

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Hakikat Matematika

Kata matematika berasal dari bahasa Latin *mathematika* yang mulanya diambil dari perkataan Yunani *mathematike* yang berarti mempelajari. Perkataan itu mempunyai asal katanya *mathema* yang berarti pengetahuan dan ilmu. Kata *mathematike* berhubungan pula dengan kata lainnya yang hampir sama, yaitu *mathein* atau *mathenein* yang artinya belajar (berpikir). Jadi, matematika berarti ilmu pengetahuan yang didapat dengan berpikir (bernalar). Matematika lebih menekankan kegiatan dalam dunia rasio (penalaran), bukan menekankan dari hasil eksperimen atau hasil observasi matematika terbentuk karena pikiran-pikiran manusia, yang berhubungan dengan idea, proses, dan penalaran.¹

Matematika adalah pola pikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logis. Matematika adalah ilmu tentang pola, keteraturan pola atau ide. Matematika adalah suatu seni, keindahannya terdapat pada keteraturan dan keharmonisannya. Matematika adalah bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, dan akurat dan diwujudkan dengan simbol, lebih serupa bahasa simbol mengenai ide daripada mengenai bunyi.² Adapun definisi dari matematika juga disebutkan dalam Al-Qur'an surah Surat Al-Jinn Ayat 28.

¹ ET, Russeffendi. *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini*. (Bandung : Tarsito, 1980), hal 148

² A. Ismunanto, s.Pd. *Ensiklopedia Matematika..* (Jakarta : PT. Lentera Abadi, 2010), hal 1-4.

لِيَعْلَمَ أَن قَدْ أَبْلَغُوا رِسَالَاتِ رَبِّهِمْ وَأَحَاطَ بِمَا لَدَيْهِمْ وَأَحْصَىٰ كُلَّ شَيْءٍ
عَدَدًا

Artinya: *Supaya Dia mengetahui, bahwa sesungguhnya rasul-rasul itu telah menyampaikan risalah-risalah Tuhannya, sedang (sebenarnya) ilmu-Nya meliputi apa yang ada pada mereka, dan Dia menghitung segala sesuatu satu persatu.*³

Penjelasan ayat tentang matematika dalam al-qur'an bukanlah suatu kebetulan, namun al-qur'an adalah bahasa universal ilmu pengetahuan. Ilmuwan Jepang bisa berkomunikasi dengan ilmuwan Jerman menggunakan matematika. Matematika juga sebagai "bahasa tuhan" dalam menciptakan Alam Semesta. Allah mendiskripsikan matematika dalam Al-qur'an untuk memelihara komitmen isi dan bacaan serta kandungan yang ada di dalamnya.

Hudoyo mengemukakan bahwa hakikat matematika berkenan dengan ide-ide, struktur-struktur dan hubungan-hubungannya yang diatur menurut urutan yang logis, dan matematika berkenaan dengan konsep-konsep yang abstrak.⁴ Selanjutnya dikemukakan bahwa apabila matematika dipandang sebagai struktur dari hubungan-hubungan maka simbol-simbol formal diperlukan untuk membantu memanipulasi aturan-aturan yang beroperasi di dalam struktur-struktur. Soedjadi mengatakan simbol-simbol di dalam matematika umumnya masih kosong dari arti sehingga dapat diberi arti sesuai dengan lingkup semestanya.

Pada awalnya cabang matematika yang ditemukan adalah Aritmatika atau Berhitung, Aljabar, Geometri setelah itu ditemukan Kalkulus, Statistika, Topologi, Aljabar Abstrak, Aljabar Linear, Himpunan, Geometri Linier, Analisis Vektor, dll. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa matematika merupakan ilmu

³ Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahan....hal 230

⁴ Hudoyono.. *Pembelajaran Matematika Realistik*. Suatu Altrnatif Pendekatan Pembelajaran Matematika.(Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012)

pengetahuan yang mempelajari struktur yang abstrak dan pola hubungan yang ada didalamnya. Ini berarti bahwa belajar matematika pada hakikatnya adalah belajar konsep, struktur konsep dan mencari hubungan antar konsep dan strukturnya.⁵

Ciri khas matematika yang deduktif aksiomatis ini harus diketahui oleh guru sehingga mereka dapat membelajarkan matematika dengan tepat, mulai dari konsep-konsep sederhana sampai yang kompleks. Asep Jihad menyatakan bahwa matematika jelas berbeda dengan mata pelajaran lain dalam beberapa hal berikut, yaitu⁶ :

- a. Objek pembicaraannya abstrak artinya sekalipun dalam pengajaran di sekolah anak diajarkan benda kongkrit dan siswa tetap didorong untuk melakukan abstraksi.
- b. Pembahasan mengandalkan tata nalar artinya info awal berupa pengertian dibuat seefisien mungkin dan pengertian lain harus dijelaskan kebenarannya dengan tata nalar yang logis.
- c. Pengertian atau konsep atau pernyataan sangat jelas berjenjang sehingga terjaga konsistennya.
- d. Melibatkan perhitungan (operasi).
- e. Dapat dipakai dalam ilmu yang lain serta dalam kehidupan sehari-hari.

Sumardiyono mengatakan secara umum definisi matematika dapat dideskripsikan sebagai berikut :

- a. Matematika sebagai struktur yang terorganisir

⁵ Hudoyono. *Pembelajaran Matematika Realistik*. Suatu Altrnatif Pendekatan Pembelajaran Matematika.(Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012)

⁶ Jihad, Asep., *Matematika*. (Bandung : Erlangga, 2011), hal 33-34.

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

b. Matematika sebagai alat

Matematika juga sering dipandang sebagai alat dalam mencari solusi berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari.

c. Matematika sebagai pola pikir deduktif

Matematika merupakan pengetahuan yang memiliki olah pikir deduktif, artinya suatu teori atau pernyataan dalam matematika dapat diterima kebenarannya apabila telah dibuktikan secara deduktif (umum).

d. Matematika sebagai cara bernalar

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

e. Matematika sebagai bahasa artifisial

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

f. 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 berfikir yang kreatif.⁷

B. Berpikir

1. Pengertian Berpikir

Banyak sekali para ahli yang mendefinisikan tentang pengertian berpikir. Pengertian berpikir adalah gejala jiwa yang dapat menetapkan hubungan-hubungan antara ketahuan-ketahuan kita.⁸ Berpikir menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu, menimbang-nimbang dalam ingatan.⁹ Simbol-simbol yang digunakan dalam berpikir pada umumnya adalah menggunakan kata-kata, bayangan atau gambaran dan bahasa. Namun, sebagian besar dalam berpikir orang kebanyakan lebih sering menggunakan bahasa atau verbal karena, karena bahasa merupakan alat penting dalam berpikir. Seperti yang dipaparkan diatas yaitu dalam proses berpikir ada konsep yang harus kita ketahui.

2. Macam-macam Cara Berpikir

Berpikir dapat dibagi menjadi beberapa macam cara. Adapun macam-macam cara berpikir diantaranya sebagai berikut.

a. Berpikir Induktif

Berpikir induktif yaitu proses dalam berpikir yang berlangsung dari khusus menuju ke yang umum. Seseorang mencari cirri-ciri atau sifat-sifat yang

⁷ Sumardyono, N. *Hakikat Matematika dan Pembelajarannya di SD*. (Jakarta : Barata Aksara, 1980) hal 2-3.

⁸ Ariesandi Setyono, *Mathemagics Cara Jenius Belajar Matematika*, (Jakarta:PT Gramedia Pustaka Utama, 2007), hal 1

⁹ Kamus besar bahasa Indonesia, hal 167

tertentu dari fenomena, kemudian menarik kesimpulan-kesimpulan bahwa ciri-ciri atau sifat-sifat tersebut terdapat pada semua jenis fenomena yang dimaksud.

b. Berpikir Deduktif

Berpikir deduktif yaitu suatu proses dalam berpikir yang berlangsung dari umum menuju yang khusus. Berdasarkan cara berpikir ini, orang bertolak dari suatu teori, prinsip, atau kesimpulan yang dianggapnya benar dan sudah bersifat umum kemudian menerapkannya kepada fenomena-fenomena yang khusus dan mengambil kesimpulan khusus yang berlaku bagi fenomena tersebut.

c. Berpikir Analogis

Berpikir analogis yaitu berpikir dengan jalan menyamakan atau memperbandingkan fenomena-fenomena yang biasa atau pernah dialami. Berdasarkan cara berpikir ini seseorang beranggapan pula bagi fenomena yang dihadapi sekarang.¹⁰ Berpikir juga dibagi menjadi berpikir konvergen dan divergen. Kemampuan berpikir konvergen atau penalaran logis menunjuk pada pemikiran yang menghasilkan satu jawaban dan mencirikan jenis pemikiran berdasarkan tes inteligensi standar. Sedangkan kemampuan berpikir divergen merujuk pada pemikiran yang menghasilkan banyak jawaban atas pertanyaan yang sama dan lebih merupakan indikator dan kreativitas. Berpikir divergen merupakan aktivitas mental yang asli, murni dan baru yang berbeda dengan pola pikir sehari-hari dan menghasilkan lebih dari satu pemecahan masalah.¹¹

Pada proses pemecahan masalah secara kreatif, pemikir harus berselang seling antara berpikir divergen dan konvergen. Mula-mula ia berpikir divergen jika

¹⁰ Ngalim Purwanto, *Psikologi Pendidikan.....*, hal 47

¹¹ Desmita, *Psikologi Perkembangan*, (Bandung:Remaja Rosda Karya, 2012) hal 176

ingin memperoleh gagasan sebanyak mungkin (berpikir logis-kritis) untuk menyeleksi gagasan terbaik yang dapat dilaksanakan.¹²

Selain itu berpikir juga dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif. Adapun penjelasan dari masing-masing jenis berpikir tersebut sebagai berikut.

a. Berpikir Logis

Berpikir logis adalah kemampuan untuk menarik kesimpulan yang sah, menurut aturan logika dan dapat membuktikan bahwa simpulan tersebut benar atau valid sesuai dengan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui.

b. Berpikir Analitis

Berpikir analitis adalah kemampuan untuk menguraikan, memerinci, dan menganalisis informasi-informasi yang digunakan untuk memahami suatu pengetahuan dengan menggunakan akal dan pikiran yang logis bukan berdasarkan perasaan atau tebakan.

c. Berpikir Sistematis

Berpikir sistematis adalah kemampuan untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu tugas sesuai dengan urutan, tahapan, atau menyelesaikan suatu tugas atau urutan, tahapan, langkah-langkah atau perencanaan yang tepat, efektif dan efisien.

¹² Utami, Munandar. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1999), hal 207

d. Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki.

e. Berpikir kreatif

adalah kemampuan seseorang dengan menggunakan akal budinya untuk menciptakan buah pikiran baru dari kumpulan ingatan yang berisi ide, keterangan, konsep, pengalaman, dan pengetahuan.¹³

3. Konsep Berpikir

Tentu tidak semua berpikir menghasilkan kebangkitan. Hanya proses berpikir yang hakiki saja yang menghasilkan kebangkitan itu. Kadan seseorang tidak memperhatikan apakah yang dilakukannya hal yang esensi, prinsip, atau praktis. Ketiga tentu berbeda :

a. Esensi

Pada hakikatnya seseorang berpikir secara esensi (inti) terlebih dahulu. Tanpa berpikir hal yang inti maka tidak akan berujung pada kebenaran apalagi kebangkitan. Pemikiran yang esensi dalam kehidupan ini adalah untuk menjawab sebuah pertanyaan dasar, ‘ untuk apa kita berada di dunia ini?’’, Juga pertanyaan asasi ‘ Dari mana asal kita dan mau kemana kita setelah mati?’’ pertanyaan-pertanyaan itulah yang harus dijawab. Dari awal pertanyaan tadi akan berkembang pemikiran esensial tersebut bahwa sesungguhnya keberadaan kita di muka bumi sebagai *Khalifatullah*. Oleh karena itu, manusia sebelum berkiprah didunia harus melakukan perenungan, tafakur, dan berpikir mengenai hal yang esensi ini. Dalam ajaran Islam hal yang esensi adalah akidah. Keimanan terhadap Tuhan dan

¹³ Tatag Y.E Siswono, *Model Pembelajaran.....*hal 14

keyakinan inilah yang menjadi pendorong seseorang dalam berpikir dan bertindak selanjutnya. Keimanan juga menjadi dasar bagi setiap muslim dalam beraktivitas.

Berpikir adalah daya jiwa yang dapat meletakkan hubungan-hubungan antara pengetahuan kita. Berpikir kreatif membutuhkan hal yang alami bagi manusia. Otak manusia senang menemukan pola, yaitu dengan menghubungkan satu hal dengan hal lainnya untuk menemukan makna.¹⁴ Berpikir adalah daya jiwa yang dapat meletakkan hubungan-hubungan antara pengetahuan kita.¹⁵

Adapun ayat yang menjelaskan tentang berpikir As Shaff ayat 10:

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ آمَنُوا هَلْ أَذُكُّكُمْ عَلَىٰ تِجَارَةٍ تُنْجِيكُمْ
مِّنْ عَذَابٍ أَلِيمٍ ﴿١٠﴾

Artinya : *Hai orang-orang yang beriman, sudahkah kamu aku tunjukkan suatu perniagaan yang dapat menyelamatkanmu dari azab yang pedih?*¹⁶

Penjelasan ayat tersebut adalah Allah mendorong kaum muslimin agar melakukan amal salih agar mereka suka memperhatikan dan melaksanakan perdagangan yang dimaksud Allah dengan baik, jika mengambil suatu untung kita harus berpikir dulu secara kreatif terutama dalam mengambil keuntungan yang tidak banyak. Karena Allah SWT sangat menyayangkan umatnya apabila dalam bertindak kita tidak berpikir terlebih dahulu.

b. Prinsip

Setelah berpikir tentang hal yang esensi maka selanjutnya berulah kita melangkah menuju suatu prinsip. Sebuah prinsip berbeda dengan esensi. Prinsip

¹⁴ Elaine B. Johnson, *Contextual Teaching & Learning Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*, (Bandung, : Kaifa, 2011), hal 216

¹⁵ Abu Ahmadi dan Widodo Supriyono, *Psikologi Belajar*, Jakarta, PT. Rineka Cipta, 2004, hlm. 31

¹⁶ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahan...*, hal. 322

adalah hal yang membatasi esensi. Sesuatu yang esensi adalah sebuah inti. Tanpa suatu pembatas maka ia bukan lagi sebuah esensi. Pembatas dari inti adalah suatu prinsip, jika esensi itu satu maka prinsip bisa beberapa. Berpikir tentang hal prinsip juga penting sebab hal itu menjadi penjabaran dari hal yang esensi.

c. Praktis

Setelah berpikir masalah prinsip, seseorang bisa memikirkan masalah-masalah praktis, berdasarkan hal yang esensi dan prinsip tersebut. Hal yang praktis banyak sekali dan merupakan penjabaran dari esensi maupun prinsip. Jumlah bisa tidak terbatas tapi tidak lepas dari koridor segitiga di atas. Dalam ajaran Islam, hal-hal praktis merupakan kajian fiqih mengenai perbuatan seseorang. Disana akan dibahas perbuatan-perbuatan yang wajib, sunnah, mubah dan haram dan juga makruh. Tak ketinggalan masalah akhlak atau perbuatan moral yang sesuai dengan kaidah Islam. Dengan menjalankan systematika berpikir ini maka seseorang akan mudah dalam menjalankan kehidupannya. Tidak terombang ambing oleh suasana kehidupan. Pemikirannya focus tidak kesana kesini tanpa arah, juga akan mudah menyelesaikan problematika hidup.¹⁷

C. Kreatif

Kreatif adalah kemampuan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru baik gagasan maupun karya nyata yang berbentuk aptitude maupun non aptitude baik dalam karya baru maupun kombinasi dengan hal-hal yang sudah ada yang semuanya berbeda dengan apa yang ada sebelumnya.

Ciri-ciri aptitude (bakat) dalam pemikiran meliputi :

¹⁷ Kang, Mizan. 2012. Pengertian dan Konsep Berpikir. (online), (<http://mizaneducation.blogspot.com/2012/05/pengertian-dan-konsep-berpikir.html?m=1>), diakses 5 Mei 2012

1. Fluency (kelancaran)
2. Flexibility (keluwesan)
3. Originality (keaslian)

Cirri-ciri non aptitude (non bakat) meliputi :

1. Rasa ingin tahu
2. Senang mengajukan pertanyaan
3. Selalu ingin mencari pengalam baru

Kreatif dapat didefinisikan dalam 4 jenis dimensi yaitu :

1. Person means the abilities that are characteristic of creative people (perorangan = setiap orang memiliki karakteristik kreatif)
2. Procces means that manifest in self in fluency in flexibility as well in originality of thinking (proses = memanifestasikan diri dalam kefasihan, fleksibilitas serta orisinalitas pemikiran)
3. Press means can be regarded as quality of product or respons judged to be creative by appropriate observes (tekanan = dianggap sebagai kualitas produk atau tanggapan dinilai kreatif oleh pengamatan yang tepat)
4. Product means ability to bring something new into existence. (produk = kemampuan untuk mewujudkan sesuatu yang baru)

Terlepas pentingnya kemampuan seseorang untuk berpikir kreatif, tidak banyak orang yang memiliki kemampuan ini.

Menurut Skip Ross:¹⁸

1. 2 % pria/wanita berusia empat puluhan sangat kreatif
2. 2 % pria/wanita berusia tiga puluhan limaian sangat kreatif
3. 2 % pria/wanita berusia dua puluhan sangat kreatif

¹⁸ Skipp Ross . *Berpikir Kreatif*. (FIKOM: Jakarta .2007)

4. 10 % pria/wanita berusia tujuh tahun sangat kreatif
5. 90 % pria/wanita berusia lima tahun sangat kreatif

Faktor penghambat kreatif :

1. Sikap negative
2. Takut gagal
3. Stress yang berlebihan
4. Taat pada aturan
5. Membuat asumsi
6. Terlalu mengandalkan logika
7. Merasa tidak kreatif

Faktor pendorong kreatif :

1. Perubahan sikap
2. Teknik mengambil resiko
3. Mampu menyalurkan stress
4. Menggar aturan
5. Memeriksa asumsi
6. Menggunakan imajinasi dan intuisi
7. Yakin kalau kreatif¹⁹

D. Berpikir Kreatif

1. Pengertian Berpikir Kreatif

Salah satu proses berpikir tingkat tinggi adalah berpikir kreatif. Pada hakikatnya, pengertian berpikir kreatif berhubungan dengan penemuan sesuatu, mengenai hal yang menghasilkan sesuatu yang baru dengan menggunakan sesuatu

¹⁹ Rocky. *Pengertian Kreatif dan Kreatifitas.*(Jurnal Universitas Budi Luhur , 2006)

yang telah ada.²⁰ Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan menganalisis sesuatu berdasarkan data atau informasi yang tersedia dan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap satu masalah yang penekanannya pada kuantitas, ketepatangunaan, dan keragaman jawaban.

Sebagai berikut penjelasan berpikir kreatif dalam ayat al qur'an Surat Al Baqarah ayat 219.

وَإِذْ أَخَذَ رَبُّكَ مِنْ بَنِي آدَمَ مِنْ ظُهُورِهِمْ ذُرِّيَّتَهُمْ وَأَشْهَدَهُمْ عَلَىٰ
 أَنفُسِهِمْ أَلَسْتُ بِرَبِّكُمْ قَالُوا بَلَىٰ شَهِدْنَا أَن تَقُولُوا يَوْمَ الْقِيَامَةِ إِنَّا
 كُنَّا عَنْ هَذَا غَافِلِينَ ﴿١٧٢﴾

Artinya: *Dan kalau Kami menghendaki, sesungguhnya Kami tinggikan (derajat)nya dengan ayat-ayat itu, tetapi dia cenderung kepada dunia dan menurutkan hawa nafsunya yang rendah, maka perumpamaannya seperti anjing jika kamu menghalaunya diulurkannya lidahnya dan jika kamu membiarkannya dia mengulurkan lidahnya (juga). Demikian itulah perumpamaan orang-orang yang mendustakan ayat-ayat Kami. Maka ceritakanlah (kepada mereka) kisah-kisah itu agar mereka berfikir.*²¹

Penjelasan ayat terdapat riwayat yang mengatakan bahwa dia adalah seorang laki-laki dari bani Israel yang bernama Bal'am bin Ba'ura'. Riwayat lain mengatakan bahwa orang itu adalah seorang laki-laki dari Palestina yang dictator. Riwayat lain juga mengatakan bahwa dia adalah orang Arab yang bernama Umayyah bin Shalt. Adapula riwayat yang mengatakan bahwa dia adalah seseorang yang hidup sezaman dengan masa Rasulullah, yang bernama Amir al-Fasik. Dan, ada pula riwayat yang mengatakan bahwa orang tersebut semasa dengan Nabi Musa a.s. Ada lagi riwayat yang mengatakan bahwa dia hidup sepeninggal Nabi Musa a.s , yaitu sezaman dengan Yusya' bin Nun yang

²⁰ Daryanto, *Panduan Proses Pembelajaran*, (Publisher, Jakarta, 2009) hlm. 146.

²¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahan...*, hal. 330.

memerangi para dictator bani Israel sesudah mereka kebingungan dan terkatung-katung di padang pasir selama empat puluh tahun. Yakni, sesudah bani Israel tidak mau memenuhi perintah Allah untuk memasukinya dan berkata kepada Nabi Musa a.s.,”Maka pergilah engkau bersama Tuhanmu, lalu perangilah mereka, sedang kami menunggu di sini.”

Diriwayatkan juga di dalam menafsirkan ayat-ayat yang diberikan kepadanya bahwa ayat-ayat itu adalah nama Allah yang teragung. Orang itu berdo'a dengan menyebutnya, lalu dikabulkan do'anya. Sebagaimana juga ada riwayat yang mengatakan bahwa ayat – ayat itu adalah kitab suci yang diturunkan, sedang dia adalah seorang Nabi. Setelah itu, terdapat keterangan yang berbeda-beda mengenai perincian cerita tersebut. Sabandar menyatakan bahwa berpikir kreatif sesungguhnya adalah suatu kemampuan berpikir yang berawal dari adanya kepekaan terhadap situasi yang sedang dihadapi, bahwa situasi itu terlihat atau teridentifikasi adanya masalah yang ingin harus diselesaikan.²²

Selanjutnya ada unsure originalitas gagasan yang muncul dalam benak seseorang terkait dengan apa yang teridentifikasi. Sumarmo mengatakan bahwa kreativitas memuat empat proses utama yaitu: eksplorasi, menemukan, memilih, dan menerapkan.²³ Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kreatif adalah sebuah kebiasaan dari pikiran yang dilatih dengan memperhatikan intuisi, menghidupkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, membuka sudut pandang yang menakjubkan, dan

²² Sabandar, J. *Berpikir reflektif*. Makalah tidak dipublikasikan. Prodi Pendidikan Matematika SPS. UPI, 2008

²³ Sumarmo.U. *Berpikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Mengembangkan pada Peserta Didik*, Makalah tidak diterbitkan. FMIPA UPI.2010

membangkitkan ide-ide yang tidak terduga. Manusia yang kreatif selalu berusaha untuk memberi makna pada proses belajarnya.

Salah satu hal yang mendorong manusia untuk belajar adalah adanya sifat kreatif dalam dirinya dan keinginan untuk maju. Ia tidak pernah merasa takut pada kesalahan dan kegagalan akan mendorongnya pada pencapaian prestasi yang memuaskan. Selain memiliki pikiran yang terbuka, pemikir kreatif membangun hubungan di antara hal-hal yang berbeda. Membangun hubungan adalah hal yang alami bagi manusia. Otak manusia senang menemukan pola, yaitu dengan menghubungkan satu hal dengan hal lainnya untuk menemukan makna.

Berpikir kreatif membutuhkan ketekunan, disiplin diri, dan perhatian penuh, meliputi aktivitas mental seperti:

- a. Mengajukan pertanyaan.
- b. Mempertimbangkan informasi baru dan ide yang tidak lazim dengan pikiran terbuka.
- c. Membangun keterkaitan, khususnya di antara hal-hal yang berbeda.
- d. Menghubung-hubungkan berbagai hal dengan bebas.
- e. Mendengarkan intuisi.²⁴

2. Ciri-ciri berpikir kreatif

Slameto mengatakan bahwa individu dengan potensi kreatif dapat dikenal melalui pengamatan ciri-ciri sebagai berikut:²⁵

- a. Hasrat keingintahuan yang cukup besar.
- b. Bersikap terbuka terhadap pengalaman baru.

²⁴ Elaine B. Johnson. *berpikir kreatif*. (Op.cit.,2009,) hlm. 214-215

²⁵ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta, Rineka Cipta, 2003), Hlm. 147

- c. Panjang atau banyak akal.
- d. Keingintahuan untuk menemukan dan meneliti.
- e. Cenderung menyukai tugas yang berat dan sulit
- f. Cenderung mencari jawaban yang luas dan memuaskan.
- g. Memiliki dedikasi bergairah serta aktif dalam melaksanakan tugas.
- h. Menanggapi pertanyaan yang diajukan serta cenderung member jawaban lebih banyak.
- i. Kemampuan membuat analisis dan sintesis.
- j. Memiliki semangat bertanya serta meneliti
- k. Memiliki daya abstraksi yang cukup baik.
- l. Memiliki latar belakang membaca yang cukup luas.²⁶

Manusia yang kreatif selalu berusaha untuk memberi makna pada proses belajarnya. Salah satu yang mendorong manusia untuk belajar adalah adanya sifat kreatif dalam dirinya dan keinginan untuk maju.

Adapun tahap-tahap dalam proses berpikir kreatif adalah sebagai berikut:²⁷

- a. Tahap persiapan (*Preparation*)
 - 1) Memberi stimulus
 - 2) Berpikir menjelajah (*Exploration*)
 - 3) Menyusun perencanaan
 - 4) Melakukan aktivitas
 - 5) Mereview gagasan
- b. Tahap Inkubasi (*Incubation*)
- c. Tahap Iluminasi (*Illumination*)

²⁶ *Ibid*,..., hal 148-149

d. Tahap Verifikasi

3. Indikator Berpikir Kreatif

Adapun indicator berpikir kreatif adalah sebagai berikut :

- a. Kefasihan mengacu pada kemampuan siswa dalam menghasilkan jawaban beragam cara untuk menyelesaikan masalah.
- b. Fleksibilitas mengacu pada kemampuan siswa dalam mengajukan beragam cara untuk menyelesaikan masalah.
- c. Kebaruan mengacu pada kemampuan siswa dalam menjawab masalah dengan jawaban berbeda-beda dan bernilai benar atau satu jawaban yang tidak bisa dilakukan siswa pada tingkat perkembangan mereka.²⁸

4. Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Menurut Siswono

Siswono membagi tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa dalam matematika menjadi lima tingkatan yaitu sangat kreatif, kreatif, cukup kreatif, kurang kreatif, dan tidak kreatif. Adapun tingkatan kemampuan berpikir kreatif tersebut dirumuskan pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Tabel Indikator Berpikir Kreatif

Tingkat	Karakteristik
Tingkat 4 (sangat kreatif)	Siswa mampu menunjukkan kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan. Atau kebaruan dan fleksibilitas saja dalam memecahkan masalah.
Tingkat 3 (kreatif)	Siswa mampu menunjukkan kefasihan dan kebaruan. Atau kefasihan dan fleksibilitas dalam memecahkan masalah.
Tingkat 2 (cukup kreatif)	Siswa mampu menunjukkan kebaruan atau fleksibilitas dalam memecahkan masalah.

²⁸ Vivin Septiana Riyadi Putri & Pradnyo Wijayanti, . *Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif (Tbk) Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Open Ended Pada Materi Segiempat Di Kelas VIII SMP*, Jurnal Ilmiah Jurusan Matematika, FMIPA, UNESA, tahun 2017

Tingkat 1 (kurang kreatif)	Siswa mampu menunjukkan kefasihan dalam memecahkan masalah.
Tingkat 0 (tidak kreatif)	Siswa tidak mampu menunjukkan tiga aspek indikator berfikir kreatif.

Anak didik pada tingkat 4 mampu menyelesaikan suatu masalah dengan lebih dari satu alternatif jawaban atau mampu memunculkan beberapa cara baru untuk menemukan jawaban dengan fasih dan fleksibel. Jika anak didik hanya mampu mendapatkan satu jawaban yang baru tetapi dapat menyelesaikan dengan berbagai cara (fleksibel), maka masih dapat dikategorikan pada tingkatan 4.

Anak didik pada tingkat 3 mampu untuk menemukan suatu jawaban baru dengan fasih, tetapi tidak mampu memunculkan lebih dari satu alternative jawaban atau tidak mampu memunculkan beberapa cara baru. Jika anak didik dapat menyusun cara yang berbeda (fleksibel) untuk mendapatkan jawaban yang beragam, meskipun jawaban tersebut tidak baru, maka masih dapat dikategorikan pada tingkatan 3.

Anak didik pada tingkat 2 mampu membuat suatu jawaban berbeda (baru) meskipun tidak fleksibel maupun fasih. Jika anak didik mampu menyusun berbagai cara penyelesaian yang berbeda meskipun tidak fasih dalam menjawab dan jawaban yang dihasilkan tidak baru, maka masih dapat dikategorikan pada tingkatan 2.

Anak didik pada tingkat 1 fasih dalam menyelesaikan masalah yang beragam, tetapi tidak mampu membuat jawaban yang berbeda (baru), dan tidak dapat menyelesaikan dengan cara yang berbeda.

Anak didik pada tingkat 0 tidak mampu membuat alternatif jawaban maupun cara penyelesaian yang berbeda dengan lancar (fasih) dan fleksibel. Selanjutnya

pada penelitian ini peneliti mengadopsi tingkat berpikir kreatif dari siswono tingkat 4 (sangat kreatif), tingkat 3 (kreatif), tingkat 2 (cukup kreatif, tingkat 1 (kurang kreatif), tingkatan tersebut akan dijadikan pedoman untuk pengelompokan siswa kreatif yang akan dijadikan subyek wawancara untuk mendeskripsikan proses berpikir kreatifnya.²⁹

E. *Open-Ended*

Dalam proses pembelajaran dengan pendekatan *open-ended*, biasanya lebih banyak digunakan soal-soal *open-ended* sebagai instrumen dalam pembelajaran. Dengan demikian ciri terpenting dari soal *open-ended* adalah tersedianya kemungkinan dapat serta tersedia keleluasaan bagi siswa untuk memakai sejumlah metode yang dianggapnya paling sesuai dalam menyelesaikan soal itu. Dalam arti, pertanyaan pada bentuk *open-ended* diarahkan untuk menggiring tumbuhnya pemahaman atas masalah yang diajukan. Didalam menyusun suatu pertanyaan *open-ended* ada dua teknik yang dapat dilakukan.

1. Teknik bekerja secara terbalik (*working backward*). Teknik ini terdiri dari tiga langkah, yaitu:
 - a. mengidentifikasi topik
 - b. memikirkan pertanyaan dan menuliskan jawaban lebih dulu
 - c. membuat pertanyaan *open-ended* didasarkan pada jawaban yang telah dibuat.
2. Teknik penggunaan pertanyaan standar (*adapting a standard question*).

Teknik ini juga terdiri dari tiga langkah yaitu:

²⁹ Siswono, Tatag Y.E. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya : Unesa University Offse. 2007

- a. mengidentifikasi topik
- b. memikirkan pertanyaan standar
- c. membuat pertanyaan open-ended yang baik berdasarkan pertanyaan standar yang telah dibuat.³⁰

1) Mengonstruksi *Open Ended*

Menurut Suherman dkk dalam buku Syafruddin, mengkonstruksi dan mengembangkan masalah *open ended* yang tepat dan baik untuk siswa dengan tingkat kemampuan yang beragam tidaklah mudah.³¹ Terdapat penjelasan soal open ended berdasarkan ayat al-qur'an Surat Yunus Ayat 5-6.

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا
 عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ
 الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾ إِنَّ فِي آخِزَاتِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَمَا
 خَلَقَ اللَّهُ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَتَّقُونَ ﴿٦﴾

*Artinya : Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan haq. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.*³²

Maksud penjelasan dari ayat diatas berdasarkan ayat diatas adalah mengacu kepada prinsip bahwa proses, hasil, dan jalan untuk mendapatkan jawaban semuanya bersifat terbuka. Prinsip inilah yang kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga mendorong siswa untuk menjawab permasalahan matematika melalui berbagai strategi penelitian yang dilakukan di Jepang dalam

³⁰ Syaban, Mumun, . *Menggunakan Open-Ended Untuk Memotivasi Berpikir Matematika*, (Jurnal Ilmiah PMIPA FKIP UNLA, tahun 2014) hal 73-74.

³¹ Safrudin. *Pendekatan Open Ended Problem dalam Matematika.*, . 2008. diakses (7 Oktober 2011)

³² Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahan..., hal. 123

jangka waktu yang cukup panjang, ditemukan beberapa hal yang dapat dijadikan acuan dalam mengkonstruksi masalah, antara lain sebagai berikut:

- a.) Menyajikan permasalahan melalui situasi fisik yang nyata di mana konsep-konsep matematika dapat diamati dan dikaji siswa.
- b.) Menyajikan soal-soal pembuktian dapat diubah sedemikian rupa sehingga siswa dapat menemukan hubungan dan sifat-sifat dari variabel dalam persoalan itu.
- c.) Menyajikan bentuk-bentuk atau bangun-bangun (geometri) sehingga siswa dapat membuat suatu konjektur.
- d.) Menyajikan urutan bilangan atau tabel sehingga siswa dapat menemukan aturan matematika.
- e.) Memberikan beberapa contoh konkrit dalam beberapa kategori sehingga siswa bisa mengelaborasi sifat-sifat dari contoh itu untuk menemukan sifat-sifat dari contoh itu untuk menemukan sifat-sifat yang umum.
- f.) Memberikan beberapa latihan serupa sehingga siswa dapat menggeneralisasi dari pekerjaannya.

Selain itu, dalam mengkonstruksi masalah *open ended* juga harus diperhatikan aspek keterbukaannya. Mahmudi mengklasifikasikan aspek keterbukaannya dalam tiga tipe, yaitu: (i) terbuka proses penyelesaiannya, yakni soal itu memiliki beragam cara penyelesaian; (ii) terbuka hasil akhirnya, yakni soal itu memiliki banyak jawab yang benar; dan (iii) terbuka pengembangan lanjutannya, yakni ketika siswa telah menyelesaikan suatu, selanjutnya mereka dapat

mengembangkan soal baru dengan mengubah syarat atau kondisi pada soal yang telah diselesaikan.³³

Setelah guru mengontruksikan masalah *open ended* dan sebelum masalah itu diberikan kepada siswa, ada tiga hal yang harus diperhatikan (Japar, tanpa tahun), yaitu:

- ✓ Apakah masalah itu kaya dengan konsep-konsep matematika dan berharga?. Masalah *open ended* harus mendorong siswa untuk berpikir dari berbagai sudut pandang. Disamping itu juga harus kaya dengan konsep-konsep matematika yang sesuai untuk siswa berkemampuan tinggi maupun rendah dengan menggunakan berbagai strategi sesuai dengan kemampuannya.
- ✓ Apakah tingkat matematika dari masalah itu cocok untuk siswa? Pada saat siswa menyelesaikan masalah *open ended*, mereka harus menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka punya. Jika guru memprediksi bahwa masalah itu di luar jangkauan kemampuan siswa, maka masalah itu harus diubah/diganti dengan masalah yang berasal dalam wilayah pemikiran siswa.
- ✓ Apakah masalah itu mengundang pengembangan konsep matematika lebih lanjut? Masalah harus memiliki keterkaitan atau hubungan dengan konsep-konsep matematika yang lebih tinggi sehingga dapat memacu siswa untuk berpikir tingkat tinggi.

2) Metode Menyusun *Open Ended*

Dalam menyusun soal *open ended*, Sullivan mengemukakan dua metode, yaitu:³⁴

³³ Mahmudi. *Mengembangkan Soal Terbuka...*hal.32.

³⁴ Sullivan. *Menyusun Soal Open Ended*. (PT. Rosda Karya : Jakarta, 2011)

a) Metode bekerja secara terbalik (*working backwards*).

Metode ini mempunyai tiga langkah utama, yaitu; (1) mengidentifikasi topik; (2) memikirkan soal dan menuliskan jawaban; (3) membuat masalah *open ended* berdasarkan jawaban tertentu.

b) Metode penggunaan pertanyaan standar (*adapting a standart question*).

Metode ini mempunyai tiga langkah utama dalam penyusunan, yaitu: (1) mengidentifikasi topik; (2) mengidentifikasi soal standar; (3) membuat soal *open ended* yang baik berdasarkan pertanyaan standar yang telah ditentukan.

3) Kriteria Penilaian *Open Ended*

Penyelesaian soal *open ended*, memungkinkan adanya jawaban yang beragam dari siswa. Hal ini akan menyulitkan guru dalam menilai hasil pengerjaan siswa. Untuk mengatasi masalah ini, beberapa kriteria dalam menilai hasil pengerjaan siswa, yaitu adalah sebagai berikut:

- a) Kemahiran, diartikan sebagai kemampuan dalam menggunakan beberapa metode penyelesaian.
- b) Fleksibilitas, adalah peluang siswa menjawab benar untuk beberapa soal serupa.
- c) Keaslian, kategori ini dimaksudkan untuk mengukur keaslian gagasan siswa dalam memberikan jawaban yang benar.

Menilai hasil pengerjaan siswa terkait soal terbuka yang diberikan, salah satu caranya adalah dengan menentukan scoring dari jawaban siswa melalui rubrik. Rubrik ini merupakan skala penilaian baku yang digunakan untuk menilai jawaban siswa dalam soal-soal *open ended*. Banyak jenis rubric berbeda yang digunakan oleh individu dan sekolah. Salah satu contoh rubrik yang digunakan

untuk menentukan scoring jawaban siswa dalam soal-soal *open ended* adalah sebagai berikut:

- a. Jawaban diberi nilai 4, jika:
 - 1) Jawaban lengkap dan benar untuk pertanyaan yang diberikan.
 - 2) Ilustrasi ketrampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasinya sempurna.
 - 3) Pekerjaan ditunjukkan dan dijelaskan dengan *clearly*.
 - 4) Memuat sedikit kesalahan
- b. Jawaban diberi nilai 3, jika:
 - 1) Jawaban benar untuk masalah yang diberikan.
 - 2) Ilustrasi ketrampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi baik.
 - 3) Pekerjaan ditunjukkan dan dijelaskan.
 - 4) Memuat beberapa kesalahan dalam penalaran
- c. Jawaban diberi nilai 2, jika:
 - 1) Beberapa jawaban tidak lengkap.
 - 2) Ilustrasi ketrampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasinya cukup.
 - 3) Kekurangan dalam berfikir tingkat tinggi terlihat jelas.
 - 4) Muncul beberapa keterbatasan dalam pemahana konsep matematika.
 - 5) Banyak kesalahan dalam penalaran.
- d. Jawaban diberi nilai 1, jika:
 - 1) Muncul masalah dalam meniru ide matematika tetapi tidak dapat dikembangkan.

- 2) Ketrampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi kurang.
- 3) Banyak salah perhitungan.
- 4) Terdapat sedikit pemahan yang diilustrasikan.
- 5) Siswa kurang mencoba beberapa hal

e. Jawaban diberi nilai 0, jika:

- 1) Keseluruhan jawaban tidak ada atau tidak nampak.
- 2) Tidak muncul ketrampilan pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi.
- 3) Sama sekali pemahaman matematikanya tidak muncul.
- 4) Terlihat jelas *bluffing* (mencoba-coba atau menebak).
- 5) Tidak menjawab semua kemungkinan yang deiberikan

Penggunaan skala ini jawaban siswa berada pada rentang skor 0 sampai 4, tergantung pada kekuatan jawabannya. Perbedaan antar 4 skor tidak mudah didefinisikan seperti halnya dalam soal betul-salah. Di samping itu, dengan skor 3 dalam rubrik ini tidak berarti 75% jawaban siswa benar, namun merupakan nilai pengukuran mengenai apa yang diketahui siswa serta apa yang siswa bisa lakukan dalam situasi yang diberikan. Rubrik lain yang digunakan adalah rubrik dengan menggunakan skala 0-2, 0-6, atau bahkan 0-10, dan lebih sederhana lagi dengan menggolongkan jawaban siswa menjadi tinggi, sedang, dan rendah.

Sebagaimana dijelaskan dalam surat Al-Isra' ayat 9, sebagai berikut:

إِنَّ هَذَا الْقُرْآنَ يَهْدِي لِلَّتِي هِيَ أَقْوَمُ وَيُبَشِّرُ الْمُؤْمِنِينَ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ
الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا كَبِيرًا ﴿٩﴾

Artinya: *Sesungguhnya Al Quran ini memberikan petunjuk kepada (jalan) yang lebih lurus dan memberi khabar gembira kepada orang-orang Mu'min yang mengerjakan amal saleh bahwa bagi mereka ada pahala yang besar.*³⁵

Penjelasan ayat diatas tentang keterbukaan dapat diartikan sebagai keadaan yang memungkinkan ketersediaan informasi yang dapat diberikan dan didapatkan oleh masyarakat luas. Adapun sikap terbuka adalah bersedia menerima pengetahuan atau informasi dan memberitahukannya kepada pihak lain. Keterbukaan dalam penyelenggaraan pemerintahan berrarti ketersediaan pemerintah untuk senantiasa memberikan informasi factual mengenai berbagai hal.

F. Bangun Ruang Kubus dan Balok

Pada sub bab ini, saya akan mempelajari ringkasan materi berikut.

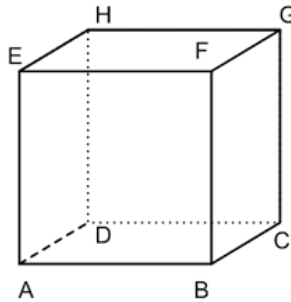
1. Penerapan soal *Open Ended* pada materi Kubus Dan Balok

a. Guru memotivasi atau memfokuskan siswa pada pembelajaran dengan mengaitkan masalah di lingkungan sekitar dengan materi yang berkaitan dengan bentuk kubus dan balok serta menunjukkan definisi dari kubus dan balok.

*** Sifat-sifat Kubus**

Kubus adalah bangun ruang yang semua sisinya berbentuk persegi dan semua rusuknya sama panjang. Sisi kubus adalah bidang yang membatasi kubus. Rusuk kubus adalah garis potong antara dua sisi bidang kubus dan terlihat seperti kerangka yang menyusun kubus. Titik sudut kubus adalah titik potong antara dua rusuk. Perhatikan gambar kubus ABCD. EFGH di bawah ini.

³⁵ Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahan..., hal. 450



Gambar 2.1 Bangun Ruang Kubus

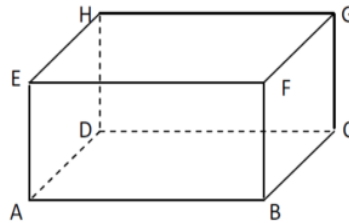
b. Pada gambar diatas siswa diintruksikan oleh guru untuk mengamati mengenai kubus dan sifat-sifatnya.

Kubus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut.

- 1) Mempunyai 6 sisi berbentuk persegi yang kongruen, yaitu ABCD, EFGH, BCGF, CDHG, ADHE, dan EFGH.
 - 2) Mempunyai 8 titik sudut, yaitu A, B, C, D, E, F, G dan H.
 - 3) Mempunyai 12 rusuk yang sama panjang, yaitu AB, BC, CD, AD, AE, BF, CG, DH, EF, FG, GH, dan EH.
 - 4) Mempunyai 12 diagonal sisi yang sama panjang, yaitu AF, BE, FC, BG, CH, DG, AC, BD, EG, FH, AH, dan DE.
 - 5) Mempunyai 4 diagonal ruang yang sama panjang, yaitu AG, BH, EC, dan DF.
 - 6) Mempunyai 6 bidang diagonal berbentuk persegi panjang, yaitu BDHF, ACGE, EFCD, ABGH, ADGF dan BCHE.
- c. Lalu guru menyuruh siswa untuk mengamati sifat-sifat balok. Setelah itu, guru memberikan apersepsi untuk menggali kemampuan awal siswa.

*Sifat-Sifat Balok

Balok adalah bangun ruang yang dibatasi oleh 6 persegi panjang, dengan sisi yang berhadapan sama dan sebangun. Perhatikan gambar balok ABCD.EFGH di bawah ini.



Gambar 2.2 Bangun Ruang Balok

Balok mempunyai sifat-sifat sebagai berikut.

- 1) Mempunyai 3 pasang sisi berbentuk persegi panjang yang kongruen, yaitu:
 - a) Sisi ABCD kongruen dengan sisi EFGH
 - b) Sisi ADHE kongruen dengan sisi BCGF
 - c) Sisi ABFE kongruen dengan sisi DCGH.
- 2) Memiliki 8 titik sudut, yaitu titik A,B,C,D,E,F,G dan H.
- 3) Mempunyai 12 rusuk, yaitu AB, BC, CD, AD, AE, BF, CG, DH, EF, FG, GH dan EH.
- 4) Mempunyai 12 diagonal sisi, yaitu AF, BE, FC, BG, CH, DG, AC, BD, EG, FH, AH dan DE.
- 5) Mempunyai 4 diagonal ruang yang sama panjang dan berpotongan di satu titik, yaitu diagonal AG, BH, EC, DF.
- 6) Mempunyai 6 buah bidang diagonal yang berbentuk persegi panjang dan tiap pasangan kongruen, yaitu BDHF, ACGE, EFCD, ABGH, ADGF, dan BCHE.

- d) Guru memotivasi siswa dengan menyampaikan bahwa menentukan luas permukaan kubus dan balok digunakan untuk pembelajaran selanjutnya yaitu “menentukan kerangka, jaring-jaring kubus dan balok

1) Kerangka dan Jaring-Jaring Bangun Ruang

a) Kerangka bangun ruang

Bangun ruang yang dibuat dari kawat atau sejenisnya akan berupa rangka-rangka bangun ruang dan disebut bangun ruang model kerangka. Panjang kerangka suatu bangun ruang dapat dihitung dengan menjumlahkan panjang semua rusuk-rusuknya.

i) Panjang kerangka kubus = $12 \times s$

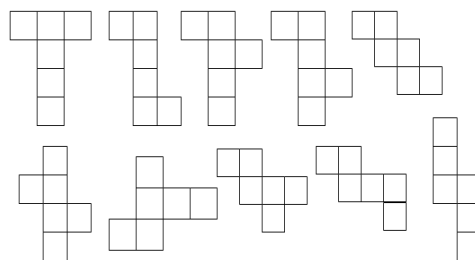
ii) Panjang kerangka balok = $4(p+l+t)$

b) Jaring-jaring bangun ruang

Jaring-jaring bangun ruang adalah rangkaian bangun datar yang dapat dibentuk menjadi sebuah bangun ruang. Jaring-jaring beberapa bangun ruang sebagai berikut.

c) Jaring-jaring kubus

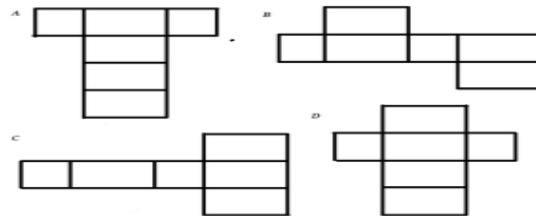
Jaring-jaring kubus adalah rangkaian bangun datar yang dapat dibentuk menjadi kubus dengan melipatnya menurut ruas-ruas garis pada dua persegi yang berdekatan.



Gambar 2.3 Jaring-jaring Kubus

d) Jaring-jaring balok

adalah rangkaian bangun datar yang dapat dibentuk menjadi balok dengan melipatnya menurut ruas-ruas garis pada dua persegi panjang yang berdekatan.



Gambar 2.4 Jaring-jaring balok

- e) *Setiap siswa mendiskusikan kegiatan pada LKS dengan teman sebangkunya. Pada saat siswa berdiskusi, guru berkeliling, memperhatikan, memotivasi, dan memberikan bantuan apabila dibutuhkan.*

2. Luas permukaan dan volume bangun ruang

Luas permukaan bangun ruang adalah jumlah luas seluruh permukaan bangun ruang tersebut. Untuk menentukan luas permukaan bangun ruang, perhatikan bentuk dan banyak sisi bangun ruang tersebut. Volume bangun ruang adalah kapasitas yang dapat ditampung suatu bangun ruang. Volume bangun ruang mempunyai konsep dasar perhitungan yang melibatkan luas alas dan tinggi.

1) Luas permukaan dan volume kubus

Kubus mempunyai 6 sisi yang setiap rusuknya sama panjang. Panjang setiap rusuk kubus adalah s , sehingga luas setiap sisi kubus $= s^2$. Dengan demikian, luas permukaan kubus $= 6 \times s^2$. Jadi, luas permukaan kubus dirumuskan sebagai :

$$L = 6 \times s^2$$

Dengan L = luas permukaan kubus

s = panjang rusuk kubus

Perhatikan kembali kubus diatas.

Volume kubus = luas alas x tinggi

$$= s \times s \times s$$

$$= s^3$$

Jadi, volume kubus dirumuskan sebagai berikut.

$$V = s \times s \times s = s^3$$

Dengan v = volume kubus

s = panjang rusuk kubus

- f) *Setelah siswa membaca dan memahami rumus diatas dan selesai berdiskusi, siswa diintruksikan untuk mengerjakan soal dibawah ini.*

Contoh :

- 1) Diketahui sebuah kubus memiliki panjang rusuk 8 cm. hitunglah luas permukaan dan volume kubus tersebut.

Jawab:

$$L = 6 \times s^2$$

$$= 6 \times 8^2$$

$$= 6 \times 64$$

$$= 384 \text{ cm}^2$$

$$V = s^3$$

$$= 8^3$$

$$= 512 \text{ cm}^3$$

Jadi, luas permukaan kubus tersebut adalah 384 cm^2 dan volumenya adalah 512 cm^3 .

- 2) Diketahui luas permukaan kubus adalah 864 cm^2 . Tentukan panjang sisi kubus tersebut.

Jawab:

$$L = 6 \times s^2$$

$$864 = 6 \times s^2$$

$$s^2 = 144$$

$$s = \sqrt{144}$$

$$s = 12$$

Jadi, panjang sisi kubus tersebut adalah 12 cm.

- 3) Diketahui luas alas kubus adalah 225 cm^2 . Hitunglah volume kubus tersebut.

Jawab:

$$L = s^2$$

$$V = s^3$$

$$225 = s^2$$

$$= 15 \times 15 \times 15$$

$$s = \sqrt{225}$$

$$= 3375 \text{ cm}^3$$

$$s = 15 \text{ cm}$$

Jadi, volume kubus tersebut adalah 3375 cm^3 .

- g) *Lalu, perwakilan dari setiap siswa yang berdiskusi maju ke depan kelas untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas, lalu siswa lain menanggapi, menyanggah bila jawaban temannya tidak sesuai dengan jawaban kelompoknya, guru mengkondisikan jalannya presentasi.*

3. Luas permukaan dan volume balok

Jika panjang balok p, lebar balok l, dan tinggi balok t, luas permukaan balok dapat dihitung sebagai berikut.

Luas sisi depan = luas sisi belakang = $p \times t$

Luas sisi samping kanan = luas samping kiri = $l \times t$

Luas sisi atas = luas sisi bawah = $p \times l$

Luas sisi balok = $2(p \times l) + 2(p \times t) + 2(l \times t)$

Jadi, luas permukaan balok dirumuskan sebagai berikut.

$$L = 2(pl + pt + lt)$$

Perhatikan kembali balok diatas.

Volume balok = luas alas x tinggi

$$= p \times l \times t$$

Jadi, volume balok dirumuskan sebagai berikut.

$$V = p \times l \times t$$

Dengan L = Luas permukaan balok

v = volume balok

p = panjang rusuk balok

l = lebar rusuk balok

t = tinggi rusuk balok.³⁶

h) Perwakilan dari setiap siswa yang berdiskusi maju ke depan kelas untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas, lalu siswa lain menanggapi, menyanggah bila jawaban temannya tidak sesuai dengan jawaban kelompoknya, guru mengkondisikan jalannya presentasi.

Contoh :

Sebuah balok memiliki panjang 15 cm, lebar 5 cm, dan tinggi 11 cm.

Hitunglah luas permukaan dan volume balok tersebut.

³⁶ Redaksi. 2012. *Cakrawala (Cakap Kreatif dan Berkualitas)*, Surakarta:Putra Nugraha, hal 44-51

Jawab:

$$\begin{aligned}
 L &= 2(pl + pt + lt) & V &= p \times l \times t \\
 &= 2(15.5 + 15.11 + 5.11) & &= 15 \times 5 \times 11 \\
 &= 2(75 + 165 + 55) & &= 825 \text{ cm}^3 \\
 &= 2(295) \\
 &= 590 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

G. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang berhubungan dengan proses berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended* dijelaskan peneliti melalui jurnal ilmiah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Tatag Yuli Eko Siswono	2016	Identifikasi Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Pengajuan Masalah (Problem Posing) Matematika Berpandu dengan Model Wallas dan Creative Problem Solving (CPS)	-Bertujuan untuk mengetahui tingkat kreativitas siswa dan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui aktivitasaktivitas kreatif dalam pembelajaran matematika. - Hasil penelitian adalah proses berpikir kreatif dalam penelitian ini mengikuti tahapan berpikir yang terdiri atas tahap mensintesis ide-ide, membangun suatu ide, kemudian merencanakan dan menerapkan ide tersebut.	Subjek penelitian ini adalah kelas VIII SMP Negeri 5 Sidoarjo dan SMP Al Hikmah Surabaya, sedangkan uji coba pra penelitian dilakukan di kelas VII SMP Negeri 6 dan 5 Sidoarjo.
2.	Nahda Cindy Aprilia, Sunardi,	2016	Proses Berpikir Siswa Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif dalam	-Bertujuan untuk mengetahui perbedaan Peningkatan	Data kuantitatif diperoleh melalui tes pengetahuan awal matematika (PAM)

Lanjutan

	Dinawati Trapsilasiwi		Memecahkan Masalah Matematika di Kelas VII SMPN 11 Jember (Thinking Process of Reflective and Impulsive Cognitive Style's Student to Solving the Mathematics Problem in VII Grade of SMPN 11 Jember)	kemampuan berpikir matematis antara siswa yang diajar dengan menggunakan melalui gaya kognitif reflektif dan impulsive dalam memecahkan masalah matematika -Hasil penelitian menunjukkan Hasil uji menyatakan tidak terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran dan level pengetahuan awal matematika siswa terhadap peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa. -	dan tes berpikir matematis terhadap siswa SMP Negeri 17 Palembang. Data yang digunakan untuk menghitung peningkatan kemampuan berpikir matematis adalah data nilai.
3.	Dini Kinati Fardah	2012	<i>Analisis Proses dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Matematika Melalui Tugas Open-Ended</i>	-Bertujuan untuk menganalisis proses berpikir kreatif dan kemampuan siswa melalui tugas <i>open-ended</i> . Siswa yang akan dianalisis proses berpikir kreatifnya dikategorikan sebagai: a) siswa berkemampuan berpikir kreatif tinggi; b) siswa berkemampuan berpikir kreatif sedang; dan c) siswa berkemampuan berpikir kreatif rendah -Hasil penelitian setelah siswa diberi tugas tersebut, peneliti menganalisis hasil jawaban tiap siswa. Dengan menggunakan rubrik penskoran, 6 siswa dikategorikan	Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kualitatif Tugas yang diberikan kepada asiswa adalah membuat bangun datar lainnya serta bangun penyusunnya sebanyak mungkin.

Lanjutan

				sebagai berkemampuan tinggi (20%), 10 siswa berkemampuan sedang (33,33%), dan 14 respon yang keasliannya masih dibawah kategori tinggi.	
4.	Ummil Muhsinin	2013	<i>Pendekatan Open Ended Pada Pembelajaran Matematika</i>	-Bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif matematis, yakni dengan menggunakan soal terbuka (<i>open-ended problem</i>) -Hasil penelitian Pembelajaran dengan pendekatan <i>open ended</i> dapat terlaksana dengan lancar apabila didukung oleh kemampuan siswa untuk dapat memahami materi secara mendalam lebih cepat dan awal, memiliki kreativitas dan <i>task commitment</i> (komitmen terhadap tugas) yang tinggi. Sehingga dapat mengeksplorasi masalah terbuka yang diberikan, hingga pada akhirnya dapat menyelesaikan masalah terbuka tersebut.	Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kualitatif. Pendidikan open ended mengacu kepada prinsip bahwa proses, hasil, dan jalan untuk mendapatkan jawaban semuanya bersifat terbuka.
5.	Mumun Syaban	2014	Menggunakan Open-Ended Untuk Memotivasi Berpikir Matematika	-Bertujuan untuk mempersiapkan pedoman bagi guru dalam penyampaian materi, juga agar setiap langkah kegiatan pencapaian kompetensi untuk siswa dapat dilakukan secara bertahap, sehingga	Penelitian yang digunakan adalah kualitatif yakni Sebelum proses pembelajaran, terlebih dulu guru menyusun rencana pembelajaran yang meliputi: respon siswa, tujuan yang hendak dicapai, menentukan masalah <i>open-ended</i> yang

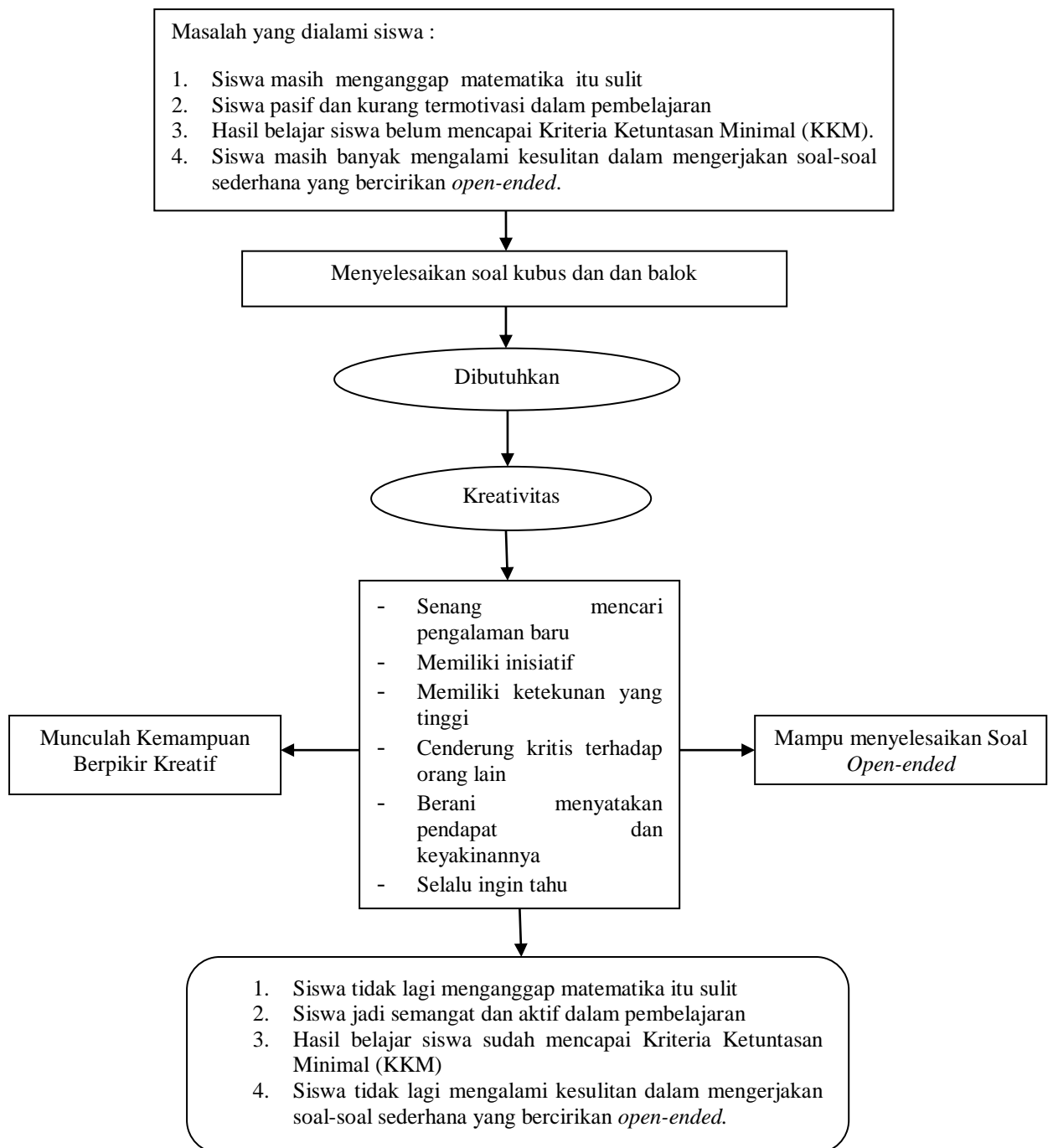
Lanjutan

				<p>diperoleh hasil pembelajaran matematika yang optimal.</p> <p>-Hasil penelitian Pendekatan dan pertanyaan <i>open-ended</i> diharapkan dapat memberikan kebebasan kepada siswa dalam menyampaikan gagasan dan pendapatnya, sehingga dapat meningkatkan berpikir kritis, sistematis, logis, dan kreatif.</p>	berkaitan dengan tingkat berpikir Matematika
--	--	--	--	---	--

H. Kerangka Berpikir

Menurut Uma Sekaran dalam Sugiono mengemukakan bahwa, kerangka berpikir merupakan model koseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.³⁷ Dalam kerangka berpikir ini, akan menjelaskan secara teoritis bagan yang akan dibuat. Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui proses berpikir kreatif apabila dihubungkan dengan soal *open-ended*. Soal *open-ended* pada kelas VIII.. elaksanaan penelitian ini dilaksanakan MTs Al Ma'arif Tulungagung. Adapun kerangka berpikir sebagai berikut :

³⁷Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung : Alfabeta, 2014), hal. 60



Gambar 2.5 Bagan Berpikir Kreatif

Keterangan :

- a. Hampir semua siswa mengaku bahwa mereka seringkali masih mengalami kesulitan untuk memahami pokok bahasan matematika yang dijelaskan oleh guru. Masalah yang dialami antara lain ; siswa masih

menganggap matematika itu sulit, siswa pasif dan kurang kreatif dalam pemahaman materi matematika sehingga hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM).

- b. Soal *open-ended* ini digunakan peneliti karena dalam pembelajaran ini, siswa lebih aktif dalam pembelajaran dan mengidentifikasi topic, memikirkan pertanyaan standar, membuat pertanyaan *open-ended* yang baik berdasarkan pertanyaan
- c. Dengan adanya *open-ended* siswa akan merasa terbimbing oleh guru karena peran guru disini membimbing siswa agar bisa mengerjakan soal-soal kubus dan balok dengan tepat.
- d. Dengan adanya kreativitas diharapkan murid akan menemukan cara berpikir kreatif mereka dengan baik dan benar, karena pada dasarnya matematika tak hanya mengandalkan kemampuan logika tapi kreativitas juga diperlukan.
- e. Dengan menerapkan soal *open-ended*, siswa tidak lagi menganggap matematika itu sulit dan mereka juga aktif dalam pembelajaran sehingga membuat hasil belajar dan kreativitas mereka meningkat