

## BAB II

### KAJIAN TEORETIK

#### A. Deskriptif Konseptual

##### 1. Kreativitas Matematis

Kreativitas bukanlah suatu kata yang asing bagi manusia, kreativitas justru merupakan suatu sisi dari manusia yang menandai “manusianya” seseorang (Nuriadin, 2013). Itu artinya, dengan kreativitas inilah manusia dapat berada pada kemajuan di beberapa bidang kehidupan manusia. Seperti yang sering diungkapkan para pakar bahwa setiap orang adalah kreatif walaupun dengan dengan tingkat yang berbeda atau dengan cara pengekspresiannya yang berbeda.

Kreativitas dengan kata dasar kreatif yang berasal dari bahasa inggris create yang artinya mencipta, sedang *Creative* mengandung arti memiliki daya cipta, dan mampu merealisasikan ide-ide dan perasaannya sehingga tercipta suatu komposisi dengan warna dan nuansa baru. Manusia hanya dapat menemukan apa yang belum ditemukan oleh orang lain dengan cara mengubah atau menggabungkan hal-hal yang sudah ada, bukanlah menciptakan hal yang benar-benar baru (Supardi, 2013). Sejalan dengan pendapat Sudarma (2013) bahwa kreativitas seseorang itu dapat lahir dalam 3 bentuk. Bentuk pertama adalah kombinasi yaitu dengan mengkombinasikan bahan-bahan dasar yang sudah ada, baik itu ide atau gagasan kemudian dilahirkan kembali membentuk sesuatu yang baru. Kedua, kreativitas lahir dalam bentuk eksplorasi artinya melahirkan

sesuatu yang baru, dari sesuatu yang belum tampak sebelumnya. Ketiga, transformasi yaitu kreativitas yang lahir dari mengubah gagasan kepada sebuah tindakan yang praktis, atau dari kultur ke struktur, dari struktur ke kultur atau ke fase lainnya.

Bentuk-bentuk kreativitas manusia tentu akan terwujud jika manusia membangun kreativitas yang pasif menjadi kreativitas yang aktif dengan menerapkan hidup kreatif. Hidup kreatif berarti seseorang mengembangkan talenta yang dimilikinya, belajar diri sendiri secara optimal, bahkan menjajaki gagasan-gagasan, tempat, aktivitas-aktivitas yang baru, serta mengembangkan kepekaan terhadap permasalahan yang ada (Munandar,1999). Tidak berbeda jauh dengan Munandar, Robinson J.R (2008) mengungkapkan bahwa kreativitas adalah sebagai proses yang mana memanfaatkan kemampuan kreatif, keprogesifan atau imajinasi, dan kemampuan untuk melebihi ide tradisional, ketentuan, pola hubungan dalam menciptakan sebuah ide baru yang mempunyai arti. Selain itu, menurut Sudarma (1999), kreativitas adalah kecerdasan yang berkembang dalam diri seseorang atau individu dalam bentuk sikap, kebiasaan, dan tindakan melahirkan sesuatu yang baru dan orisinal untuk memecahkan masalah.

Kreativitas tidak hanya terjadi pada bidang-bidang tertentu, seperti seni dan sastra atau sains, melainkan juga ditemukan diberbagai bidang kehidupan, termasuk matematika (Pehnoken,1997). Pembahasan mengenai kreativitas dalam matematika lebih ditekankan pada prosesnya,

yakni proses berpikir kreatif. Oleh karena itu, kreativitas dalam matematika lebih tepat diistilahkan sebagai berpikir kreatif matematis. Meski demikian, istilah kreativitas dalam matematika atau berpikir matematika atau berpikir kreatif matematis dipandang memiliki pengertian yang sama, sehingga dapat digunakan secara bergantian (Mahmudi,2010). Sejalan dengan pendapat Mahmudi, Satiadarma (2003) menjelaskan bahwa salah satu cara mengevaluasi kreativitas seseorang adalah dengan mengukur kemampuan berpikir kreatifnya.

Pentingnya kreativitas dalam matematika dikemukakan oleh Pehnoken (1997) yang menyatakan bahwa seseorang memerlukan dua keterampilan berpikir matematis, yaitu kreativitas yang diidentikan dengan intuisi dan kemampuan berpikir analitik yang diidentikan dengan berpikir logis. Kemampuan kreativitas merupakan suatu kemampuan yang penting dalam menyelesaikan masalah matematika. Pendapat ini dapat menegaskan eksistensi kreativitas matematis. Munandar (1999) juga mengungkapkan pentingnya dari kreativitas yaitu pertama, seseorang dapat mewujudkan dirinya sendiri dari berkreasi. Kedua, kreativitas dapat membuat seseorang dapat melihat bermacam-macam kemungkinan penyelesaian terhadap suatu masalah. Ketiga, bersibuk diri dengan kreativitas dapat bermanfaat bagi sendiri dan lingkungan karena dapat menciptakan sesuatu yang bermakna. Keempat, kreativitas dapat memungkinkan manusia meningkatkan kualitas hidupnya.

Tanpa kreativitas siswa hanya akan dapat bekerja pada sebuah tingkatan kognitif yang sempit. Aspek kreatif otak dapat membantu menjelaskan dan menginterpretasikan konsep-konsep yang abstrak, sehingga memungkinkan anak untuk mencapai penguatan yang lebih besar, khususnya dalam mata pelajaran matematika yang seringkali sulit untuk dipahami (Beetlestone,2011).

Pengukuran kreativitas seseorang juga memiliki bermacam-macam definisi dari para ahli. Menurut Grieshober (2004) mendefinisikan kreativitas sebagai proses konstruksi ide menekankan pada aspek kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian. Menurut worthington (2006), mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilakukan dengan cara mengeksplorasi hasil kerja siswa yang mempresentasikan proses berpikir kreatifitasnya. Selain itu, Munandar (1999) mengemukakan ada empat indikator dalam mengukur kreativitas siswa yaitu kelancaran (*Fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian atau kebaruan (*Originality*), dan keterincian (*Elaboration*).

Dapat disimpulkan dari uraian di atas, kreativitas merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang dalam menemukan ide atau gagasan baru dalam memecahkan permasalahan dengan menggunakan pengalaman yang sebelumnya yang telah mereka miliki. Pada dasarnya para ahli memiliki pandangan yang sama tentang karakteristik kemampuan kreativitas. Namun, untuk memberikan penjelasan yang

sesuai, maka peneliti akan memaparkan empat karakteristik umum yang akan menjadi indikator dan digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

a. Keterampilan berpikir lancar (*Fluency*)

Keterampilan berpikir lancar (*Fluency*) disini termasuk dalam mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal serta memikirkan lebih dari satu jawaban. Mungkin ini dapat menjadi indikator kuat dalam berpikir kreatif, karena semakin banyak ide semakin besar kemungkinan yang ada untuk memperoleh ide yang signifikan.

b. Keterampilan berpikir luwes (*Flexibility*)

Keterampilan berpikir luwes (*Flexibility*) adalah kemampuan untuk mengatasi rintangan-rintangan mental, mengubah pendekatan untuk sebuah masalah. Tidak terjebak dengan mengasumsikan aturan-aturan atau kondisi-kondisi yang tidak bisa diterapkan pada sebuah masalah. Sehingga siswa dapat menerapkan sebuah konsep dengan cara yang berbeda-beda.

c. Keterampilan berpikir orisinal (*Originality*)

Keterampilan berpikir orisinal (*Originality*) adalah merujuk pada keunikan dari respon apapun yang diberikan. Orisinalitas yang ditunjukkan oleh sebuah respon yang tidak biasa, unik dan jarang terjadi sehingga mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur.

d. Keterampilan merinci (*Elaboration*)

Keterampilan merinci (*Elaboration*) adalah kemampuan untuk menguraikan sebuah objek, gagasan, atau situasi tertentu secara mendetail sehingga menjadi sesuatu yang lebih menarik

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dikemukakan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan kreativitas matematis adalah kemampuan yang mengkombinasikan ide atau gagasan untuk menemukan hal yang baru dengan cara mencoba-coba dan ditandai dengan keterampilan berpikir lancar, luwes, orisinil dan elaborasi.

## 2. Geometri Bangun Sisi Datar

Geometri merupakan ilmu yang mempelajari tentang titik, garis, bidang, benda-benda ruang serta sifat, ukuran, dan hubungan satu dengan lainnya. Tujuan pembelajaran geometri adalah untuk mengembangkan kemampuan keruangan pada dunia nyata dan menunjang mata pelajaran lain. Belajar geometri itu artinya belajar berpikir kritis dan kreatif dalam meletakkan struktur hierarkis dan konsep-konsep pada tingkat yang lebih tinggi yang dibentuk atas dasar apa yang telah terbentuk sebelumnya, misalnya siswa dihadapkan pada suatu kubus dan diberikan satu konsep jaring-jaring, maka siswa dituntut berpikir kreatif untuk menemukan jaring-jaring kubus yang lain.

Salah satu cabang ilmu geometri adalah bangun ruang sisi datar. Sisi pada bangun ruang berupa bidang datar, karena yang membatasi bagian dalam dan luar bangun ruang adalah bidang. Sedangkan sisi pada bangun



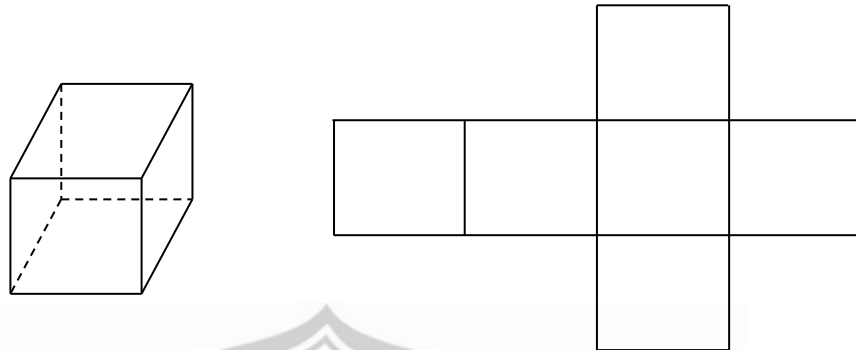
datar berupa garis, karena yang membatasi bagian dalam dan bagian luar bangun datar adalah garis (Rahayu.dkk, 2008). Bangun ruang memiliki beberapa unsur di dalamnya antara lain : sisi/bidang, rusuk, titik sudut, diagonal sisi/bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal. Bangun dalam penelitian ini diantaranya kubus, balok, prisma, dan limas.

a. Kubus

Kubus adalah bangun ruang yang dibatasi oleh enam bidang sisi yang kongruen berbentuk persegi. Kubus merupakan bangun ruang yang semua sisinya berbentuk persegi dan semua rusuknya sama panjang. Unsur-unsur kubus :

- 1) Sisi kubus adalah bidang yang membatasi kubus. Kubus memiliki 6 buah sisi yang semuanya berbentuk persegi.
- 2) Rusuk kubus adalah garis potong antara dua sisi kubus. Kubus memiliki 12 buah rusuk.
- 3) Titik sudut merupakan titik potong antara tiga buah rusuk. Kubus memiliki 8 buah titik sudut.
- 4) Diagonal bidang kubus merupakan ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan dalam satu ruang.
- 5) Luas permukaan kubus =  $6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$

6)  $V = s^3$  , dengan  $V =$  Volume kubus,  $s =$  sisi kubus.



Gambar 2.1

Kubus dan jaring-jaring kubus

b. Balok

Balok adalah bangun ruang yang dibatasi oleh enam persegi panjang, di mana setiap sisi persegi panjang berhimpit dengan tepat satu sisi persegi panjang yang lain dan persegi panjang yang berhadapan adalah kongruen. Unsur-unsur dari balok adalah sebagai berikut:

- 1) Sisi balok adalah bidang yang membatasi suatu balok. Balok memiliki 6 buah sisi dan sisi-sisi yang berhadapan sama panjang.
- 2) Rusuk balok adalah garis potong antara dua sisi balok. Balok memiliki 12 buah rusuk.
- 3) Titik sudut merupakan titik potong antara tiga buah rusuk. Balok memiliki 8 buah titik sudut.



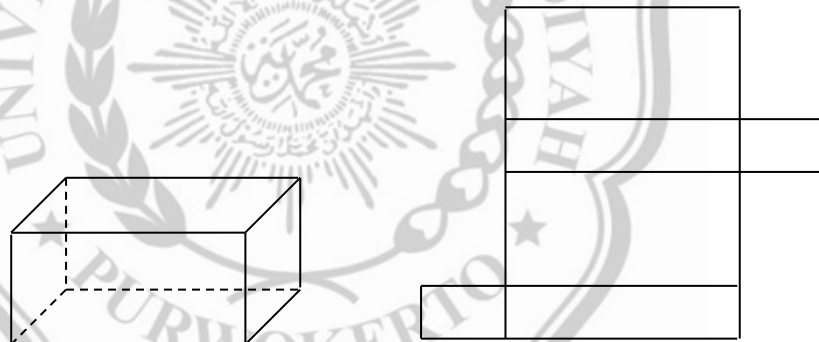
- 4) Diagonal bidang balok adalah ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan dalam setiap sisi balok.
- 5) Diagonal ruang balok adalah ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan dalam satu ruang.
- 6) Luas permukaan balok

$$= 2(p \times l) + 2(l \times t) + 2(p \times t)$$

$$= 2\{(p \times l) + (l \times t) + (p \times t)\}$$

- 7)  $V = p \times l \times t$

Dengan  $V$  = Volume balok,  $p$  = panjang balok,  $l$  = lebar balok,  $t$  = tinggi balok.



Gambar 2.2

balok dan jaring-jaring balok

### c. Prisma

Prisma adalah bangun ruang yang dibatasi oleh alas dan tutup identik berbentuk segi- $n$  dan sisi-sisi tegak berbentuk persegi atau persegi panjang. Unsur-unsur dari prisma adalah sebagai berikut:

- 1) Sisi prisma adalah bidang yang membatasi prisma.

- 2) Rusuk prisma adalah garis potong antara dua sisi prisma.
- 3) Titik sudut prisma adalah titik potong antara tiga buah rusuk.
- 4) Diagonal bidang prisma adalah ruas garis yang menghubungkan titik sudut yang saling berhadapan dalam satu sisi.
- 5) Diagonal ruang prisma adalah ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan dalam satu ruang.

6) Bidang diagonal prisma adalah diagonal bidang yang sejajar.

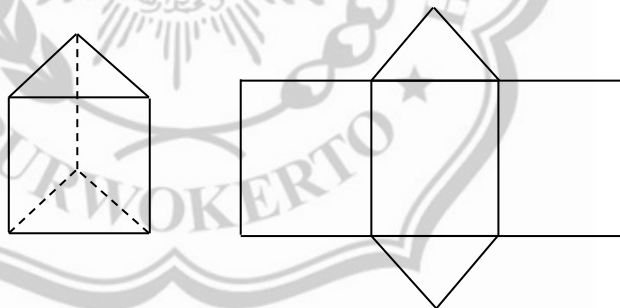
7) Luas permukaan prisma

$$= 2 \times \text{luas alas} + \text{luas sisi} - \text{sisi tegak}$$

8)  $V = L_{\text{alas}} \times t_{\text{prisma}}$

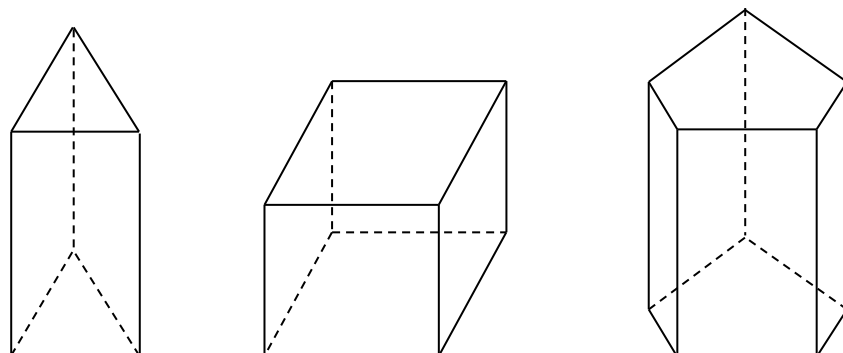
Dengan  $V =$  volume prisma,  $L_{\text{alas}} =$  luas alas,  $t_{\text{prisma}} =$  tinggi

Prisma.



Gambar 2.3

Prisma dan jaring-jaring prisma



Gambar 2.4

## d. Limas

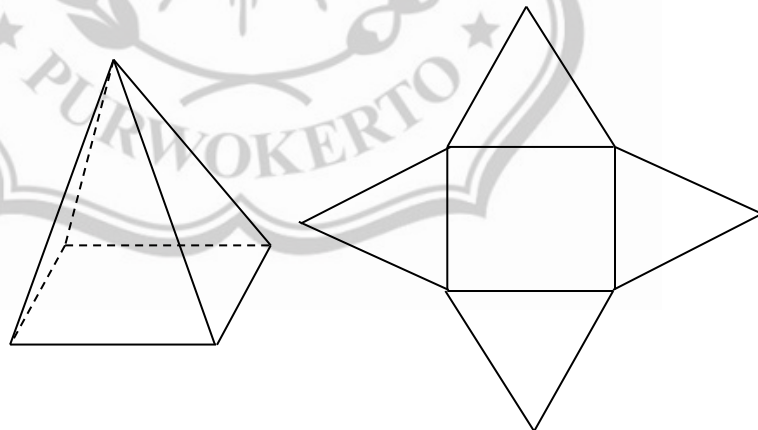
Limas adalah bangun ruang yang dibatasi oleh alas berbentuk sebuah segitiga ataupun segi-n dan sisi-sisi tegak berbentuk segitiga. Dari definisi tersebut dapat diketahui bahwa unsur-unsur dari limas adalah sebagai berikut:

- 1) Sisi limas adalah bidang yang membatasi limas.
- 2) Rusuk limas adalah garis potong antara dua sisi bidang limas.
- 3) Titik sudut limas adalah titik potong antara dua rusuk.
- 4) Luas permukaan limas

$$= \text{luas alas} + \text{jumlah luas sisi tegak}$$

$$5) V = \frac{1}{3} \times L_{\text{alas}} \times t_{\text{limas}}$$

Dengan  $V$  = volume limas,  $L_{\text{alas}}$  = luas alas,  $t_{\text{limas}}$  = tinggi limas.



Gambar 2.3

Limas dan jaring-jaring limas

Materi bangun ruang sisi datar, terdapat di kelas VIII semester genap. kompetensi dasar sebagai berikut:

5. Memahami sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya.

Standar Kompetensi :

- 5.1 Mengidentifikasi sifat-sifat kubus, balok, prisma, dan limas serta bagian-bagiannya.
- 5.2 Membuat jaring-jaring kubus, balok, prisma, dan limas.
- 5.3 Menghitung luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma, dan limas.

### 3. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor

Kinard (2001) mendefinisikan berpikir matematis rigor sebagai kombinasi dan penggunaan operasi mental untuk: 1) Memperoleh pengetahuan tentang pola dan hubungan. 2) Menerapkan alat dan skema yang diperoleh secara kultural untuk menguraikan pengetahuan mereka dalam mengorganisasi, hubungan, teknik penyusunan, dan gambaran abstrak untuk membentuk pemahaman dan gagasan. 3) Mentransformasi dan menggeneralisasikan terjadinya konseptualisasi dan pemahaman ke dalam ide yang koheren, logika, dan ide yang saing terkait. 4) Perencanaan pemakaian ide untuk memfasilitasi solusi sebuah masalah dan menurunkan pengetahuan baru dalam berbagai konteks dan lingkungan kegiatan manusia. 5) Mengadakan ujian secara kritis, analisis

introspeksi dan observasi secara struktural, operasi, dan proses berpikir matematis rigor untuk pemahaman mereka sendiri dan hakikat integritas. Jadi, berpikir matematis rigor adalah suatu aktifitas berpikir yang melibatkan penggunaan beberapa fungsi kognitif dan operasi mental yang dimiliki sehingga dapat dijadikan sebagai landasan untuk mengetahui sejauh mana kognitif yang dimiliki siswa. Berpikir matematis mensintesis dan memanfaatkan proses kognitif yang meningkatkan level abstraksi tingkat tinggi, oleh karenanya haruslah “rigor” sifatnya.

Ada tiga unsur-unsur yang dimiliki oleh rigor. Unsur-unsur dasar rigor, yaitu 1) ketajaman fokus dan persepsi; 2) kejelasan dan kelengkapan dalam definisi, konsep dan penggambaran atribut kritis; 3) keseksamaan dan ketepatan. Unsur-unsur sistemik dari rigor, yaitu: 1) Penemuan kritis dan pencarian kebenaran yang intens; 2) Keterlibatan mental yang intensif dan agresif yang secara dinamis berusaha untuk menciptakan dan mempertahankan kualitas berpikir yang lebih tinggi. Selain itu, terdapat unsur-unsur superstruktur rigor tingkat tinggi, yaitu: 1) sebuah pola pikir untuk keterlibatan kritis; 2) Suatu keadaan waspada yang didorong oleh keinginan yang kuat, gigih, dan tidak fleksibel untuk mengetahui dan memahami secara mendalam (Kinard dan Kozulin, 2008). Jika semua unsur-unsur tersebut terpenuhi, maka siswa tersebut sudah mencapai level abstraksi yang tinggi.

Paradigma berpikir matematis rigor didasarkan pada dua teori belajar, yaitu teori sosio-kultural Vygotsky dengan penekanan khususnya pada konsep peralatan psikologisnya sebagai mediator proses kognitif., dan teori pengalaman belajar termediasi (MLE) Feurstein.

a. Teori Sosio-Kultural Vygotsky

Menurut Vygotsky, perolehan pengetahuan dan perkembangan kognitif seseorang itu sesuai dengan teori dari sosioigenesis. Dimensi kesadaran bersifat primer, sedangkan individualnya bersifat derivatif atau merupakan turunan yang bersifat sekunder (Kinard & Kozulin, 2008). Artinya pengetahuan dan perkembangan kognitif individu berasal dari sumber-sumber sosial di luar dirinya. Hal ini tidak berarti bahwa individu bersikap pasif dalam perkembangan kognitifnya, tetapi Vygotsky juga menyatakan bahwa perkembangan proses mental anak yang lebih tinggi tergantung pada hadirnya perantara mediasi dalam interaksi anak dengan lingkungan. Vygotsky sendiri dalam menekankan mediator peralatan simbolis disesuaikan dengan anak-anak dalam konteks sosio-kultural tertentu, yang paling penting dianggap sebagai pendidikan formal.

Teori sosio-kultural mengidentifikasi adanya tiga kelompok mediator antara siswa dengan lingkungannya, yaitu: 1) mediator fisik, 2) alat simbolis dan 3) mediator manusia. Sedangkan aspek mediasi meliputi tiga hal yaitu: 1. Perolehan alat simbolis dan internalisasinya dalam bentuk tujuan pokok pendidikan, 2)



pembelajaran di ruang kelas menjadi terorganisir khususnya merancang kegiatan belajar yang memainkan peran mediator antara siswa dan kurikulum. 3) peran guru juga berubah dari penyedia informasi dan aturan ke sumber pengalaman belajar termediasi. Dua konsep dalam teori sosio kultural Vygotsky yang penting adalah peralatan psikologis dan zona perkembangan terdekat yang akan dipakai dalam penelitian ini.

#### 1) Peralatan Psikologis

Kinard mendefinisikan peralatan psikologis sebagai isyarat-isyarat, simbol-simbol atau artefak-artefak yang memiliki makna khusus dalam kultural seseorang atau masyarakat. Peralatan psikologis menurut Kozulin adalah artefak-artefak simbolis (isyarat-isyarat, simbol-simbol, naskah, rumus, grafik) yang membantu individu menguasai persepsi, memori, perhatian dan sebagainya. Sehingga yang dimaksud peralatan psikologis adalah segala sesuatu yang mengandung makna khusus dan berguna dalam menguasai fungsi-fungsi psikologis alami seseorang dan masyarakat.

Kelompok alat psikologis matematis spesifik terdiri dari tiga kategori kode dan simbol. Kategori pertama terdiri dari kode dan simbol membentuk hubungan kualitatif seperti urutan operasi atau hubungan geometris (misalnya sejajar atau tegak lurus). Kategori kedua terdiri dari kode dan simbol untuk

pengkodean hubungan kuantitatif (misalnya, =, <, >) dan operasi matematika (+, -, x, :). Masing-masing menandakan definisi operasi kuantitatif antara aspek kuantitatif dari dua konsep. Kategori ketiga terdiri dari kode-kode dan simbol untuk membentuk hubungan fungsional dan kompleks, seperti rumus, tanda zigma, turunan, differensial, integral dan lain-lain. Peralatan psikologis tersebut mempunyai fungsi untuk jembatan antara tindakan-tindakan kognisi individu dan prasyarat simbolis sosio-kultural dari tindakan-tindakan tersebut.

## 2) *Zone of Proximal Development (ZPD)*

Konsep Vygotsky tentang ZPD terdapat didasarkan pada ide bahwa perkembangan didefinisikan pertama oleh apa yang dilakukan seorang anak tanpa orang tua atau mandiri dan kedua apa yang dapat dilakukan seorang anak apabila dibantu oleh orang dewasa atau teman dewasa yang berkompeten. ZPD merupakan celah antara kemampuan potensial, yaitu jarak antara apa yang seorang anak dapat melakukan sesuatu tanpa bantuan orang dewasa atau kerjasama dengan teman sebaya.

### b. Belajar termediasi

Teori Feuerstein tentang pengalaman belajar termediasi (MLE) berbeda dengan pengalaman belajar langsung. Menurut Feuerstein, anak terkena dua jenis situasi belajar. Pembelajaran langsung meliputi interaksi tidak termediasi antara materi pembelajaran dan

pikiran anak. Jika pikiran anak siap untuk menerima materi ini maka akan mendapat keuntungan. Sedangkan jika anak tidak siap maka tidak dapat mengerti makna atau tidak tahu cara menanggapi, kedua jenis pembelajaran yang termediasi ini sangat penting. Pembelajaran termediasi dapat dikatakan sebagai interaksi antara anak dan lingkungan yang tergantung pada aktivitas orang dewasa dan dimulai dengan menempatkan dirinya di antara anak-anak dan dunia.

Sebagaimana pembahasan sebelumnya bahwa teori RMT didasari oleh sosio-kultural Vygotsky dan teori MLE Feuerstein. Teori sosio-kultural Vygotsky ditekankan pada konsep peralatan psikologis. Peralatan psikologis dirancang untuk mengubah proses kognitif dasar menjadi proses psikologis yang lebih tinggi. Lain halnya dengan teori MLE penerapannya pada belajar termediasi dengan menggunakan tugas kognitif yang dirancang untuk mengembangkan berpikir umum dan belajar bagaimana mempelajari keterampilan.

Berpikir matematis rigor memediasi siswa untuk mendefinisikan masalah, untuk menggambarkan apa yang harus dilakukan ketika mendapat masalah, menganalisis peralatan psikologis untuk memecahkan masalah dan menentukan hubungan pengguna peralatan psikologis dan pemecahan masalah, memanfaatkan, dan menerapkan peralatan psikologis untuk memecahkan masalah dan menggunakan strategi yang berbeda. Proses pembelajaran menggunakan paradigma berpikir

matematis rigor menuntut siswanya berpikir dan belajar bagaimana belajar sehingga proses pembelajarannya menjadi lebih bermakna. Sedangkan guru bertindak sebagai mediator untuk membimbing dan mendorong siswanya menjadi lebih aktif dalam membangun proses berpikir dan belajar memanfaatkan peralatan psikologis dan pengetahuan yang dimilikinya. Interaksi yang dikembangkan melalui berpikir matematis rigor adalah dinamis, saling bergantung, dan transformatif, sehingga ketika interaksi dua arah tersebut diserap masing-masing untuk menghasilkan keterlibatan dinamis melalui interaksi yang terjadi.

Paradigma berpikir matematis rigor memuat fungsi-fungsi kognitif yang memberikan dasar untuk dan menghasilkan mekanisme berpikir matematis secara rigor menjadi katalis dan pembangunan kembali untuk pembangunan konsep. Terdapat tiga level dalam fungsi kognitif yang diperlukan untuk berpikir matematis rigor. Ketiga level tersebut diuraikan pada tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1

## Tiga Level Fungsi Kognitif RMT

Level fungsi kognitif	Fungsi kognitif	Keterangan
Level 1: <i>General cognitive functions for qualitative thinking</i>	Pelabelan ( <i>Labeling</i> ) Visualisasi ( <i>Visualizing</i> )	Memberi suatu nama berdasarkan atribut kritisnya sementara membentuk gambarnya dalam pikiran atau menghasilkan konstruksi yang terinternalisasi dari sebuah objek ketika namanya sudah disajikan.
	Pembandingan	Mencari persamaan dan perbedaan (ciri-ciri atau

	( <i>Comparing</i> )	karakteristiknya) antara dua objek, kejadian atau situasi.
	Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi ( <i>Searching systematically to gather clear and complete information</i> )	Memperhatikan dengan cara penuh makna, terorganisir dan penuh rencana untuk mengumpulkan melengkapi informasi.
	Penggunaan lebih dari satu sumber informasi ( <i>Using more than one source of information</i> )	Bekerja secara mental dengan dua atau lebih konsep pada saat yang sama, seperti warna, ukuran, dan bentuk, atau menguji situasi dari banyak sudut pandang.
	Penyandian ( <i>Encoding</i> )	Menempatkan makna ke dalam kode (simbol/tanda) dan atau mengambil makna kode.
	Pemecahan Kode ( <i>Decoding</i> )	Mengartikan suatu kode/ atau simbol suatu objek.
Level 2: <i>Cognitive functions for quantitative thinking with precision</i>	Pengawetan ketetapan ( <i>conserving constancy</i> )	Mengidentifikasi apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan sementara beberapa lainnya berubah.
	Pengukuran ruang dan hubungan spasial ( <i>Quantifying space and spatial relationship</i> )	Menggunakan sebuah sistem referensi internal/ eksternal sebagai panduan untuk mengatur, menganalisa, membantu mengartikulasikan, dan mengukur perbedaan, representasi ruang dan hubungan spasial berdasarkan hubungan keseluruhan ke sebagian.
	Pengukuran waktu dan hubungan temporal ( <i>Quantifying time and temporal relationships</i> )	Menetapkan referensi untuk mengkategorikan, mengukur dan mengurutkan waktu dan hubungan temporal berdasarkan hubungan keseluruhan ke sebagian.



	Penganalisisan-Pengintegrasi (Analyzing-Integrating)	Memcahkan keseluruhan atau menguraikannya kuantitas ke dalam atribut kritis atau kuantitas jumlahnya; membangun keseluruhan dengan menggabungkannya bagian-bagiannya, atribut kritisnya atau menyusun kuantitas lainnya dengan secara bersama-sama.
	Penggenaralisasi (Generalizing)	Mengamati dan menggambarkan sifat atau perilaku suatu objek atau kelompok objek tanpa merujuk ke rincian khususnya atau atribut kritisnya.
	Ketelitian (Being precise)	Fokus dalam menyelesaikan masalah dan menuntut.
Level 3: Cognitive functions for generalized, logical abstract relational thinking in the mathematics culture	Pengaktifan pengetahuan matematika sebelumnya (activating prior mathematically related knowledge)	Menghimpun pengetahuan matematika yang diperoleh sebelumnya dengan mencari melalui pengalaman masa lalu untuk membuat hubungan dan koordinasi aspek sesuatu yang pada saat ini sedang dipertimbangkan dan aspek pengalaman masa lalunya tersebut.
	Penyediaan dan pengartikulasian kejadian matematika logis (Providing and articulating mathematical logical evidence)	Memberikan rincian pendukung, petunjuk, bukti yang masuk akal untuk membuktikan kebenaran suatu pernyataan, hipotesis atau dugaan. Membangkitkan dugaan, pernyataan, pencarian jawaban, dan pengkomunikasian penjelasan sekaligus mematuhi aturan matematika dan memastikan konsistensi logis.
	Pendefinisian masalah (defining the problem)	Melihat dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis.



	Berpikir inferensia-hipotesis ( <i>Inferential-Hypothetical thinking</i> )	Membentuk proporsi matematika atau dugaan dan mencari bukti-bukti logis matematis untuk mendukung atau menyangkal proporsi atau dugaan tersebut. Mengembangkan generalisasi yang valid dan bukti berdasarkan sejumlah peristiwa matematika.
	Pemroyeksian dan perestrukturisasian hubungan ( <i>Projecting and restructuring relationship</i> )	Membuat hubungan antara objek yang tampak atau kejadian dan membangun keberadaan hubungan antara objek atau kejadian untuk memecahkan masalah baru.
	Pembentukan hubungan kuantitatif proporsional ( <i>forming proportional quatitative realtionship</i> )	Menetapkan hubungan kuantitatif yang menghubungkan konsep A dan konsep B dengan menentukan beberapa banyaknya konsep A dan hubungannya dengan konsep B.
	Pembentukan hubungan fungsional ( <i>Forming a functional realtionship</i> )	Membuat hubungan antara dua atau lebih hal yang mengubah nilainya sedemikian rupa perubahan itu membentuk jaringan atau bekerjasama dengan cara yang saling tergantung.
	Pembentukan sebuah kesatuan hubungan fungsional ( <i>Forming a unit functional relationship</i> )	Membuat sebuah penghubung diantara perubahan pada jumlah dari variabel bergantung yang dihasilkan oleh sebuah peubah pada jumlah untuk variabel bebas yang didefinisikan oleh hubungan fungsional diantara kedua variabelnya diekspresikan pada fungsi matematis atau secara persamaan aljabar.

	<p>Berpikir induktif-deduktif matematis (<i>Mathematical inductif-deductiv thinking</i>)</p>	<p>Mengambil aspek dari berbagai rincian matematis yang diberikan untuk membentuk pola, mengkategorikan ke dalam hubungan atribut umum dan mengatur hasilnya untuk membentuk aturan matematika umum, prinsip, panduan. Menerapkan aturan umum atau rumus untuk situasi khusus.</p>
	<p>Berpikir logis matematis (<i>mathematical analogical thinking</i>)</p>	<p>Meneliti struktur dari keduanya sebuah pemahaman dan sebuah operasi matematis baru, prinsip, atau masalah, membentuk aspek berhubungan dari komponen dari masing-masing struktur secara terpisah, memetakan setelan dari hubungan dari pemahaman struktur ke setelan dari hubungan untuk struktur baru, dan sesuatu penggunaan pengetahuan sekitar dalam memahami keadaan seiring dengan pemetaan ke pemahaman konsep dan pengertian yang mendalam sekitar keadaan yang baru.</p>
	<p>Berpikir silogis matematis (<i>Mathematical syllogistoical thinking</i>)</p>	<p>Mempergunakan hubungan yang dibangun di antara butir data A dan butir data B yang dinyatakan pada sebuah dalil matematis seiring dengan hubungan yang didirikan di antara butir data A dan butir data C yang dinyatakan segera dalil matematis untuk secara logika dapat disimpulkan suatu yang sebelumnya tidak diketahui hubungannya di antara butir data B dan butir data C.</p>

	Berpikir hubungan transitif matematis ( <i>Mathematical transitive relational thinking</i> )	Mempertimbangkan suatu dalil matematis bahwa sebuah penghargaan menurut banyaknya hubungan ( $>$ , $<$ , $=$ , dsb.) di antara dua objek matematis A dan B seiring dengan satu detik dalil matematis sebuah penghargaan menurut banyaknya mengorder hubungan di antara objek matematis A dan C kemudian terlibat dalam pemikiran deduktif yang dapat disimpulkan secara logika mengirim sebuah jumlah hubungan dihubungkan diantara objek B dan C.
	Penjabaran aktivitas matematika melalui kategori kognitif ( <i>elaborating mathematical activity through cognitive categories</i> )	Mencerminkan dan menganalisis aktivitas matematika dan menemukan, pelabelan, dan mengartikulasikan, dengan lisan dan dalam tulisan, mendasari prinsip matematis dan penggunaan konsep bahasa dari fungsi matematika dan teori.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti mendefinisikan fungsi kognitif berpikir matematis rigor adalah suatu aktifitas berpikir yang melibatkan penggunaan beberapa fungsi kognitif dan operasi mental yang dimiliki sehingga dapat dijadikan sebagai landasan untuk mengetahui sejauh mana kognitif yang dimiliki siswa dan terdiri atas tiga level berpikir matematis rigor yaitu level satu (*General cognitive functions for qualitative thinking*), level dua (*Cognitive functions for quantitative thinking with precision*) dan level tiga (*Cognitive*

*functions for generalized, logical abstract relational thinking in the mathematics culture).*

## **B. Penelitian Relevan**

Laily.IE dan Budiarto M.T (2013) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa Kreativitas siswa SMP dalam menyelesaikan masalah segiempat dan segitiga ditinjau dari level fungsi kognitif *Rigorous Mathematical Thinking* dari 32 siswa kelas VIII A SMP Negeri 1 Puri dalam hasil tes Level fungsi kognitif *Rigorous Mathematical Thinking*, diketahui bahwa terdapat 7 siswa yang tergolong dalam kategori siswa level 1, 4 siswa yang tergolong dalam kategori siswa pada level 2, 3 siswa yang tergolong dalam kategori siswa pada level 3 dan, 18 siswa belum tergolong dalam ketiga kategori tersebut.

Siswa pada level 1 telah mencapai tiga indikator kreativitas secara optimal, yaitu terstruktur (*structured*), keterincian (*elaboration*), dan kefasihan (*Fluency*). Siswa pada level dua telah mencapai 3 indikator kreativitas secara optimal, yaitu terstruktur (*structured*), keterincian (*elaboration*), dan kefasihan (*Fluency*). Selain itu, siswa pada level 2 juga mencapai indikator kelenturan (*fleksibility*) namun belum tercapai secara optimal. Sedangkan siswa pada level 3 telah mencapai empat indikator kreativitas secara optimal, yaitu terstruktur (*structured*), kelenturan (*flexibility*), keterincian (*elaboration*), dan kefasihan (*fluency*).

Persamaan yang terdapat pada penelitian Laily.I.E dan Budiarto M.T adalah mengenai variabel yang diteliti yaitu tentang kemampuan kreativitas dan kemampuan berpikir matematis rigor. Perbedaan penelitian terletak pada materi atau bahan ajar dan subjek yang akan digunakan dalam penelitian.

Aisyah (2015) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa kemampuan spasial siswa SMP pada materi geometri bangun ruang sisi Datar ditinjau dari kemampuan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) yaitu Subjek pertama yang berkemampuan RMT level 1 memiliki kemampuan spasial di atas rata-rata dan subjek kedua yang berkemampuan RMT level 1 memiliki kemampuan spasial keahlian tinggi. Profil kemampuan Spasial siswa SMP yang memiliki kemampuan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) level 2 pada materi geometri bangun ruang sisi datar. Subjek ketiga yang berkemampuan RMT level 2 memiliki kemampuan spasial level jenius dan subjek keempat yang berkemampuan RMT level 2 memiliki kemampuan spasial rata-rata. Sedangkan, profil kemampuan spasial siswa SMP yang memiliki kemampuan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) level 3 pada materi geometri bangun ruang sisi datar. Subjek kelima yang berkemampuan RMT level 3 memiliki spasial level jenius dan subjek ketiga yang berkemampuan RMT level 3 memiliki kemampuan spasial keahlian tinggi.

Persamaan yang terdapat pada penelitian Aisyah adalah mengenai variabel yang diteliti yaitu ditinjau dari kemampuan berpikir matematis rigor. Perbedaan penelitian terletak pada materi atau bahan ajar dan subjek yang akan digunakan dalam penelitian



### C. Kerangka Pikir

Kemampuan kreativitas matematis yang baik akan membuat siswa mampu mendeteksi hubungan dan menemukan perubahan bentuk-bentuk yang baru dari bangun geometri. Materi geometri memuat beberapa konsep yang dinotasikan ke dalam simbol-simbol dan macam-macam abstraksi gambar yang tidak mudah untuk dipahami siswa tanpa adanya bimbingan, arahan atau mediasi dari guru ataupun dari orang dewasa. Saat siswa menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan matematika, artinya siswa tersebut sedang melakukan aktifitas berpikir matematis.

Berpikir matematis bukan hanya sekedar untuk berpikir seadanya, tetapi perlu adanya berpikir dengan tingkatan yang paling dalam atau berpikir menggunakan prosedur atau langkah-langkah untuk dapat menyelesaikan masalah. Berpikir matematis mensintesis dan memanfaatkan proses kognitif yang meningkatkan level abstraksi lebih tinggi. Untuk memecahkan soal-soal bangun ruang sisi datar, seorang siswa harus memiliki kemampuan kreativitas matematis karena tidak dalam materi bangun ruang banyak materi-materi soal yang tidak hanya dapat diwujudkan dalam bentuk yang sama persis. Tanpa kemampuan kreativitas siswa tidak akan mampu mengkomunikasikan tentang posisi objek, hubungan antar objek, serta membayangkan perubahan posisi atau ukuran suatu objek.