BAB 2
LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berpikir adalah suatu proses dimana pikiran digunakan untuk mencari makna tertentu dan memahami makna yang tertentu bahkan untuk mencari kebenaran sesuatu yang masih dianggap ragu atau belum tahu kebenaran atau kesalahannya. Menurut Torrance (1969) Kreativitas dapat didefinisikan dalam banyak cara. Itu biasanya didefinisikan dalam hal proses atau produk, tetapi juga dapat didefinisikan dalam hal kepribadian atau kondisi lingkungan (p. 3). Menurut Mustaji "berpikir adalah kegiatan memfokuskan pada eksplorasi gagasan, memberikan berbagai kemungkinan-kemungkinan dan mencari jawaban-jawaban yang lebih benar" (p. 3). Selanjutnya, ia juga mengatakan bahwa berpikir kreatif adalah berpikir secara terus menerus untuk menghasilkan sesuatu yang kreatif bahkan asli sesuai dengan keperluan yang dibutuhkan pada suatu situasi tertentu (p. 6). Menurut Rahman (2012) "kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru, baik berupa gagasan, maupu karya nyata yang relatif berbeda dengan yang telah ada sebelumnya" (p. 24). Selain itu, Noer (2009) menyatakan "kemampuan berpikir kreatif matematis adalah kemampuan berpikir yang meliputi kelancaran *(fluency),* keluwesan *(flexibility),* keterperincian *(elaboration),* kepekaan *(sensitivity),* dan keaslian *(originality)"* (p. 524). Dapat disimpulkan dari beberapa pendapat tersebut bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis adalah kemampuan dimana seseorang dapat menghasilkan ide-ide atau gagasan yang baru maupun gagasan yang telah ada digabungkan dengan gagasan yang baru sehingga menghasilkan ide atau gagasan yang baru bagi dirinya.

Menurut Williams (dalam Rahman, 2012, p. 25) bahwa ada delapan kemampuan yang berkaitan dengan berpikir kreatif yaitu empat dari ranah kognitif dan empat dari ranah efektif. Empat ranah kognitif tersebut adalah berpikir lancar, berpikir luwes, orisinil, dan terperinci. Sedangkan menurut Sumarmo (2015)

> keterampilan afektif yang termuat dalam berpikir kreatif antara lain: merasakan masalah dan peluang, toleran terhadap ketidakpastian, memahami lingkungan

dan kekreatifan orang lain, bersifat terbuka, berani mengambil resiko, membangun rasa percaya diri, rasa ingin tahu, menyatakan dan merespons perasaan dan emosi, dan mengantisipasi sesuatu yang tidak diketahui (p. 245).

Nampak bahwa selain aspek keterampilan kognitif atau pengetahuan, terdapat keterampilan afektif atau ketampilan sikap jika seseorang berpikir kreatif. Oleh karena mempunyai dan memahami kemampuan berpikir kreatif matematis menjadi sangat penting baik dengan dikembangkan oleh peserta didik maupun oleh pendidik dalam ranah sekolah atau bahkan dalam ranah yang lebih luas, sejalan dengan pernyataan Sumarmo (2015) bahwa peting bagi seseorang untuk dapat berpikir kreatif dalam bidang apapun, karena berpikir kreatif merupakan bagian keterampilan hidup yang perlu dikembangkan oleh individu dalam menghadapi era informasi dan suasana bersaing global semakin ketat (p. 247).

Indikator kemampuan berpikir kreatif matematis menurut Munandar (dalam Hendrian, Rohaeti, & Sumarmo, 2017) menguraikan indikator berpikir kreatif secara rinci sebagai berikut:

(a) Kelancaran meliputi:
   [1] Mencetuskan banyak ide, banyak jawaban, banyak penyelesaian masalah, banyak pertanyaan dengan lancar.
   [2] Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.
   Memikirkan lebih dari satu jawaban.
(b) Kelenturan meliputi:
   [1] Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi
   [2] Melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda.
   [3] Mencari banyak altrnatif atau arah yang berbeda-beda.
   [4] Mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran.
(c) Keaslian meliputi:
   [1] Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik.
   [2] Memikirkan cara yang tidak lazim.
   [3] Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagiannya.
(d) Keterincian meliputi:
   [1] Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk.

[2] Menambah atau merinci detail-detail dari suatu objek, gagasan, atau situasi sehingga menjadi lebih menarik (p. 113).

Menurut Torrance (1969) bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif meliputi:

(a) Kelancaran (*fluency*), yaitu kemampuan untuk menghasilkan banyak ide/gagasan.

(b) Keluwesan (*flexibility*), yaitu kemampuan untuk menghasilkan berbagai ide/gagasan atau menggunakan berbagai pendekatan.

(c) Keaslian (*originality*), yaitu kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang berada di jalurnya..

(d) Keterincian (*elaboration*), yiatu kemampuan untuk mengisi detail.

(e) Perumusan kembali *(redefinition)*, yaitu kemampuan untuk mendefinisikan atau memahami dengan cara yang berbeda dari cara biasa (p. 8).

Indikator kemampuan berpikir kreatif matematis lainnya dikemukakan oleh Noer (2009) mengemukakan bahwa terdapat 5 macam perilaku kreatif untuk mengukur kemampuan kreatif seseorang, yaitu:

1. Kelancaran (*fluency*): kemampuan untuk mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan.
2. Keluwesan (*flexibility*): kemampuan untuk menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda, mencari banyak alternatif yang berbeda, dan mampu mengubah cara pendekatan.
3. Keterperincian (*elaboration*): kemampuan untuk mengembangkan suatu gagasan, menambah atau merinci secara detail suatu objek, gagasan, atau situasi.
4. Kepekaan (*sensitivity*): kemampuan untuk menangkap dan menghasilkan masalah-masalah sebagai tanggapan terhadap suatu situasi.
5. Keaslian (*originality*): kemampuan untuk mengemukakan pendapat dirinya sendiri sebagai tanggapan terhadap suatu situasi yang dihadapi (p.523).

Fardah (2012) menguraikan indikator kemampuan berpikir kreatif matematis, uraian indikator tersebut yang meliputi kelancaran, keluwesan, keaslian, dan keterincian adalah sebagai berikut

Kelancaran dapat didefinisikan dari banyaknya respon siswa yang relevan. Dari respon-respon siswa tersebut masih dapat dikategorikan menjadi beberapa kategori yang mana hal ini terkait dengan aspek keluwesan. Ada kemungkinan respon yang diberikan siswa banyak tetapi hanya merupakan satu kategori. Respon siswa tersebut dikatakan asli (original) jika unik, tidak biasa, dan hanya dilakukan oleh sedikit sekali siswa. Respon tersebut dikatakan rinci jika prosedunya runtut, logis, jelas, dan beralasan (p. 2).

Berdasarkan indikator-indikator yang telah diungkapkan oleh Munandar, Torrance, Noer, dan Fardah, maka indikator kemampuan berpikir kreatif matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

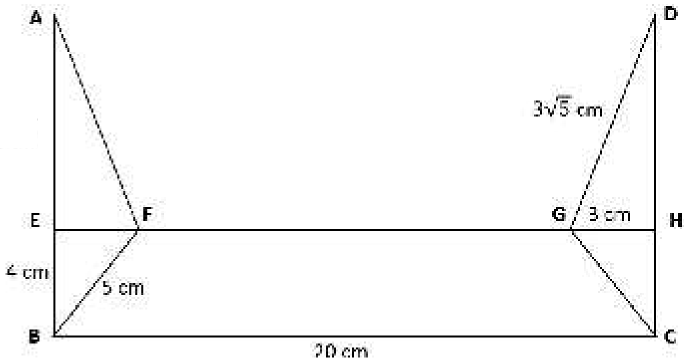
1. Keterincian (*elaboration*), dapat merinci apa yang diketahui pada soal secara runtut sehingga dapat memudahkan penyelesaian masalah .
2. Keluwesan (*flexibility*), dapat menghasilkan beberapa penyelesaian yang bervariasi dalam menyelesaikan masalah.
3. Keaslian (*originality*), dapat menyelesaikan persoalan dengan ide/gagasan baru dengan mengemukakan pendapat dirinya sendiri sebagai sebagai tanggapan dari suatu situasi.
4. Kelancaran (*fluency*), dapat mengemukakan lebih dari satu pertanyaan-pertanyaan yang relevan dengan lancar.

Contoh soal kemampuan bepikir kreatif matematis yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kreatif matematis pada materi segiempat adalah sebagai berikut:

1. Keterincian (*elaboration*) dimana peserta didik mampu merinci apa yang diketahui pada soal secara runtut sehingga dapat memudahkan penyelesaian masalah mengenai segiempat dan Keluwesan (*flexibility*) dimana peserta didik mampu menghasilkan beberapa penyelesaian yang bervariasi dalam menyelesaikan masalah mengenai segiempat.

Contoh soal:

Perhatikan bangun yang terbentuk dari beberapa buah segiempat dibawah ini!

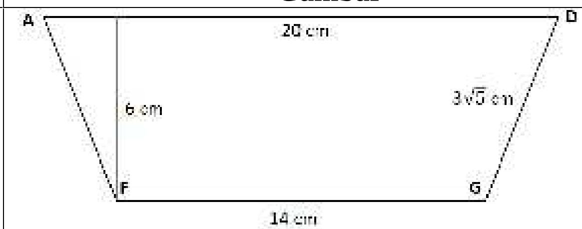
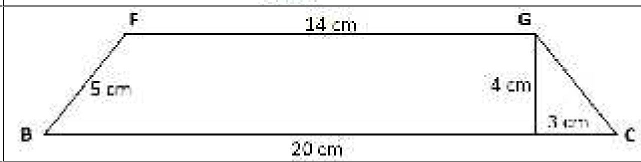
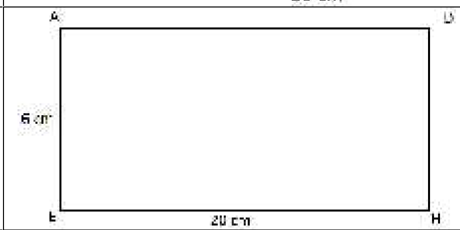
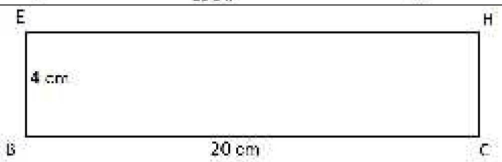


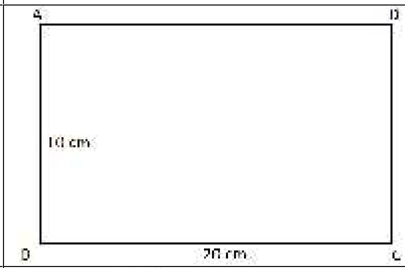
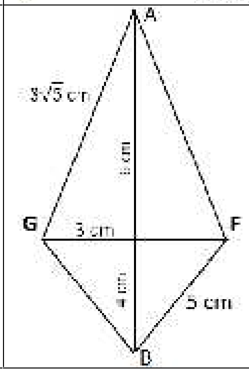
a. Ada berapa bangun segiempat dari bangun tersebut dengan memperhatikan titik-titik sudut yang sudah ditentukan? Gambarkan bangun segiempat yang kamu temukan!

b. Tentukan luas bangun ABF dan DCG dengan menggunakan cara yang berbeda (minimal dua cara)!

Jawab:

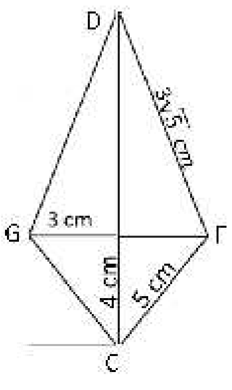
a. Terdapat 6 buah bangun segiempat. Diantaranya: trapesium FGDA, trapesium BCGF, persegi panjang EHDA, persegi panjang BCHE, persegi panjang BCDA, dan layang-layang GBFA.

No.	Nama Bangun	Gambar
1.	Trapesium FGDA	
2.	Trapesium BCGF	
3.	Persegi panjang EHDA	
4.	Persegi panjang BCHE	

No.	Nama Bangun	Gambar
5.	Persegi panjang BCDA	
6.	Layang-layang GBFA	

b. Dengan memperhatikan sifat-sifat dari masing masing bangun segiempat dan melihat kesejajaran serta kesesuaian bangun yang tersebut, maka:

Cara	Jawaban
1	Untuk dapat memencari luas segitiga ABF dan segitiga DGC, terlebih dahulu harus mencari panjang AB=CD. Sehingga, dengan menggunakan rumus teorema Pythagoras dapat ditemukan panjang AE=DH untuk ditambahkan dengan panjang EB=HC akan diperoleh panjang AB=CD. Diketahui: AF=DG=$3\sqrt{5}$ cm EF=GH= 3 cm Ditanyakan: Tentukan luas bangun ABF dan DCG ! … Jawaban: $DH = \sqrt{DG^2 - GH^2}$ $DH = \sqrt{(3\sqrt{5})^2 - 3^2}$ $DH = \sqrt{9\sqrt{25} - 9}$ $DH = \sqrt{9.5 - 9}$ $DH = \sqrt{45 - 9}$ $DH = \sqrt{36}$ $DH = 6\ \ cm$ Sehingga panjang CD = DH+HC = 6 cm + 4 cm = 10 cm

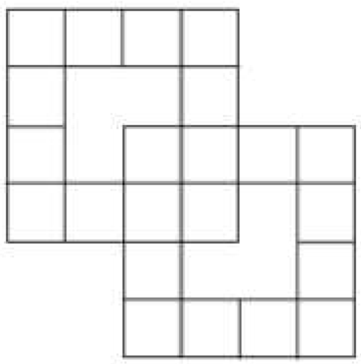
	Menentukan luas ABF: $Luas\ ABF = \frac{1}{2}(alas\ x\ tinggi)$ $Luas\ ABF = \frac{1}{2}(\ AB\ x\ BF)$ $Luas\ ABF = \frac{1}{2}(\ 10\ x\ 3)$ $Luas\ ABF = \frac{1}{2}(30)$ $Luas\ ABF = \ 15\ cm^2$ Menentukan luas DGC: $Luas\ DGC = \frac{1}{2}(alas\ x\ tinggi)$ $Luas\ DGC = \frac{1}{2}(\ DC\ x\ HG)$ $Luas\ DGC = \frac{1}{2}(\ 10\ x\ 3)$ $Luas\ DGC = \frac{1}{2}(30)$ $Luas\ DGC = \ 15\ cm^2$ Jadi Luas bangun ABF dan DGC adalah $15\ cm^2 + 15\ cm^2 = 30\ cm^2$
2	Jika dengan menggabungkan kedua bangun akan diperoleh bangun layang-layang seperti bangun berikut:  atau Untuk dapat mencari luas bangun layang-layang atau persegi panjang diatas, dapat diperoleh dengan mencari cara mendapatkan panjang AE=FI=DE terlebih dahulu, yaitu dengan menggunakan teorema pythagoras. Diketahui: DF=DG=AF=$3\sqrt{5}$ cm

	EF=GH= 3 cm Ditanyakan: Tentukan luas bangun ABF dan DCG! Jawaban: $DH = \sqrt{DG^2 - GH^2}$ $DH = \sqrt{(3\sqrt{5})^2 - 3^2}$ $DH = \sqrt{9\sqrt{25} - 9}$ $DH = \sqrt{9.5 - 9}$ $DH = \sqrt{45 - 9}$ $DH = \sqrt{36}$ $DH = 6\ cm$ Sehingga panjang DC = DH+HC= 6 cm+4 cm= 10 cm, misalkan diketahui sebagai diagonal 1 Sedangkan untuk diagonal 2 adalah GF=GH+HF= 3 cm+3 cm= 6 cm Sehinnga Luas bangun layang-layang $= \frac{1}{2}(d_1\ x\ d_2) = \frac{1}{2}(10\ x\ 6) = \frac{1}{2}\ (60) = 30\ cm^2$ Jadi Luas bangun tersebut adalah 30 cm^2

2. Keaslian (*originality*) dimana peserta didik mampu menyelesaikan persoalan segiempat dengan ide/gagasan baru dengan mengemukakan pendapat dirinya sendiri sebagai sebagai tanggapan dari suatu situasi dan Kelancaran (*fluency*) dimana peserta didik mampu mengemukakan lebih dari satu pertanyaan-pertanyaan yang relevan dengan lancar mengenai segiempat.

Contoh soal:

Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar di atas adalah bangun yang terdiri dari beberapa bangun datar segiempat yang disusun sedemikian rupa. Susunlah beberapa pertanyaan tentang segiempat dari gambar diatas dengan **dibatasi tanpa** meninjau keliling dan luas bangun, kemudian jawablah dua pertanyaan dari beberapa pertanyaan tersebut dengan caramu sendiri! (Keterangan: SP = Satuan Panjang)

Jawab:

Beberapa pertanyaan yang mungkin diantaranya?

No	Pertanyaan	Jawaban
A	Berapa persegi yang dapat ditemukan dari gambar tersebut?	$1\ SP \times 1\ SP = 22\ buah$ $2\ SP \times 2\ SP = 1\ buah$ $4\ SP \times 4\ SP = 2\ buah$ Jadi, persegi yang dapat ditemukan dari gambar tersebut adalah 22+1+2 = 25 buah
B	Berapa persegi panjang yang dapat ditemukan dari gambar tersebut?	$1\ SP \times 2\ SP = 24\ buah$ $1\ SP \times 3\ SP = 16\ buah$ Jadi, persegi panjang yang dapat ditemukan dari gambar tersebut adalah 24+16 = 40 buah

2.1.2 Tingkat Berpikir Van Hiele

Piere Marrie Van Hiele dan Dina Van Hiele Geldof adalah pengajar matematika Belanda yang telah mengadakan penelitian di lapangan, melalui observasi dan tanya jawab, kemudian hasil penelitiannya ditulis dalam disertasinya pada tahun 1957. Usiskin (1982, p. 3) menyatakan bahwa pada tahun 1958-1959, Piere Marrie Van Hiele menulis tiga buah karya ilmiah (dua dalam bahasa Inggris, satu dalam bahasa Jerman tapi diterjemahkan kedalam bahasa Prancis) yang mendapat perhatian di bagian Barat, namun diaplikasikan pada pengembangan kurikulum oleh akademisi Soviet Pyshkalo. Selanjutnya Pegg (1992) menyatakan bahwa pekerjaan Dina melibatkan ekperimen pengajaran yang tujuannya adalah untuk mengembangka pemahaman siswa tentang geometri (p. 20). Tampak pemahaman peserta didik dalam memahami geometri pada saat itu masih belum berkembang. Kemudian seteleh Dina meninggal tahun 1959, P. M. Van Hiele terus mengembangkan teori tersebut (Pegg, 1992, p.2). “Teori Van Hiele adalah suatu teori tentang tingkat berpikir siswa dalam mempelajari geometri salah satunya pada bangun datar, dimana siswa tidak dapat naik ke tingkat yang lebih tinggi tanpa melewati tingkat yang lebih rendah”. (Musa, 2016, pp.106-107). Selain itu, Prabowo (2011) mengemukakan bahwa waktu seseorang peserta didik mulai memasuki suatu tingkatan yang baru dalam berpikir geometri tidak akan selalu sama antara peserta didik yang satu dengan peserta didik yang lain (p. 77). Berdasarkan beberapa pendapat yang dipaparkan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tingkat berpikir geometri Van Hiele adalah tahapan-tahapan perkembangan berpikir seseorang yang dalam memepelajari geometri dan tahapn perkembangan berpikir tersebut dilalui oleh seseorang tersebut secara berururtan.

Penelitian yang dilakukan Van Hiele melahirkan beberapa kesimpulan mengenai tahap-tahap perkembangan kognitif anak dalam memahami geometri. Usiskin (1982) menyatakan bahwa berdasarkan teori tersebut, terdapat 5 level atau tingkat memahami geometri. Kelima tingkatan itu dipaparkan oleh Van Hiele baik dalam istilah umum maupun dalam perilaku sehari-hari (p. 4). Selanjutnya ringkasan uraian umum beserta contohnya dari Hoffer (dalam Usiskin, 1982) yang menjelaskan tingkatan-tingkatan berpikir geometri adalah sebagai berikut:

Level 1: *(recognition) The student can learn names of figure and recognizes a shape as a whole. (Square and rectangles seem to be different)*

Level 2: *(analysis) The student can identify properties of figures. (Rectangle have four right angles)*

Level 3: *(order) The student can logically order figures and relationships, but does not operate within a mathematical system. (Simple deduction can be followed, but proof is not understood)*

Level 4: *(deduction) The student understands the significance of deduction and the roles of postulates, theorems, and proof. (Proofs can be written with understanding)*

Level 5: *(rigor) The student understands the necessity for rigor and is able to make abstract deductions. (Non-Euclidean geometry can be understood)*

Penjelasan untuk level 1 atau tingkat 1 yaitu pengakuan dimana peserta didik dapat mempelajari nama-nama bentuk gambar dan mengenali sebuah bentuk secara keseluruhan. Seperti peserta didik mengenali segiempat atau bujur sangkar dan persegi panjang tampaknya berbeda. Penjelasan untuk level 2 atau tingkat 2 yaitu analisis dimana peserta didik dapat mengidentifikasi properti atau sifat-sifat bentuk gambar.

Seperti halnya peserta didik mengidentifikasi bahwa persegi panjang memiliki empat sudut siku-siku. Penjelasan untuk level 3 atau tingkat 3 yaitu pengurutan dimana peserta didik dapat secara logis mengurutkan bentuk gambar satu sama lain yang berhubungan namun tidak beroperasi dalam sistem matematika. Misalnya peserta didik dapat melakukan operasi pengurangan, namun tidak dapat melakukan pembuktiannya. Penjelasan untuk level 4 atau tingkat 4 yaitu deduksi dimana peserta didik memahami pentingnya deduksi dan peran dari postulat, teorema, dan pembuktian. Disini bukti dapat ditulis dengan pemahaman. Penjelasan untuk level 5 atau tingkat 5 yaitu ketelitian atau keakuratan dimana peserta didik memahami kebutuhan untuk ketelitian dan mampu membuat kesimpulan abstrak.

Berdasarkan pernyataan tersebut, dikatakan bahwa terdapat lima level atau tingkat berpikir geometri Van Hiele. Namun penomoran tingkatnya dimulai dari 0 sampai 4, seperti kata Van Hiele Geldof (dalam Usiskin, 1982, p. 4) *"the Van Hiele's number these levels 0 through 4, not 1 through 5, and Dina called levels 2-5, respectively, the aspect of geometry, the essence of geometry, insight into the theory of geometry, and scientific insight into geometry"*.

Setiap peserta didik harus melewati setiap tingkatan itu secara berurutan, mulai dari tingkat 0, tingkat 1, tingkat 2, tingkat 3, tingkat 4. "*Properties of level. It is inherent in the Van Hiele theory that, in understanding geometry, a person must go through the levels in order.*" (Usiskin, 1982, p. 4). Seperti yang kita ketahui, misalnya seseorang akan dapat mengetahui sifat-sifat segiempat jika orang tersebut terlebih dahulu mengetahui bentuk segiempat itu seperti apa.

Van de Walle (2001, p. 311) menggambarkan teori berpikir geometri Van Hiele sebagai berikut:

Gambar 2.1 Tahapan Berpikir Geometri Van Hiele

Gambar diatas menunjukan 5 tingkat berpikir geometri Van Hiele yang setiap tingkatan berpikir geometri, ide yang dibuat menjadi fokus atau objek berpikir untuk tingkatan selanjutnya. Pada tingkat 0 (Visualisasi), peserta didik dapat mengenal bangun-bangun geometri namun belum dapat mengklasifikasikan bangun-bangun geometri. Pada tingkat 1 (Analisis), peserta didik dapat mengklasifikasikan bangun-bangun geometri dan mulai memahami konsep, sifat-sifat, dan karakteristik bangun geometri. Pada tingkat 2 (Deduksi informal), peserta didik dapat memahami konsep, sifat-sifat, dan karakteristik bangun geometri dan mulai memahami hubungan sifat-sifat dan karakteristik antara bangun-bangun geometri. Pada tingkat 3 (Deduksi), peserta didik dapat memahami hubungan sifat-sifat dan karakteristik antara bangun-bangun geometri dan mulai memahami sistem-sistem deduktif dari sifat-sifat dan karakteristik bangun geometri. Pada tingkat 4 (Keakuratan), peserta didik dapat memahami sistem-sistem deduktif dari sifat-sifat dan karakteristik bangun geometri dan menganalisis sistem-sistem deduksi.

Ruseffendi (pp. 161-164) menjelaskan mengenai 5 tahapan atau perkembangan berpikir geometri Van Hiele dalam pengajaran Geometri pada peserta didik, berikut diantaranya:

1. Tahap 1 (Pengenalan)

   Pada tahap ini, peserta didik sudah mengenal bentuk-bentuk geometri seperti bujur sangkar, segitiga, kubus, bola, lingkaran, dan lain-lain, namun peserta didik belum memahami sifat-sifat bentuk yang dikenalinya, pada tahap ini juga peserta didik tidak akan bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai sifat-sifat bujur sangkar, segitiga, kubus, bola, lingkaran, dan lain-lain.

2. Tahap 2 (Analisis)

   Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami sifat-sifat konsep atau bentuk geometri, namun peserta didik belum bisa memahami hubungan antara bentuk-bentuk geometri itu misalnya, bujur sangkar itu adalah persegi panjang, bahwa kubus itu adalah balok dan prisma juga.

3. Tahap 3 (Pengurutan)

   Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat mengurutkan bentuk-bentuk geometri yang satu sama lain berhubungan. Pada tahap ini peserta didik sudah dapat memahami pengurutan bentuk-bentuk geometri misalnya, bahwa bujur sangkar itu adalah persegi panjang, bahwa jajaran genjang itu adalah trapesium. Walaupun begitu, siswa pada tahap ini berpikir secara deduktifnya belum berkembang, baru mulai.

4. Tahap 4 (Deduksi)

Pada tahap ini, peserta didik dapat memahami pentingnya deduksi (mengambil kesimpulan secara deduktif), sudah dapat memahami pentingnya unsur-unsur yang tidak didefinisikan, unsur-unsur yang didefinisikan, aksioma atau postulat, dan dalil, namun belum bisa memahami pentingnya suatu sistem deduktif. Sehingga, peserta didik belum bisa mengerti alasan mengapa sesuatu itu dijadikan aksioma atau postulat, dan dalil.

5. Tahap 5 (Keakuratan)

Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami bahwa adanya ketepatan (presisi) dari apa-apa yang mendasar itu penting. Misalnya, ketepatan dari aksioma-aksiomal yang menyebabkan terjadi geometri dari Euclid, seperti aksioma: memuat berapa buah titik paling sedikit sebuah garis itu.

Terdapat argumen lain yang menyatakan “Van Hiele mangemukakan bahwa kelima tahap perkembangan berpikir Van Hiele adalah tahap 0 (visualisasi), tahap 1 (analisis), tahap 2 (deduksi informal), tahap 3 (deduksi), dan tahap 4 (rigor)” (Abdussakir, 2009, p. 3). Meskipun pada tahap 2 disebut deduksi informal, namun Abdussakir juga menjelaskan bahwa tahap tersebut dikenal dengan tahap abstrak, tahap relasional, tahap teoritik, dan tahap keterkaitan,

Van de Walle (2001) menyatakan “rancangan pembelajaran geometri untuk berpikir secara geometris adalah pembelajaran dengan berpikir geometris menurut teori Van Hiele dengan lima level. Kelima level tersebut adalah level 0 (visualisasi), level 1 (analisis), level 2 (deduksi informal), level 3 (deduksi), level 4 (penguatan/rigor)” (Santia, 2015, p. 2). Namun, Walle (dalam Sujadi, Muhassanah, dan Riyadi, 2014, p. 57) menyatakan bahwa sebagian besar siswa SMP berada diantara tingkat 0 (Visualisai) sampai tingkat 2 (deduksi informal). Ada pula penelitian Sarfina, Ikhsan, dan Ahmad (2014, p. 17) melakukan penelitian hanya pada tingkat 0, tingkat 1, dan tingkat 2. Selain itu, Abu dan Abidin (2013, p. 17) yang memfokuskan penelitiannya dalam tiga tingkatan yang berdasarkan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa aktivitas pembelajaran geometri sekolah dasar dan sekolah menengah dimulai dari level 0 sampai level 2.

Berdasarkan pemaparan diatas, seorang pendidik haruslah mengetahui dan paham mengenai tahapan bepikir geometri peserta didiknya. Untuk penelitian ini peneliti menyimpulkan bahwa tingkat perkembangan berpikir Van Hiele yang akan dilalui seseorang peserta didik pada tingkat sekolah menengah adalah tingkat 0 *(recognition)*, tingkat 1 *(analysis)*, dan tingkat 2 *(order).*

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Sebagai bahan pertimbangan penulis merangkum beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan, penelitian yang relevan tersebut adalah sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Fika Rizqy Rachmawati dari Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret. "Analisis Keterampilan Geometri berdasarkan Tingkat Berpikir Van Hiele Materi Bangun Ruang Sisi Datar ditinjau dari Kreativitas pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 3 Kartasura". Keterampilan geometri berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele untuk siswa kategori kreativitas tinggi meliputi: (1) keterampilan visual berada pada tingkat 2 (deduksi informal), siswa dapat mengenali bentuk bangun yang diberikan, menyebutkan nama dari bangun, menyebutkan sifat-sifat yang dimiliki bangun yang diberikan, dan mengelompokkan bangun berdasarkan hubungan diantara beberapa bangun, (2) keterampilan verbal berada pada tingkat 1 (analisis), siswa dapat membuat definisi dengan mendaftar sifat matematis bangun, (3) keterampilan menggambar berada pada tingkat 2 (deduksi informal), siswa dapat membuat gambar bangun secara akurat, menerjemahkan informasi verbal yang diberikan ke dalam gambar dengan menggunakan sifat-sifat yang diberikan, dan mengkonstruksi bangun tertentu dengan/ diberikan bangun lain yang berkaitan, (4) keterampilan logika berada pada tingkat 1 (analisis), siswa dapat menyebutkan beberapa persamaan dan perbedaan antara bangun berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki oleh bangun, (5) keterampilan terapan berada pada tingkat 2 (deduksi informal), siswa dapat menyebutkan benda-benda di sekelilingnya yang termasuk ke dalam jenis suatu bangun, menerapkan sifat-sifat bangun dalam kehidupan sehari-hari, dan memahami konsep model matematika yang memiliki hubungan antara sifat-sifat bangun. Keterampilan geometri berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele untuk siswa kategori kreativitas sedang meliputi: (1) keterampilan visual berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa dapat mengenali bentuk bangun yang diberikan dan menyebutkan nama dari bangun, (2) keterampilan verbal berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa hanya membentuk definisi yang berkaitan dengan deskripsi fisik dari bangun, (3) keterampilan menggambar berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa dapat membuat gambar bangun secara akurat, (4) keterampilan logika berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa dapat menentukan persamaan dan perbedaan bentuk bangun yang diberikan, (5) keterampilan terapan berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa dapat menyebutkan benda-benda di sekelilingnya yang termasuk ke dalam jenis suatu bangun. Keterampilan geometri berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele untuk siswa kategori kreativitas rendah meliputi: (1) keterampilan visual berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa dapat mengenali bentuk bangun yang diberikan dan menyebutkan nama dari bangun, (2) keterampilan verbal berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa hanya membentuk definisi yang berkaitan dengan deskripsi fisik dari bangun, (3) keterampilan menggambar berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa dapat membuat gambar bangun secara akurat, (4) keterampilan logika berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa dapat menentukan persamaan dan perbedaan bentuk bangun yang diberikan, (5) keterampilan terapan berada pada tingkat 0 (visualisasi), siswa dapat menyebutkan benda-benda di sekelilingnya yang termasuk ke dalam jenis suatu bangun.

Penelitian yang dilakukan oleh Lina Muawanah dari Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. “Analisis Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Geometri Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Level Berpikir Geometri Van Hiele (Pada siswa kelas VIII MTs N 1 Surakarta tahun 2012/2013)”. Secara umum dapat disimpulkan bahwa masih belum ditemukan siswa-siswi MTs N 1 Surakarta dengan tingkat kemampuan level berpikir geometri Van Hiele pada level keakuratan dan adanya keseimbangan atau berbanding lurus antara kemampuan level berpikir geometri Van Hiele dengan pemahaman siswa pada geometri bangun ruang sisi datar.

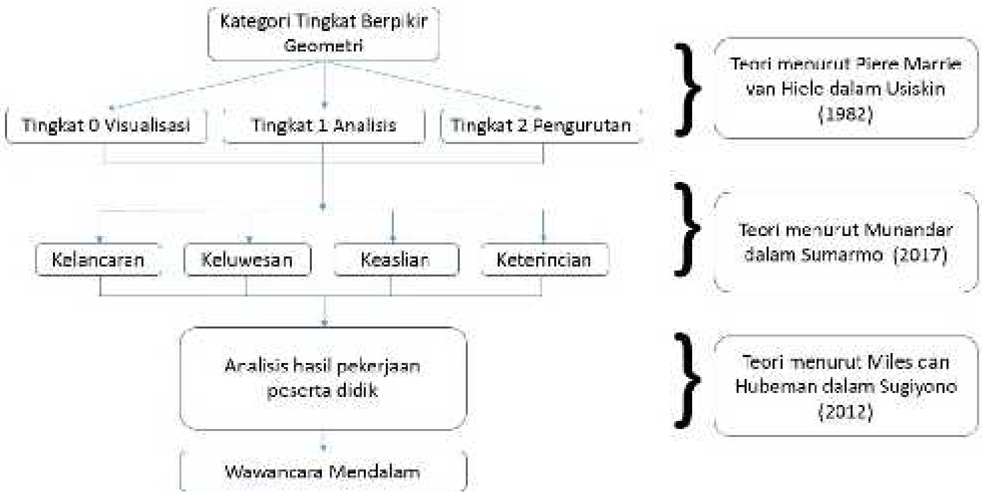
Penelitian yang dilakukan oleh Nor Khoiriyah dari Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. “Analisis Tingkat Berpikir Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele Pada Materi Dimensi Tiga Ditinjau Dari Gaya Kognitif Field Dependent Dan Field Independent (Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Mojolaban Kelas X Tahun Ajaran 2011/2012)”. Deskripsi tingkat berpikir dengan kategori kognitif FD adalah: Subjek SDA berada pada tingkat berpikir visualisasi dan subjek SDB dan SDC berada pada tingkat berpikir pra-analisis (tingkat 1 yang belum sempurna); sedangkan deskripsi tingkat berpikir dengan kategori gaya kognitif FO adalah: Subjek SIA berada pada tingkat berpikir visualisasi, subjek SIB berada pada tingkat berpikir analisis, dan subjek SIC berada pada tingkat pra deduksi informal (tingkat 2 yang belum sempurna).

Penelitian yang dilakukan oleh Nyet Moi Siew dan Chin Lu Chong dari Fakultas Pendidikan dan Pengembangan Sosial Universitas Malaysia Sabah. “Membina Kreativitas Siswa melalui 5 Tingkat Van Hiele berdasarkan Aktivitas Tangram.” Tangram sebagai alat manipulatif kongkrit yang berguna dalam mempelajari geometri dan mampu untuk membantu mengembangkan kreativitas yang lebih baik bila diintegrasikan dengan lima tingkat pembelajaran Van Hiele. Siswa bisa memaksimalkan kebebasan yang diberikan untuk menggunakan imajinasi dan kreativitas mereka dengan Tangram di seluruh pelajaran geometri.

2.3 Kerangka Teoretis

Perlakuan pertama terhadap peserta didik adalah diberikan *Van Hiele Geometry Test* (VHGT) yang diadopsi dari penelitian Usiskin (1982) untuk mengetahui tingkat berpikir geometri peserta didik pada tingkat 0 (Visualisasi), tingkat 1 (Analisis), tingkat 2 (Pengurutan), ketiga tingkatan tersebut diambil berdasarkan menurut teori Van Hiele. Kemudian peserta didik yang mewakili masing-masing tingkat berpikir Van Hiele diberikan tes kemampuan berpikir kreatif matematis pada materi segiempat dengan memperhatikan empat indikator kemampuan berpikir kreatif matematis menurut Munandar yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, keterincian, selanjutnya hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik tersebut dianalisis dengan menggunakan teori Miles dan Huberman mengenai tahapan analisis dalam penelitian kualitatif yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan verifikasi. Dilakukan wawancara untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif matematis terhadap peserta didik yang terpilih. Setelah langkah-langkat tersebut dilewati, terdeskripsi kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik pada materi segiempat berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele yaitu tingkat 0 *(recognition)*, tingkat 1 *(analysis)*, dan tingkat 2 *(order).*

Kerangka teoretis pada penelitian ini disajikan pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Teoretis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini yaitu menganalisis kemampuan berpikir kreatif matematis dengan indikator sebagai berikut: (1) memberikan banyak ide atau gagasan, banyak jawaban, banyak penyelesaian masalah, dan banyak pertanyaan dengan lancar, (2) menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi dengan melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda, (3) dapat menghasilkan ide atau gagasan yang baru dan unik dengan cara sendiri sebagai tanggapan dari suatu situasi, (4) menambah atau memerinci detail-detail dari suatu objek, gagasan, atau suatu situasi dengan lebih runtut, logis, jelas dan beralasan, pada materi segiempat berdasarkan dari peserta didik yang berada pada tingkat 0 *(recognition)*, tingkat 1 *(analysis)*, dan tingkat 2 *(order)*. Analisis dilakukan terhadap peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kreatif matematis dari masing-masing subjek yang terpilih pada setiap tingkat berpikir Van Hiele.