

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Berpikir spasial

National Research Council (NRC) (2006) menyatakan berpikir spasial merupakan salah satu bentuk berpikir seperti *verbal, logical, statistical, hipotetical* dan yang lainnya yang terdiri dari kumpulan keterampilan kognitif dalam konteks dimensi tiga. NRC (2006) menyatakan dalam berpikir spasial seseorang dapat berpikir untuk menemukan makna dalam bentuk, ukuran, orientasi, lokasi, arah, objek, proses serta posisi ruang pada objek yang menggunakan sifat-sifat ruang sebagai alat untuk menyelesaikan masalah, menemukan jawaban dan mengekspresikan jawaban yang telah ditemukan. Selain itu, Hawesn, Moss, Caswell dan Poliszczuk (2015) menjelaskan bahwa berpikir spasial merupakan aspek mendasar dalam kognitif yang meliputi kemampuan untuk menghasilkan, mengambil, menyimpan dan memanipulasi informasi visual-spasial.

Pada lingkungan pendidikan, berpikir spasial menjadi salah satu wadah penting yang menjadi perhatian dan terdapat dalam standar pendidikan untuk berbagai disiplin ilmu. Standar matematika dibangun dalam beberapa standar konten salah satunya geometri yang didalamnya terdapat pertanyaan mengenai apa yang harus dilakukan oleh peserta didik dalam berpikir spasial. Sejalan dengan hal tersebut, NRC (2006) menjelaskan standar geometri memberikan hubungan eksplisit dengan konsep berpikir spasial, yang menyatakan standar dan harapan berpikir spasial dalam geometri untuk matematika antara lain untuk menganalisis karakteristik dan sifat dua dan tiga dimensi bentuk geometris dan mengembangkan argumen matematika tentang hubungan geometris; menentukan lokasi dan menjelaskan hubungan spasial menggunakan koordinat geometri dan sistem representasi lainnya; menerapkan transformasi dan gunakan simetri untuk menganalisis situasi matematika; menggunakan visualisasi, penalaran spasial dan pemodelan geometris untuk menyelesaikan masalah. Selain itu, NCTM (dalam NRC, 2006) menyatakan bahwa aspek penting dalam berpikir geometri adalah visualisasi spasial yaitu membangun dan memanipulasi representasi mental dari objek dua dan tiga dimensi serta memahami objek dari perspektif yang berbeda.

Berpikir spasial dapat mendukung peserta didik untuk menggali suatu masalah serta menemukan penyelesaian dari masalah tersebut. Marsh, Golledge dan Batterby (dalam Setiawan, 2015) menyatakan bahwa berpikir spasial merupakan disiplin ilmu yang menjadikan ruang sebagai suatu faktor yang dapat memberikan penjelasan tentang sifat dan fungsi, selain itu para ahli pendidikan berpendapat bahwa berpikir spasial bersifat universal dan sangat bermanfaat dalam berbagai disiplin akademik dan pemecahan masalah, berpikir spasial dapat membantu dalam mengingat, memahami, mengkomunikasikan serta alasan mengenai sifat-sifat dan relasi antara objek dalam ruang. Selanjutnya, Minori (2011) menyatakan bahwa dalam dunia pendidikan, berpikir spasial merupakan keterampilan dasar yang harus dimiliki peserta didik untuk memecahkan masalah dalam berbagai konteks, salah satunya dalam bidang matematika. Dari beberapa pernyataan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa dalam pendidikan, berpikir spasial merupakan keterampilan dasar yang harus dimiliki peserta didik untuk mengingat, memahami, mengkomunikasikan, menghasilkan, mengambil, memelihara dan memanipulasi informasi bidang matematika dalam konteks visual spasial.

Sumarni dan Prayitno (2016) menyatakan berpikir spasial merupakan salah satu jenis berpikir matematis yang banyak melibatkan kemampuan penalaran dan koneksi yang berhubungan dengan keruangan. Downs (2017) menyatakan kunci dari proses berpikir spasial adalah spasialisasi, menggunakan properti ruang untuk merepresentasikan data tentang suatu hal yang bersifat spasial, representasi memungkinkan kita untuk mendeskripsikan, menjelaskan dan mengkomunikasikan mengenai struktur, operasi serta hubungan, kemudian proses penalaran menyediakan sarana dimana data spasial dapat dimanipulasi, diinterpretasikan serta dijelaskan yang kemudian suatu fenomena spasial tersebut dapat disimpulkan. Berdasarkan uraian yang telah di jelaskan maka dapat dikatakan jika berpikir spasial merupakan berpikir matematis yang berhubungan dengan keruangan yang memungkinkan kita untuk dapat merepresentasikan serta menalar data mengenai suatu hal yang bersifat spasial sesuai dengan komponen berpikir spasial.

NRC (2006) menjelaskan bahwa berpikir spasial terdiri dari tiga unsur yaitu konsep ruang (memahami sifat-sifat ruang, termasuk komponen atau bagian-bagiannya), alat representasi (cara yang digunakan untuk menggambarkan sesuatu baik melalui kata-kata, gambar dan yang lainnya) dan proses penalaran (proses dimana informasi mengenai

objek dan hubungan antar mereka dikumpulkan dengan berbagai cara seperti pengukuran dan pengamatan untuk menghasilkan kesimpulan yang valid). Selain itu, Jungwon dan Robert (dalam Hidayat & Fiantika, 2017) mengemukakan hal yang sama bahwa terdapat tiga komponen dalam berpikir spasial yang saling terikat, mendukung dan tidak dapat dipisahkan yaitu konsep ruang, metode untuk merepresentasikan informasi spasial dan proses penalaran spasial.

Berpikir spasial berkaitan dengan kemampuan spasial. Hal tersebut sejalan dengan pendapat NRC (2006) yang menjelaskan bahwa berpikir spasial jelas terkait dengan kemampuan spasial, tetapi kemampuan spasial jauh lebih terbatas dalam cakupannya daripada berpikir spasial, keduanya memiliki konsep bersaing yang berhubungan antara ruang, representasi, dan penalaran, dimana kemampuan spasial dikonseptualisasikan sebagai sifat yang dimiliki seseorang dan sebagai cara untuk mengkarakterisasi kemampuan seseorang untuk tampil secara mental seperti itu operasi seperti rotasi, perubahan perspektif, dan sebagainya. Khine (2017) menyebutkan bahwa kemampuan spasial adalah kemampuan untuk memproses pemikiran spasial. Selain itu, Linn dan Petersen (dalam Fajri, Johar & Ikhsan, 2016) menyatakan bahwa kemampuan spasial merupakan proses mental dalam mempersepsi, menyimpan, mengingat, mengkreasi, merubah dan mengkomunikasikan bangun ruang. Haris & Rahman (2018) juga menjelaskan bahwa kemampuan spasial merupakan kemampuan berpikir dalam gambar serta kemampuan untuk menyerap, merubah dan menciptakan kembali berbagai aspek visual spasial.

Lestari & Yudhanegara (2015) menjelaskan bahwa kemampuan spasial matematis adalah kemampuan membayangkan, membandingkan, menduga, menentukan, mengkontruksi, merepresentasi, dan menentukan informasi dari stimulus visual dalam konteks ruang. Menurut Lestari dan Yudhanegara (2015) indikator kemampuan spasial antara lain menyatakan kedudukan antar unsur-unsur suatu bangun ruang, mengidentifikasi dan mengklarifikasi gambar geometri, membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri yang dipandang dari sudut pandang tertentu, mengkonstruksi serta merepresentasikan model-model geometri yang digambar pada bidang datar dalam konteks ruang, dan menginvestigasi suatu objek geometri.


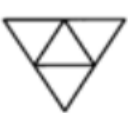













Menurut Maier (1966) indikator kemampuan spasial terdiri dari 5 unsur yaitu: 1) *Spatial Perception*, yaitu kemampuan yang membutuhkan letak benda yang sedang

diamati secara horizontal ataupun vertikal. 2) *Spatial Visualization*, yaitu kemampuan untuk menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi ataupun sebaliknya. 3) *Mental Rotation*, yaitu kemampuan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat. 4) *Spatial Relation*, yaitu kemampuan memahami susunan dari suatu objek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain. 5) *Spatial Orientation*, yaitu kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan. Kemudian, Tartre (dalam Marunic & Glazar, 2012) mengusulkan pengkategorian kemampuan spasial 3D menjadi dua yaitu visualisasi spasial dan orientasi spasial. Selanjutnya, Contero et al. (dalam Marunic & Glazar, 2012) menambahkan relasi spasial untuk mengukur kemampuan spasial. Hal tersebut telah di klasifikasikan oleh Barnea (2000) sebagai berikut:

1. *Spatial visualization* merupakan kemampuan untuk mengetahui secara akurat objek tiga dimensi dari representasi dua dimensi ataupun sebaliknya
2. *Spatial orientation* merupakan kemampuan membayangkan seperti apa representasi akan terlihat dari perspektif yang berbeda
3. *Spatial relation* merupakan kemampuan memahami susunan dari suatu objek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain

Berdasarkan beberapa pemaparan tersebut, unsur-unsur dalam proses berpikir spasial yang dianalisis dalam penelitian ini berdasarkan dari pendapat NRC (2006) yang terdiri dari konsep ruang, alat representasi dan penalaran. Indikator kemampuan spasial yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah indikator yang dikemukakan oleh Barnea (2000) yaitu *spatial visualization*, *spatial orientation* dan *spatial relation*. Unsur dan indikator dalam berpikir spasial dihubungkan berdasarkan karakteristik keduanya.

Berikut merupakan contoh soal berpikir spasial berdasarkan indikator dari kemampuan spasial:

exercise	possible responses			
	a	b	c	d
1 				
2 				
3 				

Gambar 2.1 Contoh soal kemampuan spasial

- 1) Soal nomor 1 menguji kemampuan visualisasi spasial yaitu dengan menentukan jaring-jaring yang tepat dari bangun tetrahedron. Dari keempat kemungkinan jawaban jaring-jaring yang dapat dibentuk menjadi tetrahedron seperti gambar pada soal adalah jaring-jaring gambar a dan gambar b
- 2) Soal nomor 2 menguji kemampuan relasi spasial, yaitu dengan menentukan representasi gambar dadu pada soal yang sesuai. Dari keempat kemungkinan jawaban, jawaban yang benar adalah gambar c
- 3) Soal nomor 3 menguji kemampuan orientasi spasial. Pada soal terdapat gambar perempuan yang sedang berpose di depan beberapa kamera. Peserta didik diminta menentukan gambar mana yang tepat sesuai dengan posisi dan pose perempuan. Jawaban yang benar adalah gambar c (Sumber Maier (1998) halaman 65)

2.1.2 Proses Berpikir

Proses berpikir merupakan salah satu aktivitas kognitif. Crowley & Tall (dalam Utami, Muhsetyo dan Susiswo, 2018) menyatakan bahwa proses berpikir melibatkan struktur kognitif, dimana unit kognitif dan struktur tersebut saling bekerja sama dengan ide-ide yang terkait pada waktu yang bersamaan dan proses berpikir tersebut dapat dinyatakan dalam pemetaan kognitif. Selanjutnya, Astriyani (2019) menyatakan bahwa proses yang terjadi dalam aktivitas belajar melibatkan proses mental yang terjadi dalam otak peserta didik, sehingga belajar merupakan salah satu aktivitas yang selalu terkait dengan proses berpikir. Selain itu, Sari (2017) menjelaskan bahwa proses berpikir merupakan serangkaian aktivitas mental yang terjadi dalam pikiran seseorang dalam

merespon stimulus pada saat menerima, mengolah, menyimpan dan mengambil kembali informasi dari ingatan peserta didik.

Fatimah, Aman dan Effendi (2019) menyatakan bahwa penelusuran proses berpikir dapat dilakukan dengan beberapa peninjauan antara lain: (1) langkah-langkah penyelesaian masalah menurut teori Polya, (2) proses asimilasi dan akomodasi, (3) proses metakognisi dan (4) fase-fase penyelesaian masalah berdasarkan teori Mason, Burton dan Stacey. Proses berpikir spasial dalam penelitian ini, pada penelusurannya akan berdasarkan proses asimilasi dan akomodasi, karena asimilasi dan akomodasi merupakan proses konstruktif dalam mengonstruksi pengetahuan baru. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Ariefia, As'ari dan Susanto (2016) yang menyatakan bahwa berpikir merupakan proses kognitif yang dapat menghasilkan ide atau pengetahuan baru. Selain itu, Kurniati, Supratman dan Madawistama (2021) menyatakan bahwa terdapat beberapa cara yang dikemukakan oleh ahli untuk menelusuri proses berpikir, salah satunya berdasarkan proses asimilasi dan akomodasi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Murtafi'ah dan Masfingatin (2015) yang menyatakan bahwa dalam proses berpikir terjadi pengolahan antara informasi yang masuk dengan skema (struktur kognitif) yang ada di dalam otak manusia. Informasi dan pengalaman baru yang masuk tersebut akan diolah dengan adaptasi melalui proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi merupakan proses kognitif yang terjadi ketika seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep atau pengalaman baru ke dalam skema yang sudah ada di dalam pikirannya. Jika pengalaman baru tersebut tidak sesuai dengan skema maka akan terjadi akomodasi. Akomodasi dapat terjadi melalui dua hal yaitu (1) membentuk skema baru yang dapat cocok dengan rangsangan yang benar atau (2) memodifikasi skema yang ada sehingga cocok dengan rangsangan tersebut.

Selanjutnya Kurniawan, Mulyati dan Rahardjo (dalam Kurniati *et al*, 2021) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika mengutamakan keterampilan proses dan strategi dalam menyelesaikan masalah, dimana peserta didik dituntut dapat menemukan solusi dalam setiap pemecahan masalah. Hal tersebut dikarenakan dalam memecahkan masalah diperlukan langkah atau strategi yang baru dan berbeda dibandingkan dengan langkah atau strategi dalam memecahkan masalah yang biasa. Peserta didik akan melalui proses berpikir untuk menemukan solusi baru dalam pemecahan masalah, sehingga proses berpikir memiliki peranan penting dalam upaya pemecahan masalah yang proses

nya dapat melalui asimilasi atau akomodasi. Yogi (2018) menyatakan bahwa apabila peserta didik mampu mengintegrasikan persepsi, konsep atau pengalaman baru kedalam skema yang telah ada dalam pikirannya maka dapat disebut terjadi proses asimilasi, namun apabila terjadi ketidaksesuaian peserta didik akan mengalami proses akomodasi yaitu kondisi dimana peserta didik tidak mampu mengintegrasikan persepsi, konsep atau pengalaman baru ke dalam skema atau struktur kognitif yang telah ada dalam pikirannya dan terjadi melalui dua proses yaitu (1) membentuk skema baru yang dapat sesuai dengan rangsangan yang benar atau (2) memodifikasi skema yang ada sehingga sesuai. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa asimilasi merupakan proses pengintegrasian persepsi, konsep ataupun pengalaman baru kedalam skema yang telah ada sedangkan akomodasi merupakan proses perubahan skema yang telah dimiliki atau pembentukan skema baru sesuai dengan persepsi, konsep atau pengalaman baru yang diterima.

Lestary, Subanji dan Rahardi (2018) menjelaskan bahwa akomodasi diakibatkan kondisi *disequilibrium*, yaitu ketidakseimbangan antara apa yang diketahui dengan apa yang ditemui. Hal tersebut ditunjukkan sebagai konflik kognitif. Selanjutnya, Marliani (dalam Kurniati *et al*, 2021) menjelaskan bahwa dalam keadaan *disequilibrium* peserta didik akan merespon dengan cara mengingat, memberdayakan konsep yang dimiliki untuk mencapai *equilibrium*. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada proses asimilasi dan akomodasi pada tahap awal mengalami ketidakseimbangan (*disequilibrium*) hal tersebut menunjukkan adanya konflik kognitif hingga terjadi keseimbangan (*equilibrium*) pada tahap akhir.

Berdasarkan pemaparan diatas, merujuk pada pendapat Yogi (2018) peneliti dapat mengidentifikasi proses berpikir peserta didik dengan proses asimilasi sebagai berikut: (1) peserta didik mampu mengidentifikasi dan mengajukan skema awal yang sesuai dengan aspek masalah, (2) peserta didik mampu menyesuaikan aspek masalah dengan skema yang dimilikinya. Proses akomodasi yang terjadi adalah sebagai berikut: (1) peserta didik mampu melakukan manipulasi matematika dengan membangun skema baru yang sesuai dengan aspek masalah, (2) peserta didik mampu melakukan manipulasi matematika dengan memodifikasi skema lama sehingga sesuai dengan aspek masalah. Hubungan antara indikator dalam kemampuan spasial dengan proses asimilasi dan akomodasi dipaparkan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Hubungan Antara Indikator Kemampuan Spasial dengan Proses Asimilasi dan Akomodasi

Indikator kemampuan spasial	Penjabaran komponen proses berpikir	Prilaku yang diamati
Orientasi (kemampuan untuk memprediksi visual bangun ruang jika dilihat dari berbagai sudut pandang)	Asimilasi	Peserta didik mampu mengorientasikan bangun ruang secara visual jika dilihat dari berbagai sudut pandang dengan mengajukan skema awal yang sesuai dengan aspek masalah Peserta didik mampu menyesuaikan aspek masalah dengan skema yang dimilikinya dalam mengorientasikan bangun ruang secara visual jika dilihat dari berbagai sudut pandang
	Akomodasi	Peserta didik melakukan manipulasi matematika dalam mengorientasikan bangun ruang secara visual jika dilihat dari berbagai sudut pandang dengan membangun skema baru yang sesuai dengan aspek masalah Peserta didik mampu melakukan manipulasi matematika dalam mengorientasikan bangun ruang secara visual jika dilihat dari berbagai sudut pandang dengan memodifikasi skema lama sehingga sesuai dengan aspek masalah
Visualisasi (kemampuan dalam memvisualisasikan bangun ruang menjadi jaring-	Asimilasi	Peserta didik mampu memvisualisasikan bangun ruang menjadi jaring-jaring yang tepat atau sebaliknya dengan mengajukan skema awal yang sesuai dengan aspek masalah

Indikator kemampuan spasial	Penjabaran komponen proses berpikir	Prilaku yang diamati
jaring yang tepat atau sebaliknya)		Peserta didik mampu menyesuaikan aspek masalah dengan skema yang dimilikinya dalam memvisualisasikan bangun ruang menjadi jaring-jaring yang tepat atau sebaliknya
	Akomodasi	Peserta didik melakukan manipulasi matematika dalam memvisualisasikan bangun ruang menjadi jaring-jaring yang tepat atau sebaliknya dengan membangun skema baru yang sesuai dengan aspek masalah Peserta didik melakukan manipulasi matematika dalam memvisualisasikan bangun ruang menjadi jaring-jaring yang tepat atau sebaliknya dengan memodifikasi skema lama sehingga sesuai dengan aspek masalah
Relasi (kemampuan dalam menghubungkan bagian-bagian visual dalam sisi bangun ruang)	Asimilasi	Peserta didik mampu menghubungkan bagian-bagian visual dalam sisi bangun ruang dengan mengajukan skema awal yang sesuai dengan aspek masalah Peserta didik mampu menyesuaikan aspek masalah dengan skema yang dimiliki dalam menghubungkan bagian-bagian visual dalam sisi bangun ruang
	Akomodasi	Peserta didik melakukan manipulasi matematika dalam menghubungkan bagian-bagian visual dalam sisi bangun ruang

Indikator kemampuan spasial	Penjabaran komponen proses berpikir	Prilaku yang diamati
		<p>dengan membangun skema baru yang sesuai dengan aspek masalah</p> <p>Peserta didik melakukan manipulasi matematika dalam menghubungkan bagian-bagian visual dalam sisi bangun ruang dengan memodifikasi skema lama sehingga sesuai dengan aspek masalah.</p>

(Sumber: Kurniati *et al*, 2021)

2.1.3 Level Berpikir Teori Van Hiele

Teori mengenai level berpikir Van Hiele pertama kali dikembangkan oleh Pierre Marie Van Hiele dan Dina Van Hiele-Geldof pada tahun 1957. Sunardi (dalam Pebruariska & Fachrudin, 2018) meyakini dua tokoh matematika tersebut mengajukan suatu teori mengenai proses perkembangan yang dilalui peserta didik dalam mempelajari geometri, mereka mencetuskan teori perkembangan belajar dalam mempelajari geometri berdasarkan penelitian dan pengalaman selama mengajar. Selain itu, Musa (2016) menyatakan teori Van Hiele merupakan suatu teori tentang tingkat berpikir peserta didik dalam mempelajari geometri salah satunya bangun datar, dimana pada teori ini peserta didik tidak dapat naik ke tingkat yang lebih tinggi tanpa melewati tingkat yang lebih rendah sebelumnya. Sejalan dengan hal tersebut, Van Hiele (dalam Sudihartini *et al*, 2018) menyatakan kemampuan seseorang untuk bekerja dalam geometri dipengaruhi oleh pengalaman pembelajaran geometri yang benar. Berdasarkan beberapa pendapat yang telah di jelaskan maka dapat disimpulkan bahwa teori Van Hiele merupakan suatu teori mengenai tingkatan berpikir peserta didik dalam mempelajari geometri, dimana pengalaman belajar geometri ini sangat mempengaruhi kemampuan peserta didik. Teori ini menjelaskan jika setiap peserta didik harus melewati setiap tahap dari level yang paling rendah.

Van Hiele mengemukakan bahwa peserta didik akan melalui lima tahap yang menggambarkan proses pemikiran yang diterapkan dalam konteks geometri. Tingkatan-

tingkatan tersebut menjelaskan tentang bagaimana berpikir dan jenis ide-ide geometri apa yang dipikirkan dalam belajar geometri. kelima tahapan perkembangan berpikir dalam pembelajaran geometri tersebut yaitu tahap pertama (level 0) visualisasi, tahap kedua (level 1) analisis, tahap ketiga (level 2) deduksi informal, tahap keempat (level 3) deduksi dan tahap kelima (level 4) keakuratan (rigor). Menurut Kayes dan Anne (dalam Musa, 2016) tahap-tahap berpikir Van Hiele akan dilalui peserta didik secara berurutan. Sejalan dengan pendapat tersebut, Van de Walle (dalam Suherman, 2016) menyatakan peserta didik akan secara sistematis melewati kelima tahapan level berpikir Van Hiele, dimana peserta didik tidak dapat mencapai satu tingkatan tanpa melewati tingkatan sebelumnya. Dengan demikian, peserta didik harus melewati suatu tahap dengan matang sebelum menuju tahap berikutnya. Untuk menjalani ujian, teori harus dijelaskan secara rinci dan jelas. Usiskin (1982) menyatakan pada teori Van Hiele, setiap level harus diidentifikasi dengan sangat akurat untuk menggambarkan perilaku peserta didik pada tingkatan tertentu. Adapun uraian lebih jelas dari level perkembangan berpikir Van Hiele adalah sebagai berikut:

1. Tahap 1: Level 0 (Visualisasi)

Pada level ini peserta didik mengenal bentuk-bentuk geometri hanya sekedar karakteristik visual dari suatu objek. Clements & Battista (dalam Nurani, Irawan dan Sa'dijah, 2016) menyatakan bahwa peserta didik memandang objek secara keseluruhan namun tidak terfokus pada sifat-sifat objek yang diamati, pada level ini peserta didik tidak dapat memahami dan menentukan sifat geometri dan karakteristik bangun yang ditunjukkan. Abdusakkir (dalam Rinaldi *et al*, 2019) menyatakan level ini dikenal dengan level dasar, level rekognisi, level holistik dan level visual. Pada level ini, peserta didik mampu menggali bentuk-bentuk geometri hanya sekedar berdasarkan karakteristik visual dan penampakannya. Peserta didik hanya dapat menggali suatu bentuk geometri secara keseluruhan berdasarkan tampilannya saja, namun belum bisa mengetahui sifat-sifat yang dimiliki pada bangun geometri tersebut. Misalnya ketika peserta didik dihadapkan dengan suatu bangun geometri, peserta didik dapat menunjukkan bangun geometri persegi panjang dari beberapa bangun geometri yang disediakan, namun belum bisa mengetahui sifat-sifat yang dimiliki oleh bangun ruang persegi panjang. Sehingga jika diajukan pertanyaan “apakah sudut-sudut yang saling berhadapan dalam sebuah persegi panjang memiliki ukuran yang sama besar?” peserta didik tersebut tidak dapat

menjawabnya karena pada level ini peserta didik tersebut hanya dapat mengenali suatu bangun geometri berdasarkan bentuk atau rupanya tanpa mengetahui sifat-sifat yang termuat didalamnya. Sehingga pada level ini peserta didik hanya mampu mengelompokkan bangun-bangun geometri yang memiliki bentuk yang serupa. Selain itu, Van Hiele (dalam Usiskin, 1982) menyatakan pada level 0, mereka (peserta didik) baru dapat menilai angka menurut penampilannya; menggali persegi panjang dari bentuknya, dan berpikir bahwa persegi panjang itu tampak beda menurutnya dari persegi.

2. Tahap 2: Level 1 (Analisis)

Sofyana dan Budiarto (2013) mengemukakan bahwa level ini dikenal dengan level deskriptif. Pada level ini tampak adanya analisis terhadap konsep dan sifat-sifatnya. Pada level ini, peserta didik dapat menemukan sifat-sifat geometri dengan melakukan pengamatan, pengukuran, eksperimen, menggambar serta membuat model, namun peserta didik belum sepenuhnya dapat menjelaskan hubungan antara sifat-sifat tersebut dan belum dapat memahami definisi. Selain itu peserta didik sudah dapat mengetahui sifat-sifat yang dimiliki oleh suatu bangun geometri dan mulai mengerti bahwa sekelompok bangun geometri bisa dikelompokkan karena kesamaan sifat yang dimilikinya, namun belum bisa menentukan hubungan antara suatu bangun geometri berdasarkan sifat yang dimilikinya. Misal, jika diajukan pertanyaan “apakah sudut-sudut yang saling berhadapan dalam sebuah persegi panjang memiliki ukuran yang sama besar?” maka peserta didik pada level ini dapat menjawab pertanyaan tersebut dengan benar. Namun, jika diajukan pertanyaan lain seperti “apakah sebuah persegi merupakan suatu persegi panjang?” peserta didik tersebut tidak akan mampu menjawabnya. Selain itu, Van Hiele (dalam Usiskin, 1982) menyatakan pada level ini, peserta didik mampu mengasosiasikan nama segitiga sama kaki dengan spesifik, mengetahui bahwa dua sisinya sama, dan menarik kesimpulan bahwa kedua sudut tersebut bersesuaian.

3. Tahap 3: Level 2 (Deduksi informal)

Abdussakir (2010) menyatakan bahwa level ini dikenal dengan level abstrak, level relasional, level teoritik dan level keterkaitan. Selain itu Crowley (dalam Nurani *et al*, 2016) menyatakan bahwa peserta didik pada tahap berpikir ini sudah dapat melihat hubungan sifat-sifat pada suatu bangun. Peserta didik sudah dapat melihat hubungan antara beberapa sifat-sifat suatu bangun geometri, misalnya jika peserta didik dihadapkan pada dua buah bangun geometri berupa persegi dan persegi panjang, maka peserta didik

dapat menjawab dengan benar pertanyaan “apakah sebuah persegi merupakan persegi panjang?”. Sejalan dengan hal tersebut Dina (dalam Usiskin, 1982) menyatakan bahwa pada level 2 murid sudah dapat memahami apa yang dimaksud dengan bukti dalam geometri. Pada level ini, peserta didik sudah mampu melakukan penarikan kesimpulan secara deduktif, namun pada tahap ini kemampuan peserta didik belum berkembang secara optimal, sehingga level ini dinamakan level deduksi informal.

4. Tahap 4: Level 3 (Deduksi)

Abdussakir (dalam Renaldi *et al*, 2019) menyatakan bahwa level ini dikenal dengan level deduksi formal. Pada tahap ini peserta didik dapat menyusun bukti dan tidak hanya sekedar menerima bukti. Peserta didik sudah dapat menarik kesimpulan secara deduktif yaitu penarikan kesimpulan dari hal-hal yang bersifat umum ke hal yang bersifat khusus. Van Hiele (dalam Usiskin, 1982) menyatakan pada level 3, dia (peserta didik) akan mencapai tingkat pemikiran ketiga saat mulai memanipulasi karakteristik instrinsik hubungan. Misalnya, jika peserta didik dihadapkan pada bangun geometri persegi panjang, maka peserta didik dapat memahami bahwa diagonal persegi panjang saling berpotongan. Jika peserta didik diajukan pertanyaan “buktikan bahwa diagonal-diagonal persegi panjang merupakan garis-garis yang saling berpotongan!” maka peserta didik dapat membuktikn dengan benar menggunakan aksioma, walaupun belum paham mengapa sesuatu dijadikan aksioma.

5. Tahap 5: Level 4 (Rigor)

Pada tahap ini, peserta didik sudah dapat memahami adanya ketepatan dari suatu yang mendasari itu penting. Peserta didik bernalar secara formal dalam sistem matematika serta dapat menganalisis konsekuensi dari manipulasi aksioma dan definisi. Van Hiele (dalam Usiskin, 1982) menyatakan pada level ini peserta didik tidak menanyakan pertanyaan seperti apa itu titik, garis, permukaan, dll. Pada level ini, berpikir logis itu sendiri dapat menjadi materi pelajaran. Sejalan dengan hal tersebut Clements & Battista (dalam Nurani *et al*, 2016) menyatakan bahwa tahap ini dinamakan dengan level matematika, karena level ini merupakan tahapan yang paling kompleks yang kedalamannya serupa dengan yang dimiliki oleh seorang ahli matematika, sehingga level ini jarang ditemukan pada peserta didik tingkat sekolah menengah.

Sofyana & Budiarto (2013) menjelaskan bahwa level berpikir menurut Van Hiele memiliki karakteristik tertentu, adapun karakteristiknya adalah sebagai berikut:

1. Level-level berpikir Van Hiele dilewati oleh peserta didik secara berurutan atau dengan kata lain peserta didik harus melewati suatu level dengan matang sebelum menuju level berikutnya. Saat peserta didik melalui suatu level berarti peserta didik telah mengalami cara berpikir yang sesuai dengan level tersebut.
2. Kecepatan berpindahnya satu level ke level berikutnya pada Level berpikir Van Hiele tergantung pada isi, metode dan media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar. Oleh karena itu, pendidik diharapkan dapat menyiapkan metode pembelajaran yang sesuai dengan level berpikir yang dimiliki oleh peserta didik.
3. Van Hiele menjelaskan terdapat tiga unsur dalam pembelajaran geometri yaitu waktu, materi pembelajaran dan metode pembelajaran yang diterapkan. Jika unsur-unsur tersebut diorganisasikan dengan benar, maka akan mempengaruhi peningkatan level berpikir yang dilewati oleh peserta didik.
4. Peserta didik akan mengerti pada suatu konsep yang sesuai dengan level berpikirnya. Sehingga pada proses pembelajaran, bahasa yang digunakan merupakan bahasa pada level yang lebih tinggi daripada level berpikir peserta didik, maka hal tersebut dapat menghambat proses pembelajaran karena komunikasi yang terjalin kurang efektif.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peserta didik pada sekolah menengah awal baru sampai pada level 2 (deduksi informal) pada teori Van Hiele. Pernyataan ini sejalan dengan Burger & Shaughnessy (dalam Nurani, Irawan & Sa'dijah, 2016) yang menyatakan bahwa level berpikir peserta didik sekolah menengah awal dalam belajar geometri tertinggi ada pada level 2 dan sebagian besar berada pada level 0 (visualisasi). Selain itu, Walle (dalam Nurani *et al*, 2016) menyatakan bahwa sebagian besar peserta didik SMP/Mts berada pada level 0 sampai 2, maka dalam penelitian ini, peneliti hanya akan mengambil peserta didik yang memenuhi ketiga level tersebut. Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa teori level berpikir Van Hiele adalah teori yang menjelaskan mengenai tahapan berpikir geometri seseorang yang dimana tingkatan berpikir ini dilalui secara bertahap dari mulai level 0 (visualisasi) sampai level 4(rigor), dan untuk peserta didik tingkat sekolah menengah awal dilalui secara bertahap dari mulai level 0 (visualisasi) sampai level 2 (deduksi informal).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat *et al* (2017) dengan judul “Analisis proses berpikir spasial siswa pada materi geometri ditinjau dari gaya belajar” yang dilakukan di SMPN 1 Papar menghasilkan kesimpulan bahwa proses berpikir peserta didik yang memiliki gaya belajar visual, auditori dan kinestetik dalam menyelesaikan masalah geometri cenderung berbeda. Dimana peserta didik dengan gaya belajar visual melalui proses berpikir spasial secara urut, rapih, namun pasif dan berhenti di konsep yang dia ketahui saja serta tidak bisa mengeksplor proses berpikir spasialnya sendiri. Peserta didik dengan gaya belajar auditori melalui proses berpikir spasial secara urut, rapih, peserta didik tersebut dapat mengeksplor proses berpikirnya dan tidak terpaku pada konsep yang pernah di pelajari saja. Peserta didik dengan gaya belajar kinestetik melalui proses berpikir spasial secara tidak teratur, peserta didik tersebut tidak terpaku pada konsep yang diketahui namun dapat mengeksplor pengetahuan mengenai berpikir spasialnya.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Kurniati, Supratman dan Madawistama (2021) pada penelitiannya yang berjudul “Analisis Proses Berpikir Spasial Ditinjau dari Gaya Belajar” diperoleh kesimpulan bahwa proses berpikir spasial dengan kategori gaya belajar visual konstruksi pengetahuan barunya didominasi oleh proses asimilasi. Hal tersebut terjadi karena kepekaan terhadap gambar dan warna yang memudahkan melakukan visualisasi, baik dengan cara mengkonstruksi atau dengan membayangkan bentuk dari suatu objek geometri yang dipandang dari sudut pandang tertentu. Visualisasi yang dilakukan ini menunjang dalam hal menyatakan kedudukan antar unsur, mengidentifikasi dan mengklarifikasi, serta menginvestigasi objek geometri yang dilakukan sehingga mampu menentukan strategi penyelesaian dengan tepat, tetapi pada tahap akhir penyelesaian soal berpikir spasial tidak cermat dalam melakukan perhitungan sehingga perolehan jawaban tidak tepat.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Negara *et al* (2016), dengan judul “Eksperimentasi Model Pembelajaran Kooperatif tipe Jigsaw dengan Pendekatan CTL terhadap Prestasi Belajar dan Aspek Afektif Siswa ditinjau dari Kemampuan Spasial Siswa” menyimpulkan bahwa peserta didik dengan kemampuan spasial yang tinggi mempunyai tingkat pemahaman yang relatif baik pada sifat keruangan, seseorang dengan kemampuan ini dapat menggambar didalam pikirannya dan menuangkan secara

visual diatas kertas. Selain itu, peserta didik dengan kemampuan spasial tinggi dan sedang mempunyai prestasi belajar serta aspek afektif yang lebih baik dibanding dengan peserta didik yang mempunyai kemampuan spasial yang rendah (p. 138). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Febrilia *et al* (2019) IKIP Mataram dengan judul “Analisis Poses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Soal Cerita Statistika” menyimpulkan bahwa proses yang dimiliki setiap peserta didik akan berbeda-beda baik dari segi pemahaman maupun strategi yang digunakan.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Sudihartini *et al* (2018) dengan judul “*The Van Hiele of Geometric of Students in First Semester Reviewed From Gender*” yang menghasilkan kesimpulan bahwa dari 18 peserta didik berjenis kelamin laki-laki sebanyak 4 orang berada pada level previsualisasi, 2 berada pada level 0 dan 12 berada pada level 1. Sedangkan sebanyak 72 pada peserta didik berjenis kelamin wanita, 13 berada di level previsualisasi, 21 berada pada level 0, 34 berada pada level 1 dan 4 orang berada pada level 2. Berdasarkan hal tersebut, terdapat perbedaan antara peserta didik laki-laki dan perempuan, yaitu beberapa peserta didik perempuan mencapai level 2 sehingga secara keseluruhan level tertinggi yang diraih oleh peserta didik hanya sampai level 2.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Musa (2016) pada penelitiannya yang berjudul “Level Berpikir Geometri Menurut Teori Van Hiele berdasarkan Kemampuan Geometri dan Perbedaan Gender Siswa Kelas VII SMPN 8 Pare-Pare” diperoleh kesimpulan bahwa proses berpikir dengan subjek laki-laki berkemampuan geometri tinggi dan subjek wanita berkemampuan geometri tinggi mengindikasikan perolehan level berpikir dalam menyelesaikan soal geometri sampai level 2 yaitu prapengurutan dimana subjek dapat menentukan sifat suatu bangun, namun belum memahami hubungan antar bangun karena belum tepat menduga bangun yang diminta, serta masih menggunakan definisi umum bukan membangun definisi dari hubungan antar bangun. Sedangkan subjek laki-laki dan perempuan berkemampuan geometri rendah mengindikasikan perolehan level berpikir dalam menyelesaikan soal geometri sampai level 1 yaitu analisis dimana subjek dapat menentukan sifat suatu bangun dengan melakukan pengamatan, menggambar, tetapi belum dapat melihat hubungan yang terkait antar bangun segiempat.

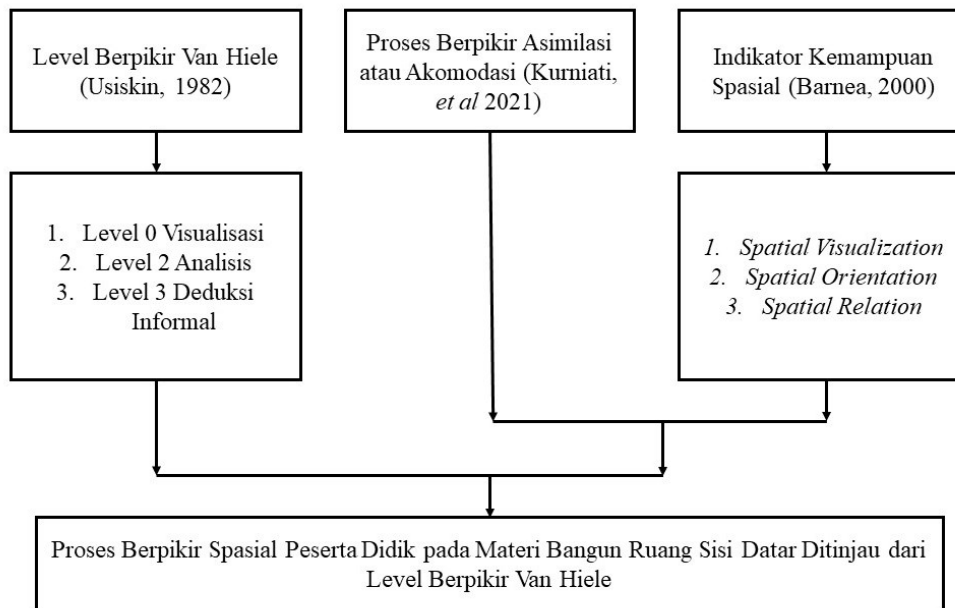
2.3 Kerangka Teoretis

Berpikir spasial adalah salah satu bentuk berpikir dalam konteks dimensi tiga. Hal tersebut sejalan dengan pendapat NRC (2006) yang menjelaskan bahwa berpikir spasial merupakan salah satu bentuk berpikir dan merupakan kemampuan kognitif yang unsur-unsurnya terdiri dari konsep ruang, alat representasi dan penalaran yang sangat erat kaitannya dengan kemampuan spasial yang indikatornya menurut Barnea antara lain: 1) *Spatial visualization* merupakan kemampuan untuk mengetahui secara akurat objek tiga dimensi dari representasi dua dimensi ataupun sebaliknya. 2) *Spatial orientation* merupakan kemampuan membayangkan seperti apa representasi akan terlihat dari perspektif yang berbeda. 3) *Spatial relation* merupakan kemampuan memahami susunan dari suatu objek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.

Dalam berpikir tentu ada proses yang dilalui oleh peserta didik untuk dapat merasakan, mengolah, menyimpan serta merepresentasikan informasi yang didapat. Selain itu, berpikir juga merupakan proses kognitif yang dapat menghasilkan ide atau pengalaman baru. Proses berpikir itu sendiri merupakan aktivitas kerja otak mengenai suatu hal yang menentukan sejauh mana pemahaman peserta didik dalam berpikir. Salah satu penelurusannya dapat berdasarkan proses asimilasi dan proses akomodasi, yang dimana merupakan proses untuk mengonstruksi pengalaman baru. Menurut Suparno (dalam Murtafi'ah dkk, 2015) asimilasi merupakan proses kognitif yang terjadi ketika seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep atau pengalaman baru ke dalam skema yang sudah ada dalam pikirannya. Jika pengalaman baru tersebut tidak sesuai dengan skema maka terjadilah akomodasi yang dapat terjadi melalui dua hal yaitu membentuk skema baru yang dapat cocok dengan rangsangan yang benar atau memodifikasi skema yang ada sehingga cocok dengan rangsangan tersebut. Dalam berpikir spasial peserta didik memerlukan konsep yang matang supaya mampu menerapkan keterampilan geometri yang dimiliki dalam mempelajari geometri.

Supaya dapat menggambarkan proses berpikir setiap peserta didik dalam menyelesaikan soal bidang geometri, maka langkah awal yang dilakukan adalah melihat tingkat berpikir yang sesuai dengan teori yang dikeluarkan oleh Van Hiele (dalam Usiskin, 1982), dimana pada teori ini terdapat tiga tingkatan secara bertahap yang harus dilalui oleh peserta didik. Sebagai alat evaluasinya, maka proses berpikir spasial peserta didik dapat dilihat berdasarkan level berpikir Van Hiele dimana tujuannya adalah untuk

melihat berada di level mana peserta didik dalam mengerjakan soal yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan pendidik untuk memperbaiki kemampuan tersebut. Maka diperlukan sebuah penelitian untuk mengetahui proses berpikir spasial peserta didik pada materi bangun ruang sisi datar ditinjau dari level berpikir Van Hiele. Berikut merupakan skema dari kerangka teoritis pada penelitian ini.



Gambar 2.2 Kerangka Teoritis

2.4 Fokus Penelitian

Sugiyono (2018) menyatakan batasan dalam suatu penelitian dinamakan dengan fokus, yang berisi pokok masalah yang bersifat umum. Fokus penelitian bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam menganalisis hasil penelitian, maka peneliti memfokuskan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Fokus pada penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mendeskripsikan proses berpikir spasial peserta didik pada materi bangun ruang sisi datar dan melihat level berpikir peserta didik setelah menyelesaikan soal tes berpikir spasial yang di fokuskan pada tiga level yaitu level 0 (visualisasi), level 1 (analisis) dan level 2 (deduksi informal) pada peserta didik di kelas VIII SMP Negeri 1 Panjalu.