*Fase 5*: Laporan dan Presentasi Hasil. Pada fase ini, setiap kelompok akan menulis laporan hasil kerja kelompoknya. Laporan ini memuat hasil kerja kelompok dalam fase-fase sebelumnya diikuti dengan alasan mengapa suatu alternatif dipilih dan uraian tentang alternatif tersebut. Pada bagian akhir setiap kelompok menjelaskan konsep yang terkandung dalam permasalahan yang diajukan dan penyelesaian yang mereka ajukan. Misalnya, rumus apa yang mereka gunakan. Laporan ini kemudian dipresentasikan dan didiskusikan dihadapan semua peserta didik.

*Fase 6*: Pengembangan Materi. Dalam fase ini guru akan mengembangkan materi yang akan dipelajari lebih lanjut dan mendalam dan memfasilitasi pembelajaran berdasarkan konsep-konsep yang diajukan oleh setiap kelompok dalam laporannya.



Gambar 2. 2 Sintaks Pembelajaran Prolem Based Learning

Kelima Sintaks Problem Based Learning (PBL) di atas diuraikan dalam tabel di bawah ini :

Tabel 2. 2 Kegiatan Guru dan Peserta Didik dalam Sintaks PBL

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Sintaks/Fase | Kegiatan Guru | Kegiatan Peserta Didik |
| 1 | Orientasi peserta didik pada masalah | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, mengajukan fenomena atau demonstrasi/cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi peserta didik agar terlibat dalam pemecahan masalah. | Peserta didik diberi permasalahan oleh Guru atau permasalahan dari pengalaman peserta didik. |
| 2 | Mengorganisasi peserta didik | Guru membagi peserta didik dalam kelompok, membantu peserta didik mengorganisasikan dan mendefinisikan tugas belajar yang berhubungan dengan peserta didik. | Peserta didik berdiskusi dalam kelompok dan melakukan:   * Klarifikasi kasus permasalahan yang diberikan * Mendefinisikan masalah * Berdiskusi dalam kelompok * Menetapkan hal-hal yang diperlukan dan dilakukan dalam menyelesaikan masalah |
| 3 | Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok | Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi, melakukan eksperimen dan penyelidikan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah. | Peserta didik melakukan kajian berkaitan dengan masalah yang akan diselesaikan. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti mmbaca buku di perpustakaan, menggunakan internet, dan melakukan observasi |
| 4 | Mengembangkan dan menyajikan hasil | Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan laporan. | Peserta didik bekerjasama dalam menyelesaikan masalah serta menyajikan hasil diskusi kelompok kepada kelompok lainnya. |
| 5 | Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah | Guru membantu pesera didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan terhadap tugas dan hasil persentasi | Peserta didik dibantu guru melakukan evaluasi berkaitan dengan proses pembelajaran. |

Dengan memperhatikan kegiatan pada setiap fase, para peserta didik menggunakan banyak waktunya untuk mendiskusikan masalah, merumuskan hipotesis, menentukan fakta yang relevan, mencari informasi, dan mendefinisikan isi pembelajaran itu sendiri. Tidak seperti pembelajaran tradisional, tujuan pembelajaran dalam PBL tidak ditetapkan dimuka. Sebaliknya, setiap anggota kelompok akan bertanggungjawab untuk membangun isi-isu atau tujuan berdasarkan analisa kelompok tentang permasalahan yang diberikan.

1. **Penilaian Dalam Problem Based Learning**

Penilaian dalam PBL tidak hanya kepada hasilnya saja tetapi terhadap proses pembelajaran yang dilakukan peserta didik. Tiga prinsip berkaitan dengan penilaian yaitu:

1. Penilaian harus merefleksikan apa yang sangat penting untuk dipelajari dan dikuasai oleh peserta didik
2. Penilaian harus sesuai dan diarahkan pada proses pembelajaran
3. Penilaian menggambarkan kesamaan kesempatan peserta didik untuk belajar

Oleh karena itu, penilaian yang dilakukan harus dapat :

1. Menyajikan situasi secara otentik
2. Menyajikan data secara berulang-ulang
3. Memberikan peluang pada peserta didik untuk dapat mengevaluasi dan merefleksi pemahaman dan penalarannya sendiri
4. Menyajikan laporan perkembangan kegiatan peserta didik.

Dari uraian dapat disimpulkan bahwa penilaian dalam PBL tidak hanya kepada hasil akhir tetapi harus tetap diperhatikan penilaian proses. Oleh karena itu peran guru dalam aktivitas pembelajaran tidak pasif, tetapi harus aktif dalam memantau kegiatan peserta didik serta mengontrol agar pembelajaran berjalan dengan baik.

1. **Kelebihan dan Kelemahan Problem Based Learning**

Sebagai suatu model pembelajaran, Problem Based Learning memiliki beberapa kelebihan, diantaranya :

1. Meningkatkan motivasi dan aktivitas pembelajaran peserta didik
2. Mengembangkan peserta didik berpikir kritis
3. Menantang penalaran peserta didik memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik
4. Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata
5. Memudahkan peserta didik dalam menguasai konsep-konsep yang dipelajari guna memecahkan masalah, dan
6. Mendorong peserta didik melakukan evaluasi terhadap hasil maupun proses belajarnya.

Disamping kelebihan Problem Based Learning, ada kelemahan yang dimiliki Model Pembelajaran ini, diantaranya :

1. PBL membutuhkan waktu yang panjang, jadi isi materi yang disampaikan tidak bisa terlalu luas
2. Membutuhkan penalaran Guru dalam memotivasi dan mendorong peserta didik untuk bekerja secara aktif dan efektif dalam kelompok
3. Minat belajar dan semangat pantang menyerah harus dimiliki peserta didik jika mereka menghadapi masalah yang sulit dipecahkan
4. Sumber belajar yang dimiliki harus lengkap dan tersedia untuk memudahkan proses pembelajaran.

## **2.5 Model Pembelajaran Langsung**

Pembelajaran langsung (*direct instruction*) adalah salah satu model pembelajaran yang dikembangkan oleh Roshenshina dan Stevens di tahun 1986. Model ini berada dalam rumpun modifikasi tingkah laku atau behavioral dalam Rusman seperti yang dikuti Dedi Juliandri (2016), menyebutkan bahwa model ini memiliki dasar teori behavioristik, memiliki tujuan untuk sistem yang efisien mengurutkan tugas belajar dan membentuk tingkah laku dengan cara memanipulasi penguatan (*reinforcement*). Pembelajaran langsung ini menempatkan bimbingan guru sebagai satu arahan yang harus diikuti.

Pembelajaran langsung (*direct instruction*) menurut Sukmana, Lestari, dan Karno seperti yang dikutip Dedi Juliandri (2016), menyebutkan bahwa pembelajaran langsung adalah salah satu pendekatan mengajar yang dirancang khusus untuk menunjang proses belajar siswa yang berkaitan dengan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural yang terstruktur dengan baik, yang dapat diajarkan dengan pola kegiatan yang bertahap, selangkah demi selangkah. Artinya siswa dalam pembelajaran ini akan memperoleh pengetahuannya secara utuh dari pembelajaran yang dilakukan saat itu bersama guru dengan bimbingan guru setiap langkahnya baik natural atau dengan media. Sintak atau fase dari model ini menurut Joyce dan Weil adalah; **fase satu** adalah fase orientasi di mana kerangka untuk pelajaran didirikan, **fase kedua** adalah tahap presentasi di mana guru menjelaskan konsep atau keterampilan baru dan memberikan demonstrasi dan contoh, **fase ketiga** praktik terstruktur datang berikutnya, **fase keempat** latihan terpandu, memberi siswa kesempatan untuk berlatih pada mereka sendiri sementara guru masih di lingkungan, **fase kelima** praktik independen adalah fase terakhir dari model instruksi langsung.

Model pembelajaran yang menggunakan pendekatan mengajar yang dapat membantu siswa mempelajari keterampilan dasar dan memperoleh pengetahuan langkah demi langkah adalah model pembelajaran langsung (*direct intruction*). Menurut Kardi dan Nur seperti yang dikutip Dedi Juliandri Panjaitan (2016), sebuah model pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa mempelajari keterampilan dasar dan pengetahuan yang dapat diajarkan langkah-demi-langkah. Model pembelajaran langsung (*direct instruction*) dilandasi oleh teori belajar perilaku yang berpandangan bahwa belajar bergantung pada pengalaman termasuk pemberian umpan balik. Satu penerapan teori perilaku dalam belajar adalah pemberian penguatan. Umpan balik kepada siswa dalam pembelajaran merupakan penguatan yang merupakan penerapan teori perilaku tersebut.

Jadi model pembelajaran langsung merupakan sebuah model pembelajaran yang bersifat *teacher centered* (berpusat pada guru). Saat melaksanakan model pembelajaran ini, guru harus mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan yang akan dilatihkan kepada siswa, selangkah demi selangkah. Guru sebagai pusat perhatian memiliki peran yang sangat dominan. Karena itu, pada direct instruction, guru harus bisa menjadi model yang menarik bagi siswa.

Model pembelajaran langsung memberikan kesempatan siswa belajar dengan mengamati secara selektif, mengingat dan menirukan apa yang dimodelkan gurunya. Oleh karena itu hal penting yang harus diperhatikan dalam menerapkan model pembelajaran langsung adalah menghindari menyampaikan pengetahuan yang terlalu kompleks. Di samping itu, model pengajaran langsung mengutamakan pendekatan deklaratif dengan titik berat pada proses belajar konsep dan keterampilan motorik, sehingga menciptakan suasana pembelajaran yang lebih terstruktur.

Guru yang menggunakan model pembelajaran langsung tersebut bertanggung jawab dalam mengidentifikasi tujuan pembelajaran,   struktur materi, dan keterampilan dasar yang akan diajarkan. Kemudian menyampaikan pengetahuan kepada siswa, memberikan pemodelan/demonstrasi, memberikan kesempatan pada siswa untuk berlatih menerapkan konsep/keterampilan yang telah dipelajari, dan memberikan umpan balik.

Perlu diketahui dalam prakteknya di dalam kelas, *direct instruction* (model pembelajaran langsung) ini sangat erat berkaitan dengan metode ceramah, metode kuliah, dan resitasi, walaupun sebenarnya tidaklah sama (tidak sinomim). Model pembelajaran langsung atau direct instruction menuntut siswa untuk mempelajari suatu keterampilan dasar dan memperoleh informasi yang dapat diajarkan selangkah demi selangkah. Ciri-ciri pembelajaran langsung adalah:

1. Adanya tujuan pembelajaran dan prosedur penilaian hasil belajar.
2. Sintak atau pola keseluruhan dan alur kegiatan pembelajaran
3. Sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang mendukung belangsung dan berhasilnya pengajaran

## **2.6 Geometri Transformasi**

**1. Pengertian Geometri**

Geometri berasal dari bahasa Yunani yakni “*Geometrein*”, *Geo* artinya bumi dan *metrein* artinya mengukur. Geometri merupakan perhitungan luas dan volume. Geometri digunakan untuk membangun piramida, astronomi dan perhitungan kalender. Geometri akan dipelajari secara informasi dan intuisi. Geometri adalah bagian dari matematika yang membahas mengenai titik, bidang dan ruang. Sudut adalah besarnya rotasi antara dua buah garis lurus, ruang adalah himpunan titik-titik yang dapat membentuk bangun-bangun geometri, garis adalah himpunan bagian dari ruang yang merupakan himpunan titik- titik yang mempunyai sifat khusus; bidang adalah himpunan- himpunan titik- titik yang terletak pada permukaan datar, misalnya permukaan meja.Menurut Bobango terdapat kesepakatan bahwa tujuan pembelajaran geometri adalah supaya siswa memiliki rasa percaya diri mengenai kemampuannya, menjadi pemecah masalah yang baik, dapat berkomunikasi secara matematik, dan memiliki kemampuan penalaran. Sedangkan menurut Budiarto bahwa untuk mengembangkan intuisi keruangan atau spasial, menanamkan pengetahuan untuk menunjuang materi lain, serta menginterprestasikan argumen-argumen matematik.

**2. Pengertian Transformasi**

Menurut Sulastri, Transformasi dapat diartikan sebagai suatu metode yang dapat digunakan untuk memanipulasi lokasi sebuah titik. Jika transformasi dikenakan terhadap suatu titik yang membentuk sebuah benda atau objek maka benda tersebut akan mengalami perubahan. Perubahan dalam hal ini adalah perubahan dari lokasi awal suatu benda menuju lokasi yang baru dari benda tersebut.Sebuah benda ditransformasikan dari satu titik ke satu titik lainnya menggunakan rumus-rumus tertentu.

**3. Pengertian Geometri Transformasi**

Menurut Hearn dan Baker, geometri transformasi adalah operasi yang diberikan pada gambaran geometri dari suatu objek untuk mengubah posisi, orientasinya, atau ukurannya. Jadi setiap operasi yang dapat mengubah posisi, orientasi, dan ukuran dari gambaran objek geometri adalah Konsep Geometri Transformasi. Berdasarkan pengertian dari masing-masing suku kata tersebut, geometri transformasi merupakan salah satu cabang geometri yang membahas perubahan letak atau bentuk suatu objek geometri sebagai akibat dari pergeseran (translasi), pencerminan (refleksi), perputaran (rotasi), perubahan skala atau peregangan (dilatasi) serta komposisinya.

## **2.7 Teori Belajar Pendukung *Problem Based Learning***

**A. Teori Belajar Piaget**

Piaget mengembangkan teori perkembangan kognitif yang cukup dominan selama beberapa dekade. Dalam teorinya Piaget membahas pandangannya tentang bagaimana anak belajar. Menurut Jean Piaget, dasar dari belajar adalah aktivitas anak bila ia berinteraksi dengan lingkungan sosial dan lingkungan fisiknya. Pertumbuhan anak merupakan suatu proses sosial. Anak tidak berinteraksi dengan lingkungan fisiknya sebagai suatu individu terikat, tetapi sebagai bagian dari kelompok sosial. Akibatnya lingkungan sosialnya berada diantara anak dengan lingkungan fisiknya. Interaksi anak dengan orang lain memainkan peranan penting dalam mengembangkan pandangannya terhadap alam. Melalui pertukaran ide-ide dengan orang lain, seorang anak yang tadinya memiliki pandangan subyektif terhadap sesuatu yang diamatinya akan berubah pandangannya menjadi obyektif. Aktivitas mental anak terorganisasi dalam suatu struktur kegiatan mental yang disebut ”skema” atau pola tingkah laku.

Menurut Piaget seperti yang dikutip Mariska Aulia Fahma, dkk (2021), dalam perkembangan intelektual ada tiga hal penting yang menjadi perhatian Piaget yaitu struktur, isi dan fungsi

1. Struktur, Piaget memandang ada hubungan fungsional antara tindakan fisik, tindakan mental dan perkembangan logis anak-anak. Tindakan (action) menuju pada operasi-operasi dan operasi-operasi menuju pada perkembangan struktur-struktur.
2. Isi, merupakan pola perilaku anak yang khas yang tercermin pada respon yang diberikannya terhadap berbagai masalah atau situasi yang dihadapinya.
3. Fungsi, adalah cara yang digunakan organisme untuk membuat kemajuan intelektual.

Menurut Piaget dalam kutipan Purwaningrum (2021), perkembangan intelektual didasarkan pada dua fungsi yaitu organisasi dan adaptasi.

1. Organisasi memberikan setiap organisme penalaran untuk mengestimasikan atau mengorganisasi proses-proses fisik atau psikologis menjadi sistem-sistem yang teratur dan berhubungan.
2. Adaptasi, terhadap lingkungan dilakukan melalui dua proses yaitu asimilasi dan akomodasi.

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.

Dalam menghadapi rangsangan atau pengalaman baru seseorang tidak dapat mengasimilasikan pengalaman yang baru dengan skema 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 tejadi 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 ketidakseimbangan itu maka terjadilah akomodasi dan struktur kognitif yang ada akan 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 akan berada pada tingkat yang lebih tinggi daripada sebelumnya.

Ada beberapa konsep yang perlu dimengerti agar lebih mudah memahami teori perkembangan kognitif atau teori perkembangan Piaget seperti yang dikutip Mariska, dkk (2021), yaitu;

1. Intelegensi.

Piaget mengartikan intelegensi secara lebih luas, juga tidak mendefinisikannya secara ketat. Ia memberikan definisi umum yang lebih mengungkap orientasi biologis. Menurutnya, intelegensi adalah suatu bentuk ekuilibrium ke arah di mana semua struktur yang menghasilkan persepsi, kebiasaan, dan mekanisme sensiomotor diarahkan.

1. Organisasi.

Organisasi adalah suatu tendensi yang umum untuk semua bentuk kehidupan guna mengintegrasikan struktur, baik yang psikis ataupun fisiologis dalam suatu sistem yang lebih tinggi

1. Skema.

Skema adalah suatu struktur mental seseorang dimana ia secara intelektual beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Skema akan beradaptasi dan berubah selama perkembangan kognitif seseorang.

1. Asimilasi.

Asimilasi adalah proses kognitif dimana seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep atau pengalaman baru kedalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikirannya.

1. Akomodasi.

Akomodasi adalah pembentukan skema baru atau mengubah skema lama sehingga cocok dengan rangsangan yang baru, atau memodifikasi skema yang ada sehingga cocok dengan rangsangan yang ada.

1. Ekuilibrasi.

Ekuilibrasi adalah keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi sedangkan diskuilibrasi adalah keadaan dimana tidak seimbangnya antara proses asimilasi dan akomodasi, ekuilibrasi dapat membuat seseorang menyatukan pengalaman luar dengan struktur dalamnya.

**B. Teori Belajar Kontruktivisme**

Konstruktivisme adalah teori pembelajaran filosofis yang mengembangkan penalaran logis dan analitis peserta didik berdasarkan pengalaman mereka dan lingkungan sekitarnya. Dasar dari teori ini adalah pengalaman kehidupan nyata seorang individu memainkan peran penting dalam proses pendidikan mereka. Konstruktivisme menekankan fakta bahwa pengalaman adalah sumber utama pengetahuan dalam kehidupan masyarakat. Konstruktivisme adalah teori belajar yang menyatakan bahwa penalaran mental dan aktivitas individu membantu dalam membangun basis pengetahuan mereka.

Teori belajar konstruktivisme mempelajari tentang membangun perspektif tentang berbagai hal dan membangun makna berdasarkan pengalaman kita. Pendekatan konstruktivisme sangat dipengaruhi oleh usia dan penalaran mental seseorang, dan mungkin tidak selalu akurat. Tetapi ketika seseorang berkembang, hal ini menjadi lebih rumit dan realistis. Beberapa elemen atau prinsip penggerak utama tentang konstruktivisme (Cahyanto & Prabawati, 2019) adalah:

1. Memiliki pengetahuan sebelumnya sebelum mengikuti pelatihan formal, hal ini memiliki dampak atau keterkaitan pada prosedur pembelajaran.
2. Pengetahuan dipengaruhi oleh lingkungan kita dan pengaruh yang mungkin tidak sesuai dengan standar global. Untuk pengetahuan yang memadai, seseorang perlu menerapkan upaya mereka dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan memperoleh pengalaman.
3. Pengetahuan dibangun melalui pengalaman yang tidak dapat ditransfer.

Selanjutnya menurut Irfan, dkk (2019), ada 4 jenis yang dipelajari dalam dunia pendidikan dan juga secara umum, yaitu:

1. Konstruktivisme Trivial (Sederhana atau tidak terlalu detail)

adalah salah satu bentuk paradigma konstruktivisme yang paling dasar dan paling sederhana. Tipe ini dapat dianggap sebagai dasar dari semua teori konstruktivisme lainnya. Dalam hal ini, pengetahuan dikonstruksi oleh pembelajar melalui interpretasi pengalaman pribadi berdasarkan penalaran kognitif dan mentalnya. Hal ini tidak hanya diinduksi dari lingkungan secara otomatis, namun juga dibutuhkan keterlibatan aktif.

1. Konstruktivisme Radikal

Konstruktivisme radikal lebih menekankan pada konstruksi pengetahuan dan menyatakan bahwa pengetahuan buku teks tidak begitu berarti. Tipe ini dapat dihubungkan dengan metodologi kerja matematika, tetapi sulit untuk dipahami dan diterapkan.

1. Konstruktivisme Sosial

Teman sebaya dan masyarakat sangat mempengaruhi pengalaman dan proses belajar seorang individu. Keluarga guru, teman, administrator, dan teman sebaya secara langsung mempengaruhi seorang peserta didik dalam berbagai kegiatan di kelas. Bahkan di luar sekolah, pengaruh ini cukup signifikan. Oleh karena itu, konstruktivisme sosial juga merupakan jenis konstruktivisme yang esensial.

1. Konstruktivisme Budaya

Budaya dan tradisi suatu tempat juga mempengaruhi kesempurnaan dan pendapat seseorang tentang sesuatu. Dengan mengamati latar belakang budaya seseorang, kita dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi mereka.

Hal-hal yang menjadi Dasar Teori Belajar Kontruktivisme

1. Pembelajaran konstruktivisme mengacu pada penemuan makna di balik konsep-konsep. Oleh karena itu, harus dipengaruhi oleh pengalaman hidup individu sehari-hari dan suasana sekitarnya.
2. Pembelajaran berbasis aplikasi lebih penting daripada pengetahuan hanya sekedar dari membaca buku. Pendidikan harus diberikan dalam konteks dengan pembelajaran praktis dan pemahaman ide di balik konsep-konsep teoritis.
3. Untuk memastikan praktik mengajar yang cakap dan produktif, seorang guru harus mampu menganalisis penalaran berpikir peserta didik terlebih dahulu. Prosedur berpikir dan asumsi mereka juga wajib diperhitungkan.
4. Alih-alih mengakses dan memaksakan mendapatkan jawaban atas suatu masalah, peserta didik harus bisa menganalisa hingga kesimpulan masalah tersebut berdasarkan dari sudut pandang mereka. Proses ini mengembangkan keterlibatan peserta didik dan juga memastikan pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep yang terlibat dalam skenario pengajaran.
5. Ketika seorang peserta didik bergabung dengan sekolah Internasional atau multikultural atau jenis pelatihan formal lainnya, dia sudah memiliki pandangan tentang dunia melalui konstruktivisme.
6. Seorang peserta didik kemudian dapat mengembangkan persepsi mereka berdasarkan pengetahuan yang diberikan di kelas dan menghubungkannya dengan pengalaman mereka.
7. Ide-ide baru dapat dibangun karena peserta didik memiliki seperangkat keterampilan logis dan penalaran yang baik. Peserta didik juga dapat menerapkan konsep-konsep dan menyampaikan dengan cara yang lebih baik melalui pendekatan pembelajaran praktis, dan mengarah pada pemahaman yang lebih baik.

**C. Teori Belajar Bruner**

Bruner banyak memberikan pandangan mengenai perkembangan kognitif manusia, bagaimana manusia belajar, atau memperoleh pengetahuan dan mentransformasi pengetahuan. Dasar pemikiran teorinya memandang bahwa manusia sebagai pemroses, pemikir dan pencipta informasi. Menurut Bruner seperti yang dikutip Ahmad Hatip (2021), belajar merupakan suatu proses aktif yang memungkinkan manusia untuk menemukan hal-hal baru di luar informasi yang diberikan kepada dirinya. Teori Bruner tentang kegiatan belajar manusia tidak terkait dengan umur atau tahap perkembangan**.** Pendekatan Bruner terhadap belajar didasarkan pada dua asumsi. Asumsi pertama ialah perolehan pengetahuan merupakan suatu proses interaktif, dan asumsi kedua ialah orang mengonstruksi pengetahuannya dengan menghubungkan informasi yang masuk dengan informasi yang disimpan yang diperoleh sebelumnya.

Bruner mengemukakan empat tema pendidikan. Tema pertama mengemukakan pentingnya arti struktur pengetahuan, tema kedua tentang kesiapan belajar, tema yang ketiga menekankan nilai intuisi dalam proses pendidikan, dan tema yang keempat tentang motivasi atau keinginan untuk belajar dan cara-cara yang tersedia pada para guru untuk merangsang motivasi itu.Adanya interaksi antara peserta didik dengan lingkungan akan memberikan kesempatan baginya untuk melaksanakan penemuan.

Sehubungan dengan pengalaman fisik ini, menurut Bruner dalam proses belajarnya anak akan melewati tiga tahapan (Setiawan, 2021), yakni sebagai berikut.

1. Tahap enaktif (enactive).

Dalam tahap ini anak secara langsung terlibat dalam memanipulasi (mengotak-atik) suatu benda. Sebagai contoh, kita ingin mengenalkan konsep bilangan pecahan kita dapat menggunakan sebuah apel yang dibagi dua sama besar.

1. Tahap ikonik (iconic).

Dalam tahap ini kegiatan yang dilakukan anak sudah behubungan dengan mental, yang merupakan gambaran dri objek/benda yang dimanipulasinya. Anak tidak langsung memanipulasi objek seperti yang dilakukan pada tahap enaktif. Misalnya dengan menunjukkan pada sajian yang berupa gambar atau grafik.

1. Tahap simbolik (symbolic).

Dalam tahap ini anak tidak lagi terikat dengan objek pada tahap sebelumnya. Anak pada tahap ini sudah mampu mengggunakan notasi atau simbol tanpa ketergantungan terhadap objek real.

Dalam kaitannya dengan proses belajar yang terjadi pada tahapan belajar, Bruner mengemukakan bahwa belajar melibatkan tiga proses yang berlangsung hampir bersamaan. Ketiga proses tersebut adalah:

1. Memperoleh informasi baru;
2. Transformasi informasi;
3. Menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan

## **2.8 Penelitian yang Relevan**

Penelitian ini dilakukan dengan melihat penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Adapun penelitian terdahulu yang peneliti gunakan sebagai bahan referensi penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan Anuri Dwi Cahyati, dkk (2021) mengenai penalaran spasial matematika siswa dalam memecahkan masalah bangun ruang sisi datar. Hasil dari penelitian tersebut adalah kemampuan penalaran spasial matematika sangat penting dalam menyelesaikan permasalahan bangun ruang sisi datar.
2. Penelitian oleh Dian Sudiantini dan Nurjanah Dewi Shinta (2018), tentang pengaruh media pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kreatif dan penalaran matematis siswa. Hasil dari penelitian tersebut diketahui bahwa siswa dengan berpikir kreatif tinggi memiliki kemampuan penalaran matematika lebih tinggi dari pada siswa dengan berpikir kreatif rendah.
3. Penelitian oleh Etti Desti (2019) tentang pengaruh kemampuan berpikir kreatif terhadap kemampuan memecahkan masalah matematika. Hasil dari penelitian tersebut adalah berpikir kreatif memiliki pengaruh signifikan pada pemecahan masalah matematika.
4. Penelitian Nurhasanah dalam tesis dengan judul pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan open-ended berbantuan aplikasi virtual manipulative untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan self efficacy siswa. Kesimpulan dalam tesis adalah penggunaan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan open-ended berbantuan aplikasi virtual manipulative dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

## **2.9 Hipotesis Penelitian**

Berikut ini perumusan hipotesis dari penelitian ini:

1. Terdapat perbedaan Penalaran Spasial Matematika peserta didik yang mendapatkan Materi Geometri Transformasi Antara Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Model Pembelajaran Langsung
2. Terdapat perbedaan Kreatif Matematis peserta didik yang mendapatkan Materi Transformasi Geometri Antara Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Model Pembelajaran Langsung
3. Terdapat korelasi antara penalaran spasial dan kreatif matematis setelah diberikan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*