

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembelajaran matematika merupakan suatu proses yang kompleks dan berkesinambungan karena melibatkan proses interaksi peserta didik, guru dan matematika di dalamnya (Suryadi, 2010). Tingkat kemampuan peserta didik yang beragam serta kreativitas guru dalam merancang pembelajaran menjadi hal yang harus diperhatikan untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika. Hal ini menjadikan guru berada pada posisi yang sangat penting sebagai yang berperan langsung dalam membimbing peserta didik untuk mengembangkan kemampuannya. Dengan demikian, untuk berhasilnya pengajaran matematika, pertimbangan tentang bagaimana anak belajar merupakan langkah awal yang harus diperhatikan oleh guru.

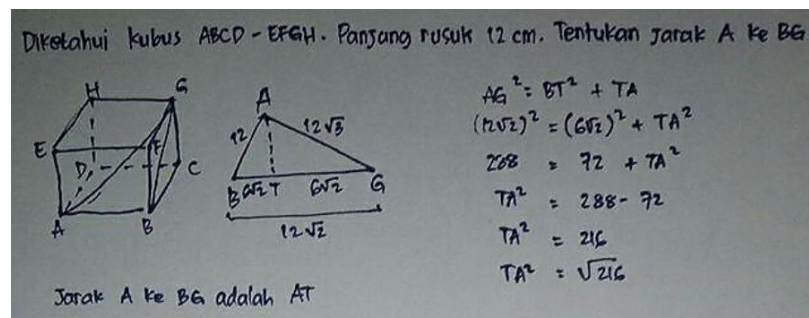
Kenyataannya kegiatan pembelajaran matematika di dalam kelas masih didominasi oleh guru (*teacher centered*). Hal ini mengakibatkan hilangnya kesempatan peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri, sehingga pembelajaran menjadi tidak bermakna dan proses belajar menjadi miskin konteks. Selain itu, hal ini menjadikan peserta didik tidak memahami materi dan cenderung menyerah pada konteks permasalahan matematika jika yang diberikan berbeda. Gejala ini merupakan bentuk kesulitan yang menjadikan hambatan dalam proses pembelajaran peserta didik yang tidak dapat menyelesaikan permasalahan matematika dengan tepat yang dikarenakan kurang baiknya pemahaman terhadap suatu konsep tertentu. Ini sejalan dengan hasil observasi dan kegiatan tes kemampuan yang dilakukan peneliti pada tanggal 22 – 30 Juli 2021 pada peserta

didik kelas XII MIPA SMA Ferdy Ferry Putra Kota Jambi tahun ajaran 2020/2021. Berdasarkan observasi, tes, dan wawancara sem-struktur, ditemukan kesulitan belajar terkait materi geometri dimana sebagian peserta didik belum menguasai konsep kedudukan titik, garis, dan bidang, konsep jarak dari titik ke titik, konsep jarak dari titik ke garis, dan konsep jarak dari titik ke bidang dalam mengerjakan soal.

Menurut Zuya dan Kwalat (2015), geometri merupakan salah satu bidang matematika yang memiliki peranan penting dan harus dipelajari peserta didik. Hal ini dikarenakan geometri merupakan salah satu metode fundamental yang digunakan untuk memahami dan menjelaskan lingkungan melalui pengukuran panjang, luas permukaan, dan volume (Hwang dkk, 2009). Ozerem (2012) mengatakan dengan mempelajari geometri memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menganalisis dan menginterpretasikan dunianya ke wilayah matematika. Jones (2000) menyatakan bahwa tujuan pengajaran geometri adalah mengembangkan kemampuan spasial dan visual, memberikan keluasan pengalaman baik dalam dimensi dua dan tiga, mengembangkan pengetahuan, pemahaman serta kemampuan menggunakan sifat dan teorema dalam geometri, mengembangkan keterampilan dari aplikasi geometri melalui modelling dan memecahkan masalah dalam konteks dunia nyata, mendorong pengembangan dan penggunaan konjektur, penalaran deduktif, dan pembuktian serta melahirkan sikap positif terhadap matematika. Sehingga, dengan mempelajari geometri akan membantu peserta didik meningkatkan perkembangan pola pikirnya.

Terkait dengan pembelajaran geometri, Adolphus (2011) menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran geometri terdapat beberapa masalah yaitu, kurangnya kemampuan guru mengenai materi geometri, kurangnya motivasi guru dalam mengajar, dan kurangnya kemauan peserta didik terhadap pembelajaran. Hal ini dikarenakan kebanyakan peserta didik terlalu sering melakukan hafalan pada pelajaran matematika yang berdampak pada konsep geometri menjadi tidak bermakna dalam dirinya. Hal ini terbukti pada fakta di lapangan menunjukkan bahwa masih terdapat peserta didik yang mengalami kesulitan dalam belajar matematika pada materi geometri mengenai jarak yang menjadikan ini sebuah hambatan proses pembelajaran. Kesalahan-kesalahan ditunjukkan peserta didik pada saat mengerjakan tes hasil belajar yang berdampak pada hasil pekerjaannya.

Berikut adalah contoh-contoh jawaban peserta didik dari hasil kemampuan yang dilakukan peneliti dengan soal yang diberikan yaitu, “Diketahui kubus $ABCD.EFGH$ dengan panjang rusuk 12 cm. Tentukanlah jarak A ke garis BG.”

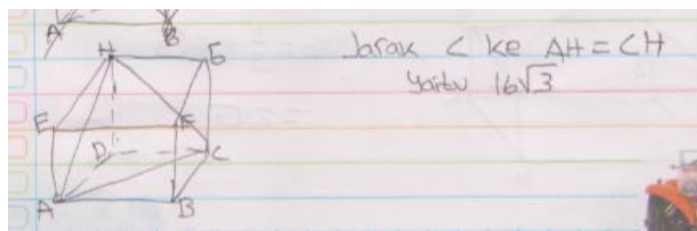


Gambar 1. Contoh Jawaban Peserta Didik A

Gambar 1 menunjukkan kesalahan peserta didik dalam menentukan jarak titik ke garis. Peserta didik menggunakan pendekatan segitiga dalam menentukan jarak dari A ke BG dengan membuat segitiga ABG. Peserta didik memproyeksikan A ke tengah garis BG yang dimisalkan dengan T sehingga

mendapatkan AT sebagai jarak A ke BG, dan menghitung jaraknya menggunakan teorema Pythagoras. Ini merupakan bentuk kesalahan konsep jarak titik ke garis yang dialami peserta didik, sehingga mereka kesulitan menentukan ruas garis yang menjadi jarak untuk ditentukan.

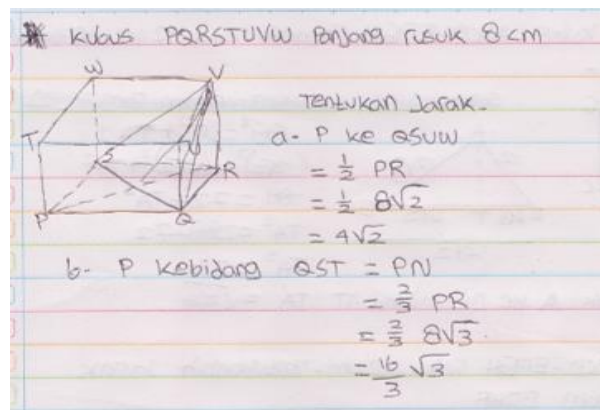
Kesalahan jawaban yang sama terjadi pada soal berikut, “Diketahui kubus ABCD.EFGH panjang rusuk 16 cm. Tentukalah jarak titik C ke garis AH.”



Gambar 2. Contoh Jawaban Peserta Didik B

Terlihat dari jawaban peserta didik pada gambar 2 ia tidak bisa memvisualisasikan jarak titik ke garis dikarenakan langkah-langkah menggambar jarak titik ke garis belum dikuasai. Kesalahan yang sama seperti yang terjadi pada Gambar 1 dimana peserta didik kesulitan mengerjakannya karena kurangnya pemahaman konsep jarak titik ke garis.

Soal selanjutnya, “Diketahui kubus PQRS.TUVW dengan panjang rusuk 8 cm. Tentukanlah: a) Jarak P ke bidang QSUW; b) Jarak P ke bidang QST.”



Gambar 3. Contoh Jawaban Peserta Didik C

Penyelesaian yang dituliskan peserta didik Gambar 3 menunjukkan bahwa peserta didik salah dalam memvisualisasikan gambar. Konsep mengenai jarak antara titik ke bidang belum dipahami peserta didik hal ini tergambar dari langkah-langkah dalam menentukan jarak sebuah titik ke bidang yang tidak dikerjakan. Seharusnya peserta didik memahami konsep jarak titik ke bidang yaitu dengan menentukan proyeksi titik tersebut terhadap bidang sehingga tegak lurus.

Selama pengerjaan tes, peneliti melihat sebagian besar peserta didik mengerjakannya dengan mengandalkan teman dan menyalin apa yang sudah dibuat. Selain itu, terdapat peserta didik yang bahkan tidak mengerjakan soal yang diberikan dengan alasan sulit. Dampak dari kesulitan ini berefek pada hasil belajar yang diperoleh peserta didik menjadi tidak maksimal. Hal ini didukung oleh Jannah (2019) yang mengatakan bahwa kesulitan yang dihadapi peserta didik dapat menyebabkan hambatan dalam belajar sehingga menghalangi atau mencegah mereka dalam menerapkannya.

Hasil wawancara peneliti dengan peserta didik menunjukkan sebagian besar dari mereka kesulitan dalam mengabstraksi atau memvisualisasikan jarak antar unsur yang ditanyakan. Selain itu, mereka masih keliru dalam memahami maksud proyeksi dalam dimensi tiga guna menentukan jarak yang diminta sehingga cenderung tidak menggunakannya. Peserta didik beranggapan bahwa penjelasan yang diberikan guru masih sulit dipahami karena mereka dituntut untuk mampu merepresentasikan soal ke bentuk gambar dan menurut mereka materi jarak pada dimensi tiga ini terlalu abstrak. Peserta didik mengungkapkan

bahwa kesulitan ini mengakibatkan munculnya kesalahan perhitungan dan penggunaan konsep yang seharusnya digunakan dalam materi jarak dimensi tiga.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari guru diketahui bahwa pembelajaran yang diterapkan pada materi jarak dimensi tiga menggunakan metode ceramah. Namun, untuk sarana pendukung seperti bahan ajar hanya berasal dari buku paket dan beberapa kali peserta didik diminta menonton video yang membahas materi jarak pada dimensi tiga. Selama pembelajaran jarak pada dimensi tiga, guru menjelaskan dengan mula-mula menampilkan salah satu bangun ruang dan menerangkan konsep jarak pada dimensi tiga serta diikuti dengan pemberian contoh soal. Menurut guru, selama pembelajaran hingga pemberian contoh, dilakukan proses tanya jawab yang diharapkan adanya pertanyaan dari peserta didik yang merasa kebingungan dengan materi yang dijelaskan namun mereka tidak memberikan respon. Sehingga, guru beranggapan peserta didik mengerti dengan materi jarak dimensi tiga yang dipelajari.

Selanjutnya, peserta didik diberikan persoalan untuk dikerjakan secara mandiri dan soal tersebut meminta mereka mengerjakannya dimulai dari menggambar bangun ruang sesuai soal. Pada saat pengerjaan soal tersebut, banyak peserta didik yang bertanya kepada guru dan hal ini berbanding terbalik dengan keadaan ketika guru menjelaskan dan meminta peserta didik bertanya. Bahkan terdapat beberapa peserta didik yang tidak membuat sama sekali. Peserta didik meminta guru kembali menjelaskan materi dimensi tiga dan menjelaskan kembali bagaimana penerapannya dalam menyelesaikan soal yang diberikan.

Berdasarkan tes dan informasi dari guru dapat disimpulkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami hal-hal abstrak pada materi jarak di dimensi tiga. Jika hal ini dibiarkan maka akan menyebabkan peserta didik kesulitan ketika diberikan permasalahan dengan tingkat yang lebih lanjut. Hal ini dikarenakan dalam mempelajari dimensi tiga dibutuhkan ketelitian menghitung dan terutama menggambar untuk merepresentasikan masalah. Gambar sendiri memegang peranan penting dalam pembelajaran geometri di sekolah untuk menggambarkan hubungan geometri antara ruang fisik dan teori (Noto, 2019).

Apabila diteliti lebih jauh keterkaitan antara objek geometri abstrak dengan kesalahan peserta didik dalam pembelajaran geometri, maka akan diduga terdapat masalah dalam pembelajaran geometri di sekolah berkaitan dengan pembentukan konsep abstrak. Mempelajari konsep abstrak tidak dapat dilakukan hanya dengan transfer informasi, tetapi dibutuhkan proses pembentukan konsep melalui rangkaian kegiatan yang dialami langsung oleh peserta didik. Oleh karena itu, pengetahuan tentang kesulitan belajar yang dialami peserta didik menjadi penting agar seorang guru bisa merancang pembelajaran dan menerapkan model yang dapat untuk mengantisipasi terjadinya hambatan tersebut.

Kesulitan saat pembelajaran berlangsung merupakan bagian dari hambatan dalam belajar yang dikenal dengan *learning obstacle*. Peserta didik secara alamiah mengalami situasi yang disebut sebagai kesulitan belajar, dimana kesulitan-kesulitan tersebut nantinya menimbulkan suatu hambatan belajar atau biasa disebut *learning obstacle* (Brousseau, 1997). Namun, hambatan belajar memainkan peran penting dalam pembelajaran karena memaksa peserta didik

memodifikasi dan menyesuaikan beberapa aspek pemikiran mereka untuk menyelesaikan masalah yang diberikan (Bishop, 2014).

Tiga faktor penyebab learning obstacle yang dialami peserta didik menurut Brousseau (1997) antara lain, *ontogenic obstacle* (hambatan ontogeni) yang berkaitan dengan kesiapan mental belajar, *didactical obstacle* (hambatan didaktis) terkait dengan metode atau strategi pengajaran oleh guru, dan *epistemological obstacle* (hambatan epistemologi) yang disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan peserta didik terhadap suatu konteks termasuk memahami dan mengaplikasikan konteks matematika itu sendiri.

Pada materi jarak geometri, peserta didik seharusnya mendapatkan pembahasan mengenai materi prasyarat yaitu penggunaan segitiga siku-siku, teorema pythagoras, dan konsep kesebangunan yang diperlukan. Namun, kegiatan ini tidak diberikan berdasarkan informasi selama observasi yang peneliti lakukan. Hal ini mengakibatkan kurangnya kesiapan mental peserta didik untuk mempelajari jarak pada geometri sehingga menimbulkan hambatan ontogeni. Berdasarkan observasi peserta didik cenderung kesulitan menggunakan fakta meliputi kesalahan dalam melengkapi gambar ataupun jawaban, kesulitan dalam operasi termasuk pembagian dan penjumlahan bentuk pecahan maupun akar. Sedangkan kesulitan dalam menggunakan konsep karena kurangnya pemahaman peserta didik terhadap materi yang diberikan. Kesulitan yang dialami peserta didik tersebut merupakan salah satu dampak dari pembelajaran proses pembelajaran yang dilakukan masih didominasi oleh guru, sehingga kurang memberi ruang

untuk mengaktifkan mereka yang berakibat terjadinya miskonsepsi pada peserta didik. Kesalahan tersebut dikategorikan sebagai hambatan didaktis.

Berdasarkan observasi juga ditemukan kesalahan prinsip meliputi salah dalam mengilustrasikan soal ke dalam bentuk gambar dan kesalahan pemilihan cara penyelesaian soal. Kesalahan tersebut disebabkan karena peserta didik tidak pernah mengerjakan tipe soal yang diberikan, sehingga terjadinya keterbatasan konteks. Tipe kesalahan yang terjadi adalah bentuk hambatan epistemologis. Dengan kata lain, hambatan epistemologis merupakan bagian dampak dari hambatan didaktis. Melihat berbagai hambatan yang dialami, maka diperlukan persiapan pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik untuk meminimalisir terjadinya hambatan-hambatan tersebut (Cesaria, 2019).

Hal ini diperkuat dengan penyajian permasalahan yang kontekstual mengenai jarak titik terhadap titik oleh guru. Peserta didik ternyata tidak dilibatkan untuk mengonstruksi mengenai konsep jarak antara dua titik, sehingga mereka hanya terpaku pada prosedur yang disampaikan guru. Hal ini dapat memunculkan hambatan belajar pada pemahaman konsep jarak pada saat pembelajaran berlangsung. Akibatnya peserta akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika selanjutnya.

Selain itu, Noto, dkk (2019) mengatakan bahwa hambatan belajar yang terjadi pada peserta didik merupakan hambatan belajar epistemologis antara lain, hambatan belajar yang berkaitan dengan kesulitan dalam menerapkan konsep, hambatan belajar yang berkaitan dengan visualisasi objek geometri, hambatan belajar terkait hambatan dalam menentukan prinsip, kendala pembelajaran terkait

pemahaman masalah, dan kendala terkait pembuktian matematika. Dengan kata lain, hambatan epistemologis dapat terjadi ketika seseorang berhadapan dengan permasalahan baru dan ia kesulitan menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki karena terbatas pada konteks tertentu. Hambatan epistemologis peserta didik dalam materi dimensi tiga juga ditemukan oleh Hermanto (2019) yang mengatakan bahwa hambatan epistemologis dari 32 peserta didik terletak pada menentukan lokasi proyeksi suatu titik pada bidang datar dan membuat serta mengenali bentuk suatu bidang yang berisi titik dan memuat segmen bidang.

Salah satu yang dapat dilakukan untuk mengatasi hambatan belajar peserta didik materi jarak dalam dimensi tiga adalah melalui proses perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi proses pembelajaran yang dilakukan. Adolphus (2011) menyatakan dalam rangka mengatasi permasalahan pembelajaran geometri dapat dilakukan melalui penyusunan bahan ajar yang mengaktifkan peserta didik mengkonstruksi konsep dan pemahamannya. Menurut Suryadi (2010), salah satu langkah yang dapat diambil guna meminimalisir *learning obstacle* dengan antisipasi belajar yang dikenal sebagai Antisipasi Didaktik dan Pedagogis (ADP). ADP merupakan sintesis hasil pemikiran guru berdasarkan berbagai kemungkinan yang diprediksi akan terjadi pada pembelajaran dengan mempertimbangkan *learning obstacles* khususnya yang bersifat epistemologis (Suryadi, 2016).

Didactical Design Research (DDR) merupakan rancangan pembelajaran dengan tindakan berupa antisipasi guru terhadap *learning obstacles* yang teridentifikasi pada peserta didik dengan harapan mengecilkan bahkan menghilangkan hambatan belajar yang sama di masa selanjutnya. Tahapan DDR

yaitu, analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa desain didaktis hipotesis termasuk ADP, analisis metapedadidaktik, dan analisis retrospektif yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan hasil analisis metapedadidaktik. Hasil analisis didaktis dapat digunakan untuk proses pembuatan rancangan atau perangkat pembelajaran yang memperhatikan respon peserta didik.

Menurut Suryadi (2010), peranan rancangan pembelajaran dengan desain didaktis sangat berpengaruh terhadap proses pembelajaran peserta didik untuk mencapai keberhasilan di akhir pembelajaran. Serupa dengan Sumiatik (2019) yang mengatakan bahwa hendaknya suatu desain pembelajaran dirancang berdasarkan hambatan belajar yang dialami peserta didik. Dengan demikian, penyusunan rancangan pembelajaran dengan memanfaatkan desain didaktis yang tepat dan berorientasi kepada *learning obstacle* yang dialami dan memperhatikan pola pikir peserta didik, diharapkan dapat mengatasi munculnya hambatan belajar tersebut sehingga tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai. Selain itu, mengingat pentingnya memahami karakteristik peserta didik, penelitian ini akan membahas antisipasi terhadap hambatan belajar peserta didik.

Artigue (2009) menyatakan bahwa desain pembelajaran yang tepat dan berorientasi kepada hasil *learning obstacle* yang dialami dan memfasilitasi pola pikir dengan *learning trajectory* dapat mengatasi serta mengantisipasi munculnya *learning obstacle* pada pembelajaran matematika. Hal ini dikarenakan *learning trajectory* merupakan suatu lintasan belajar yang memberi isyarat mengenai

pengetahuan prasyarat yang telah dimiliki peserta didik serta proses berpikir dan langkah yang diterapkan dalam proses belajar (Simon 1995).

Sejalan dengan penelitian Wilson (2013), *learning trajectory* digunakan sebagai alat bantu memahami pemikiran peserta didik sehingga guru dapat membuat situasi pembelajaran matematika sesuai penalaran peserta didik. Selanjutnya penelitian Godino (2019) mengidentifikasi *learning obstacle* dan *learning trajectory* untuk mendapatkan desain didaktis yang memperhitungkan tujuan, tugas instruksional, hipotesis proses pembelajaran, dan peran guru, peserta didik dan sumber daya instruksional yang digunakan.

Berdasarkan uraian tersebut dan didukung hasil penelitian sebelumnya, penelitian yang dilakukan ini menawarkan sebuah upaya perbaikan pembelajaran dengan menganalisis *learning obstacle* peserta didik untuk selanjutnya menciptakan antisipasi berupa *didactical design research* yaitu desain didaktis hipotetik yang dapat diterapkan di kelas dalam rangka membangun pemahaman mengenai pembelajaran matematika sehingga dapat mengurangi kesulitan peserta didik dan mengoptimalkan pemahaman konsep serta hasil belajar terutama pada materi jarak pada dimensi tiga. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka fokus penelitian ini adalah **“Analisis *Learning Obstacles* Menggunakan *Didactical Design Research* Pada Peserta Didik Kelas XII MIPA Dalam Pembelajaran Matematika.”**

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

1. Apa saja bentuk *learning obstacle* peserta didik yang teridentifikasi selama pembelajaran jarak dimensi tiga?
2. Bagaimana proses pembentukan antisipasi didaktis pedagogis pada desain didaktis hipotetik sesuai dengan *learning obstacle* peserta didik selama pembelajaran jarak dimensi tiga?
3. Bagaimana proses pembentukan desain didaktis revisi berdasarkan implementasi desain didaktis hipotetik dan antisipasi didaktis pada pembelajaran jarak dimensi tiga?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain.

1. Mengetahui karakteristik *learning obstacle* yang teridentifikasi pada peserta didik selama pembelajaran matematika jarak pada dimensi tiga.
2. Mengetahui proses pembentukan antisipasi didaktis pedagogis pada desain didaktis hipotetik sesuai dengan *learning obstacle* peserta didik di pembelajaran jarak dimensi tiga.
3. Mengetahui proses pembentukan desain didaktis revisi berdasarkan implementasi desain didaktis hipotetik dan antisipasi didaktis pada pembelajaran jarak dimensi tiga.

1.4 Manfaat Penelitian

Peneliti berharap berdasarkan penelitian diperoleh manfaat sebagai berikut.

1. Guru dapat menggunakan desain didaktis yang dibuat sebagai referensi dalam pembelajaran matematika dalam memperbaiki dan meminimalisir kesulitan belajar pada materi jarak dimensi tiga.
2. Peserta didik dapat terhindar dari kesulitan dan kesalahan yang mungkin terjadi pada materi jarak dimensi tiga sehingga pembelajaran yang dilakukan menghasilkan hasil yang baik.
3. Pembaca dan peneliti selanjutnya dapat memperoleh referensi sebagai masukan untuk menyusun rancangan antisipasi didaktis dalam mengatasi hambatan belajar yang dihadapi peserta didik.

1.5 Definisi Operasional

1. *Learning obstacle* adalah hambatan belajar yang dialami peserta didik selama proses pembelajaran.
2. *Didactical Design Research* (DDR) adalah rancangan atau desain pembelajaran yang disusun berdasarkan hambatan belajar yang ditemui pada peserta didik.
3. *Learning trajectory* adalah lintasan belajar atau tahap-tahap berpikir yang dialami oleh peserta didik selama proses pembelajaran.
4. Antisipasi didaktis pedagogis adalah antisipasi atau alternatif tanggapan terhadap respon yang diberikan peserta didik saat diterapkan desain didaktis.