**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

* 1. **Konseptual Pembelajaran Matematika**
1. **Hakekat Matematika**

Ketika kita belajar matematika, tentunya pernah diantara kita ada yang bertanya “apakah matematika itu sebenarnya?”. Pertanyaan ini menarik untuk dipikirkan, direnungkan, dan dijawab oleh masing-masing kita, terutama yang mendalami matematika, jawaban yang akan kita dengar dari pertanyaan itu pasti sangat beragam. Pertama, jawabannya tergantung pada siapa kita bertanya. Apakah dia orang awam, profesor matematika atau mungkin seorang siswa SMA, jawaban akan sangat berbeda. Kedua, jawaban akan sangat bergantung pada konteks pembicaraan. Jawaban bisa bersifat teknis, praktis, teoritis, filosofis hingga personal.

Pengertian matematika sangat sulit didefinisikan secara akurat. Pada umumnya orang awam hanya akrab dengan satu cabang matematika elementer yang disebut aritmatika atau ilmu hitung[[1]](#footnote-2).

Matematika sering dideskripsikan dengan cara yang berbeda-beda tergantung dari sudut pandang mana yang dipakai. Berikut ini beberapa deskripsi matematika yang dipaparkan oleh Sumardyono yang sering dipergunakan.[[2]](#footnote-3)

1. Matematika sebagai struktur yang terorganisir.

Agak berbeda dengan ilmu dan pengetahuan yang lain, matematika merupakan suatu bangunan struktur yang terorganisir. Sebagai sebuah struktur, ia terdiri dari beberapa komponen yang antara lain meliputi aksioma/postulat, pengertian pangkal/primitif, dan dalil/ teorema (termasuk di dalamnya lemma (teorema pengantar/kecil) dan corollary/sifat).

1. Matematika sebagai alat (*tool*)

Matematika juga sering dipandang sebagai alat dalam mencari solusi berbagai masalah kehidupan sehari-hari. “*Mathematics is the queen of science*…” demikian Karl Frederich Gauss mengungkapkan beberapa abad yang lalu.

1. Matematika sebagai pola pikir deduktif

Matematika merupakan pengetahuan yang berpola pikir deduktif, artinya suatu teori atau pernyataan dalam matematika diterima kebenarannya bila telah dibuktikan secara deduktif (umum).

1. Matematika sebagai cara bernalar (*the way of thinking*)

Matematika dapat pula dipandang sebagai cara bernalar, paling tidak karena beberapa hal, seperti matematika memuat cara pembuktian yang sahih (valid), rumus-rumus atau aturan yang umum, atau sifat penalaran matematika yang sistematis.

1. Matematika sebagai bahasa artificial

Simbol merupakan ciri paling menonjol dalam matematika. Bahasa matematika adalah bahasa simbol yang bersifat artifisial, yang baru memiliki arti bila dikenakan pada suatu konteks.

1. Matematika sebagai seni yang kreatif

Penalaran yang logis dan efisien serta perbendaharaan ide-ide dan pola-pola yang kreatif dan menakjubkan, maka matematika sering pula disebut sebagai seni, khususnya merupakan seni berpikir yang kreatif.

 Dalam pembelajaran matematika, semua pandangan tersebut diatas harus dipergunakan secara proposional. Tidak boleh hanya menekankan pada keberadaan simbol belaka tanpa memperhatikan struktur yang terkait, juga tidak boleh mementingkan penalaran saja tanpa penguasaan rumus atau aturan/prosedur matematika yang memadai, tidak pula mementingkan sifat deduktif dengan mengabaikan contoh atau pendekatan induktif dalam pembelajaran.

Dipaparkan juga oleh Sumardyono pula mengenai karakteristik matematika yaitu:

1. Memiliki objek kajian yang abstrak

Matematika mempunyai objek kajian yang bersifat abstrak, walaupun tidak setiap objek abstrak adalah matematika. Sementara beberapa matematikawan menganggap objek matematika itu “konkret” dalam pikiran mereka, maka kita dapat menyebut objek matematika secara lebih tepat sebagai objek mental atau pikiran.

1. Bertumpu pada kesepakatan

Simbol-simbol dan istilah-istilah dalam matematika merupakan kesepakatan atau konvensi yang penting. Dengan simbol dan istilah yang telah disepakati dalam matematika maka pembahasan selanjutnya akan menjadi mudah dilakukan dan dikomunikasikan.

1. Berpola pikir deduktif

Dalam matematika hanya diterima pola pikir yang bersifat deduktif. Pola pikir deduktif secara sederhana dapat dikatakan pemikiran yang berpangkal dari hal yang bersifat umum diterapkan atau diarahkan kepada hal yang bersifat khusus. Pola pikir deduktif ini dapat terwujud dalam bentuk yang amat sederhana tetapi juga dapat terwujud dalam bentuk yang tidak sederhana.

1. Konsisten dalam Sistemnya

Dalam matematika terdapat berbagai macam sistem yang dibentuk dari beberapa aksioma dan memuat beberapa teorema. Ada sistem-sistem yang berkaitan, ada pula sistem-sistem yang dapat dipandang lepas satu dengan lainnya. Sistem-sistem aljabar dengan sistem-sistem geometri dapat dipandang lepas satu dengan lainnya. Di dalam sistem aljabar terdapat pula beberapa sistem lain yang lebih “kecil” yang berkaitan satu dengan lainnya

1. Memiliki simbol yang kosong dari arti

Di dalam matematika banyak sekali terdapat symbol baik yang berupa huruf Latin, huruf Yunani, maupun simbol-simbol khusus lainnya. Simbol-simbol tersebut membentuk kalimat dalam matematika yang biasanya disebut model matematika.

1. Memperhatikan Semesta Pembicaraan

Sehubungan dengan kosongnya arti dari simbol-simbol matematika, maka bila kita menggunakannya kita seharusnya memperhatikan pula lingkup pembicaraannya. Lingkup atau sering disebut semesta pembicaraan bisa sempit bisa pula luas. Bila kita berbicara tentang bilangan-bilangan, maka simbol-simbol tersebut menunjukkan bilangan-bilangan pula.

Kebanyakan ahli sepakat bahwa suatu pengetahuan disebut ilmu apabila lahir dari suatu kegiatan ilmiah. Kegiatan ilmiah bertumpu pada metode ilmiah, yang langkah-langkah utamanya membuat hipotesis, mengumpulkan data, melakukan percobaan (untuk menguji hipotesis), dan membuat kesimpulan. Apabila kita berketetapan suatu ilmu harus lahir dari metode ilmiah, maka matematika bukanlah ilmu.[[3]](#footnote-4)

Matematika itu produk. Ia adalah produk dari pemikiran intelektual manusia. Pemikiran intelektual itu bisa didorong dari persoalan pemikiran belaka maupun dari persoalan yang menyangkut kehidupan nyata sehari-hari.[[4]](#footnote-5)

Jadi pengertian matematika secara epistimologi ilmu adalah bukan ilmu, melainkan merupakan bahasa artifisial yang bersifat eksak, cermat dan terhindar dari rona emosi, lambang-lambang matematika yang bersifat artifisial yang akan memiliki arti jika sebuah makna diberikan kepadanya.

1. **Belajar Matematika**

Dalam dunia pendidikan kita mengenal dua istilah kata kerja yang sangat mendasar yaitu ”belajar” dan “mengajar”. Dalam pembelajaran matematika diperlukan sebuah strategi yang tepat dalam menyampaikan materi/ pokok bahasan yang diajarkan. Hal ini sangat berpengaruh dalam proses belajar mengajar matematika.

Secara psikologis, belajar dapat didefinisikan sebagai ”suatu usaha yang dilakukan oleh seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku secara sadar dari hasil interaksinya dengan lingkungan”. Definisi ini mengandung dua hal yang essensial. Pertama, bahwa belajar merupakan suatu usaha untuk mencapai tujuan tertentu yaitu mendapatkan perubahan tingkah laku. Kedua, perubahan tingkah laku yang terjadi harus secara sadar. Dengan demikian, seseorang dikatakan belajar apabila ia menyadari bahwa dalam dirinya telah terjadi suatu perubahan.[[5]](#footnote-6)

Definisi tentang belajar sebenarnya banyak orang yang telah mendefinisikannya. Akan tetapi pemaknaan dari belajar itu sendiri tiap orang tidaklah sama. Berikut ini beberapa kutipan tentang pengertian belajar:

1. Menurut M. Anton Mulyono belajar adalah berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu.[[6]](#footnote-7)
2. Fontana mendefinisikan bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku individu yang relatif tetap sebagai hasil dari pengalaman.[[7]](#footnote-8)
3. Menurut King Sley menyatakan bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku yang orisinil melalui pengalaman dan latihan-latihan. Sedangkan yang dimaksud pengalaman dalam proses belajar tidak lain adalah interaksi antara individu dengan lingkungannya.[[8]](#footnote-9)
4. Proses balajar dapat diartikan sebagai tahapan perubahan perilaku kognitif, afektif, dan psikomotor, yang terjadi dalam diri siswa. Perubahan tersebut bersifat positif dalam arti berorientasi kearah yang lebih maju dari pada keadaan sebelumnya.[[9]](#footnote-10)

Dari uraian di atas secara sederhana dapat disimpulkan bahwa belajar adalah usaha untuk mengubah tingkah laku dalam rangka pemuasan kebutuhan berdasarkan pemikiran, pengalaman dan latihan. Lebih lanjut definisi tersebut memuat dua unsur penting dalam belajar yaitu, pertama adalah perubahan tingkah laku, kedua perubahan yang terjadi karena latihan, pengalaman dan proses berfikir.[[10]](#footnote-11)

Gagne mengemukakan ada lima macam kemampuan manusia yang merupakan hasil belajar sehingga pada gilirannya membutuhkan sekian macam kondisi belajar untuk pencapaiannya. Kelima macam kemampuan hasil belajar tersebut adalah sebagai berikut.[[11]](#footnote-12)

* + 1. Ketrampilan intelektual, sejumlah pengetahuan mulai dari baca, tulis, hitung sampai pada pemikiran yang rumit. Kemampuan intelektual tergantung pada kapasitas intelektual.
		2. Strategi kognitif, mengatur cara belajar dan berfikir seseorang di dalam arti seluas-luasnya, termasuk kemampuan memecahkan masalah.
		3. Informasi verbal, pengetahuan dalam arti informasi dan fakta. Kemampuan ini pada umumnya dan tidak jarang.
		4. Ketrampilan motorik yang diperoleh di sekolah, antara lain ketrampilan menulis, mengetik, menggunakan jangka dan sebagainya.
		5. Sikap dan nilai, berhubungan dengan arah serta intensitas emotional yang dimiliki seseorang, sebagaimana dapat disimpulkan dari kecenderungan bertingkah laku terhadap orang, barang atau kejadian.

Jadi yang dimaksud dengan belajar matematika adalah belajar untuk memahami dan memecahkan masalah yang berkaitan konsep, prinsip, dan fakta matematika dalam kehidupan sehari-hari.

1. **Mengajar Matematika**

Para ahli psikologi dari pendidikan memberikan batasan-batasan atau pengertian mengajar yang berbeda-beda rumusannya. Perbedaan tersebut disebabkan adanya perbedaan titik pandang atau makna atau hakikat mengajar.[[12]](#footnote-13)

Mengajar adalah membimbing kegiatan siswa belajar, mengajar adalah mengatur dan mengorganisasikan lingkungan yang ada disekitar siswa, sehingga dapat mendorong dan menumbuhkan siswa melakukan kegiatan belajar.[[13]](#footnote-14)

Dalam konsep mengajar tampak bahwa titik berat peranan guru adalah sebagai: 1) *pembimbing,* karena dalam proses belajar tersebut guru memberikan bantuan kepada siswa agar siswa itu sendiri yang melakukan kegiatan belajar. 2) *pemimpin belajar,* guru yang menentukan kemana kegiatan siswa akan diarahkan. 3) *fasilitator,* guru harus menyediakan fasilitas belajar, setidak-tidaknya menciptakan kondisi lingkungan yang dapat menjadi sumber bagi siswa dalam melakukan kegiatan belajar.[[14]](#footnote-15)

Jadi mengajar matematika diartikan sebagai upaya memberikan rangsangan bimbingan, pengarahan tentang pelajaran matematika kepada siswa agar terjadi proses belajar yang baik. Sehingga dalam mengajar matematika dapat berjalan dengan lancar, seorang guru diharapkan dapat memahami tentang makna mengajar tersebut, karena mengajar matematika tidak hanya menyampaikan pelajaran matematika melainkan mengandung makna yang lebih luas yaitu terjadinya interaksi manusiawi dengan berbagai aspek yang mencakup segala hal dalam pelajaran matematika.

1. **Proses Pembelajaran Matematika**

Keterpaduan antara konsep belajar dan konsep mengajar melahirkan konsep baru yakni proses belajar mengajar atau dikenal dengan istilah proses pembelajaran.

Belajar dan mengajar merupakan dua konsep yang tidak bisa dipisahkan dalam kegiatan pembelajaran. Belajar mengacu kepada apa yang dilakukan siswa, sedang mengajar mengacu kepada apa yang dilakukan oleh guru. Dua kegiatan tersebut menjadi terpadu dalam suatu kegiatan manakala terjadi hubungan timbal balik (interaksi) antara guru dengan siswa pada saat pembelajaran berlangsung.[[15]](#footnote-16)

Dapat disimpulkan bahwa proses belajar mengajar adalah serangkaian kegiatan guru mulai dari perencanaan, pelaksanaan kegiatan sampai evaluasi dan program tindak lanjut yang berlangsung dalam sutiasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu yaitu pengajaran.

* 1. **Berfikir Kreatif dan Kreativitas**
		+ 1. **Pengertian Berfikir Kreatif dan Kreativitas**

Penggunaan istilah berfikir kreatif dan kreativitas seringkali tertukarkan. Kedua istilah tersebut berelasi secara konseptual, namun keduanya tidak identik. Kreativitas merupakan konstruk payung sebagai produk kreatif, memuat tahapan proses berfikir kreatif, dan lingkungan kondusif untuk berfikir kreatif.[[16]](#footnote-17)

Menurut Sumarmo berfikir kreatif memuat aspek ketrampilan kognitif, afektif dan metakognitif, yang mana setiap ketrampilan memiliki kemampuan masing-masing yaitu sebagai berikut.[[17]](#footnote-18)

1. Kemampuan ketrampilan kognitif: mengidentifikasi masalah dan peluang, menyusun pertanyaan yang baik dan berbeda, mengidentifikasi data yang relevan dan yang tidak relevan, masalah dan peluang yang produktif, menghasilkan banyak idea (*fluency*), ide yang berbeda (*flexibility*), dan produk atau idea yang baru (*originality*), memeriksa dan menilai hubungan antara pilihan dan alternatif, mengubah pola pikir dan kebiasaan lama, menyusun hubungan baru, memperluas, dan memperbaharui rencana dan idea.
2. Kemampuan ketrampilan afektif: merasakan masalah dan peluang, toleran terhadap ketidakpastian, memahami lingkungan dan kekreatifan orang lain, bersikap terbuka, berani, mengambil resiko, membangun rasa percaya diri, mengontrol diri, rasa ingin tahu, menyatakan dan merespon perasaan dan emosi, dan mengantisipasi sesuatu yang tidak diketahui.
3. Kemampuan ketrampilan metakognitif: merancang strategi, menetapkan tujuan dan keputusan, memprediksi dari data yang tidak lengkap, memahami kekreatifan dan sesuatu yang tidak dipahami orang lain, mendiagnosa informasi yang tidak lengkap, membuat pertimbangan multiple, mengatur emosi, dan memajukan elaborasi solusi masalah dan rencana.

Berfikir kreatif diartikan sebagai suatu kombinasi dari berfikir logis dan berfikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran[[18]](#footnote-19). Kreativitas merupakan produk berfikir kreatif seseorang. Berfikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan ketika kita mendatangkan atau memunculkan suatu ide baru.

Menurut Selo Sumardjan, Kreativitas berasal dari kata *to create* yang berarti mengarang atau membuat sesuatu yang berbeda bentuk, susunan, atau gaya dari pada yang lazim dikenal banyak orang.[[19]](#footnote-20)

Utami Munandar mendefinisikan kreativitas adalah kemampuan yang mencerminkan kelancaran, keluwesan, dan orisinalitas dalam berpikir serta kemampuan untuk mengolaborasi suatu gagasan.[[20]](#footnote-21)

Seifert mendefinisikan kreativitas yaitu usaha untuk menghasilkan gagasan-gagasan, aktivitas-aktivitas dan objek-objek baru. Kreativitas menekankan kualitas rasional dalam memecahkan masalah.[[21]](#footnote-22)

Suryadi memaparkan bahwa Kreativitas merupakan kemampuan untuk membuat kombinasi baru berdasarkan data, informasi, atau unsur-unsur yang ada. Ditambahkan pula bahwa kreativitas merupakan daya cipta sebagai kemampuan untuk menciptakan hal-hal yang baru. Dalam hal ini baru bukan berarti sesuatu itu benar-benar baru tetapi bisa juga merupakan gabungan dari hal-hal yang sudah ada sebelumnya (semua pengalaman yang telah diperoleh seseorang selama hidupnya).[[22]](#footnote-23)

Solso dalam Siswono menjelaskan kreativitas diartikan sebagai suatu aktivitas yang menghasilkan suatu cara atau sesuatu yang baru dalam memandang suatu masalah atau situasi.[[23]](#footnote-24)

Anne S Fishkin and Aileen S Johnson menyatakan bahwa *“Creative behavier may be viewed as a process resulting in a product unique to the individual who produced it, this product also may be unique and valuable to society”*.[[24]](#footnote-25)

Robert Galvin dalam Csikszentmihaliyi mengatakan bahwa kreativitas terdiri dari antisipasi dan komitmen. Antisipasi adalah sebuah visi akan sesuatu yang akan menjadi hal yang penting pada masa yang akan datang sebelum orang lain memiliki pikiran akan hal tersebut, komitmen adalah keyakinan yang membuat orang terus berusaha mewujudkan visi terlepas dari adanya keraguan atau ketidakberanian. Menurutnya Individu yang kreatif biasanya memiliki teori mereka sendiri yang kadangkala berbeda antara satu dengan lainnya.[[25]](#footnote-26)

Musbikin dalam Sumarmo mendefinisikan kreatifitas sebagai kemampuan menyusun idea, mencari hubungan baru, menciptakan jawaban baru atau yang tak terduga, merumuskan konsep yang tak mudah diingat, menghasilkan jawaban baru dari masalah asal, dan mengajukan pertanyaan baru.[[26]](#footnote-27)

Elizabet Hurlock menyatakan bahwa kreativitas adalah penciptaan sesuatu yang berbeda bentuk, susunan atau gayanya dari pada yang lazim dikenal banyak orang. Sesuatu yang baru itu harus bersifat berbeda, unik dan orisinil.[[27]](#footnote-28)

Ada beberapa istilah yang dipertukarkan dengan istilah kreativitas, yaitu[[28]](#footnote-29) :

1. Talenta sama dengan Kreativitas
2. Keduanya berbeda di dalam kemampuan sejak lahir untuk melakukan sesuatu dengan sangat baik.
3. Rata-rata orang kreatif memiliki talenta khusus.
4. Tapi telah terbukti bahwa banyak pencapaian yang kreatif dihasilkan tanpa adanya talenta khusus pada seseorang.
5. Kreatif sama dengan Jenius
6. Jenius adalah orang yang kreatif dan brilyan dalam waktu bersamaan.
7. Tapi saat ini orang dapat mengubah budaya secara signifikan tanpa menjadi jenius terlebih dahulu.

Dari definisi-definisi di atas disimpulkan bahwa kreativitas adalah kemampuan untuk mencari hubungan, merumuskan konsep, menyusun ide, menciptakan atau menemukan sesuatu yang baru, dan atau memodifikasi sesuatu yang sudah ada sehingga menjadi sesuatu yang unik dan orisinil sehingga manfaatnya bernilai lebih dibanding sebelumnya.

* + - 1. **Konsep Kreativitas dengan Pendekatan Empat P**

Suryadi menganalisis definisi tentang kreativitas menyimpulkan bahwa pada umumnya kreativitas dirumuskan dalam istilah 4P yaitu.[[29]](#footnote-30)

1. Aspek pribadi

Ditinjau dari aspek pribadi kreativitas muncul dari interaksi pribadi yang unik dengan lingkungannya, kreativitas yaitu adanya ciri-ciri sifat kreatif pada pribadi tertentu, ciri-ciri tersebut terdiri dari perilaku afektif, kognitif, dan psikomotorik.

1. Aspek pendorong

Ditinjau dari aspek pendorong kreativitas dalam perwujudannnya memerlukan dorongan internal maupun dorongan eksternal dari lingkungan. Internal diartikan bahwa tenaga pendorong berasal dari diri sendiri hasrat dan motivasi yang kuat pada individu. Sedangkan eksternal berarti pendorong tersebut berasal dari luar individu seperti pengalaman-pengalaman, sikap orang tua yang menghargai kreativitas anak, tersedianya sarana dan prasarana yang menunjang sikap kreatif dan sebagainya.

1. Aspek proses

Ditinjau dari proses, kreativitas adalah proses merasakan dan mengamati adanya masalah, membuat dugaan tentang kekurangan (masalah) ini, menilai dan menguji dugaan, kemudian mengubah dan mengujinya lagi dan akhirnya menyampaikan hasil-hasilnya.

1. Aspek produk

Definisi mengenai produk kreativitas menekankan bahwa apa yang dihasilkan dari proses kreativitas ialah sesuatu yang baru orisinal dan bermakna.

* + - 1. **Indikator Pengukur Kreativitas**

 Tes kreativitas sering kali mengukur tingkat kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas, dan keluasan berfikir.[[30]](#footnote-31)

 Guilfort membagi tahap perkembangan kreativitas kedalam tahapan sebagai berikut.[[31]](#footnote-32)

* 1. *Fluency*, kesigapan, kelancaran, kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan.
	2. *Fleksibility*, kesempatan untuk menggunakan bermacam-macam pendekatan dalam menghadapi persoalan.
	3. *Originility*, kemampuan untuk menentukan gagasan asli.
	4. *Elaboration*, kemampuan untuk merumuskan hal-hal secara detail dan terperinci.
	5. *Redefinition*, kemampuan untuk merumuskan batasan-batasan dengan melihat dari sudut lain dari pada cara-cara yang lazim.

 Dipaparkan oleh Seifert bahwa kreativitas sebagai sebuah pemikiran bercabang, kemampuan menghasilkan sebuah variasi yang terdiri aneka solusi, meskipun aneh dan tidak biasa terhadap sebuah masalah. Pemikiran bercabang memiliki empat buah fitur penting, yaitu[[32]](#footnote-33):

1. Kefasihan, kemampuan menghasilkan aneka respon, tanpa interupsi eksternal, terhadap sebuah stimulus atau masalah.
2. Fleksibilitas, kemampuan untuk mendekati sebuah masalah dari berbagai sudut tanpa terpaku pada sebuah sudut tertentu.
3. Orisinalitas, Kemampuan menciptakan sebuah respon unik atau tidak lazim.
4. Keluasan, kemampuan menambahkan kekayaan atau aneka detail terhadap sebuah respon.

 David Cammpbell lebih menekankan kreativitas sebagai kegiatan yang mendatangkan hasil baru (*novel*), berguna (*useful*), dan dapat dimengerti (*understandable*).

 Torrance dalam Leung menyatakan bahwa, *“to measure creativity by fluency, flexibility, and originality”*.[[33]](#footnote-34) Ide ketiga aspek tersebut diadopsi oleh Silver:

*“Three key components of creativity assessed by the TTCT (The Torrance Tests of Creative Thinking) are fluency, flexibility and novelty. Fluency refers to the number of ideas generated in response to a prompt; flexibility to apparent shifts in approaches taken when generating responses to a prompt; and novelty to the originality of the ideas generated in response to a prompt”.[[34]](#footnote-35)*

Pernyataan ini menjelaskan bahwa, *Kefasihan,* yaitu banyaknya ide-ide yang dibuat dalam merespon sebuah perintah. *Fleksibilitas*, ditunjukkan pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespon perintah. *Kebaruan,* ditunjukkan pada keaslian ide yang dibuat dalam merespon perintah.

 Berdasarkan pemaparan diatas, indikator kreativitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kefasihan (*Fluency)*, kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan, solusi dan jawaban serta kelancaran dan kecepatan dalam merespon perintah.
2. Fleksibilitas (*Flexibility*), kemampuan untuk menggunakan bermacam-macam pendekatan, metode dan solusi dalam menghadapi persoalan atau merespon perintah.
3. Kebaruan (*Novelty*), kemampuan untuk mencetuskan gagasan asli atau membuat metode baru yang berbeda (unik) dalam menyelesaikan masalah.
	* + 1. **Tingkatan Berfikir Kreatif**

 Merujuk pada penelitian Siswono untuk membuat kategori tingkat berpikir kreatif (TBK) ditentukan dahulu kriteria performennya sesuai dengan karakteristik berpikir kreatif. Kriteria performa kreatif tersebut penulis mendasarkan pada kriteria berpikir kreatif dan produk kreativitasnya. Kriteria berpikir kreatif mengacu pada Krulik, yaitu (1) sintesis ide-ide, (2) membangun (generating) ide-ide, dan (3) menerapkan ide-ide. Sedangkan produk kreativitas mengacu pada kriteria yang dikembangkan Silver, yang meliputi kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan. Pembentukan skema tingkat berpikir kreatif (TBK) mengikuti pola kategori berpikir yang dibuat Krulik, seperti dijelaskan dibawah ini:[[35]](#footnote-36)

***Tingkat 5*: Siswa yang berada pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan. Hasil tugas siswa memenuhi *semua* kriteria produk kreativitas. Siswa dapat :**

* 1. membangun atau membangkitkan ide-ide dari materi Matematika yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar.
	2. menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar.
	3. menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikan untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

***Tingkat 4*: Siswa yang berada pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan. Hasil tugas siswa memenuhi *semua* kriteria produk kreativitas. Siswa dapat :**

* 1. membangun atau membangkitkan ide-ide dari materi Matematika yang sudah dipelajari dan *sedikit* dari pengalaman di lingkungan sekitar.
	2. menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar.
	3. menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikan untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

***Tingkat 3*: Siswa pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan. Hasil tugas siswa memenuhi *semua* kriteria produk kreativitas. Siswa dapat :**

* 1. membangun atau membangkitkan ide-ide *hanya* dari materi Matematika yang sudah dipelajari.
	2. menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar.
	3. menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikan untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

***Tingkat 2*: Siswa pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan, tetapi hasil tugas siswa *tidak semua* memenuhi kriteria produk kreativitas.**

* 1. Siswa dapat membangun atau membangkitkan ide-ide *hanya* dari materi matematika yang sudah dipelajari.
	2. Siswa dapat menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman dilingkungan sekitar.
	3. Siswa *belum* dapat menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikannya untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

***Tingkat 1*: Siswa pada tingkat ini, menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan, tetapi hasil tugas siswa *tidak semua* memenuhi kriteria produk kreativitas.**

* 1. Siswa dapat membangun atau membangkitkan ide-ide *hanya* dari materi matematika yang sudah dipelajari.
	2. Siswa *belum* dapat menyintesis (menggabung-gabungkan) ide-ide dari materi matematika atau lainnya yang sudah dipelajari maupun pengalaman di lingkungan sekitar.
	3. Siswa *belum* dapat menerapkan ide yang digagas sekaligus perbaikan-perbaikannya untuk mendapatkan jawaban tugas yang sesuai dengan permintaan.

***Tingkat 0*: Siswa pada tingkat ini, *belum* menunjukkan pemahaman terhadap tugas yang diberikan. Hasil tugas siswa *tidak memenuhi* semua kriteria produk kreativitas. Siswa *tidak* menunjukkan proses berpikir kreatif (hanya sekedar mengulang atau *recall*).**

Tingkat berpikir kreatif (TBK) ini bersifat teoritis-hipotetis, artinya dikembangkan berdasar teori-teori yang diketahui dan merupakan hipotesis yang memerlukan verifikasi secara empirik di lapangan (di sekolah). Dengan demikian pembagian tingkat berpikir tersebut dapat berubah atau mengalami perbaikan/penyempurnaan, seteleh penelitian.

* + - 1. **Ciri – ciri Pribadi Kreatif**

Biasanya anak yang kreatif selalu ingin tahu, memiliki minat yang luas dan menyukai kegemaran dan aktivitas yang kreatif. Anak dan remaja kreatif biasanya cukup mandiri dan memiliki rasa percaya diri, mereka lebih berani  mengambil resiko (tetapi dengan perhitungan) dari pada anak-anak pada umumnya. Artinya dalam melakukan sesuatu yang bagi mereka amat penting dan disukai mereka tidak terlalu menghiraukan kritik atau ejekan orang lain. Mereka pun tidak takut untuk membuat kesalahan dan mengemukakan pendapat mereka walaupun mungkin tidak disetujui orang lain. Orang yang inovatif berani untuk berbeda, menonjol, membuat kejutan atau menyimpang dari tradisi. Rasa percaya diri, keuletan dan ketekunan membuat mereka tidak putus asa dalam mencapai tujuan mereka.

Utami Munandar mengemukakan ciri-ciri kreativitas antara lain sebagai berikut[[36]](#footnote-37) :

1. Senang mencari pengalaman baru.
2. Memiliki keasyikan dalam mengerjakan tugas-tugas yang sulit.
3. Memiliki inisiatif.
4. Memiliki ketekunan yang tinggi.
5. Cenderung kritis terhadap orang lain.
6. Berani menyatakan pendapat dan keyakinannya.
7. Selalu ingin tahu.
8. Peka atau perasa.
9. Enerjik dan ulet.
10. Menyukai tugas-tugas yang majemuk.
11. Percaya kepada diri sendiri.
12. Mempunyai rasa humor.
13. Memiliki rasa keindahan.
14. Berwawasan masa depan dan penuh imajinasi.

Suryo Widodo memaparkan terdapat empat ciri-ciri sikap kreatif yang dapat dikembangkan dalam pembalajaran matematika yaitu.[[37]](#footnote-38)

1. Keinginan atau kebutuhan untuk mengubah atau mengembangkan (*improve*).
2. Melihat sebuah situasi/ permasalahan dari sisi lain (*see differenty*) yang berimplikasi *“think outside the box”.*
3. Terbuka pada pelbagai gagasan bahkan yang tidak umum atau aneh sekalipun (*open*).
4. Mengimplementasikan ide perbaikan (*acting*)
	* + 1. **Faktor yang Mempengaruhi Kreativitas anak**

Lehmen Dalam Suryadi memberikan gambaran mendasar tentang factor-faktor yang yang mempengaruhi kreativitas, yaitu antara lain:[[38]](#footnote-39)

1. Lingkungan rumah

Rumahlah yang dianggap sebagai lingkungan pertama yang membangkitkan kemampuan alamiah anak untuk bersikap kreatif. Untuk itu penting bagi orang tua agar menyadari bahwa setiap anak memiliki kepribadian yang unik, pribadi yang mempunyai minat dan bakat yang berbeda-beda. Tanggung jawab orang tua adalah mengenal potensi anaknya dan dapat menciptakan suasana di dalam keluarga yang dapat memupuk perwujudan bagi anaknya

1. Lingkungan sekolah

Sekolah kerap kali lebih banyak memberikan penghargaan pada berfikir konvergen dari pada berfikir divergen. Dengan cara seperti ini tentunya dapat menghambat kreativitas berfikir anak.

1. Lingkungan sosial

Berkaitan dengan kondisi mayarakat yang ada, sikap mereka yang kurang mendukung sikap kreatif anak dan kurang memberikan penghargaan pada usaha-usaha kreativitas merupakan salah satu hal yang dapat menghambat munculnya kreativitas.

1. Faktor keuangan

Anak-anak yang berasal dari latar belakang status ekonomi sosial tinggi cenderung lebih kreatif dari pada yang berasal dari status ekonomi rendah karena mereka mempunyai fasilitas yang dapat menunjang perkembangan kreativitas mereka.

Kemungkinan lain ini ada kaitannya dengan metode pola asuh, dimana keluarga yang mempunyai status ekonomi sosial tinggi lebih demokratis, sedangkan pada keluarga yang berstatus ekonomi sosial rendah lebih bersifat otoritan. Dengan pola asuh yang demokratis anak mempunyai peluang untuk dapat mengekspresikan diri, minat dan aktivitasnya sendiri.

1. Kurangnya waktu luang

Orang tua yang selalu mengatasi waktu luang anak pada saat bermain, terlalu khawatir, terlalu mengawasi, menuntut kepatuhan, terlalu banyak melontarkan kritik pada anak dan jarang memuji hasil kreativitas anak adalah sebuah lingkungan yang memberi kebebasan untuk mengungkapkan diri, mengkungkapkan pikiran dan perasaannya tanpa takut dicela, ditertawakan atau dihukum. Kalau segala ungkapan itu diterima dan dihargai oleh orang tua, anak akan cenderung mengulanginya, kemudian menjadikannya pada perilaku yang mampu mendorong bakat kreatifnya.

* + - 1. **Cara Mengembangkan Kreativitas**

Kreativitas bisa dikembangkan dengan penciptaan proses pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dapat mengembangkan kreativitasnya. Proses pembelajaran pada hakikatnya untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas peserta didik, melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar. Namun dalam pelaksanaannya seringkali kita tidak sadar, bahwa masih banyak kegiatan pembalajaran yang dilaksanakan justru menghambat aktivitas dan kreativitas peserta didik.

Menurut Suryadi untuk mengembangkan kreativitas, aspek-aspek yang perlu diperhatikan antara lain:[[39]](#footnote-40)

* 1. Aspek kemampuan kognitif, dimana anak dapat mengembangkan kemampuan berfikirnya untuk berfikir secara divergen, yaitu kemampuan untuk memikirkan berbagai alternatif pemecahan masalah.
	2. Aspek pengindraan, dimana anak dapat menemukan sesuatu yang tidak dapat dilihat atau dipikirkan orang lain.
	3. Aspek kecerdasan emosi, aspek ini berkaitan dengan keuletan, kesabaran dalam menghadapi ketidakpastian dan berbagai masalah perkembangan kreativitas pada diri anak.

 Cara- cara yang dapat dilakukan untuk mengembangkan kreativitas anak antara lain:[[40]](#footnote-41)

1. Memberikan kesempatan kepada anak seluas-luasnya untuk mendapatkan keahlian dan pengetahuan yang mendalam.
2. Memberikan petunjuk kepada anak didalam melihat suatu masalah, sehingga anak dapat mengembangkan kreativitas berfikir mereka untuk menyelesaikan masalah yang ada.
3. Kurangi bantuan pada anak, berilah bantuan pada anak bila benar-benar membutuhkan bantuan tersebu.
4. Tidak menjejali anak dengan peraturan-peraturan yang detail.

Menurut Till yang diringkas oleh Taylor dalam Mulyasa saran untuk mengembangkan kreativitas adalah sebagai berikut:[[41]](#footnote-42)

1. Menilai dan menghargai berfikir kreatif;
2. Membantu anak menjadi lebih peka terhadap rangsangan dari lingkungan;
3. Memberanikan anak untuk memanipulasi benda-benda dan ide-ide;
4. Mengajar bagaimana menguji setiap gagasan secara sistematis;
5. Mengembangkan rasa toleransi terhadap gagasan baru;
6. Berhati-hati dalam “memaksakan” suatu pola atau contoh tertentu;
7. Mengembangakan iklim kelas yang kreatif;
8. Mengajar anak untuk menilai berfikir kreatifnya;
9. Memberikan infomasi tentang proses kreativitasnya;
10. Memberanikan dan menilai kegiatan belajar berdasarkan inisiatif sendiri;
11. Menciptakan kondisi yang diperlukan untuk berfikir kreatif;
12. Menyediakan waktu untuk suatu keaktifan dan ketenangan;
13. Menyediakan sumber untuk menyusun gagasan-gagasan;
14. Mendorong kebiasaan untuk menyusun implikasi ide-ide.

Gibbs berbagai penelitiannya menyimpulkan bahwa kreativitas dapat dikembangkan dengan member kepercayaan, komunikasi yang bebas, pengarahan diri, dan pengawasan yang tidak terlalu ketat. Hasil penelitian tersebut dapar diterapkan dan ditransfer dalam proses pembelajaran dalam hal ini siswa akan lebih kreatif jika:[[42]](#footnote-43)

1. Dikembangkan rasa percaya diri pada siswa, dan tidak ada perasaan takut;
2. Diberi kesempatan untuk berkomunikasi ilmiah secara bebas dan terarah;
3. Dilibatkan dalam menentukan tujuan dan evaluasi belajar;
4. Diberikan pengawasan yang tidak terlalu ketat dan tidak otoriter;
5. Dilibatkan secara aktif dan kreatif dalam proses pembalajaran secara keseluruhan.

Secara umum guru diharapkan menciptakan kondisi yang baik, yang memungkinkan setiap peserta didik dapat mengembangkan kreativitasnya.

* 1. **Pemecahan Masalah Matematika Terbuka**
1. **Pengertian pemecahan masalah matematika**

Pemecahan masalah merupakan bagian dari kurikulum matematika yang sangat penting karena dalam proses pembelajaran maupun penyelesaian, siswa dimungkinkan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan serta ketrampilan yang sudah dimiliki unutk diterapkan pada pemecahan masalah yang bersifat tidak rutin. Melalui kegiatan ini aspek-aspek kemampuan matematika penting seperti penerapan aturan masalah tidak rutin, penemuan pola, penggeneralisasian, komunikasi matematika, dan lain-lain dapat dikembangkan secara lebih baik.[[43]](#footnote-44)

Pendekatan berdasarkan masalah dalam pembelajaran matematika sebenarnya bukan hal yang baru, tetapi Polya sudah mengembangkannya sejak tahun 40-an. Namun pendekatan ini mendapat perhatian luas lagi mulai tahun 80-an sampai sekarang, dengan dikembangkannya pendekatan pemecahan masalah berbentuk terbuka (*open ended)* di Jepang.

Pendekatan ini berkembang pesat sampai di Amerika dan Eropa yang selanjutnnya dikenal secara umum dengan istilah *Open-Ended Problem Solving.*

Polya dalam Siswono menjelaskan pemecahan masalah merupakan usaha untuk mencari jalan keluar dari suatu kesulitan untuk mencapai suatu tujuan yang tidak segera dapat dicapai.[[44]](#footnote-45)

Dipaparkan oleh Suherman, bahwa dalam pemecahan masalah siswa dituntut memiliki kemampuan untuk mensintesis pengetahuan, ketrampilan dan pemahaman sehingga akhirnya dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan baik.[[45]](#footnote-46)

Memecahkan masalah dapat dipandang sebagai proses yang meminta siswa memahami proses menyelesaikan masalah dan menjadi terampil didalam memilih dan mengidentifikasikan kondisi dan konsep yang relevan, mencari generalisasi, merumuskan rencana penyelesaian dan mengorginisasikan ketrampilan yang telah dimiliki sebelumnya.

Pemecahan masalah matematika dapat diartikan suatu usaha yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah atau soal matematika dengan menggunakan pengetahuan, ketrampilan dan pemahamannya yang telah dimiliki sebelumnya.

1. **Pengertian Masalah matematika Terbuka**

 Secara konseptual masalah terbuka dalam pembelajaran matematika adalah masalah atau soal-soal Matematika yang dirumuskan sedimikian rupa, sehingga memiliki beberapa atau bahkan banyak solusi yang benar, dan terdapat banyak cara untuk mencapai solusi itu. Pendekatan ini memberikan kesempatan pada siwa untuk *"experience in finding something new in the process".*

Pembelajaran berdasarkan masalah terutama masalah matematika terbuka sangat sesuai dengan tuntutan KBK, terutama karena disamping mengembangkan kemampuan memecahkan masalah *(problem solving),* pendekatan ini juga menekankan pada pencapaian kompetensi matematis tingkat tinggi yaitu berpikir kritis, kreatif dan produktif .[[46]](#footnote-47)

Menurut Polya terdapat 2 macam masalah yaitu[[47]](#footnote-48):

1. Masalah untuk menemukan, dapat teoritis atau praktis, abstrak atau kongkret, termasuk teka-teki. Kita harus mencari semua variabel masalah tersebut, mencoba untuk mendapatkan, menghasilkan/mengkonstruksi semua jenis objek yang dapat dipergunakan untuk menyelesaikan masalah itu. Bagian dari masalah itu adalah:

1) Apakah yang dicari?

2) Bagaimana data yang diketahui?

3) Bagaimana syaratnya?

1. Masalah untuk membuktikan adalah untuk menunjukkan bahwa suatu pertanyaan itu benar atau salah. Bagian dari masalah jenis ini adalah hipotesis dan konklusi dari suatu teorema yang harus dibuktikan kebenarannya.

 Masalah dalam penelitian ini yaitu menggunakan masalah untuk menemukan karena dipaparkan oleh Polya masalah menemukan lebih penting dan cocok diterapkan dalam matematika elementer.

1. **Langkah penyelesaian** **masalah**

Suatu soal dianggap sebagai “masalah” adalah soal yang memerlukan keaslian berfikir tanpa adanya contoh penyelesaian sebelumnya. Masalah berbeda dengn soal latihan. Pada soal latihan , siswa telah mengetahui cara menyelesaikannya, karena telah jelas hubungan antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, dan biasanya telah ada contoh soal. Pada “masalah”, siswa tidak tahu bagaimana cara menyelesaikanya, tetapi siswa tertarik dan tertantang untuk menyelesaikannya.

Menurut Polya dalam Erman Suherman (et al), solusi pemecahan masalah memuat empat langkah fase penyelesaian yaitu: memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan.[[48]](#footnote-49) Berikut ini penjelasan mengenai langkah tersebut:

1. Memahami masalah (*Understand the problem*)

Memahami masalah merupakan langkah awal dalam menyelesaikan masalah, hal ini sangat penting, dikarenakan tanpa mengetahui apa yang terjadi tentunya kita tidak akan mungkin mengetahui bagaimana harus menghadapinya. Memahami masalah dalam menyelesaikan masalah dapat dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan terkait dengan masalah tersebut, diantaranya apa yang diketahui dari soal, apakah yang ditanyakan soal, apa saja informasi yang diperlukan, dan bagaimana menyelesaikan soal tersebut, serta kemungkinan pertanyaan-pertanyaan lain yang mengarah pada pemahaman tentang masalah yang ada.

1. Membuat rencana penyelesaian masalah (*devise a plan*)

Menyelesaikan sebuah permasalahan yang sudah dipahami tidak akan berjalan dengan baik, jika proses penyelesaiannya tidak direncanakan dengan baik pula. Dalam membuat rencana penyelesaian masalah, kegiatan kita diarahkan kepada pemilihan strategi-strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Akan tetapi dalam mengidentifikasi strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah, hal yang perlu diperhatikan adalah apakah strategi tersebut berkaitan dengan permasalahan yang akan dipecahkan.

1. Melaksanakan rencana yang telah ditetapkan (*Carry out the plan*)

Jika siswa telah memahami permasalahan dan menentukan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah. Langkah berikutnya adalah melaksankan penyelesaian soal sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dalam hal ini, kemampuan siswa memahami substansi materi dan keterampilan siswa melakukan perhitungan-perhitungan matematika akan sangat membantu siswa untuk melakukan rencana penyelesaian masalah.

1. Memeriksa ulang jawaban yang diperoleh (*look back at the completed solution*)

Memeriksa ulang jawaban yang diperoleh sangatlah penting, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah jawaban yang kita peroleh sudah sesuai dengan ketentuan yang ada. Langkah ini juga akan menentukan apakah hasil penyelesaian yang kita dapatkan dapat diterima sebagai penyelesaian masalah, atau dilakukan penyelesaian kembali karena terdapat beberapa hal yang keliru sehingga jawabannya tidak dapat dipertanggungjawabkan.

1. **Strategi pemecahan masalah**

Dalam pendekatan problem solving ada beberapa strategi yang dapat digunakan antara lain:[[49]](#footnote-50)

1. Menemukan pola (*Finds and use Patern*)

Strategi ini biasanya digunakan bersama dengan strategi mencari pola dan menggambar tabel. Karena pada strategi ini siswa mengidentifikasi berbagai pola dan keberadaannya untuk menyelesaikan permasalahan. Dalam menggunakan strategi ini, kita mungkin tidak perlu memperhatikan keseluruhan kemungkinan yang bisa terjadi. Yang kita perhatikan adalah semua kemungkinan yang diperoleh dengan cara yang sistematik. Yang dimaksud sistematik disini misalnya dengan mengorganisasikan data berdasarkan kategori tertentu, namun demikian, untuk masalah-masalah tertentu, mungkin kita harus memperhatikan semua kemungkinan yang bisa terjadi.

Contoh: temukanlah pola barisan berikut:

0 2 5 9

 2 3 4

 1 1

Jawab: Dengan persamaan Un = an2 + bn + c

 U1 = a(1)2 + b(1) +c = a+b+c

 U2 = a(2)2 + b(2) +c = 4a + 2b + c

 U3= a(3)2 + b(3) +c = 9a +3b +c

U1,U2,U3→( a+b+c), (4a+2b+c), (9a+3b+c)

 3a+b 5a+b

 2a

2a itu sejajar dengan 1 diatas maka

2a = 1 3a+b = 2 a + b + c = 0

a = ½ 3.1/2+b = 2 ½ + 1/2 + c = 0

 b = ½ c = -1

Un = an2 +bn +c

 = 1/2 n2 +1/2n-1

1. *Strategi Act in out*

Strategi ini menekankan kepada bagaimana siswa memahami permasalahan dengan membuat hubungan antar komponen sehingga masalah menjadi lebih jelas melalui hubungan aksi fisik atau manipulasi objek. Strategi ini akan sangat membantu siswa dalam menemukan hubungan antar komponen yang tercakup dalam suatu masalah.

1. *Build a model*

Dalam penerapannya strategi ini siswa menggunakan sebuah objek untuk merepresentasikan situasi permasalahan. Kegiaatan ini cendrung kepada menemukan sebuah pola dalam menyelesaikan suatu permasalahan, kegiatan menemukan pola itu sendiri dapat dilakukan melalui sekumpulan gambar atau bilangan. Kegiatan yang mungkin dilakukan antara lain dengan mengobservasi sifat-sifat yang dimiliki bersama oleh kumpulan gambar atau bilangan yang tersedia. Sebagai suatu strategi dalam pemecahan masalah.

Contoh: Adik mempunyai berbagai macam permainan antara lain:

Kaleng susu, kotak kapur, terompet tahun baru, kotak pasta gigi. Mana diantara permainan itu yang termasuk bangun prisma?

Jawab: untuk menjawab pertanyaan diatas kita harus mengidentifikasi sifat-sifat dari prisma, maka jawabnya adalah kaleng susu, kotak kapur, kotak pasta gigi.

1. Membuat gambar atau diagram (*Draw a picture or diagram*)

Pada strategi ini siswa diharapkan dapat menunjukkan apa yang terjadi dalam suatu permasalahan dengan membuat gambar atau diagram. Strategi ini akan membantu siswa dalam menemukan informasi yang terkandung dalam masalah sehingga hubungan antar komponen dalam masalah tersebut dapat terlihat lebih jelas.

1. Membuat tabel (*Make a table and/or graph*)

Strategi ini mengarah kepada aktivitas siswa dalam mengorganisasikan dan merekam data kedalam sebuah tabel atau grafik. Selanjutnya siswa akan menemukan sebuah pola serta menemukan informasi yang tidak lengkap.

1. Memperhatikan semua kemungkinan secara sistematik (*Account for all possibilities*)

Dalam pelaksanaan strategi ini siswa akan mengurutkan secara sistimatis berbagai kemungkinan solusi dari permasalahan dan menentukan satu solusi yang sesui dengan situasi permaslahan. Strategi ini biasanya dilakukan bersamaan dengan strategi “mencari pola” dan “membuat tabel”. Karena kadang kala tidak mungkin bagi kita untuk mengidentifikasi seluruh kemungkinan himpunan penyelesaian.

Dalam kondisi demikian, kita dapat menyederhanakan pekerjaan kita dengan mengkategorikan semua kemungkinan tersebut kedalam beberapa bagian. Akan tetapi, jika memungkinkan kita juga perlu mengecek atau menghitung semua kemungkinan jawaban tersebut.

Contoh: contoh ini diterapkan dalam strategi e dan f

Dua dadu dilembar undi sekali. Peluang muncul 2 mata dadu berjumlah 10 adalah?

Jawab: untuk menyelesaikan masalah tersebut kita harus mendaftarnya dalam tabel.

**Tabel 2.1**

**Pelemparan Dua Dadu**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | (1,1) | (1,2) | (1,3) | (1,4) | (1,5) | (1,6) |
| 2 | (2,1) | (2,2) | (2,3) | (2,4) | (2,5) | (2,6) |
| 3 | (3,1) | (3,2) | (3,3) | (3,4) | (3,5) | (3,6) |
| 4 | (4,1) | (4,2) | (4,3) | (4,4) | (4,5) | (4,6) |
| 5 | (5,1) | (5,2) | (5,3) | (5,6) | (5,7) | (5,8) |
| 6 | (6,1) | (6,2) | (6,3) | (6,4) | (6,5) | (6,6) |

Kemudian kita daftar kejadian muncul mata dadu berjumlah 10 adalah { (4,6),(5,5),(6,4)}.

Sehingga peluangnya adalah:

P(A)==  =

1. *Write a mathematical sentence*

Strategi ini membantu siswa melihat hubungan antara informasi yang diberikan dan yang dicari. Untuk menyederhanakan permasalahan, kita dapat menggunakan variabel sebagai pengganti kalimat dalam soal.

Contoh: Harga 2 buku dan 3 pulpen adalah Rp. 10.200. Sedangkan harga 3 buku dan 4 pulpen adalah Rp.14.400. harga sebuah buku dan dua buah pulpen adalah:

Jawab : untuk menyelesaikan permasalahan ini kita harus membawa masalah tersebut dalam bentuk kalimat matematika:

Misal: x = buku

 y = pulpen

kemudian kita selesaikan dengan menggunakan cara eliminasi dan subtitusi:

2x + 3y = 10.200 x3 6x + 9y = 30600

3x +4y = 14.400 x3 6x +8y = 28800 \_

 y = 1800

2x +3y = 10200

2x +3(1800) =10200

2x+5400 = 10200

 2x = 4800

 x = 2400

Jadi, harga 1 buku dan 2 pulpen:

x + 2y = 2400 + 2(1800)

 = 2400 + 3600 = 6000

1. Tebak dan periksa (*Guess and cek, or trial and eror)*

Strategi ini dilakukan dengan memberikan tebakan terhadap seluruh kemungkinan penyelesaian masalah. Akan tetapi tebakan disini tidak hanya asal tebak. Tebakan tersebut haruslah disertai dengan alasan-alasan yang logis atau berdasarkan pengalaman-pengalaman sebelumnya. Sehingga tebakan itupun dapat diuji kebenarannya disertai alasan-alasan yang logis.

Contoh : diberikan permasalahan barisan yaitu :

1 , 1 , 2 , 3, 5 , 8 ,…….

Coba tebak berapa 2 angka berikutnya?

Jawab: karena barisannya bukan merupakan barisan yang berpola, sehingga kita berusaha untuk menebak berapa 2 angka berikutnya, tentunya dengan disertai dengan alasan-alasan yang logis. Dengan memperhatikan barisan tersebut kita bias mengidentifikasi yaitu:

 suku ke-3 merupakan jumlah 2 suku sebelumya yaitu 1 + 1

 suku ke-4 juga merupakan jumlah 2 suku berikutnya yaitu 1 + 2

 sehingga kita dapat menarik kesimpulan bahwa 2 angka berikutnya barisan tersebut adalah: 13 dan 21

 Perlu diketahui barisan tersebut merupakan barisan Fibonachi.

1. Menyelesakan masalah yang mirip atau masalah yang lebih mudah (*Solve a simple problem, or break the problem*)

Strategi ini digunakan apabila siswa dihadapkan pada permasalahan yang cukup panjang atau lebih komplek. Permasalahan tersebut dapat dibagi menjadi beberapa bagian yang lebih sederhana. Hal ini disebabkan, sebuah permasalahan kadangkala sangat sulit untuk diselsaikan karena di dalamnya terkandung permasalahan yang cukup komplek, hal tersebut dapat diselsaikan dengan cara menyelesaikan masalah yang serupa tetapi lebih sederhana.

1. Mengubah sudut pandang (*Break set, or change point view*)

Ketika suatu strategi tidak dapat digunakan lagi, dibutuhkan pemikiran siswa yang lebih fleksibel, untuk melakukan dan mencoba sesuatu yang lainnya atau memikirkan tentang permasalahan tersebut dengan jalan yang berbeda.

Contoh: masalah ini dapat diterakan untuk strategi i dan j.

Dalam suatu ruangan terdapat 20 orang. Jika dalam ruangan tersebut terdapat kegiatan jabat tangan. Berapa banyak jabat tangan yang terjadi jika tidak ada pengulangan pada orang yang sama?

Jawab: untuk menyelesaikan kita bawa masalah tersebut pada permasalahan yang lebih sederhana, kita misalkan:

Jika dalam ruang tersebu terdapat:

1 orang maka tidak ada salaman

2 orang maka ada 1 salaman

3 orang maka ada 3 salaman → 2+1

4 orang maka ada 6 salaman → 3+2+1

5 orang maka ada 10 salaman → 4+3+2+1

Dari sini kita tujukan ke permasalahan yang ada yaitu:

19+18+17+……….+1

Jika siswa terlaulu susah menjumlahkannya dengan cara :

Suku awal dijumlahkan dengan suku terakhir yaitu 19+1 = 20

Suku ke2 dijumlahkan dengan 1 suku sebelum suku terakhir,18+2=20

Sehingga didapat= ( 20x9) + 10

 = 190

Jadi banyaknya salaman yang terjadi dalam ruangan tersebut 190.

1. Strategi kerja mundur (*Work backward*)

Suatu masalah kadang-kadang disajikan dalam suatu cara sehingga yang diketahui itu sebenarnya merupakan hasil proses tertentu, sedangkan komponen yang ditanyakan merupakan komponen yang seharusnya muncul lebih awal.

Contoh : jumlah 2 bilangan bulat adalah 153. Bilangan yang satu besarnya 2 kali bilangan yang lain, kedua bilangan itu adalah?

Jawab: untuk menyelesaikan masalah tersebut kita dapat membawanya dalam kalimat matematika terlebih dahulu:

Missal: x = bilangan pertama

 y = bilangan ke dua

x + y = 153

x = 2y

x +y = 153 x +y = 153

( 2y + y) =153 x + 51 = 153

 3y = 153 x = 153-51

 y = 51 x = 102

Jadi, bilangan pertama adalah 102 dan bilangan kedua adalah 51

* 1. **Hubungan Antara Kreativitas Dengan Pemecahan Masalah Matematika Terbuka**

Billstein dalam Khabibah mengemukakan bahwa suatu soal terbuka mempunyai banyak penyelesaian dan banyak cara untuk mendapatkan suatu penyelesaian. Jawaban dari pertanyaan tidak tunggal melainkan terdapat variasi jawaban yang tepat. Soal terbuka dapat mengembangkan kemampuan berfikir siswa dan membantu mereka untuk berfikir dari sudut pandang yang berbeda.[[50]](#footnote-51)

Pendekatan pemecahan masalah matematika terbuka dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan/pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik.

Tujuan dari pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah matematika terbuka adalah siswa diharapkan dapat mengembangkan ide-ide kreatif dan pola pikir matematis. Dengan diberikan masalah yang bersifat terbuka, siswa terlatih untuk melakukan investigasi berbagai strategi dalam menyelesaikan masalah. Selain itu siswa akan memahami bahwa proses penyelesaian suatu masalah sama pentingnya dengan hasil akhir yang diperoleh.

Silver menyatakan “*The use of such open-ended problems can provide students with a rich source of experience in interpreting problems, and perhaps generating different solutions associated with different interpretations”.*[[51]](#footnote-52) Pernyataan ini menjelaskan bahwa menggunakan masalah terbuka dapat memberi siswa banyak pengalaman dalam menafsirkan masalah dan mungkin dapat membangkitkan gagasan yang berbeda bila dihubungkan dengan penafsiran yang berbeda.

 Dipaparkan juga oleh Hudojo bahwa masalah teka-teki dapat menimbulkan respon kreatif pada siswa[[52]](#footnote-53).

Berfikir kreatif adalah suatu proses yang menghasilkan bermacam-macam kemungkinan jawaban. Dalam pemecahan masalah apabila menerapkan berfikir kreatif, akan menghasilkan banyak ide-ide yang berguna dalam menemukan penyelesaian masalah.

Silver menjelaskan komponen berfikir kreatif dalam pemecahan masalah pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.2**

**Komponen Berfikir Kreatif dalam Pemecahan Masalah**

|  |  |
| --- | --- |
| Pemecahan Masalah | Komponen Berfikir Kreatif |
| Siswa menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam solusi jawaban.Siswa menyelesaikan (menyatakan) dalam satu cara kemudian dengan cara lain.Siswa memeriksa jawaban dengan berbagai metode baru yang berbeda. | Kefasihan (Fluency)Fleksibilitas (Flexibility)Kebaruan (Novelty) |

Kreativitas dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menghasilkan banyak kemungkinan jawaban dan cara dalam penyelesaian masalah, kelancaran dalam menyelesaikan masalah dan juga menemukan metode baru yang berbeda dalam menyelesaikan masalah.

Kreativitas dalam penelitian ini nanti diukur dengan kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan. Kefasihan yaitu kemampuan siswa membuat solusi atau jawaban yang beragam dan kelancaranya dalam pemecahan masalah. Fleksibilitas yaitu kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dalam dengan berbagai cara yang berbeda. Kebaruan, yaitu kemampuan siswa dalam membuat berbagai metode penyelesaian dan kemudian membuat metode baru yang berbeda.

Berdasarkan pengertian dan tujuan pembelajaran dengan pendekatanpemecahan masalah matematika terbuka di atas, perlu digaris bawahi bahwa pendekatan masalah matematika terbuka memberi kesempatan kepada siswa untuk berpikir bebas sesuai dengan minat dan kemampuannya. Dengan demikian kemampuan berpikir matematis siswa dapat berkembang secara maksimal dan kegiatan-kegiatan kreatif siswa dapat terkomunikasikan melalui proses pembelajaran.

Berdasarkan pemaparan diatas pemecahan masalah mempunyai hubungan yang sangat erat dengan berfikir kreatif. Kemampuan berfikir kreatif sangat menunjang terhadap pemecahan masalah, sehingga proses berfikir pemecahan masalah pun secara langsung terlibat. Oleh karena itu berfikir kreatif adalah bagian dari pemecahan masalah.

* 1. **Sintak Pemecahan Masalah Melalui Soal Matematika Terbuka**

Menurut Arends dalam Yuwono sintak model pembelajaran menunnjukkan alur dalam kegiatan pembelajaran.[[53]](#footnote-54) Sintak dalam penelitian ini merupakan proses atau alur dalam pemecahan masalah matematika terbuka.

Soal matematika terbuka dalam penelitian ini diambil dari beberapa referensi dan dilakukan sedikit perubahan oleh peneliti disesuaikan dengan kemampuan siswa.

* + - 1. **Permasalahan I [[54]](#footnote-55):**

Farih mendapat tugas matematika dari gurunya, gurunya menyuruhnya menuliskan 100 bilangan asli yang pertama dan kemudian memintanya untuk menjumlahkannya. Sekarang bantulah Farih untuk menyelesaikan masalah tersebut! Tunjukkan dua cara yang berbeda untuk mendapatkan jawaban itu!

**Memahami masalah:**

Bilangan asli yang dimaksud adalah 1, 2, 3, …, 100. Dengan demikian masalah tersebut adalah menentukan jumlah 1 + 2 + 3 + …+ 100.

**Merencanakan Masalah:**

1 + 2 + 3 + ………+ 98+ 99 + 100

1 + 100, 2 + 99, 3 + 98, …, 50 + 51, pada akhirnya akan diperoleh 50 pasangan bilangan yang masing-masing berjumlah 101.

**Menyelaisakan Masalah:**

Terdapat 50 pasang bilangan yang masing-masing berjumlah 101. Dengan demikian jumlah keseluruhannya adalah 50 x 101 = 5050

**Memeriksa kembali:**

Selain menggunakan perhitungan diatas kita bisa menggunakan rumus dibawah ini untuk memeriksa kembali hasilnya.

Sn = $\frac{n}{2}$ ( a + Un)

 = $\frac{n2}{}$ ( a + a + (n-1) b)

 = $\frac{n}{2}$ (2a + (n-1) b)

 = $\frac{100}{2}$ (2. 1 + (100 – 1) . 1)

 = 50 (2 + 99)

 = 50 (101) = 5050

* + - 1. **Permasalahan II [[55]](#footnote-56):**

**Perhatikan gambar persegi di bawah ini!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Susunlah bilangan antara 1 sampai dengan 9 pada persegi di atas, dimana jumlah tiap baris, kolom, dan diagonal utamanya adalah sama yaitu 15.

Dengan ketentuan seperti di atas, susunlah bilangan tersebut pada persegi dengan susunan yang berbeda. Carilah penyelesaian persegi itu sebanyak- banyaknya!.

**Memahami masalah:**

Siswa harus menempatkan setiap bilangan 1 sampai dengan 9 dalam tiap daerah persegi. Sehingga jumlah bilangan-bilangan pada tiap baris, kolom dan diagonal utamanya adalah sama.

**Merencanakan Penyelesaian:**

Siswa harus mencari 3 pasang bilangan dimana pasangan bilangan itu adalah 15.

**Menyelesaikan masalah:**

Siswa memasukkan pasangan bilangan yang didapat ke dalam daerah persegi.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 1 | 8 |  | 8 | 3 | 4 |  | 4 | 3 | 8 |  | 6 | 7 | 2 |
| 7 | 5 | 3 |  | 1 | 5 | 9 |  | 9 | 5 | 1 |  | 1 | 5 | 9 |
| 2 | 9 | 4 |  | 6 | 7 | 2 |  | 2 | 7 | 6 |  | 8 | 3 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 9 | 4 |  | 4 | 9 | 2 |  | 2 | 7 | 6 |
| 7 | 5 | 3 |  | 3 | 5 | 7 |  | 9 | 5 | 1 |
| 6 | 1 | 8 |  | 8 | 1 | 6 |  | 4 | 3 | 8 |

**Pengecekan kembali:**

Siswa menghitung kembali setiap jawaban yang telah didapatkan, dimana jumlah tiap baris, kolom dan diagonal utamanya adalah 15.

* + - 1. **Permasalahan III [[56]](#footnote-57):**

Ada 10 orang dalam suatu pesta. Setiap tamu berjabat tangan dengan setiap tamu yang lain. Berapa banyak jabat tangan yang terjadi jika tidak ada pengulangan jabat tangan pada orang yang sama ?. Tunjukkan dua cara yang berbeda untuk mendapatkan jawaban itu !

**Memahami masalah:**

Siswa harus memahami bahwa terdapat 10 orang dalam pesta yang saling berjabat tangan dan tidak boleh terjadi pengulangan jabat tangan pada orang yang sama.

**Merencanakan Penyelesaian:**

Siswa mulai memikirkan pemecahannya dengan mepraktikkannya pada beberapa orang.

Jika 1 orang maka tidak ada jabat tangan

 2 orang = 1 = 1

 3 orang = 1+2 = 3

4 orang = 1+2+3 = 6

5 orang = 1+2+3+4 = 10

6 orang = 1+2+3+4+5 = 15

…………………….dan seterusnya.

**Menyelesaikan Masalah:**

**Cara I**

Dari hasil perencanaan masalah yang didapatkan, kita tunjukkan pada permasalahan yang ada. Perlu diperhatikan bahwa setiap *n* orang maka terjadi penjumlahan bilangan asli sampai *n-1*, karena dalam pesta terdapat 10 orang maka banyaknya jabat tangan adalah

1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9

Cara menghitungnya bilangan pertama dijumlahkan dengan bilangan terakhir dan seterusnya.

1 + 9, 2 + 8, 3 + 7, 4 + 6, 5

Maka banyak jabat tangan = (4 x 10) + 5

 = 40 + 5 = 45

**Cara II**

Siswa dapat menggunakan deret bilangan dari hasil perencanaan masalah:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | 3 |  | 6 |  | 10 |  | 15 |  | 21 |  | 28 |  | 36 |  | 45 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  | 3 |  | 4 |  | 5 |  | 6 |  | 7 |  | 8 |  | 9 |  |

 **Pengecekan Kembali:**

Siswa dapat menggunakan rumus kombinasi untuk mengeceknya.

*n* = 10 orang

*r* = 2 karena jabat tangan terjadi minimal 2 orang

*n*C*r* = $\frac{n!}{\left(n-1\right)!r!}$

= $\frac{10!}{\left(10-2\right)!2!}$

 = $\frac{8! x 9 x 10 }{8!2!}$ = 45

* + - 1. **Permasalahan IV[[57]](#footnote-58):**

Saya adalah bilangan. Dua kali saya dan kemudian ditambah 12 memberikan nilai 50. Siapakah saya? Tunjukkan dua cara yang berbeda untuk mendapatkan jawaban itu!

**Memahami masalah:**

Siswa harus mencari bilangan yang memenuhi suatu proses dan hasil akhir dari proses yang diketahui.

**Memecahkan masalah:**

**Cara I:**

Siswa dapat mencari bilangan tersebut dengan mengikuti secara mundur proses yang diberikan.

**Menyelesaikan masalah:**

50

 x2 +12

Kemudian siswa dapat melakukan perhitungan mundur,

50 – 12 = 38 (angka 38 ini berada di kotak no. 2 atau tengah)

Setelah itu bilangan 38 kita bagi dengan 2,

38 : 2 = 19 (angka 19 ini berada di kotak pertama dan merupakan bilangan yang dicari)

**Cara II**

Siswa dapat menyelesaiak masalah diatas dengan menggunakan variabels:

2x + 12 = 50

2x = 50 – 12

2x = 38

x = 19

**Memeriksa** **kembali:**

Siswa dapat menghitungnya dengan langkah dari depan:

19 x 2 = 38, kemudian 38 + 12 = 50.

1. Ibrahim dan Suparni, *Strategi…..,* Hal. 1 [↑](#footnote-ref-2)
2. Sumardyono, *Paket Pembinaan Penataran: Karakteristik Matematika dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika*, (Yogyakarta: DepDikNas, 2004), hal. 28 [↑](#footnote-ref-3)
3. Ibid., hal 4 [↑](#footnote-ref-4)
4. Ibid., hal 5 [↑](#footnote-ref-5)
5. Ibrahim dan Suparni, *Strategi ...........,* hal. 64. [↑](#footnote-ref-6)
6. Anissatul Mufarokah, *Strategi Belajar Mengajar*, (Yogyakarta: Teras, 2009), hal.12 [↑](#footnote-ref-7)
7. Erman Suherman, (et al), *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, (Bandung: Jica, 2003), hal. 7 [↑](#footnote-ref-8)
8. Anissatul Mufarokah, *Strategi Belajar..........*, hal.13 [↑](#footnote-ref-9)
9. Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2003), Hal. 109 [↑](#footnote-ref-10)
10. Anisatul Mufarokah, Hal. 14 [↑](#footnote-ref-11)
11. Ibid., Hal. 14-15 [↑](#footnote-ref-12)
12. Ibid., Hal. 19 [↑](#footnote-ref-13)
13. Ibid., Hal. 19 [↑](#footnote-ref-14)
14. Ibid., Hal. 19 [↑](#footnote-ref-15)
15. Anissatul Mufarokah, *Strategi.......* hal 25 [↑](#footnote-ref-16)
16. Utari Sumarmo, *berfikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik*, Jurnal Pendidikan 2010, Hal. 10. [↑](#footnote-ref-17)
17. Ibid., Hal 10 [↑](#footnote-ref-18)
18. Tatag Yuli Eko Siswono, *Mendorong Berfikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah (Problem Solving),* Jurnal Pendidikan, 2004, <http://tatagyes.wordpress.com/2009/01/31/mendorong-berpikir-kreatif-siswa-oleh-tatag-yuli-eko-siswono-jurusan-matematika-fmipa-unesa/>, diakses 23 November 2010, Hal. 78 [↑](#footnote-ref-19)
19. Suryadi, *Kiat Jitu…..,* Hal. 92 [↑](#footnote-ref-20)
20. Utami Munandar, *Kreativitas dan Keterbakatan: Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif dan Bakat,* (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2002), hal 35. [↑](#footnote-ref-21)
21. Kelvin Seifert, *Educational Psychologi* (*Manajemen Pembelajaran dan Instruksi Pendidikan: Manajemen Mutu Psikologi Pendidikan Para pendidik)*, terj. Yusuf Anas, (Yogjakarta: IRCiSoD, 2009), Hal. 156 [↑](#footnote-ref-22)
22. Suryadi, *Kiat Jitu dalam…..,* Hal. 90 [↑](#footnote-ref-23)
23. Tatag Yuli Eko Siswono, *Mendorong berfikir Kreatif…..,* Hal. 77 [↑](#footnote-ref-24)
24. Anne S Fishkin, Aileen S Johnson, *“Who is Creative? Identifying Children’s Creative Abilities”,* (Academic Research Library, Published by Harpercollins, 1996), pg. 40. [↑](#footnote-ref-25)
25. MihalyCsikszentmihalyi,*The creative personality*, (Academic Research Library, published by Happercollins, 1996), Hal. 36 [↑](#footnote-ref-26)
26. Utari Sumarmo, *berfikir.........*, Hal. 12 [↑](#footnote-ref-27)
27. Suryadi, *Kiat Jitu dalam*………., Hal. 92 [↑](#footnote-ref-28)
28. Mihaly Csikszentmihalyi, *Where is Creative?*, (Academic Research Library, Published by Harpercollins), pg 36 [↑](#footnote-ref-29)
29. Suryadi, *Kiat jitu dalam……….,* Hal 91-92 [↑](#footnote-ref-30)
30. Kelvin Seifert, *Manajemen Pembelajaran…..,* Hal. 165 [↑](#footnote-ref-31)
31. Suryadi, *Kiat Jitu*…., Hal. 98 [↑](#footnote-ref-32)
32. Kelvin seifert, *Manajemen Pembelajaran*…., Hal. 157 [↑](#footnote-ref-33)
33. Shuk-Kwan S. Leung, *On the Role of Creative Thinking in Problem Posing,* Chiayi (Taiwan), 1997, page 81.<http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a4.pdf>, diakses 23 november 2010. [↑](#footnote-ref-34)
34. Edward A. Silver, *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing,* Pittsburgh (USA), 1997, pg.76. <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a3.pdf>, diakses 23 November 2010. [↑](#footnote-ref-35)
35. Tatag Yuli Eko Siswono, *Identifikasi Proses…,* Hal. 5-6 [↑](#footnote-ref-36)
36. Utami Munandar, *Kreativitas dan Keterbakatan:…..,* Hal. 53 [↑](#footnote-ref-37)
37. Ikhsanul In’am, *Pembelajaran Matematika….*, Hal. 12 [↑](#footnote-ref-38)
38. Suryadi, *Kiat jitu…..,*Hal. 95-96 [↑](#footnote-ref-39)
39. Suryadi, *Kiat Jitu dalam…..,* Hal. 97 [↑](#footnote-ref-40)
40. Ibid., Hal.100 [↑](#footnote-ref-41)
41. Mulyasa, E, *Standart Kompetensi dan Sertifikasi Guru,* (Bandung: Rosda Karya, 2008), hal 85-86 [↑](#footnote-ref-42)
42. E. Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional: Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*, (Bandung: Remaja Rosda Karya, 2006), Hal. 164-165 [↑](#footnote-ref-43)
43. Erman Suherman, *Strategi Pembelajaran…*., Hal. 89 [↑](#footnote-ref-44)
44. Tatag Yuli Eko Siswono, *Meningkatkan kemampuan…..,* Hal. 2 [↑](#footnote-ref-45)
45. Erman Suherman, *Strategi Pembelajaran…,* Hal. 92 [↑](#footnote-ref-46)
46. I Gusti Putu Sudiarta, : *Pengembangan Pembelajaran ……* , Hal. 8 [↑](#footnote-ref-47)
47. Herman Hudojo, *Pengembangan Kurikulum……,* Hal. 158 [↑](#footnote-ref-48)
48. Erman Suherman (et al), *Strategi Pembelajaran…..,* Hal. 91 [↑](#footnote-ref-49)
49. Ibid., hal 100-103 [↑](#footnote-ref-50)
50. Siti Khabibah, *Disertasi: Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa sekolah Dasar*, Universitas Negeri Surabaya, 2006, makalah tidak diterbitkan, Hal. 15 [↑](#footnote-ref-51)
51. Edward A. Silver, *Fostering….,* Hal. 77 [↑](#footnote-ref-52)
52. Herman Hudojo, *Pengembangan Kerikulum….,* Hal. 161 [↑](#footnote-ref-53)
53. Ipung Yuwono. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Secara Membumi.* Disertasi UNESA tidak dipublikasikan. 2006 [↑](#footnote-ref-54)
54. Suherman, Erman, (et al), *Strategi Pembelajaran….,* Hal. 105-106 [↑](#footnote-ref-55)
55. Max A. Sobel dan Evan M. Maletsky, *A sourcebook of Aids Activities, and Strategies, (Mengajar Matematika: sebuah buku sumber alat peraga, aktivitas, dan strategi),* terj. Suyono, ed. Gerard Polla, Muji Darmanto, (Jakarta: Erlangga, 2004), Hal. 104 [↑](#footnote-ref-56)
56. Ibid., Hal. 73 [↑](#footnote-ref-57)
57. Wono Setya Budhi, *Langkah Awal Menuju ke Olimpiade Matematika*, (Jakarta: Ricardo, 2003), Hal. 42 [↑](#footnote-ref-58)