

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Kemampuan Adaptive Reasoning

Reasoning ini menjadi hal yang penting dalam pembelajaran matematika, karena sesuai dengan tujuan mata pelajaran matematika dalam kurikulum 2013 yaitu agar peserta didik mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi salah satunya adalah kemampuan penalaran. *Reasoning* merupakan suatu proses berpikir dengan tujuan untuk menarik sebuah kesimpulan. Kemampuan dalam bernalar dapat menjadikan peserta didik mampu untuk memecahkan suatu permasalahan. *Adaptive reasoning* merupakan kompetensi untuk berpikir secara logis, merefleksikan, memberikan penjelasan tentang konsep dan prosedur jawaban yang digunakan, serta menilai kebenaran secara matematika yang diperlukan peserta didik di dalam menghadapi suatu permasalahan yang memerlukan pemikiran tingkat tinggi (Yadi Ardiawan, 2018).

Menurut Hudiono (Indriani et al., 2017) siswa dikatakan memiliki kemampuan pemecahan masalah, antara lain jika siswa dapat memecahkan masalah matematika dengan cara menggunakan penalaran (spasial, induktif, deduktif, atau statistik). Cooney juga mengemukakan bahwa kemampuan pemecahan masalah membantu siswa berpikir analitik dalam mengambil keputusan dalam kehidupan sehari-hari. NCTM menambahkan orang yang berpikir secara analitik atau bernalar akan cenderung mengenal pola, struktur, atau keberaturan baik di dunia nyata maupun pada simbol-simbol.

Kemampuan *adaptive reasoning* adalah satu di antara kekuatan matematis (*mathematical power*) yang menjadi perhatian dalam pembelajaran matematika, sebagaimana yang disebutkan dalam tujuan umum pembelajaran matematika yang dirumuskan dalam standar proses *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM), yaitu tercapainya standar proses memuat lima standar, yaitu: (1) *mathematical problem solving* (belajar untuk memecahkan masalah); (2) *reasoning and proof* (belajar untuk penalaran dan pembuktian); (3) *mathematical communication* (belajar untuk berkomunikasi); (4) *mathematical connection* (belajar

untuk mengaitkan ide); (5) *mathematical representation* (belajar untuk merepresentasikan) (Patiawati, Yasmin, Sugiarno, 2017).

Penalaran matematika adalah suatu proses menarik kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan. Penalaran matematika itu sendiri dibagi lagi menjadi 2 antara lain penalaran induktif dan penalaran deduktif. Sedangkan penalaran yang mencakup keduanya adalah *adaptive reasoning* (Yadi Ardiawan, 2018).

Penalaran induktif yaitu penalaran yang memainkan peranan penting dalam pengembangan serta penerapan matematika, penalaran induktif juga dapat menghasilkan suatu kesimpulan yang benar terkait dengan contoh khusus yang dipelajari, tetapi kesimpulan tersebut tidak terjamin untuk generalisasi. Sedangkan penalaran deduktif yaitu proses berpikir yang menghubungkan kejadian umum atau fakta yang sebelumnya telah dibuktikan kebenarannya menuju pada suatu kesimpulan yang bersifat khusus. Kesimpulan yang dimunculkan dalam penalaran deduktif dimulai dengan premis-premis (proporsi umum) (Afifian & Setyaningsih, 2020).

Manurung dan Kartono (Oktora & Sudarto, 2018) menyebutkan indikator keterampilan penalaran induktif deduktif yaitu sebagai berikut : indikator penalaran induktif terdiri dari analogi, menggunakan hubungan untuk menganalisis situasi, serta generalisasi. Sedangkan indikator penalaran deduktif yaitu mengajukan dugaan, menyusun bukti dan memberikan alasan, menarik kesimpulan dari pernyataan.

Kilpatrick (Mentari et al., 2019) *National Research Council (NRC)* memperkenalkan suatu penalaran yang penting untuk dikembangkan sebagai salah satu kompetensi peserta didik dalam belajar matematika yaitu penalaran adaptif atau disebut juga dengan *Adaptive Reasoning*, *adaptive reasoning* mengacu pada kemampuan berpikir logis tentang hubungan antara konsep dan situasi. Seperti menarik kesimpulan secara logis, memperkirakan, memberikan penjelasan mengenai konsep dan prosedur jawaban yang digunakan, dan menilai kebenarannya secara matematika. Indikator *Adaptive Reasoning* dikemukakan oleh Widjajanti (Permana et al., 2020), yaitu :

Tabel 2.1 Indikator *Adaptive Reasoning*

No	Indikator	Penjelasan
1	Mampu menyusun dugaan (<i>conjecture</i>)	Kemampuan menyusun dugaan merupakan kemampuan siswa dalam merumuskan berbagai kemungkinan sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya.
2	Mampu memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran	Suatu pernyataan karakter soal ini lebih menekankan pada bagaimana siswa mengungkapkan alasan terhadap kebenaran dari suatu pernyataan
3	Mampu menarik kesimpulan dari sebuah kebenaran	Kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan merupakan proses berpikir yang memberdayakan pengetahuannya sedemikian rupa untuk menghasilkan sebuah pemikiran.
4	Mampu memeriksa keshahihan suatu argumen	Kemampuan memeriksa sebuah argument merupakan kemampuan yang menghendaki siswa agar mampu menyelidiki tentang kebenaran dari suatu pernyataan yang ada.
5	Dapat menemukan pola dari suatu permasalahan matematika	Kemampuan menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi merupakan kemampuan siswa dalam menemukan pola atau cara dari suatu pernyataan yang ada sehingga dapat mengembangkan kedalam kalimat matematika.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa *reasoning* ini menjadi hal yang penting dalam pembelajaran matematika, karena sesuai dengan tujuan mata pelajaran matematika dalam kurikulum 2013 yaitu agar peserta didik mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi salah satunya adalah kemampuan penalaran. *Reasoning* merupakan suatu proses berpikir dengan tujuan untuk menarik sebuah kesimpulan. Kemampuan dalam bernalar dapat menjadikan

peserta didik mampu untuk memecahkan suatu permasalahan. *Adaptive reasoning* merupakan kompetensi untuk berpikir secara logis, merefleksikan, memberikan penjelasan tentang konsep dan prosedur jawaban yang digunakan, serta menilai kebenaran secara matematika yang diperlukan peserta didik di dalam menghadapi suatu permasalahan yang memerlukan pemikiran tingkat tinggi. Penalaran matematika adalah suatu proses menarik kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan. Penalaran yang mencakup penalaran induktif dan deduktif adalah *adaptive reasoning*.

Berikut adalah contoh soal kemampuan *adaptive reasoning*, Kubus ABCD EFGH memiliki panjang rusuk 12cm. Titik P berada ditengah salah satu rusuk, titik Q pada rusuk yang tidak berhadapan dengan titik P sehingga titik Q = $\frac{3}{4}$ rusuk tersebut. Terdapat penampang kubus itu dengan bidang yang melalui garis PQ sejajar AB, sehingga membentuk sebuah prisma segitiga dengan tinggi 16cm. Hitunglah luas penampang tersebut! Apakah volume kubus tersebut lebih dari 3 kali volume prisma? Penyelesaian :

Diketahui :

- Mampu menyusun dugaan (*conjecture*)

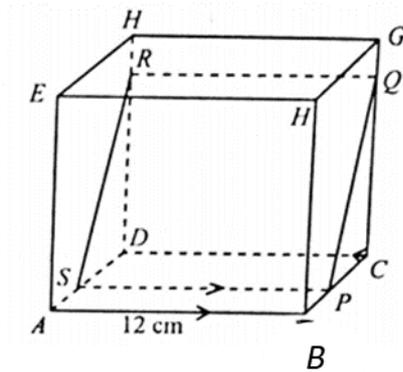
Dugaan pertama

Kita diharuskan melukis penampang tersebut dari data pada soal. Tarik garis sejajar AP melalui P dan Q seperti terlihat pada gambar, yaitu penampang yang terjadi berbentuk persegi panjang PQRS.

Dugaan ke-2

Kita diharuskan melukis penampang tersebut dari data pada soal. Tarik garis sejajar FP melalui P dan Q seperti terlihat pada gambar, yaitu penampang yang terjadi berbentuk persegi panjang PQRS.

- Dapat menentukan pola dari suatu permasalahan matematika

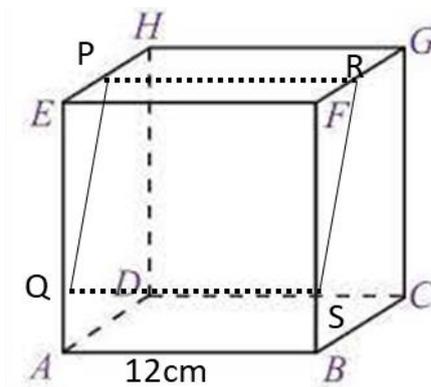


Gambar 2.1 Kubus I

$$PS = AB = 12,$$

$$CP = \frac{1}{2}BC = 6\text{ cm}$$

$$CQ = \frac{3}{4}CG = \frac{3}{4} \times 12 = 9\text{ cm}$$



Gambar 2.2 Kubus II

$$AB = PR = HG = 12\text{ cm}$$

$$EP = \frac{1}{2}EH = 6\text{ cm}$$

$$EQ = \frac{3}{4}EA = 9\text{ cm}$$

- Mampu memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran

$$\text{Luas Penampang } PQRS = PS \times PQ$$

$$= 12 \times \sqrt{CP^2 + CQ^2}$$

$$= 12 \times \sqrt{6^2 + 9^2}$$

$$= 12 x \sqrt{36 + 81}$$

$$= 12 x \sqrt{117}$$

$$= 12 x 3\sqrt{13}$$

$$\text{Jadi Luas penampang } PQRS = 36\sqrt{13} \text{ cm}^2$$

Mencari Volume Kubus :

$$V = s x s x s$$

$$V = 12 x 12 x 12$$

$$V = 1.728 \text{ cm}^3$$

$$\text{Jadi } Volume_{kubus} = 1.728 \text{ cm}^3$$

Mencari Volume Prisma Segitiga :

$$V = \left(\frac{1}{2} x a x t \right) t_{prisma}$$

$$V = \left(\frac{1}{2} x 6 x 9 \right) x 16$$

$$V = 27 x 16$$

$$V = 432 \text{ cm}^3$$

$$V_{prisma} = 432 \text{ cm}^3$$

- Mampu memeriksa keshahihan suatu argument

$$V_{kubus} : V_{prisma}$$

$$1.728 : 432$$

$$4 : 1$$

- Mampu menarik kesimpulan dari sebuah kebenaran

Jadi Luas penampang kubus tersebut adalah $36\sqrt{13} \text{ cm}^2$ dan terbukti bahwa volume kubus itu lebih dari 3 kali volume prisma tersebut dilihat dari perhitungan volume kubus dan volume prisma.

2.1.2 Bangun Ruang

Bangun ruang adalah suatu bangun tiga dimensi yang memiliki volume atau isi. Bangun ruang digolongkan menjadi dua bagian, yaitu bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung. Bangun ruang sisi datar adalah bangun ruang yang

memiliki sisi berbentuk datar (bukan sisi lengkung), bangun ruang mempunyai sisi, rusuk dan titik sudut. (Widyananda, 2020).

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa bangun ruang adalah bangun yang berbentuk 3 dimensi, mempunyai volume dan isi. Bangun ruang juga memiliki sisi, rusuk dan titik sudut.

Tabel 2.2 Kompetensi Dasar dan IPK Materi Bangun Ruang

Kompetensi Dasar	IPK
4.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas), serta gabungannya	<p>4.9.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Kubus dan prisma.</p> <p>4.9.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Jaring-jaring: kubus dan prisma.</p> <p>4.9.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Luas permukaan: kubus dan prisma.</p> <p>4.9.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Volume: kubus dan prisma.</p> <p>4.9.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Menaksir volume bangun ruang tak beraturan</p>

2.1.3 Kecerdasan Visual Spacial

Kecerdasan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi prestasi atau hasil dari belajar siswa. Sehingga sukses atau gagalnya peserta didik ditentukan oleh kecerdasan yang dimilikinya, Gardner (Samad Umarella, 2019) menemukan kecerdasan majemuk (*multiple intelligences*), ada banyak kecerdasan yang dimiliki setiap orang, teori kecerdasan majemuk dibagi menjadi delapan jenis, yaitu : (1) kecerdasan verbal atau Bahasa (*Linguistic Intellegences*); (2) kecerdasan matematika (*Logical Mathematical Intellegences*); (3) kecerdasan ruang visual (*Visual Spacial Intellegences*); (4) kecerdasan tubuh kinestetik (*Bodily Kinesthetic Intellegences*); (5) kecerdasan music (*Musical Intellegences*); (6) kecerdasan interpersonal; (7) kecerdasan intrapersonal; (8) kecerdasan naturalis/alam (*Naturallist Intellegences*).

Teori tentang kecerdasan majemuk dikemukakan oleh Gardner melalui bukunya yang berjudul "*Frames of Mind : the Theory of Multiple Intellegence*". Manusia

mempunyai banyak kecerdasan dan kemampuan untuk dikembangkan sampai batas maksimal bila ada pada lingkungan yang mendukung, menurut teori kecerdasan majemuk ada Sembilan macam dan semua telah memenuhi kriteria. (Syarifah, 2019)

Thomas Armstrong (Syarifah, 2019) menjelaskan kecerdasan spacial atau *picture smart*, membuat sebuah gambaran, gambaran tersebut menekankan pada pentingnya persepsi yang terfokus untuk mengungkapkan apa yang ada pada sesuatu yang terlihat. Keadaan seperti itu erat kaitannya dengan kecerdasan spacial karena menyangkut kecerdasan dalam melihat.

Kecerdasan *visual spasial* memegang peranan penting dalam keberhasilan pembelajaran bangun ruang (Syafiqah, 2020). Hal tersebut disebabkan karena tanpa menggunakan kemampuan visual maka siswa akan rawan mengalami miskonsepsi. Siswa sering kali memahami rumus secara terpisah dengan objek pada bangun ruangnya. Ciri-ciri kecerdasan visual spacial ini adalah : Senang membuat dan mempelajari peta, table, diagram, dan skema, senang membuat corat coret atau sketsa, menjelaskan sesuatu menggunakan gambar, denah, atau gambar lainnya.

Karakteristik kecerdasan *visual spacial* menurut Teori Hass yang dikemukakan oleh Ningsih dan Budiarto (Syafiqah, 2020) untuk mendeskripsikan karakteristik kecerdasan visual spacial siswa, diantaranya :

1. Pengimajinasian (*Imagination*)

Peserta didik yang mempunyai kecerdasan *visual spacial* akan lebih banyak belajar dengan melihat dibandingkan dengan mendengarkan. Pada saat presentasi peserta didik lebih tertarik dalam membuat gambar visual dalam menyajikan informasi, peserta didik lebih udah memaham permasalahan perspektif serta mempelajari konsep berdasarkan hasil penglihatannya.

2. Pengkonsepan (*Conceptualization*)

Peserta didik yang mempunyai kecerdasan *visual spacial* adalah peserta didik holistik yang memegang konsep lebih baik dari pada kenyataan-kenyataan individu. Peserta didik menyatukan dan membangun kerangka kerja konseptual untuk menunjukkan hubungan antara konsep dengan objek.

3. Pemecahan masalah (*Problem Solving*)

Peserta didik yang mempunyai pemikiran *spacial* adalah pemikir yang berbeda, yang lebih memilih jalur solusi yang tidak biasa dan beberapa strategi untuk

memecahkan masalah. Mereka lebih suka bermain-main dengan masalah dan terkadang menemukan banyak strategi dalam pemecahan masalah. Proses ini lebih menarik dibandingkan dengan jawaban yang biasa dilakukan oleh siswa pada umumnya.

4. Pencarian pola (*Problem Seeking*)

Peserta didik yang mempunyai kemampuan *spacial* tinggi, tidak hanya unggul dalam menemukan pola pada angka-angka tetapi juga mampu menemukan pola secara berurutan serta dihubungkan dengan prinsip matematika.

Tabel 2.3 Indikator kecerdasan *visual spacial* menurut Teori Hass

No	Karakteristik	Indikator
1	Pengimajinasian	a. Peserta didik mampu menggunakan bantuan gambar dalam menyelesaikan permasalahan. b. Peserta didik mampu menuangkan ide atau hasil peikirannya dalam bentuk gambar untuk menyelesaikan suatu permasalahan.
2	Pengkonsepan	a. Peserta didik mampu menyebutkan konsep-konsep yang berkaitan dengan permasalahan. b. Peserta didik mampu menggunakan konsep-konsep tersebut untuk menyelesaikan permasalahan.
3	Pemecahan masalah	Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan dengan benar.
4	Pencarian pola	Peserta didik mampu menemukan pola dalam permasalahan.

Tabel di atas merupakan indikator kecerdasan *visual spacial* yang dicantumkan oleh Librianti, Sunardi dan Sugiarti (Syafiqah, 2020). Indikator tersebut pada penelitian ini digunakan untuk mendeskripsikan kecerdasan *visual spacial* yang dimiliki oleh peserta didik.

Penelitian ini berfokus pada kecerdasan *visual spacial* peserta didik yang mempunyai kemampuan bangun ruang tinggi, sedang dan rendah dalam memecahkan masalah berdasarkan Teori Hass.

Berikut kategori penilaian kemampuan peserta didik berdasarkan skor yang diperoleh sebagai berikut (Syafiqah, 2020) :

1. Kategori peserta didik dengan kecerdasan tinggi ($80 \leq x \leq 100$)
2. Kategori peserta didik dengan kecerdasan sedang ($60 \leq x < 80$)
3. Kategori peserta didik dengan kecerdasan rendah ($x < 60$).

Berdasarkan kesimpulan dari para ahli kecerdasan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi prestasi atau hasil dari belajar siswa. Manusia mempunyai banyak kecerdasan dan kemampuan untuk dikembangkan sampai batas maksimal bila ada pada lingkungan yang mendukung, menurut teori kecerdasan majemuk ada Sembilan macam dan semua telah memenuhi kriteria. Kecerdasan *spacial* atau *picture smart*, membuat sebuah gambaran, gambaran tersebut menekankan pada pentingnya persepsi yang terfokus untuk mengungkapkan apa yang ada pada sesuatu yang terlihat. Keadaan seperti itu erat kaitannya dengan kecerdasan *spacial* karena menyangkut kecerdasan dalam melihat.

Kecerdasan visual spasial memegang peranan penting dalam keberhasilan pembelajaran bangun ruang . Siswa sering kali memahami rumus secara terpisah dengan objek pada bangun ruangnya.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Untuk menunjang penelitian lebih lanjut, maka peneliti menggunakan beberapa referensi sebagai dasar dari kajian yang relevan, seperti pada penelitian:

1. Hasya Putri Afifian, Eka Setyaningsih (2019) dalam penelitiannya berjudul “Deskripsi Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa di SMP Negeri 5 Purwokerto Ditinjau dari Keaktifan Belajar Siswa”. Hasil analisis didapatkan bahwa siswa dengan keaktifan belajar yang tinggi mampu menguasai tiga dari lima indikator kemampuan penalaran adaptif.
2. Dwi Oktaviana, Rahman Haryadi (2020) dalam penelitiannya berjudul “Kemampuan Penalaran Adaptif Melalui *Model Reciprocal Teaching* Pada Logika Matematika dan Himpunan”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa

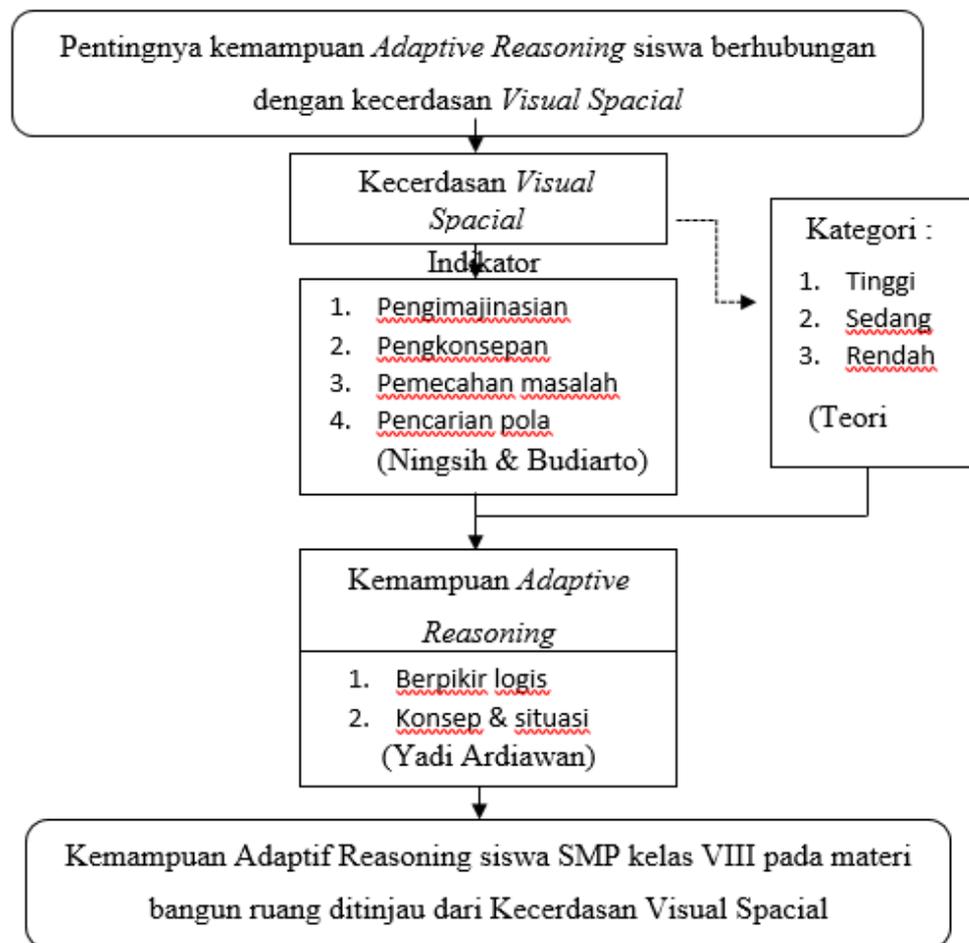
memperoleh nilai tes awal dengan rata-rata nilai rendah sedangkan nilai tes akhir dengan rata-rata tinggi.

3. Ambarwati, Toto Bara Setiawan, Erfan Yudianto (2018) dalam penelitiannya berjudul “Analisis Kemampuan *Visual Spacial* Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berstandar Visa Konten *Shape And Space* Ditinjau dari Lever Berpikir Geometri Van Hiele”. Hasilnya yaitu kemampuan *visual spacial* siswa dalam menyelesaikan soal matematika berstandar PISA konten *shape and space* yang mempunyai level berpikir geometri Van Hiele pada level 3, level antara 2-3, dan level 2 masing-masing 1 subjek memenuhi 6 karakteristik.
4. Anisah Syafiqah, Ruslan dan Darwis (2020) penelitian ini berjudul “Deskripsi Kecerdasan *Visual Spacial* Siswa dalam Memecahkan Masalah Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau Berdasarkan Tingkat Kemampuan Awal Geometri pada Siswa Kelas VII SMP”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : karakteristik yang paling dominan muncul pada siswa adalah karakteristik pencarian pola pengimajinasian sedangkan karakteristik yang paling tidak dominan muncul adalah karakteristik pemecahan masalah.

2.3 Kerangka Teoretis

Kemampuan *adaptive reasoning* merupakan penalaran yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran, karena kemampuan ini mengacu pada kemampuan berpikir logis tentang hubungan antara konsep dan situasi (Yadi Ardiawan, 2018). Klipatrick mengemukakan bahwa peserta didik dapat menunjukkan kemampuan *adaptive reasoning* ketika menemui 3 kondisi, yaitu : (1) mempunyai pengetahuan dasar yang cukup; (2) tugas yang dapat dipahami atau dimengerti dan dapat memotivasi peserta didik; (3) konteks yang disajikan telah dikenal dan menyenangkan bagi peserta didik. *Adaptive reasoning* ini sangat penting dimiliki oleh peserta didik karena sebagai perekat yang menyatukan kompetensi peserta didik dan menjadi pedoman dalam mengarahkan pembelajaran menjadi lebih bermakna karena *adaptive reasoning* tidak hanya mencakup penalaran deduktif yang hanya mengambil kesimpulan berdasarkan pembuktian formal, tetapi mencakup intuisi dan penalaran induktif (Mentari et al., 2019). Dengan memiliki kemampuan *adaptive reasoning* peserta didik dapat

memecahkan masalah dengan menggunakan kecerdasannya, kecerdasan yang menunjang untuk pembelajaran materi bangun ruang yaitu kecerdasan *visual spacial*. Kecerdasan *visual spacial* merupakan kemampuan persepsi dan kognitif yang dijadikan seseorang mampu untuk melihat hubungan ruang (Syafiqah, 2020). Karakteristik kecerdasan *visual spacial* menurut Teori Hass yang dikemukakan oleh Ningsih dan Budiarto (Syafiqah, 2020) untuk mendeskripsikan karakteristik kecerdasan visual spacial peserta didik, diantaranya : (1) Pengimajinasian; (2) Pengkonsepan; (3) Pemecahan masalah; (4) Pencarian Pola. Untuk memudahkan alur pola pikir dalam penelitian ini, dapat dilihat kerangka teoritis pada gambar berikut ini :



Gambar 2.3 Kerangka Teoritis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini yaitu mengetahui kemampuan *adaptive reasoning* peserta didik kelas VIII SMPT Daruzzahra ditinjau dari tingkatan tinggi, sedang rendah dalam memecahkan masalah menurut teori Hass dalam kecerdasan *visual special*.