

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan salah satu bidang studi yang terdiri dari beberapa bagian bidang studi salah satunya adalah geometri. Geometri adalah cabang matematika yang menyelidiki titik, garis, bidang, benda-benda ruang serta sifat, berukuran & hubungannya satu sama lain (Iswadji, 2000). Geometri juga merupakan bagian dari matematika yang mempelajari pola-pola visual, yang akan menghubungkan matematika dengan dunia nyata. Geometri berhubungan dengan setiap aspek dari kehidupan (Jane, 2006). Dalam proses pembelajaran geometri dapat dipandang sebagai sistem matematika yang menyajikan fenomena yang bersifat abstrak (tidak nyata), akan tetapi dalam pembelajarannya bertahap didahului dengan benda-benda kongkret sebagai media sesuai dengan tahap perkembangan peserta didik. Geometri sangat penting untuk dikaji baik dari segi konten materi, aplikasi maupun kompetensi berpikir yang dapat dikembangkan dari hasil belajarnya.

Namun, dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pesera didik mengalami kesulitan dalam mempelajari geometri. Prestasi geometri peserta didik masih rendah, masih banyak peserta didik yang sulit memahami konsep geometri (Amrina & Karim, 2013). Beberapa peserta didik menyatakan segiempat sebagai kotak atau kubus. Padahal segiempat bangun dengan dimensi dua sedangkan kubus atau kotak merupakan bangun dimensi tiga. Pada materi geometri segiempat, peserta didik baru mampu mengenal segiempat dari bentuknya dan tidak sedikit peserta didik yang mengalami kesulitan mendefinisikan bangun datar tersebut (Rizkianto, Zulkardi, & Darmawijaya, 2013). Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi geometri, ini sangat berpengaruh terhadap rendahnya aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran (Junedi, 2017). Maka dari itu pada proses pembelajaran geometri haruslah dengan pembelajaran aktif dan kreatif yang menjadikan aktivitas pembelajaran lebih bermakna.

Pembelajaran geometri merupakan pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan jika diiringi dengan penggunaan perangkat pembelajaran yang

menarik sehingga peserta didik mampu mengeksplorasi konsep dan memicu kemampuan berpikir tingkat tinggi (Rahmatina, 2017). Pembelajaran yang aktif dan kreatif pada pembelajaran geometri haruslah dengan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik. Pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik dimana kemampuan geometri peserta didik dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang membutuhkan keterlibatan peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri. Pembelajaran geometri yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari harus melalui proses pembelajaran dengan belajar bermakna, karena pembelajaran geometri perlu disajikan padanannya dalam bentuk yang lebih konkrit berupa model atau gambar. Seperti yang dikemukakan oleh Suherman (2003). “pada dasarnya peserta didik belajar melalui benda atau objek konkrit”. Pembelajaran yang bermakna menurut Ausubel merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Struktur kognitif meliputi fakta-fakta, konsep-konsep, dan generalisasi-generalisasi yang telah dipelajari dan diingat peserta didik (Harefa, 2013). Teori belajar bermakna Ausubel ini sangat dekat dengan pembelajaran konstruktivisme (Sundawan, 2016). Belajar bermakna yang dikemukakan oleh Ausubel sesuai dengan model pembelajaran konstruktivisme karena peserta didik secara aktif mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dengan cara mengemukakan kembali.

Belajar bermakna dan pembelajaran konstruktivisme, keduanya menekankan pentingnya belajar mengasosiasikan pengalaman, fenomena, dan fakta-fakta baru kedalam sistem pengertian yang telah dimiliki peserta didik. Dalam teori belajar Ausubel proses belajar akan mendatangkan hasil atau bermakna jika guru menyajikan materi pelajaran baru dapat menghubungkan dengan konsep relevan yang sudah ada dalam struktur kognisi peserta didik. Pembelajaran bermakna konsisten dengan pandangan konstruktivis, dimana peserta didik dikatakan memahami jika mereka membangun makna dari pengalaman mereka dengan membuat hubungan antara pengalaman dan pemahaman matematika sebelumnya. Jadi, pembelajaran bermakna untuk peserta didik sekolah menengah dalam memahami konsep abstrak memerlukan benda-benda konkrit (riil) sebagai perantara atau visualisasinya.

Tujuan pembelajaran matematika dijelaskan pada Permendiknas Nomor 64 Tahun 2013 (KEMENDIKBUD, 2014), ruang lingkup geometri memiliki kompetensi sebagai berikut: (1) memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, analitik dan kreatif, kemampuan pemecahan masalah, dan kemampuan mengkomunikasikan gagasan serta budaya bermatematika; (2) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah; (3) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; (4) mengembangkan sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah di kehidupan sehari-hari (dunia nyata); (5) mengembangkan sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya.

Pentingnya pembelajaran geometri dapat diungkapkan dengan tujuan pembelajaran geometri dalam (1) mengembangkan kemampuan berpikir logis; (2) mengembangkan intuisi spasial mengenai kehidupan nyata; (3) menanamkan pengetahuan yang dibutuhkan untuk matematika lebih lanjut; (4) mengajarkan cara membaca dan menginterpretasikan argument matematika (Clements, 2003). Dengan mempelajari geometri peserta didik akan terlatih berpikir logis dan mempertajam intuisi spasialnya yang dapat peserta didik gunakan dalam kehidupan sehari-hari (Barrody, 1993). Dalam mencapai tujuan pembelajaran matematika yang tertuang dalam Permendiknas Nomor 64 Tahun 2013, *National Council of Teachers of Mathematics*, salah satu alasan diberikannya materi geometri di sekolah adalah agar peserta didik dapat menggunakan kemampuan visualisasi, mempunyai kemampuan penalaran dan pemodelan geometri untuk menyelesaikan suatu masalah (NCTM, 2000). Terlihat dalam tujuan pembelajaran matematika dan tujuan pembelajaran geometri peserta didik diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis dan dapat mengkomunikasikan gagasan matematika dalam kemampuan berpikir geometri (Brodie, 2009). Untuk

mengetahui pencapaian kemampuan berpikir geometri peserta didik harus memenuhi level berpikir geometri.

Pada pembelajaran geometri perlu memperhatikan tahap-tahap berpikir geometri peserta didik (Abdussakir, 2009). Hal ini sejalan dengan Teori van Hiele yang mengungkapkan bahwa pembelajaran matematika khususnya geometri harus sesuai dengan level perkembangan kemampuan berpikir geometri peserta didik. Beberapa penelitian yang telah dilakukan membuktikan dampak yang positif dalam pembelajaran geometri van Hiele memfokuskan teorinya dalam bidang geometri (Burais & Husna, 2018). Menurut Teori van Hiele bahwa kualitas pengetahuan peserta didik tidak hanya ditentukan oleh akumulasi pengetahuannya, namun lebih ditentukan dari cara proses berpikir yang digunakan masing-masing peserta didik (Mason, 2009). Jadi, dalam proses pembelajaran geometri secara tepat harus diperhatikan level berpikir geometri pada setiap tingkatan kemampuan matematika peserta didik serta pemilihan rancangan pembelajaran yang tepat.

Dalam pembelajaran geometri peserta didik akan melalui lima tingkatan hierarkis. Lima tingkatan dalam pembelajaran geometri adalah level 1 (*Visualization*) berupa mengenal bentuk tanpa mengenal sifat geometri, level 2 (*Analysis*) dengan kriteria dapat mengenal sifat geometri, level 3 (*Abstracion*) ditandai dengan sudah mampunya peserta didik menarik kesimpulan deduktif namun belum matang, level 4 (*Deduction*) dicirikan dengan kemampuan menarik kesimpulan deduktif secara sempurna, and level 5 (*Rigor*) peserta didik sudah menyadari pentingnya konsep dasar dalam pembuktian (Burger & Shaughnessy, 1986). Setiap level berpikir geometri mendeskripsikan proses berpikir peserta didik dalam konteks geometri. Level berpikir geometri menjelaskan bagaimana peserta didik berpikir dan ide geometri apa yang peserta didik pikirkan, dibandingkan berapa banyak pengetahuan yang mereka miliki (Nopriana, 2017). Level berpikir geometri dilalui peserta didik secara berurutan. Peserta didik harus melewati suatu level dengan matang sebelum menuju level berikutnya. Peserta didik yang didukung dengan pengalaman pengajaran yang tepat, akan melewati lima level berpikir geometri tersebut, dimana peserta didik tidak dapat mencapai satu level tanpa melewati level sebelumnya (Salifu, Yakubu, & Ibrahim, 2018).

Setiap level menunjukkan kemampuan berpikir yang digunakan seseorang dalam belajar konsep geometri. Kecepatan berpindahnya suatu level ke level berikutnya lebih banyak bergantung pada isi, metode dan media pembelajaran dari pada umur dan kematangan peserta didik.

Permasalahan terkait kemampuan berpikir geometri masih rendah. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil studi pendahuluan dengan temuan bahwa tingkat kemampuan berpikir geometri menurut Teori van Hiele level 2 (analisis) dan level 3 (abstraksi) tidak dapat dicapai peserta didik secara maksimal (Ramlan, 2016). Level berpikir geometri pada kelas menengah mencapai level 1 (visualisasi) dan level 2 (analisis) sedangkan pada level 3 (abstraksi) peserta didik belum ada yang mampu mencapai level tersebut (Abu & Abidin, 2013). Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian tentang level berpikir geometri peserta didik berdasarkan Teori van Hiele, peserta didik sekolah menengah umumnya masih berada pada level 1 (visualisasi), sedangkan pada level 2 (analisis) dan level 3 (abstraksi) belum dapat dicapai secara maksimal (Mulyadi & Muhtadi, 2019). Penelitian (Ersoy, İlhan, & Sevgi, 2019) menyatakan untuk materi geometri khususnya bangun datar segi empat, sebagian besar peserta didik masih berada pada level 1 (visualisasi) dan level 2 (analisis), ini diluar ekspektasi guru yang menyatakan peserta didik sekolah menengah sudah mencapai level 4 (deduksi). Temuan ini dipertegas (Budiman, 2018) yang menyatakan bahwa pada proses pembelajaran sebagian peserta didik masih lemah dalam kemampuan berpikir geometri dalam visualisasi, analisis, dan abstraksi. Berdasarkan level Teori van Hiele soal-soal pada buku-buku teks matematika hanya sedikit yang memberikan soal pada level 1 (visualisasi) dan level 3 (abstraksi) dan lebih menitikberatkan soal-soal pada level 2 (analisis) (Ramadhani, Sunardi, & Lestari, 2013). Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut peserta didik sekolah menengah masih belum mencapai maksimal untuk level berpikir geometri. Dengan demikian, dalam proses pembelajaran geometri guru harus menyediakan pengalaman belajar yang cocok dengan level berpikir peserta didik.

Teori van Hiele merupakan tahapan berpikir yang mempertimbangkan kecepatan peserta didik untuk berpindah dari satu tahap ke tahap berikutnya yang dominan dipengaruhi aktifitas pembelajaran. Pengorganisasian pembelajaran, isi

materi menjadi faktor yang perlu diperhatikan, selain guru sebagai pemegang kendali untuk mendorong kecepatan berpikir peserta didik (Bragg, Herbert, Loong, Vale, & Widjaja, 2016). Teori berpikir ini memperhatikan beberapa hal sebagai penentu perkembangan pemikiran peserta didik, yaitu waktu materi pengajaran dan metode penyusunnya, perbedaan kemampuan berpikir antara peserta didik yang dijadikan kelompok dalam belajar, dan hasil yang ditargetkan untuk dicapai (Fitriati & Sopiana, 2015).

Sejalan dengan pendapat di atas, pengalaman belajar yang cocok dengan level berpikir peserta didik menuntut guru memahami perbedaan kemampuan berpikir mereka, sehingga mampu menciptakan suasana belajar yang lebih kondusif yaitu dimana suasana belajar yang menyenangkan dan bermakna, peserta didik dapat terlibat langsung dari pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya dalam memahami materi geometri. Guru dituntut merencanakan pembelajaran geometri yang baik terutama dalam keruangan. Belajar geometri memerlukan level berpikir tingkat tinggi, karenanya peserta didik harus sering berlatih dalam meningkatkan kemampuan berpikirnya (Clements, 2014). Salah satunya dengan pengembangan perangkat pembelajaran dengan menggunakan konteks nyata dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir geometri peserta didik untuk mengemukakan ide dalam menyelesaikan suatu masalah (Fauziyah, Zulkardi, & Putri, 2016). Berlatih mengerjakan penyelesaian masalah geometri akan meningkatkan keterampilan dan membangun kreativitas dalam ilmu keruangan.

Dari observasi di lapangan, guru telah merencanakan pembelajaran geometri dengan baik, namun ada beberapa kendala baik dari segi fasilitas maupun dari peserta didik. Ditinjau dari fasilitas menyangkut ketersediaan alat peraga dan media pendukung lainnya, karena guru juga belum ada merancang atau membuat sendiri media pembelajaran untuk peserta didik sehingga tidak ada objek visual langsung yang dapat diamati. Sedangkan ditinjau dari peserta didik lebih pada kesiapan dalam memahami konsep-konsep yang banyak dan mengingat rumus yang ada. Terkadang guru hanya memberikan rumus "siapa pakai" tanpa peserta didik mengetahui cara penurunan rumus tersebut. Tentunya kondisi ini menyebabkan kesulitan bagi peserta didik untuk menggambarkan objek geometri secara konkrit, karena langsung pada bentuk formal matematis.

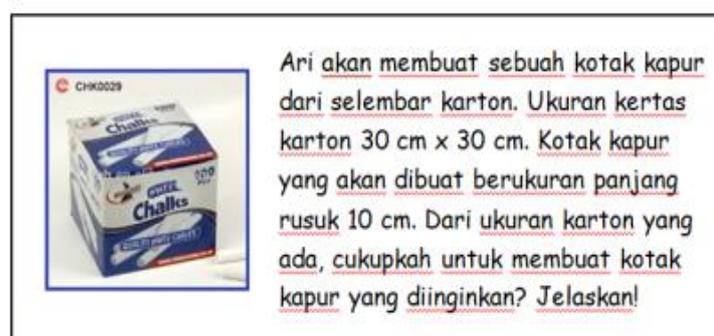
Mempertegas pernyataan sebelumnya dan berdasarkan sudut pandang guru, geometri dianggap masih sulit untuk diajarkan. Salah satu masalah utama adalah kesulitan guru dalam memberikan pembelajaran geometri, itu disebabkan karena kurangnya media pembelajaran (Sariyasa, 2017). Selain itu, dalam menanamkan konsep dalam geometri, guru memilih metode mengajar dengan cara dihafal. Guru matematika lebih menekankan pada aspek geometri memori (Ramlan, 2016). Peserta didik secara langsung dijelaskan mengenai konsep geometri di papan tulis atau pun menggunakan alat peraga, tetapi peserta didik tidak ikut berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, peserta didik pun dikenalkan rumus-rumus yang terkait dengan bangun ruang secara langsung tanpa peserta didik memahaminya secara mendalam. Hal ini terjadi pada beberapa penelitian bahwa peserta didik melakukan kesalahan dalam menyelesaikan persoalan geometri disebabkan oleh rendahnya penguasaan konsep geometri dan rendahnya analisis terhadap unsur-unsur geometri yang berkaitan dengan penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari (Özerem, 2012). Dalam pembelajaran geometri masih banyak peserta didik mengalami kendala dalam berargumentasi yang menyebabkan kemampuan berpikir geometri rendah (Herman & Prahmana, 2017).

Pada materi geometri khususnya bangun ruang sisi datar ditemukan kendala ontogenical dan epistemologis dalam proses pembelajaran geometri (Cesaria & Herman, 2019). Kendala ontogenical terjadi pada peserta didik yang tidak memiliki pemahaman yang memadai terhadap materi yang diberikan serta kendala epistemologis terjadi ketika bahan ajar yang diberikan tidak sesuai karakteristik individu peserta didik. Kendala pada peserta didik yang tidak memiliki pemahaman berdampak lemahnya kemampuan peserta didik dalam berpikir geometri. Kemampuan berpikir geometri dapat ditingkatkan dengan pemahaman peserta didik terhadap bahan ajar yang digunakan (Risma, Putri, & Hartono, 2013). Dengan demikian, pengembangan bahan ajar perlu dilakukan dengan menyesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik terkait materi geometri.

Selain melihat karakteristik dan kebutuhan peserta didik terhadap pembelajaran geometri, guru juga memiliki tanggung jawab untuk memastikan

peserta didik mempunyai motivasi dalam belajar karena dalam pembelajaran faktor yang sangat penting lainnya adalah motivasi belajar (Nurhidayah, 2015). Kemampuan guru dalam pengelolaan pembelajaran dan menerapkan strategi pembelajaran akan berdampak baik terhadap motivasi belajar peserta didik (Lestari, 2015). Motivasi belajar dapat diartikan kekuatan peserta didik yang menimbulkan adanya kemauan dalam melaksanakan kegiatan belajar (Suprihatin, 2015). Peran guru dalam proses pembelajaran sangatlah penting untuk menjadi sosok bagi peserta didik dalam menumbuhkan motivasi belajar. Guru dalam menentukan strategi atau metode pembelajaran yang akan digunakan hendaknya sesuai dengan materi dan karakteristik peserta didik yang diajarkan, karena hal tersebut sangat mempengaruhi motivasi belajar peserta didik (Masni, 2015).

Hasil dari penelitian-penelitian tersebut, memotivasi penulis untuk melakukan studi pendahuluan, untuk memastikan apakah permasalahan seperti diatas masih terjadi. Studi pendahuluan dilakukan kepada 35 orang peserta didik kelas IX dari 2 sekolah yang berbeda untuk menunjukkan bahwa masih adanya pemahaman peserta didik yang kurang terkait konsep materi bangun ruang sisi datar. Untuk mengetahui pemahaman peserta didik tersebut diberikan tes terkait materi bangun ruang sisi datar yang telah dipelajari saat peserta didik kelas VIII. Soal yang diberikan merupakan soal yang telah dipelajari oleh peserta didik sebelumnya berbentuk soal cerita, namun hasil yang didapatkan masih ada permasalahan dari jawaban peserta didik terkait materi bangun ruang sisi datar. Dari soal yang diberikan di bawah ini akan dilihat kemampuan berpikir geometri peserta didik berdasarkan level visualisasi, analisis dan abstraksi.



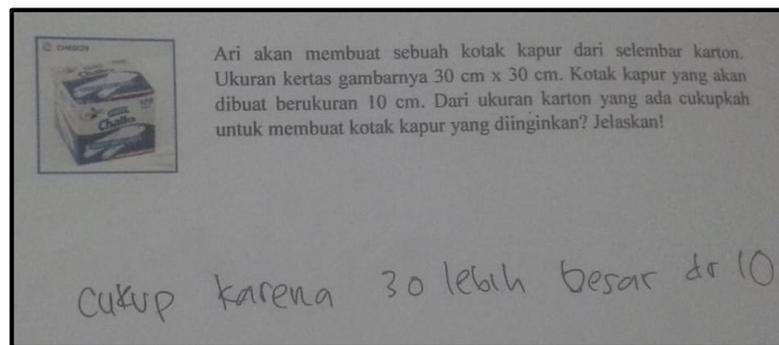
Gambar 1.1. Permasalahan 1

Pada permasalahan pertama, dari 70 peserta didik yang mengerjakan soal di atas, terdapat 16 peserta didik dari sekolah pertama dan sekolah kedua tidak menjawab sama sekali 51 peserta didik menjawab dengan terdapat dua jenis kesalahan dan 3 peserta didik mendekati jawaban benar. Kesalahan pertama, peserta didik yang tidak mengetahui rumus apa yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Terlihat pada jawaban peserta didik, jika peserta didik membuat rumus yang bukan digunakan untuk membuat luas permukaan kotak tersebut. Hal ini menunjukkan peserta didik tidak memahami konsep yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah yang diberikan dan berpengaruh juga terhadap proses proseduralnya. Dikaitkan dengan Teori van Hiele dapat dikatakan bahwa tingkat berpikir peserta didik pada tahap visualisasi masih belum baik.

Kubus, ukuran karton gambar = 30 cm
~~s = 30 cm~~ sisi yg akan dibuat = 10 cm
~~l = 10 - 1~~
 Dit: Dari ukuran karton tersebut, cakuptah utk membuat kotak kapur yg diinginkan?
 Jawab:
 $K1 = 6 \cdot 5$ L. karton = $s \cdot s$
 $= 6 \cdot 10$ $= 30 \cdot 30$
 $= 60 \text{ cm}$ $= 900 \text{ cm}$
 L.
 Bisa, karena dalam 1 sisi yg akan dibuat diperlukan Luar sebesar 100 cm dan karton yg dipunya memiliki Luar sebesar 900 cm, dan ke-6 sisi tersebut di perlukan 600 cm

Gambar 1.2. Kesalahan pertama

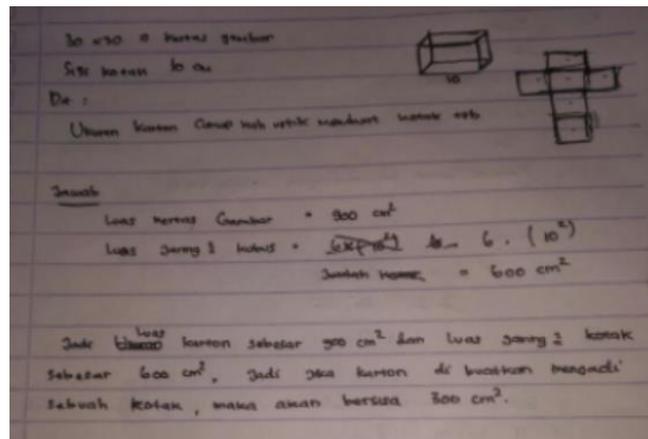
Kesalahan kedua, peserta didik yang langsung menjawab bahwa karton yang digunakan cukup untuk membuat kotak kapur tanpa alasan yang menguatkan. Peserta didik hanya membandingkan sisi yang ada pada karton dengan sisi yang akan dibuat menjadi sebuah kotak kapur. Jadi, peserta didik hanya memberikan alasan bahwa sisi karton lebih luas dari pada sisi kotak kapur yang menandakan tingkat berpikir terkait analisis belum berkembang dengan benar.



Gambar 1.3. Kesalahan kedua

Berdasarkan jawaban kesalahan peserta didik di atas, dapat disimpulkan bahwa peserta didik masih kesulitan dalam menghitung luas permukaan kubus secara konsep dasar. Hal ini disebabkan karena kurangnya penguasaan konsep peserta didik terkait materi bangun datar yang menyusun bangun ruang kubus. Peserta didik hanya mengandalkan rumus yang mereka ingat tanpa memperhatikan rumus mana yang harusnya mereka gunakan untuk permasalahan tersebut. Disini terlihat kemampuan berpikir geometri peserta didik level visualisasi matematis masih kurang baik. Peserta didik kurang memiliki kemampuan dalam keruangan untuk menggambarkan darimana bukti rumus luas permukaan. Dalam kemampuan berpikir geometri level analisis matematis peserta didik juga masih kurang baik. Peserta didik tidak mampu memberikan alasan dan argument atas jawaban yang mereka berikan. Peserta didik biasanya memiliki kemampuan untuk menghafal suatu rumus matematika tertentu, tetapi akan mengalami kesulitan ketika harus menggunakan rumus tersebut dalam menyelesaikan soal-soal kehidupan sehari-hari.

Untuk jawaban peserta didik yang benar, terdapat 3 orang peserta didik yang mengetahui rumus luas permukaan untuk membuat karton dan dapat menyelesaikan perhitungannya. Terlihat pada jawaban peserta didik sudah dapat menjelaskan luas karton keseluruhan dan luas karton untuk membuat kotak kapur. Peserta didik dapat menghitung selisih kertas karton yang dibutuhkan. Sehingga dapat dikatakan peserta didik sudah mampu menguasai tahap visualisasi dan analisis dengan baik, namun belum mampu sampai pada tahap abstraksi dengan sempurna.

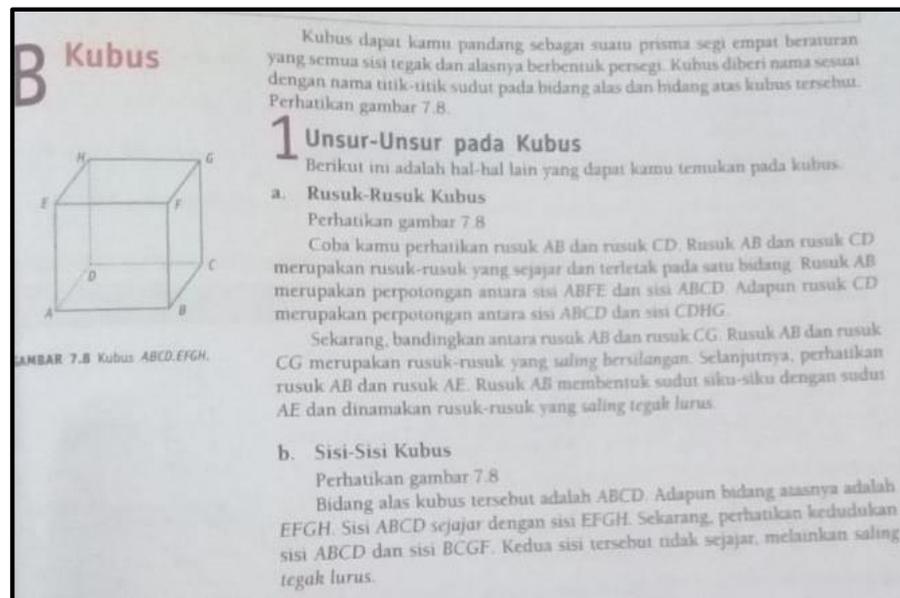


Gambar 1.4. Kemampuan Peserta didik terhadap Permasalahan 1

Berdasarkan jawaban untuk 3 orang peserta didik sudah mampu dalam kemampuan berpikir geometri level visualisasi, dibuktikan dengan kemampuan peserta didik dapat menggambarkan bentuk kotak kapur dalam dimensi dua. Peserta didik sudah mampu dalam kemampuan berpikir geometri level analisis dengan peserta didik dapat memberikan pendapat bagaimana membuat sebuah kotak kapur pada sebuah kertas karton. Tetapi dalam proses wawancara dengan karakteristik peserta didik di sekolah tersebut belum mampu dalam kemampuan berpikir matematis level abstraksi karena peserta didik tidak dapat menjelaskan bagaimana proses penemuan dari rumus luas permukaan kubus dengan argument-argumen informal mereka.

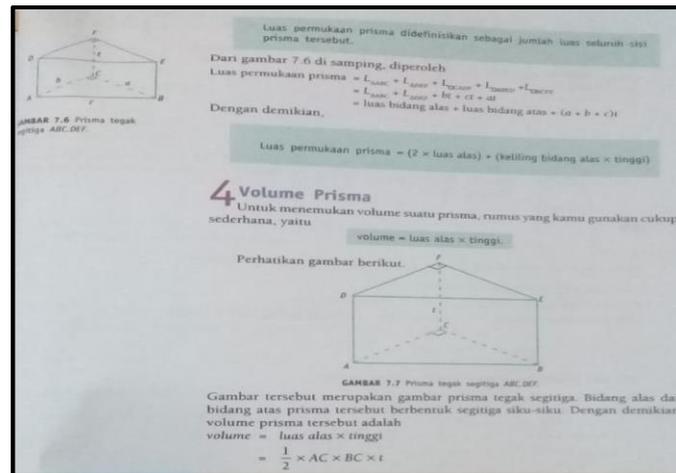
Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan kepada guru-guru SMP di Kota Padang, dapat disimpulkan bahwa materi bangun ruang sisi datar termasuk ke dalam materi yang sulit dipelajari oleh peserta didik. Guru tersebut menjelaskan bahwa peserta didik mengalami kesulitan memahami makna dari pembelajaran luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar sehingga hanya terpaku pada rumus. Kemudian, saat diwawancarai peserta didik di sekolah tersebut, ternyata banyak peserta didik masih kesulitan menentukan unsur-unsur yang digunakan dalam mencari luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar tersebut, sehingga hal ini meluas pada kesulitan peserta didik saat bertemu soal penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran mengenai materi bangun ruang sisi datar di sekolah tersebut menggunakan buku ajar Kurikulum 2013 dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sebagai sumber belajar peserta didik. Berdasarkan analisis, ditemukan kelemahan buku yang berkaitan dengan pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi bangun ruang sisi datar.



Gambar 1.5. Buku Ajar yang digunakan sekolah

Dalam buku ajar, terlihat penjelasan unsur-unsur kubus langsung menunjukkan mana unsur-unsur kubus tersebut tanpa memberikan pengertian terlebih dahulu apa definisi dari masing-masing unsur kubus tersebut. Untuk luas permukaan dan volume masing-masing bangun ruang juga disampaikan kurang sistematis sampai pada tahap menemukan rumus yang dapat digunakan. Proses yang dijabarkan dalam buku tersebut dimulai dengan pemberian jaring-jaring prisma. Dalam gambar tersebut diberikan langsung jaring-jaring prisma dan rumus luas permukaan prisma tanpa menjelaskan dari mana proses mendapatkan luas permukaan prisma.



Gambar 1.6. Buku Ajar yang digunakan sekolah

Dalam bagian buku ajar yang digunakan sekolah tersebut tidak dijelaskan proses untuk mendapatkan rumus-rumus tersebut tetapi lebih cenderung mendapatkan hasil dari rumus-rumus tersebut. Menurut penulis, tahapan ini tidak sistematis untuk mengkonstruksi pemikiran peserta didik dalam memahami konsep luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar. Berdasarkan informasi dari guru melalui wawancara, penggunaan buku sumber ini membuat peserta didik menjadi bingung dan akhirnya lebih memilih untuk menghafal rumus-rumus luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar tersebut. Peserta didik juga tidak dibekali benda nyata dalam belajar sehingga hanya terpaku dari gambar saja, sedangkan tingkat visualisasi masing-masing peserta didik berbeda. Hal ini pada akhirnya membuat hasil analisis mereka kurang tepat. Guru menuntun dan selalu mengarahkan pada jawaban yang tepat, sehingga hasil akhir tersebutlah yang dicatat dan direkam peserta didik dalam ingatannya.

Berdasarkan tampilan bahan ajar yang sudah ada, dapat dianalisis bahwa rancangan pembelajaran yang diberikan kurang mendukung perkembangan berpikir geometri peserta didik. Meskipun sudah ada tampilan visual yang diberikan, namun belum memberikan konteks yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Hal ini tentu akan mempengaruhi perkembangan berpikir peserta didik ke tahap analisis. Proses analisis yang diharapkan pada tahap berpikir berikutnya juga belum dituntun dengan baik dari sistematika penyusunan materinya, sehingga berdampak pada tahap abstraksi. Peserta didik akan kesulitan untuk mengetahui dari mana penurunan konsep yang dihasilkan.

Dalam merancang pembelajaran yang tepat pada pembelajaran geometri kepada peserta didik, guru harus kreatif mengkondisikan agar peserta didik dapat segera mengikuti pembelajaran selain itu diharapkan mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan matematika peserta didik agar tercapai hasil pembelajaran yang maksimal. Permasalahan terbesar yang ditemukan dalam proses pembelajaran geometri ialah menyajikan matematika sebagai produk jadi, siap pakai, abstrak dan diajarkan secara mekanistik: guru mendiktekan rumus dan prosedur ke peserta didik (Fauzan, 2002). Dengan prosedur seperti itu, banyak diantara peserta didik yang tidak memahami proses darimana mendapatkannya, tetapi hanya tahu hasilnya. Soedjadi (Soedjadi, 2007) menyarankan agar dalam pembelajaran guru memilih suatu strategi yang mengaktifkan peserta didik untuk belajar. Peserta didik dapat diaktifkan melalui optimalisasi interaksi antar semua unsur-unsur yang terdapat dalam proses pembelajaran. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam persiapan perencanaan pembelajaran yang dilakukan guru yaitu mempertimbangkan pendekatan pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan karakteristik peserta didik karena akan mempengaruhi proses pembelajaran (Nasution, 2004).

Suatu pendekatan pembelajaran matematika yang dapat menghubungkan materi geometri dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yaitu pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) (Armanto, 2002). *Realistic Mathematics Education* (RME) didasarkan pada pemikiran Hans Freudenthal yang menyatakan bahwa matematika merupakan aktivitas manusia, bukan sebagai ilmu pengetahuan yang harus dipindahkan dari guru ke peserta didik. RME memandang bahwa peserta didik perlu mengalami proses belajar matematika sebagai suatu kegiatan penemuan kembali suatu konsep matematika (Ningsih, 2014). RME merupakan suatu gerakan untuk mereformasi pendidikan matematika di Indonesia. Jadi bukan hanya suatu metode pembelajaran matematika, tapi juga suatu usaha melakukan transformasi sosial (Sembiring & Hadi, 2008). Kata “*real*” dalam “*realistic*” maksudnya real dalam arti bermakna bagi peserta didik. Dalam teori RME pelajaran diawali dari bahan yang kontekstual yang real dari segi pengalaman peserta didik (Gravemeijer, 1995).

Karakteristik dari RME adalah (1) Penggunaan konteks nyata (*real konteks*) (2) Penggunaan model-model (3) Penggunaan hasil belajar peserta didik dan konstruksi (4) Interaksi dalam proses belajar atau interaktivitas (5) keterkaitan (*connection*) (Sembiring, 2010). Dari karakteristik RME tersebut, peserta didik dituntut lebih aktif untuk berpikir dan guru dituntut lebih aktif untuk merancang proses pembelajaran yang lebih aktif. Reformasi pendidikan matematika beralaskan dua tiang: pertama adalah kemampuan guru menciptakan budaya kelas yang berorientasi permasalahan dan mengajak peserta didik dalam pelajaran yang bersifat interaktif, dan yang kedua ialah merancang kegiatan pelajaran yang dapat mendorong penemuan kembali matematika bersama dengan kemampuan guru menolong proses penemuan kembali (Gravemeijer, 2008). Guru sebagai komponen utama dalam proses pembelajaran dituntut agar dapat menarik minat peserta didik, meningkatkan motivasi peserta didik, mengkombinasikan secara baik antara waktu, materi dan metode pembelajaran, serta mampu menyajikan materi sehingga lebih mudah dipahami peserta didik.

Fokus utama pembelajaran matematika dengan pendekatan RME adalah bagaimana materi matematika diajarkan dan bagaimana peserta didik belajar matematika di kelas. Untuk mewujudkan fokus ini perlu dikembangkan suatu alur belajar (*learning trajectory*) yang akan memfasilitasi peserta didik mencapai tujuan pembelajaran dengan bantuan guru dan sumber belajar. Pada awalnya, alur belajar berbentuk hipotesis tentang apa yang akan terjadi jika peserta didik belajar dengan alur yang dirancang (*Hypothetical Learning Trajectory* (HLT)). Setelah proses pengembangan, HLT akan menjadi suatu teori tentang bagaimana membelajarkan suatu topik matematika (*Local Instructional Theory* (LIT)) (Fauzan, Plomp, & Gravemeijer, 2013).

Learning trajectory matematika dapat mendukung guru dalam menciptakan model dari pemikiran peserta didik serta menata kembali pemahaman guru tentang matematika dan penalaran (Rezky & Wijaya, 2018). *Learning trajectory* merupakan deskripsi tentang rute perkembangan level pemikiran peserta didik dalam suatu pembelajaran pada materi matematika tertentu melalui serangkaian tugas instruksional dan tujuan pembelajaran yang dirancang untuk menimbulkan respon yang dihipotesiskan. Sementara menurut

Simon (1995) HLT merupakan alur belajar yang berisi prediksi bagaimana pikiran dan pemahaman peserta didik akan berkembang dalam konteks kegiatan belajar. Gravemeijer (2004), Prahmana (2017) dan Rangkuti (2015) menunjukkan bahwa dengan HLT kemampuan matematis peserta didik meningkat, peserta didik dapat menemukan konsep sendiri, mengembangkan kemampuan berpikir matematis peserta didik, meningkatkan motivasi peserta didik, serta membantu guru untuk mengembangkan teori pembelajaran lokal atau LIT yang layak untuk sebuah materi. Lebih lanjut HLT dapat membantu guru dalam memikirkan proses pembelajaran serta dapat memberikan gambaran tentang pelaksanaan pembelajaran di kelas sebelum proses pembelajaran dimulai (Daro, Mosher, & Corcoran, 2011); HLT sangat diperlukan dalam mengimplementasikan inovasi dalam pembelajaran (Bahamonde, Aymemi, & Urgellés, 2017); HLT sangat membantu dalam menghubungkan kerja peneliti dan praktisi pendidikan dalam membangun lingkungan belajar yang membantu peserta didik dalam memahami topik atau materi tertentu (Andrews-larson, Wawro, & Zandieh, 2017).

Berdasarkan kendala yang ditemui pada pembelajaran materi bangun ruang sisi datar, Teori van Hiele dapat memfasilitasi peserta didik dalam tuntutan materi desain pembelajaran pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi. Kenyataan di lapangan memperlihatkan bahwa kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik belum mampu mencapai tahapan berpikir sesuai dengan level berpikir pada tingkat perkembangannya. Kemampuan yang harus dikuasai peserta didik seharusnya sudah sampai pada level 3 (abstraksi), namun disayangkan penguasaan rata-rata hanya sampai level 2 (analisis). Sumber belajar yang digunakan juga kurang mendukung pencapaian optimal tiap level berpikir karena tiap tingkatan berpikir kurang terfasilitasi dengan permasalahan yang disediakan. Peran guru juga memiliki kapasitas cukup besar dalam perkembangan peserta didik, karena pendidik harus memahami kemampuan dasar yang telah dimiliki oleh setiap peserta didik agar dapat merencanakan pembelajaran yang efektif. Permasalahan ini menjadi titik tolak kurang mendukungnya desain pembelajaran yang digunakan sehingga konsep dasar geometri yang dimiliki peserta didik tidak maksimal.

Teori van Hiele dengan didukung oleh pendekatan RME dalam desain pembelajaran, saling mendukung dalam setiap tahapan berpikir peserta didik yang diperkuat dengan karakteristik RME yang dilengkapi HLT. Tahapan berpikir visualisasi berkolaborasi dengan karakteristik RME berupa konteks nyata dimana peserta didik dihadapkan pada permasalahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari serta keterkaitan (*connection*) sehingga mudah untuk dipahami. Berdasarkan tahapan berpikir level 2 (analisis) didukung dengan karakteristik pemodelan dan konstruksi pengetahuan peserta didik berdasarkan pengalaman yang telah dimiliki pada level 1. Untuk melakukan analisis peserta didik juga diberikan kesempatan untuk dapat mengkonstruksi pengetahuan secara bersama melalui kegiatan interaktivitas. Kegiatan yang dilakukan secara bertahap ini berdasarkan HLT yang dirancang, membawa tahapan berpikir dari realita sampai ke tahap abstraksi formal. Karakteristik RME yang dimunculkan sejalan dengan Teori van Hiele pada tahapan berpikir tersebut akan membentuk dengan sendirinya kemampuan berpikir peserta didik pada tahap berikutnya yaitu level 3 (abstraksi).

Sesuai dengan paparan di atas, pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Pertama (SMP/MTs) masih menggunakan desain pembelajaran yang kurang melibatkan peserta didik secara aktif, jarang dimulai dari permasalahan sehari-hari peserta didik, jarang mengajak peserta didik menemukan kembali konsep matematika dan alur yang digunakan dalam desain pembelajaran belum sesuai dengan alur belajar dan tingkat kemampuan berpikir peserta didik. Untuk meminimalisir kesulitan peserta didik dalam mempelajari bangun ruang sisi datar, dibutuhkan perencanaan pembelajaran yang tertuang dalam desain pembelajaran. Desain pembelajaran disini merupakan rancangan pembelajaran yang disusun berdasarkan analisis kebutuhan, analisis peserta didik, analisis isi serta analisis lingkungan terhadap materi pembelajaran geometri dengan harapan dapat mengurangi kesulitan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran terpenuhi. Desain pembelajaran yang dipersiapkan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), Buku pegangan Guru dalam pembelajaran materi bangun ruang sisi datar. Desain pembelajaran ini juga berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan mengaitkan materi bangun ruang sisi datar dengan penggunaannya

dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan latar belakang ini, penulis bermaksud melakukan penelitian mengenai “Desain Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada Kemampuan Visualisasi, Analisis dan Abstraksi Peserta didik SMP”.

1.2 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi peserta didik SMP yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Secara khusus, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menyusun *hypothetical learning trajectory* (HLT) peserta didik dalam pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME).
2. Merancang desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi peserta didik SMP.
3. Menganalisis kelayakan desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi peserta didik SMP.
4. Menganalisis implementasi desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi peserta didik SMP.
5. Menganalisis hasil implementasi desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) dalam kemampuan visualisasi, analisis, abstraksi dan motivasi belajar peserta didik SMP .

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas yang menjadi tujuan pada penelitian ini adalah bagaimana mendesain Pembelajaran materi Bangun Ruang Sisi Datar Berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME)

pada Kemampuan Visualisasi, Analisis dan Abstraksi Peserta didik SMP, dapat dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana susunan *hypothetical learning trajectory* peserta didik dalam pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME)?
2. Bagaimana rancangan desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi peserta didik SMP?
3. Bagaimana kelayakan desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi peserta didik SMP?
4. Bagaimana implementasi desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi peserta didik SMP?
5. Bagaimana hasil implementasi desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis, abstraksi dan motivasi peserta didik SMP?

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, dalam penelitian ini dihasilkan sesuatu desain pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada kemampuan visualisasi, analisis dan abstraksi peserta didik SMP. Selain itu, manfaat secara praktis yaitu:

1. Bagi praktisi pendidikan, penelitian ini dapat menjadi pilihan dalam merancang pembelajaran matematika di sekolah dalam pembelajaran geometri menggunakan pendekatan RME.
2. Bagi guru matematika di sekolah menengah, dapat dijadikan sebagai pedoman untuk membuat desain pembelajaran berbasis Teori van Hiele dan RME dalam mengembangkan kemampuan berpikir geometri Teori van Hiele peserta didik.
3. Bagi peneliti selanjutnya, sebagai referensi dan pedoman dalam pengembangan penelitian lebih lanjut. Penelitian ke depannya dapat dilakukan untuk materi

matematika lainnya, pada tingkat pendidikan yang berbeda. Pengembangan juga dapat dilakukan dengan menggunakan teori berpikir lainnya dengan mengintegrasikan RME atau bahkan mengkolaborasikan Teori van Hiele dengan pendekatan lainnya.

1.5 Defenisi Operasional

Defenisi operasional diperlukan untuk memperoleh kesamaan persepsi tentang beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun istilah-istilah sebagai berikut :

1. Desain pembelajaran

Desain pembelajaran adalah rancangan sajian bahan ajar berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik dan studi literature pengguna.

2. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan dan dikembangkan dalam penelitian ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Peserta didik (LKPD), Buku Pegangan Guru.

3. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT)

HLT merupakan pedoman bagi guru untuk menetapkan tujuan pembelajaran matematika yang ingin dicapai. HLT memiliki tiga komponen, yaitu (1) tujuan pembelajaran untuk peserta didik, (2) aktivitas yang dirancang dalam pembelajaran, dan (3) konjektur proses pembelajaran berisi prediksi dan antisipasi yang dapat muncul pada aktivitas pembelajaran.

4. *Local Instruction Theory* (LIT)

LIT merupakan sebuah teori untuk membelajarkan suatu materi, mengatur bagaimana peserta didik belajar dan bagaimana guru mengajarkannya melalui serangkaian aktivitas untuk mencapai suatu konsep yang mencakup tujuan pembelajaran, aktivitas belajar serta hipotesis (prediksi dan antisipasi) alur belajar selama proses pembelajaran.

5. Pembelajaran Geometri berbasis Teori van Hiele

Pembelajaran geometri dengan memperhatikan tahap-tahap berpikir peserta didik SMP melalui level berpikir Teori van Hiele. Level berpikir geometri menurut Teori van Hiele melalui (1) tahap visualisasi, (2) tahap analisis, (3)

tahap abstraksi, (4) tahap deduksi, dan (5) tahap rigor. Berdasarkan Teori van Hiele untuk peserta didik sekolah menengah hanya melalui 3 level pertama, yaitu visualisasi, analisis dan abstraksi. Kemampuan visualisasi peserta didik dalam memahami, memproses dan berfikir ke dalam bentuk visual. Kemampuan analisis peserta didik dalam mengenal bentuk-bentuk geometri bangun ruang sisi datar atas dasar sifat-sifat yang dimiliki. Kemampuan abstraksi peserta didik dalam membuat defenisi secara abstrak dan dapat mengetahui hubungan yang terkait antara suatu bangun geometri dengan bangun geometri lainnya dengan menggunakan abstraksi dan mengklasifikasikannya.

6. *Realistic Mathematics Education (RME)*

Pembelajaran dengan pendekatan RME merupakan pembelajaran yang memanfaatkan masalah dalam kehidupan sehari-hari bagi peserta didik, menekankan keterampilan *process of doing mathematics*, berdiskusi dan berkolaborasi, berargumentasi dengan teman sekelas sehingga peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri serta mampu memecahkan masalah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

7. Desain Pembelajaran Geometri berbasis Teori van Hiele dan *Realistic Mathematics Education (RME)*

Desain pembelajaran dengan menggunakan masalah nyata pada kehidupan sehari-hari kemudian dieksplorasi peserta didik untuk menemukan ide dan konsep matematika melalui masalah nyata tersebut sehingga pola pikir dan kemampuan peserta didik dapat dilihat sesuai perkembangan level Teori van Hiele.