

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Matematika

a. Belajar dan Pembelajaran

Pembelajaran merupakan istilah baru yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan guru dan peserta didik. Sebelumnya, digunakan istilah proses belajar mengajar atau pengajaran yang merupakan terjemahan dari kata *instruction*. Istilah pengajaran hanya terbatas pada konteks tatap muka guru dan peserta didik di dalam kelas, sehingga interaksi peserta didik terbatas oleh kehadiran guru secara fisik. Konsep dasar pembelajaran sebenarnya telah dirumuskan dalam Pasal 1 butir 20 UU Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yaitu pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran juga dipandang sebagai serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memungkinkan terjadinya proses belajar pada peserta didik.

Pengertian pembelajaran juga tidak terlepas dari pengertian belajar. Belajar dan pembelajaran menjadi satu rangkaian kegiatan yang tidak dapat dipisahkan. Hal ini dikarenakan, hasil dari belajar menjadi model dalam proses pembelajaran selanjutnya. Pembelajaran berarti kegiatan belajar yang dilakukan oleh pemelajar dan guru. Proses belajar menjadi satu sistem dalam pembelajaran. Menurut Suneetha et al (2011:78) bahwa "*learning is change in behaviour of*

child. Behaviour refers to any visible activity displayed by the learner". Pendapat diatas dapat dipahami bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku. Tingkah laku yang dimaksud merupakan seluruh aktivitas yang dilakukan oleh pelajar.

Pendapat Belajar adalah lebih merupakan suatu proses untuk menemukan sesuatu, daripada suatu proses untuk mengumpulkan sesuatu (Fosnot, 1989: 20). Jika merujuk dari dua pendapat di atas maka, belajar dapat diartikan sebagai rangkaian kegiatan yang didalamnya terdapat upaya untuk menemukan sesuatu dan berdampak pada diri individu sebagai hasil dari proses belajar yang terjadi, baik dalam bentuk pengetahuan ataupun tingkah laku.

b. Pembelajaran Matematika

Kata matematika berasal dari kata Yunani *mathematikos*, yang berarti "cenderung untuk belajar," menjadi ingin tahu, berpikiran terbuka, dan tertarik pada mengejar pengetahuan seumur hidup (Blitzer, 2019: 2). Menurut BNSP (2006: 345) matematika adalah ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern yang mempunyai peranan penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Matematika adalah tentang penalaran logis dan deduktif, pemodelan, mengoptimalkan, dan membuktikan hasil tersebut datang secara logis dari aksioma dan definisi. Meski tidak semua pengajaran matematika di sekolah mengikuti garis ini, terlalu sering prosedural, mengalokasikan lebih banyak ruang untuk perhitungan daripada pemahaman (Gattuso & Ottaviani, 2011: 126). Sedangkan menurut profesor Schultze "*Mathematics is primarily taught on account of the mental training, it affords and only secondarily on account of the knowledge of fact, it impacts*" (Suneetha et al, 2011: 62). Dari

pernyataan tersebut dapat dimaknai bahwa matematika mengajarkan tentang melatih kemampuan kognitif, penalaran logis, serta tentang fakta-fakta serta dampak yang terkait.

Adapun tujuan dari pembelajaran matematika pada setiap jenjang pendidikan berbeda-beda. Hal ini juga dilandasi pada tingkatan kognitif siswa pada setiap jenjang berbeda-beda pula. Adapun tujuan pembelajaran pada jenjang sekolah menengah dan sekolah menengah atas diantaranya sebagai berikut (Suneetha et al, 2011: 95) untuk meningkatkan kemampuan berpikir dan penalaran, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, meningkatkan tingkatan keakuratan serta kekonsistenan, menumbuhkan kemampuan berpikir logis, meningkatkan ketertarikan pada matematika, menumbuhkan kemampuan untuk mengkorelasikan pembelajaran matematika dengan pelajaran lainnya dan lain sebagainya.

Tujuan tersebut sejalan dengan karakteristik matematika seperti yang diungkapkan oleh Chambers (2008: 8), bahwa “*thus mathematics is characterized as: a tool for solving problem, the underpinning of scientific and technological study, and providing way to model real situations*”. Artinya matematika memiliki karakteristik sebagai berikut, yaitu: alat pemecahan masalah, dasar dari sains dan teknologi, serta menyediakan sarana untuk memodelkan situasi dunia nyata. Bahkan matematika adalah cara paling ampuh yang kita miliki untuk menjelajahi dunia kita dan menjelaskan cara kerjanya (Blitzer, 2019: 2). Blitzer menambahkan matematika lebih dari sekadar mengenali pola angka. Ini tentang polanya yang muncul di dunia di sekitar kita. Misalnya dengan menggambarkan pola yang

terbentuk oleh berbagai jenis simpul, ahli matematika membantu para ilmuwan menyelidiki bentuk dan pola virus yang rumit (Blitzer, 2019: 7). Maka memahami matematika merupakan salah satu cara untuk memahami dan mempermudah kehidupan manusia.

2. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)

a. Pengertian Pendekatan RME

Pembelajaran matematika yang diajarkan disetiap jenjang pendidikan bahkan sampai ke perguruan tinggi memberikan bukti bahwa matematika merupakan salah satu pelajaran yang penting dan memang harus dipelajari dan dikuasai oleh setiap individu guna memudahkan kehidupan bermasyarakat. Berbagai pendekatan digunakan untuk mengajarkan matematika khususnya bagi siswa disekolah dasar dan menengah yang masih memerlukan penyampaian konsep yang lebih nyata dari pada membayangkan hal-hal abstrak. Oleh karenanya hadirnya pembelajaran matematika realistik yang menghubungkan dunia nyata siswa dengan matematika akan memberikan kebermaknaan pembelajaran matematika bagi siswa.

Menurut Crompton dan Traxler (2015: 97) “RME adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang membantu siswa untuk mengeksplorasi dan menyelesaikan masalah matematika yang telah disusun dalam konteks yang menarik bagi siswa sehingga kemampuan pemahaman siswa dapat berkembang. Konteks dunia nyata akan memberikan daya tarik tersendiri bagi siswa, karena siswa akan merasakan secara langsung kebermanfaatan dari pembelajaran yang dilakukan. Hal ini sejalan dengan fakta dari landasan RME yang menggunakan

dunia nyata dalam proses pembelajarannya, sehingga siswa dapat terlibat secara signifikan (Ekowati, Ardi, & Darwis (2015: 36). Pendapat tersebut didukung oleh Arsaythamby (2014: 309) menyatakan bahwa RME merupakan proses belajar mengajar yang menggunakan realita sebagai permulaan dalam proses belajar mengajar. Hal ini sejalan dengan pendapat Frudenthal yang menyatakan bahwa matematika sebaiknya tidak diberikan kepada siswa sebagian suatu produk jadi yang siap pakai, namun sebagai suatu bentuk kegiatan yang dapat digunakan dalam mengkonstruksi konsep matematika.

Penggunaan kata realistik tidak hanya menunjukkan adanya suatu keterkaitan dengan dunia nyata namun lebih dari itu lebih mengacu pada penggunaan situasi yang dapat dibayangkan siswa (Heuvel-Pahuizen, 2001: 3). Berdasarkan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa RME merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah kontekstual sebagai permulaan dalam kegiatan pembelajaran sehingga nantinya siswa menemukan sendiri pengetahuan baik secara individu ataupun berkelompok.

b. Prinsip RME

Adapun prinsip-prinsip pendekatan matematika realistik menurut Gravemeijer (1994: 90-91) terdapat tiga prinsip utama dalam pendekatan realistik yaitu:

1. Penemuan terbimbing melalui matematisasi progresif

Siswa diberi kesempatan untuk mengalami serangkaian proses yang sama selama proses matematika ditemukan. Prinsip ini menekankan agar siswa

mampu untuk menemukan kembali secara terbimbing melalui masalah kontekstual yang realistis yang memiliki berbagai kemungkinan solusi. Oleh karena itu dalam pembelajaran matematika perlu dilakukan upaya untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik agar memiliki pengalaman dalam menemukan sendiri berbagai konsep, prinsip atau prosedur-prosedur melalui bimbingan guru.

Matematika vertikal dan matematika horizontal juga merupakan bagian dari matematisasi progresif. Belajar matematika horizontal tidak hanya menghasilkan keterampilan pemecahan masalah yang berharga, namun juga memperkuat abstraksi matematika pelajar yang ada dengan pengujian aplikasi mereka. Adapun matematisasi vertikal dipandang sebagai proses yang mengarah pada pembentukan satu atau lebih objek mental baru di tingkat generalisasi yang lebih tinggi (Mitchelmore & White, 2012: 31-32).

Proses matematisasi horizontal dapat dicapai melalui beberapa kegiatan berikut (Wijaya, 2012: 43):

- a) Mengidentifikasi matematika dalam satu konteks umum.
- b) Melakukan skematisasi.
- c) Melakukan formulasi dan visualisasi masalah dalam berbagai cara.
- d) Melakukan pencarian terkait keteraturan dan hubungan.
- e) Melakukan transfer masalah dari dunia nyata ke dalam model matematika.

Sedangkan proses matematisasi vertikal dapat terjadi melalui kegiatan dan juga tahapan berikut:

- a) Merepresentasikan satu relasi ke dalam suatu rumus atau aturan
- b) Melakukan pembuktian keteraturan.
- c) Melakukan penyesuaian dan pengembangan model matematika.
- d) Menggunakan model matematika yang bervariasi.
- e) Mengombinasikan dan mengintegrasikan model matematika.
- f) Merumuskan suatu konsep matematika baru.
- g) Melakukan generalisasi.

Perlu diperhatikan bahwa kedua proses tersebut tidak bisa dipisahkan secara berurutan, keduanya haruslah berlangsung secara berurutan.

2. Fenomena didaktis

Prinsip ini menyatakan bahwa dalam memahami konsep-konsep, prinsip-prinsip ataupun materi lainnya yang berkaitan dengan matematika dapat bertolak dari masalah-masalah kontekstual yang memiliki berbagai kemungkinan solusi ataupun berangkat dari masalah-masalah yang dapat dibayangkan oleh peserta didik sebagai permasalahan yang nyata.

3. Pengembangan model matematika secara mandiri

Prinsip ini bermanfaat untuk menjembatani jarak antara pengetahuan informal dengan pengetahuan formal. Pengembangan model dibedakan menjadi empat level yaitu: (1) *situations*, (2) *metode of*, (3) *metode for* dan (4) *formal mathematic*. Pembelajaran matematika realistik tidak semata-mata berkaitan dengan permasalahan realistik, namun terdapat beberapa karakteristik penting lainnya yang akan diuraikan di bawah ini.

c. Karakteristik RME

Menurut Geivemeijer (1994:114-115) terdapat lima karakteristik pembelajaran matematika realistik, yaitu:

1. Penggunaan konteks

Adapun yang dimaksud dengan penggunaan konteks yaitu pembelajaran diawali dengan konteks yang realistik. Penggunaan konteks haruslah dapat dibayangkan oleh siswa. Melalui konteks tersebut diharapkan dapat meningkatkan motivasi serta ketertarikan siswa dalam pembelajaran dan juga dapat melibatkan siswa secara aktif untuk melakukan eksplorasi guna menemukan berbagai strategi penyelesaian masalah sehingga nantinya menemukan jawaban akhir dari permasalahan.

2. Penggunaan model untuk metematisasi progresif

Dengan menggunakan metode-metode yang telah dikembangkan siswa dalam menyelesaikan masalah diharapkan nantinya metode-metode tersebut dapat digunakan sebagai jembatan bagi siswa membuta sendiri model-model dari situasi nyata ke abstrak atau dari situasi informal ke formal.

3. Pemanfaatan hasil kontruksi siswa

Siswa memiliki kebebasan untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah sehingga diharapkan akan diperoleh strategi yang bervariasi. Kemudian hasil kerja dan konstruksi siswa selanjutnya digunakan untuk landasan pengembangan konsep matematika.

4. Interaktivitas

Proses pembelajaran melalui interaksi akan menjadikan suatu proses yang bermakna bagi siswa. Melalui interaksi yang terjadi bagi dengan sesama siswa maupun guru diharapkan kemampuan siswa dalam berkomunikasi pun akan berkembang. Dalam hal ini guru berperan untuk mengatur kegiatan pembelajaran, seperti apa yang akan dikerjakan siswa, bagaimana pembelajaran yang akan dilaksanakan dan sebagainya.

5. Ketertarikan

Pembelajaran dalam RME merupakan pembelajaran yang membimbing siswa untuk menemukan keterkaitan antar materi yang dipelajari. Oleh karena itu, diharapkan siswa melalui proses pembelajaran yang bermakna.

d. Langkah-langkah RME

Langkah-langkah RME memang tidak secara terperinci diuraikan oleh ahli, namun untuk menentukan langkah-langkah dari RME dapat dilakukan dengan mengacu pada karakteristik pembelajaran matematika realistik yang telah diuraikan di atas, serta dapat mengikuti prinsip-prinsip dari RME. Berdasarkan kedua hal tersebut maka langkah-langkah dalam kegiatan inti proses pembelajaran matematika realistik pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Langkah-langkah RME

Langkah-langkah	Kegiatan
Langkah 1: Memahami masalah realistik	Siswa memahami masalah realistik yang diberikan guru terkait materi yang akan dipelajari.
Langkah 2: Menjelaskan masalah realistik	Siswa memperhatikan penjelasan guru terkait permasalahan yang diberikan dengan cara memberikan saran seperlunya terkait masalah yang belum dipahami siswa. Hal ini hanya bertujuan ingin membantu siswa mengerti soal.
Langkah 3: Menyelesaikan masalah realistik	Guru membantu menumbuhkan motivasi dalam diri siswa agar berupaya menyelesaikan permasalahan secara mandiri terkait masalah realistik. Cara yang dilakukan guru melalui menyajikan pertanyaan atau memberikan masukan.
Langkah 4: Membandingkan dan mendiskusikan jawaban	Siswa melakukan diskusi kelas, dengan membandingkan jawaban terkait permasalahan materi garis secara berkelompok. Kemudian dilanjutkan diskusi secara klasikal.
Langkah 5: Menyimpulkan	Siswa dan guru bersama-sama menarik sebuah kesimpulan terkait materi yang telah dipelajari, posisi utama guru disini adalah sebagai pembimbing.

Rumusan langkah-langkah RME pada tabel di atas akan digunakan untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran pada penelitian yang akan dilakukan dan akan diterapkan pada materi garis dan sudut.

e. Kelebihan dan Kekurangan *Realistic Mathematic Education* (RME)

Setiap pendekatan ataupun metode pembelajaran memiliki kelebihan masing-masing. Adapun kelebihan RME menurut Nelole (2008: 140-141) adalah sebagai berikut:

1. RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa tentang keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari dan tentang kegunaan matematika.

2. RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa matematika merupakan suatu bidang kajian yang dikonstruksi dan dikembangkan sendiri oleh siswa.
 3. RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa matematika dapat diselesaikan dengan lebih dari satu cara penyelesaian, dan tidak harus sama antara satu orang dengan orang yang lainnya.
 4. RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa dalam mempelajari matematik, seseorang harus menemukan konsep secara mandiri ataupun dapat dengan bantuan orang lain yang lebih tahu (misalnya guru)
- f. Pembelajaran Garis Dan Sudut Berbasis RME
1. Kompetensi Garis dan Sudut

Finch dan Crunkilton (1999: 220) menyatakan kompetensi sebagai tugas, keterampilan, sikap, nilai dan apresiasi adalah elemen penting untuk kesuksesan dalam pembelajaran ataupun kehidupan. Kompetensi tidak hanya berasal dari pelatihan ataupun pendidikan formal, tetapi juga berasal dari pengalaman tertentu yang telah dilalui, sehingga tujuan seseorang tersebut dapat tercapai (Payong, 2011: 17). Adapun dalam dunia pendidikan kompetensi terdiri dari kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang merupakan suatu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa setelah melalui serangkaian proses pembelajaran.

Pada materi garis dan sudut KI dan KD yang harus dicapai setelah pembelajaran adalah sebagai berikut.

Uraian terkait kompetensi inti.

KI 1: Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleran, gotong royong), santun, dan percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.

KI 3: Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

KI 4: Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

Adapun untuk KD pada materi garis dan sudut yaitu:

3.10 Menganalisis hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal.

4.10 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal.

KI dan KD diatas dapat tercapai jika siswa telah berhasil memahami konsp-konsep pada maeri garis dan sudut. Penjabaran lebih lanjut adalah sebagai berikut.

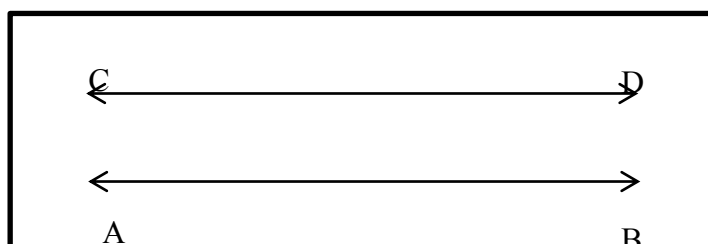
- Materi Garis dan Sudut

Garis merupakan bangun ruang paling sederhana dalam geometri, Karena garis adalah bangun ruang berdimensi satu.

A. Kedudukan Dua Garis

1. Dua garis sejajar

Dua garis atau lebih dikatakan sejajar apabila garis-garis tersebut terletak pada satu bidang datar dan tidak akan pernah bertemu atau berpotongan jika garis tersebut diperpanjang sampai tak berhingga. Notasi garis sejajar”//”. Contoh gambar garis sejajar dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Contoh Garis Sejajar

Sifat-sifat garis sejajar:

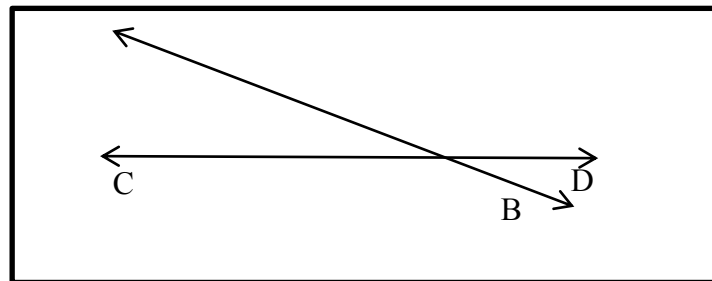
- Melalui satu titik di luar sebuah garis dapat ditarik tepat satu garis yang sejajar dengan garis tersebut.
- Jika sebuah garis memotong salah satu dari dua garis yang sejajar maka garis itu juga akan memotong garis yang kedua.

- Jika sebuah garis sejajar dengan dua garis lainnya maka kedua garis itu sejajar pula satu sama lain.

2. Dua garis berpotongan

Dua garis dikatakan saling berpotongan apabila garis tersebut terletak pada satu bidang datar dan mempunyai satu titik potong.

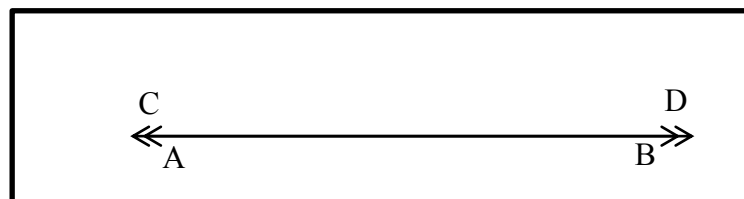
Contoh gambar garis berpotongan dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini. A



Gambar 2. Contoh Dua Garis Berpotongan

3. Dua garis berimpit

Dua garis dikatakan saling berimpit apabila garis tersebut terletak pada satu garis lurus, sehingga hanya terlihat sebagai satu garis lurus saja.



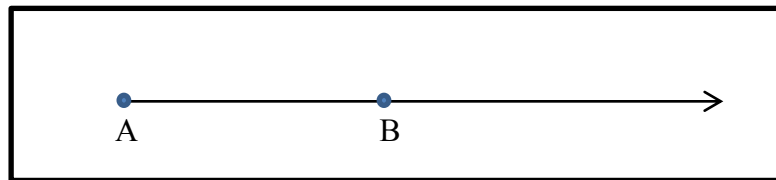
Gambar 3. Contoh Dua Garis Berimpit

4. Dua garis bersilangan

Dua garis dikatakan bersilangan apabila garis-garis tersebut tidak terletak pada satu bidang datar dan tidak akan berpotongan.

B. Segmen garis dan sinar garis

Segmen garis dapat juga dikatakan sebagai ruang garis dan simbolkan dengan tanda panah diatas, seperti berikut \overline{AB} . Tidak hanya segmen garis hubungan titik sebidang terdapat juga istilah sinar garis. Sinar garis disimbolkan \overrightarrow{AB} . Adapun contoh gambar sinar garis dan segmen garis dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5 di bawah ini.



Gambar 4. Contoh Sinar Garis



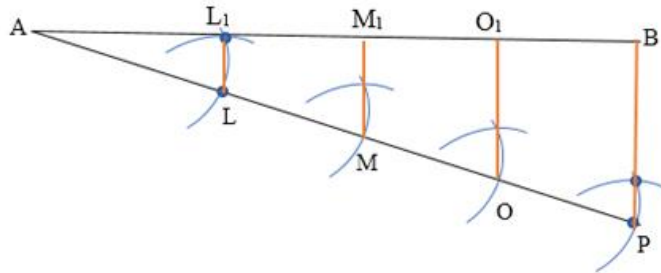
Gambar 5. Contoh Segmen Garis

C. Membagi ruas garis menjadi beberapa bagian sama panjang.

Adapun langkah-langkah dalam membagi garis adalah sebagai berikut.

- a. Buatlah sebarang ruas garis (contoh garis AB).
- b. Dari titik A, buatlah ruas garis AP dengan ukuran 5 bagian sama panjang sedemikian sehingga tidak berimpit dengan garis AB (contoh ruas garis $AL=LM=MO=OP$).
- c. Hubungkan titik P dengan titik B.
- d. Buatlah garis sejajar dengan ruas garis PB yang masing-masing garis tersebut melalui titik O.

- e. Sehingga terbagilah ruas garis AB menjadi lima bagian sama panjang, yaitu $AL_1 = AM_1 = AO_1 = O_1B$

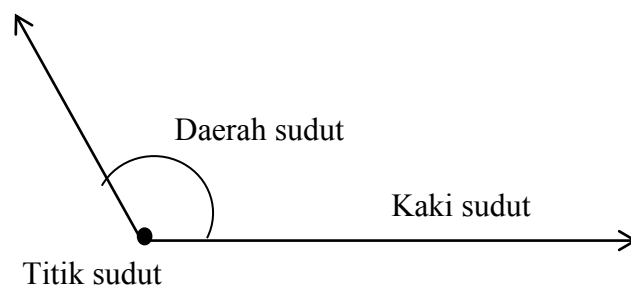


Gambar 6. Contoh Pembagian Ruas Garis Menjadi 5 Bagian Sama Besar

2. Sudut

A. Mengenal sudut

Sudut dapat terbentuk karena dua garis bertemu pada satu titik. Adapun contoh bentuk sudut dalam kehidupan sehari-hari yaitu bentuk sudut dari orang yang sedang memancing, laptop yang terbuka dan lain sebagainya. Sudut terdiri dari titik sudut, daerah sudut dan kaki sudut. Contoh sudut dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini.

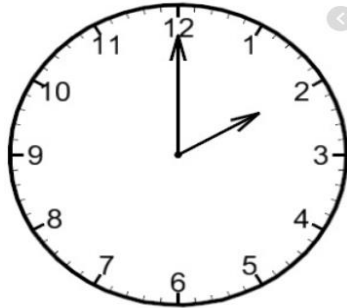


Gambar 7. Contoh Sudut

B. Menentukan besar sudut yang dibentuk oleh jarum jam

Contoh:

Tentukan besar sudut yang dibentuk oleh jarum jam dan jarum menit ketika menunjukkan pukul 02.00.



Gambar 8. Jarum Jam pukul 02.00

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa jam menunjukkan pukul 02.00. Jarum jam menunjuk ke arah bilangan 2 dan jarum menit menunjukkan ke arah bilangan 12, sehingga sudut yang terbentuk adalah $\frac{1}{6}$ putaran penuh.

Maka:

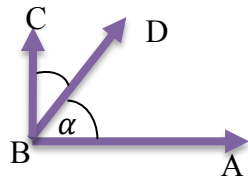
$$\frac{1}{6} \times 360 = 60^\circ$$

Jadi sudut yang terbentuk oleh jarum jam dan jarum menit ketika pukul 02.00 adalah 60° . Selanjutnya, untuk mencermati pengukuran sudut yang terbentuk oleh jarum jam dan jarum menit pada waktu yang lain adalah dengan memperhatikan posisi jarum jam dan jarum menit. Perlu diperhatikan bahwa selama 12 jam jarum jam berputar sebesar 360° , akibatnya pergeseran tiap satu jam adalah $:\frac{360^\circ}{12} = 30^\circ$

Sehingga dalam satu jam besar sudut yang terbentuk adalah 30° .

C. Penamaan sudut

Selanjutnya kita akan mulai memberi nama sudut. Perhatikan kembali gambar sudut di bawah ini:



Gambar 9. Sudut dan Penamaan Sudut

Pada gambar di atas, sudut tersebut dapat dinamai dengan beberapa nama berikut:

1. Menggunakan satu huruf yaitu *sudut B* dan ditulis $\angle B$.
2. Menggunakan tiga huruf yaitu *sudut ABD* atau *sudut DBA* dan ditulis $\angle ABD$ atau $\angle DBA$.
3. Menggunakan simbol yaitu *sudut alpha* ditulis $\angle \alpha$.
4. Jika α diganti dengan angka misalnya 1, maka penulisan sudut menggunakan huruf kapital dan angka yaitu sudut B_1 dan ditulis $\angle B_1$.

Note:

Jika pada suatu gambar terdapat beberapa sudut seperti gambar diatas, maka perlu menamai sudut tersebut dengan menggunakan tiga huruf yaitu $\angle ABD$ atau $\angle DBA$ untuk memperjelas sudut yang dimaksud.

5. Jenis-jenis sudut

Secara umum jenis-jenis sudut dan besaran sudut adalah sebagai berikut.

- a. Sudut siku-siku ukuran sudutnya 90° .
- b. Sudut lancip ukuran sudutnya antara 0° sampai 90° .

- c. Sudut lurus ukuran sudutnya antara 90° sampai 180° .
 - d. Sudut lurus ukuran sudutnya 180° .
 - e. Sudut refleksi ukuran sudutnya 90° .
6. Hubungan antar sudut
- a. Pasangan sudut yang saling berpelurus
Dua buah pasangan sudut yang memiliki besaran sudut 180° dan saling berpelurus. Sudut yang satu merupakan pelurus dari sudut yang lainnya.
 - b. Pasangan sudut yang saling berpenyiku
Jumlah dua pasang sudut yang saling berpenyiku (berkomplemen) adalah 90° . Sudut yang satu merupakan penyiku dari sudut yang lain.
 - c. Pasangan sudut yang saling bertolak belakang.
Jika dua garis berpotongan maka dua sudut yang letaknya saling membelakangi titik potongnya disebut dua sudut yang bertolak belakang. Dua sudut yang saling bertolak belakang besaran sudutnya sama besar.
7. Hubungan antar sudut-sudut pada garis sejajar
- a. Sudut-sudut sehadap dan bersebrangan
 - Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain maka akan terbentuk empat pasang sudut sehadap yang ukurannya sama besar.
 - Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain, besar sudut dalam bersebrangan yang terbentuk adalah sama besar.

- Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain maka sudut-sudut luar bersebrangan yang terbentuk adalah sama besar.
- b. Sudut-sudut dalam sepihak dan luar sepihak
- Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain maka jumlah sudut-sudut dalam sepihak adalah 180° .
 - Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain maka jumlah sudut-sudut luar sepihak adalah 180° .

8. Melukis Sudut

Melukis sudut yang dimaksud adalah menggambarkan sudut tanpa menggunakan busur derajat, tapi hanya menggunakan jangka dan penggaris. Melukis sudut pada dasarnya sama langkah awalnya untuk semua sudut. Misal untuk melukis sudut 45° . Terlebih dahulu harus melukis sudut 90° . Kemudian sudut tersebut dibagi menjadi sudut 45° . Sedangkan untuk melukis sudut 30° . Terlebih dahulu harus melukis sudut 30° . Oleh karena mengetahui langkah-langkah dalam melukis sudut-sudut istimewa adalah suatu keharusan.

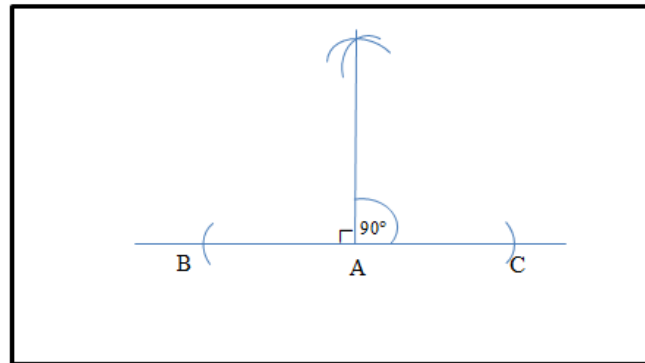
Contoh untuk melukis sudut 90° dapat dilakukan sebagai berikut.

Misal terdapat garis p dan untuk melukis sudut A yang besarnya 90° , langkah-langkah yang dapat ditempuh yaitu:

- Lukislah busur lingkaran dengan titik pusat A , sehingga memotong garis p di titik B dan C .
- Lukislah busur lingkaran yang berpusat di titik B dan C , sehingga diperoleh perpotongan sudut di titik D .

- Hubungkan titik A dan titik D, sehingga terbentuk $\angle BAD = \angle CAD = \angle a = 90^\circ$.

Gambar dari langkah melukis sudut 90° di atas seperti pada gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Melukis Sudut 90°

2. Penerapan RME pada Pembelajaran Garis dan Sudut

Pembelajaran materi garis dan sudut dengan pendekatan RME dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah RME disajikan pada tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Sintak RME pada Pembelajaran Materi Garis

Langkah-langkah	Kegiatan
Langkah 1: Memahami masalah realistik	Siswa memahami masalah realistik yang diberikan guru terkait materi garis.
Langkah 2: Menjelaskan masalah realistik	Siswa memperhatikan penjelasan guru terkait permasalahan garis dengan cara memberikan saran seperlunya terkait masalah yang belum dipahami siswa. Hal ini hanya bertujuan ingin membantu siswa mengerti soal.
Langkah 3: Menyelesaikan masalah realistik	Guru membantu menumbuhkan motivasi dalam diri siswa agar berupaya menyelesaikan permasalahan secara mandiri terkait masalah realistik materi garis. Cara yang dilakukan guru melalui menyajikan pertanyaan atau memberikan masukan.
Langkah 4: Membandingkan dan mendiskusikan jawaban	Siswa melakukan diskusi kelas, dengan membandingkan jawaban terkait permasalahan materi garis secara berkelompok. Kemudian dilanjutkan diskusi secara klasikal.

Langkah 5: Menyimpulkan	Siswa dan guru bersama-sama menarik sebuah kesimpulan terkait materi yang telah dipelajari, posisi utama guru disini adalah sebagai pembimbing.
----------------------------	---

Sedangkan untuk materi garis dan sudut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Sintak RME pada Pembelajaran Materi Sudut

Langkah-langkah	Kegiatan
Langkah 1: Memahami masalah realistik	Siswa memahami masalah realistik yang diberikan guru terkait materi sudut.
Langkah 2: Menjelaskan masalah realistik	Siswa memperhatikan penjelasan guru terkait permasalahan sudut dengan cara memberikan saran seperlunya terkait masalah yang belum dipahami siswa. Hal ini hanya bertujuan ingin membantu siswa mengerti soal.
Langkah 3: Menyelesaikan masalah realistik	Guru membantu menumbuhkan motivasi dalam diri siswa agar berupaya menyelesaikan permasalahan secara mandiri terkait masalah realistik materi sudut. Cara yang dilakukan guru melalui menyajikan pertanyaan atau memberikan masukan.
Langkah 4: Membandingkan dan mendiskusikan jawaban	Siswa melakukan diskusi kelas, dengan membandingkan jawaban terkait permasalahan materi sudut secara berkelompok. Kemudian dilanjutkan diskusi secara klasikal.
Langkah 5: Menyimpulkan	Siswa dan guru bersama-sama menarik sebuah kesimpulan terkait materi yang telah dipelajari, posisi utama guru disini adalah sebagai pembimbing.

3. Kesulitan Belajar dari Aspek *Mathematical Thinking*

a. Pengertian Kesulitan Belajar

Proses belajar mengajar atau yang lebih dikenal dengan pembelajaran pada dasarnya merupakan upaya membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan baru. Dalam proses belajar siswa tidak jarang mengalami kesulitan untuk memahami konsep yang diajarkan. Kondisi ini lebih dikenal dengan kesulitan belajar. Kesulitan belajar secara umum dipandang sebagai suatu kondisi dimana siswa mengalami kesulitan atau ketidak mampuan untuk memahami konsep

sehingga menjadikan hambatan dalam proses pembelajaran. Mulyadi (2010:7) menyatakan tingkah laku merupakan salah satu cara untuk mengetahui kesulitan belajar siswa, yang dapat dilihat secara langsung ataupun tidak langsung. Tingkah laku yang digambarkan melalui munculnya hambatan-hambatan tertentu.

Ahmadi dan Supriyono (2013: 93) juga mengungkapkan bahwa kesulitan belajar adalah suatu kondisi proses belajar yang ditandai hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar. Senada dengan pendapat di atas, Hallahan, Kauffman, dan Lloyd (1985: 14) mengungkapkan bahwa:

“Specific learning disability means a disorder in one or more of the basic psychological processes involved in understanding or in using language, spoken or written, which disorder may manifest itself in imperfect ability to listen, think, speak, read, write, spell, or do mathematical calculations.”

Pendapat di atas juga didukung oleh *National Joint Committee on Learning Disabilities* (NJCLD) (1997: 258a) bahwa ketidakmampuan belajar adalah istilah umum yang merujuk ke kelompok gangguan heterogen dimanifestasikan oleh kesulitan yang signifikan dalam akuisisi dan penggunaan mendengarkan, berbicara, membaca, menulis, penalaran, atau keterampilan matematika. Merujuk pada pendapat di atas maka kesulitan belajar dapat didefinisikan sebagai suatu kondisi dalam proses belajar dimana siswa mengalami hambatan-hambatan tertentu dalam mencapai tujuan pembelajaran, yang dimanifestasikan afektif, psikomotor ataupun kognitif yang dapat dianalisa baik selama proses pembelajaran ataupun setelah pembelajaran.

Kesulitan yang dapat dialami siswa dapat diindikasikan melalui kesalahan-kesalahan yang dilakukan, yang berasal dari berbagai faktor. Kesalahan tidak

hanya efek ketidaktahuan, ketidakpastian, kebetulan, tetapi dapat juga merupakan efek dari pengetahuan sebelumnya yang dianggap benar, tetapi kemudian terungkap bahwa pengetahuan tersebut salah atau palsu. Kesalahan ini tidak rasional dan tidak terduga namun hal ini merupakan suatu hambatan atau kesulitan (Brousseau, 2002: 82). Namun umumnya karakteristik siswa yang mengalami kesulitan belajar adalah kegagalan mereka untuk mendapatkan kecukupan yang memadai dalam membaca dan menulis (Westwood, 2008: 3). Dalam pembelajaran matematika kesulitan dalam belajar muncul dalam berbagai bentuk, seperti sebagai prestasi buruk dalam matematika, ketidakmampuan dalam konsep matematika, kekurangan dalam keterampilan matematika dan inefisiensi dalam pemecahan masalah matematika (Tambychik, Meerah, & Aziz, 2010: 171). Semuanya itu membantu guru untuk mengidentifikasi kesulitan yang dialami siswa.

Selain itu kesulitan belajar dapat pula berakibat pada ketidak mampuan lainnya yang dimiliki siswa, hal ini diungkapkan oleh Hallahan et al. (1985: 16) *“the same factors can cause a learning disability can cause other handicapping conditions, such as mental retardation or emotional disturbance”*. Adapun faktor-faktor utama yang menyebabkan kesulitan belajar siswa ada dua, yaitu bersumber dari dalam diri siswa sendiri (faktor biologis atau psikologis) ataupun yang berasal dari luar diri siswa, berupa keadaan lingkungan dan masyarakat, pendidikan dan hubungan keluarga, dan lain sebagainya (Widdiharto 2014: 6., Hallahan et al., 1985: 17). Faktor-faktor tersebut akhirnya menyebabkan kesulitan belajar yang dialami oleh siswa.

b. Klasifikasi Kesulitan Belajar

Secara umum kesulitan belajar dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok: (1) *developmental learning disabilities*, yaitu kesulitan belajar yang berhubungan dengan perkembangan yang mencakup gangguan motorik dan persepsi, kesulitan belajar bahasa dan komunikasi, dan kesulitan belajar dalam penyesuaian perilaku sosial. (2) *academic learning disabilities*, yaitu kesulitan belajar yang berhubungan dengan akademik yang meliputi kegagalan-kegagalan pencapaian prestasi akademik yang diharapkan (Abdurrahman, 2003: 11).

Brousseau (2002: 86) membagi *learning obstacles* menjadi tiga jenis, yaitu:

1. *Ontogenic obstacle*, yaitu ketidaksesuaian antara perkembangan kemampuan berpikir anak dengan tuntutan berpikir yang terdapat dalam bahan ajar. Hal ini dapat menyebabkan 2 hal: pertama jika tuntutan terlalu rendah maka siswa tidak akan belajar dalam makna yang sebenarnya; kedua jika tuntutan terlalu tinggi maka anak akan mengalami kesulitan dalam memahami materi yang dipelajari.
2. *Epistemological obstacle*, yaitu kesulitan yang terjadi akibat keterbatasan konteks yang diketahui siswa dalam memahami konsep yang disebabkan terbatas konteks yang diberikan guru selama pembelajaran. Jika siswa hanya dihadapkan kepada konsep yang parsial, maka ia akan mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang lebih beragam, serta ia juga tidak akan menyadari bahwa konsep yang telah dipahami dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Menurut Brown (2008: 3) bahwa *Epistemological obstacle* dapat diartikan sebagai cara berpikir

yang salah. Namun ia juga mengungkapkan bahwa pemikiran yang demikian mengabaikan kepentingan mereka, kebutuhan perkembangan mereka, dan produktivitas mereka dalam pengaturan khusus.

3. *Didactical obstacle*, yaitu kesulitan yang disebabkan oleh pembelajaran yang dilakukan guru yang berkaitan dengan kesalahan atau ketidaksesuaian bahan ajar atau metode pembelajaran yang digunakan guru.

Ketiga hambatan yang tersebut tidak bisa atau seharusnya tidak dihindari oleh pendidik. Sebaliknya pendidik harus mampu mengkonsepsikan pembelajaran sebagai proses melibatkan pengetahuan, gagasan dan mengorganisasikan gagasan-gagasan yang tidak konsisten satu sama lain, kemudian diberikan pembenaran (Cortina, Visnovska, & Zuniga 2014:3). Pemberian pembenaran bermakna konfirmasi atas konsep yang telah dipelajari siswa selama proses pembelajaran.

c. *Mathematical Thinking* (Berpikir Matematis)

Pengertian dari berpikir atau *thinking* beragam tergantung sudut pandang yang digunakan. Pada dasarnya, proses berpikir terdiri dari bertanya pada diri sendiri terkait pertanyaan-pertanyaan tentu saja pertanyaan yang tepat (Shipton, Kenwood, Moss, & Plumpton, 1985: 7). Namun lebih dari itu berpikir sering melibatkan proses ilmiah: generasi beberapa ide untuk menjelaskan fakta saat ini (generasi hipotesis) atau untuk memecahkan masalah yang diberikan, pengumpulan data untuk mendukung dan menentang masing-masing gagasan ini, pengaturannya "percobaan" untuk memalsukan hipotesis yang disukai, sintesis semua bukti, dan sampai pada kesimpulan, keputusan, atau penilaian (Athreya & Mouza, 2017: 27).

Proses berpikir secara matematis dalam pembelajaran matematika dikenal dengan istilah *mathematical thinking*. Penguasaan terhadap kemampuan berpikir matematis bukanlah hal baru, bahkan sejak 1950-an dan sampai seterusnya, siswa diharapkan dapat menguasai pemikiran matematika konseptual dengan baik terutama siswa pada jenjang perguruan tinggi (Devlin, 2012: 13). Menurut Krummheuer (2018 : 141) pengertian *mathematical thinking* yaitu:

Mathematical thinking we mean the transsituational, argumentatory elements of a child's framing of a mathematical situation.

Adapun pengertian *Mathematical thinking* menurut Katagiri (2004: 12) seperti sebuah sikap, karena di dalamnya dapat diekspresikan sebagai suatu kondisi yaitu “berusaha untuk melakukan "atau" bekerja untuk melakukan "sesuatu. Ia juga menambahkan bahwa hal ini tidak terbatas pada hasil yang diwakili oleh tindakan, seperti pada "kemampuan untuk melakukan," atau "bisa melakukan" atau "tidak bisa melakukan" sesuatu.

Menelaah dari pendapat tersebut maka *mathematical thinking* secara sederhana berkaitan erat dengan proses ataupun upaya yang dilakukan untuk mencapai sesuatu hasil dalam pembelajaran matematika. Pemikiran matematika bertindak sebagai kekuatan penuntun yang memunculkan pengetahuan dan keterampilan, dengan membantu seseorang menyadari pengetahuan atau keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap masalah (Katagiri 2004: 12). Ferri (2015: 153) mengungkapkan gaya berpikir matematis adalah cara yang disukai seseorang untuk menyajikan, memahami dan memikirkan, fakta dan koneksi matematika oleh imajinasi internal tertentu dan / atau representasi eksternal. Refleksi adalah aspek penting dari *meta-cognizing*. Refleksi tentang

pengalaman matematika seseorang atau bagaimana cara seseorang memecahkan suatu permasalahan adalah karakteristik pemikiran matematika tingkat tinggi (Tall, 2002: 25). Kemampuan *mathematical thinking* siswa dapat dipengaruhi oleh berbagai hal termasuk kecemasan.

Hasil temuan Kargar, Tarmizi dan Bayat (2010: 537) dalam penelitiannya bahwa level dari kecemasan matematika berhubungan dengan kemampuan berpikir matematis dan sikap matematika. Meskipun kecemasan juga dapat mempengaruhi hasil belajar, namun faktanya dalam proses belajar selalu ada anak-anak yang berjuang untuk mencapai tingkat yang lebih tinggi (Gaidoschik, 2019: 85). Artinya meskipun kecenderungan siswa tidak memiliki niat yang kuat untuk belajar, namun pasti akan ada siswa yang bersungguh-sungguh untuk belajar. Memberikan contoh dalam berpikir matematis merupakan hal yang dinyatakan baik oleh ahli maupun guru matematika (Antonini, Presmeg, Mariotti, & Zaslavky, 2011: 191). Selain itu pendidik haruslah menyediakan kesempatan bagi peserta didiknya untuk menguasai berbagai aspek pemikiran matematika sesuai dengan tingkatan kelasnya (Aydin & Ubuz, 2014: 90).

Mathematical thinking menurut katagiri (2004: 13) terdiri atas 3 kategori, dan ketiga kategori tersebut saling berkaitan yaitu :

- a. Pemikiran Matematika Terkait dengan Metode Matematika
- b. Pemikiran Matematika Terkait dengan Konten Matematika
- c. Sikap Matematika

1. *Mathematical Method* (Metode Matematika)

- a. Pengertian Metode Matematika

Metode matematika merupakan aspek penting dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika. Metode matematika tidak hanya berkaitan dengan prosedur pengerjaan dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Namun lebih dari itu metode berkaitan dengan upaya-upaya yang ditempuh untuk mencapai penyelesaian tersebut. Berkaitan dengan prosedur, dalam pengajaran dan pembelajaran matematika, umpan balik dapat digunakan oleh siswa untuk memilih prosedur yang sesuai atau meningkatkan strategi pemecahan masalah (Fujita, Jones, & Miyazaki, 2018: 701).

Menurut Arcavi (2007:2) yang metode matematika berkaitan dengan berpikir induktif dan deduktif, berpikir analogi, generalisasi, spesialisasi dan simbolisasi. Sedangkan menurut Katagiri (2004:15) terdapat beberapa aspek yang berkaitan dengan metode matematika. Yaitu: (1) berpikir induktif; (2) berpikir analogis; (3) berpikir deduktif; (4) berpikir integratif; (5) berpikir pengembangan; (6) berpikir abstrak; (7) berpikir menyederhanakan; (8) berpikir menggeneralisasi; (9) berpikir spesialisasi; (10) berpikir simbolisasi; (11) Berpikir yang diwujudkan dengan bilangan, ukuran dan gambar.

Penelitian ini akan mengacu pada aspek-aspek metode matematika yang dikembangkan oleh katagiri. Selain itu metode matematika merupakan salah satu fondasi untuk membangun pengetahuan. Tidak hanya itu, metode matematika juga merupakan suatu sarana untuk menghantarkan matematika kedalam dunia nyata atau kedalam kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung oleh pendapat Marsigit (2007:12).

for Indonesian context, the aim of mathematics education from now on is still urgently to promote mathematical thinking and to take it into actions.

... . mathematics would have to be applied to natural situations, any where real problems appear, and to solve them, it is necessary to use the mathematical method.

Melihat besarnya peranan metode matematika dalam kehidupan sehari-hari maka sangat wajar jika metode matematika merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam pembelajaran. Selain itu pemanfaatan matematika khususnya metode matematika juga terlihat pada proses pembuatan atlas, dan pengembangan alata bantu atlas dalam kaitan membuat segmentasi gambar, pemodelan fisik, registrasi scan atlas, visualisasi, interaksi dan realitas virtual (Nowinski, 2017:1). Manfaat dari metode matematika ini menunjukkan bahwa metode matematika memang penting diajarkan pada siswa.

b. Aspek-aspek metode matematika

Metode matematika atau *mathematical method* terdiri atas 11 aspek yaitu sebagai berikut:

1) Berpikir Induktif

Berpikir induktif secara umum dipahami sebagai metode berpikir dari khusus ke umum. Menentukan kebenaran logis dari argumen induktif atau deduktif adalah hal penting untuk penyelesaian masalah. Logika induktif dan deduktif terdiri dari standar dan teknik untuk mengevaluasi kedua jenis argumen. Logika induktif memungkinkan kita membuat kesimpulan tentang kemungkinan kesimpulan berdasarkan pada akumulasi bukti (Reba & Shier, 2015: 143). Penalaran induktif juga dipandang sebagai proses mencapai kesimpulan umum berdasarkan pengamatan contoh-contoh spesifik (Blitzer, 2019: 3).

Adapun menurut Katagiri (2004: 15) berpikir induktif adalah a) Berusaha mengumpulkan sejumlah data; (b) Berusaha untuk menemukan aturan atau sifat-sifat yang sama di antara data-data; (c) Berusaha menyimpulkan bahwa himpunan yang mencakup data itu termuat dalam sifat-sifat dan aturan-aturan yang telah ditemukan; (d) Berusaha mengkonfirmasi kebenaran generalisasi dengan data baru. Pengarahan terhadap berpikir induktif kepada siswa merupakan hal penting untuk terus diajarkan.

Penelitian yang telah dilakukannya menunjukkan bahwa kemampuan yang paling sulit yang dapat dilihat dari probabilitas penguasaan terendah di 20 negara adalah kemampuan berpikir induktif (Tatsouka, Corter, & Tatsouka, 2004: 911). Meskipun berpikir induktif sulit, namun pemikiran induktif perlu diajarkan pada siswa. Melalui berpikir induktif siswa akan belajar bahwa tidak semua hal yang telah diketahui benar atau valid. Kebenaran ataupun kevalidan haruslah disesuaikan dengan fakta dari data-data yang diperoleh. Penalaran induktif siswa dapat diasah melalui penggunaan benda-benda dalam kehidupan sehari-hari sebagai *opposed* dari benda-benda abstrak (Reyes & Amarnani, 2016: 239). Maka penggunaan RME sebagai pendekatan pembelajaran menjadi solusi yang baik.

2) Berpikir Analogi

Katagiri (2004: 17) memberikan makna terkait apa itu berpikir analogis dengan sebuah pemisalan permasalahan. Ia mengilustrasikan berpikir analogi sebagai berikut.

*What is **Analogical Thinking**? Given Proposition A, one wants to know its properties, rules or solution methods. However, when one does not know these things, one can recall an already known Proposition A', which resembles A (assuming that regarding A', one already knows the properties, rules, solution method, and so on, which are referred to as P'). One then works to consider what can be said about P' of A', and with respect to A as well.*

Berdasarkan pemisalan diatas maka dapat dimaknai bahwa berpikir analogis adalah upaya untuk berpikir berdasarkan kesamaan ataupun kemiripan antara suatu konsep dengan konsep yang lain. Kemampuan tersebut dilalui dengan proses menganalisa ciri-ciri, cara ataupun metode yang sama antar konsep dengan mengajukan asumsi-asumsi. Pada kemampuan berpikir analogis siswa diajak untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan analisisnya, misal: “Apakah keduanya memiliki kesamaa”, “apakah masalah ini dapat dikatakan sama”, atau “apakah masalah tersebut dapat diselesaikan dengan masalah yang sama”. Pertanyaan-pertanyaan tersebut nantinya akan mengarahkan siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir analogisnya.

3) Berpikir deduktif

Berpikir deduktif secara umum dipandang sebagai lawan dari berpikir induktif. Logika deduktif memungkinkan kita untuk menganalisis konsistensi internal suatu argument (Reba & Shier, 2015: 143). Menurut Katagiri (2004:18), metode berpikir ini (berpikir deduktif) menggunakan apa yang sudah dikenal sebagai dasar dan berupaya untuk menjelaskan kebenaran proposisi untuk

menegaskan bahwa sesuatu selalu dapat dinyatakan. Selain itu ia menambahkan salah satu bentuk konkrit dari contoh berpikir deduktif adalah ketika selalu berusaha jelaskan kebenaran dari apa yang Anda hasilkan berdasarkan bukti yang jelas hal ini adalah pemikiran deduktif. Penalaran deduktif memungkinkan kita untuk menarik kesimpulan spesifik dari satu atau lebih pernyataan umum (Blitzer, 2019: 8). Selain itu hasil dari pekerjaan siswa dalam penelitian yang dilakukan oleh Kynigos mengindikasikan bahwa pemikiran deduktif erat kaitannya dengan pemikiran induktif (Kynigos, 1993: 193).

Logika deduktif sangat berperan dalam membantu siswa berpikir keras dan kemudian diekspresikan baik dalam bentuk tulisan dengan jelas dan efektif, memperkuat kemampuan berargumen dan kemampuan untuk mengidentifikasi argumen yang bagus, berkualitas dan mengidentifikasi kekeliruan dari banyaknya informasi yang disajikan, dan bahkan membantu mengembangkan logika-matematis dan pemikiran abstrak siswa (Hatzikiriakou & Metallidou, 2007: 82). Upaya untuk mengasah kemampuan berpikir deduktif dapat dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk berpikir. Diantaranya: “dapatkah anda menjelaskan hal ini berdasarkan pengetahuan yang telah anda ketahui”, “apakah yang seharusnya diketahui terlebih dahulu sebelum hal ini”, dan “dapatkah anda menjelaskan mengapa ini dianggap benar atau tidak benar”. Pertanyaan yang diajukan tersebut akan membuat siswa berpikir lebih mendalam tentang suatu permasalahan ataupun suatu konsep.

4) Berpikir Integratif

Berpikir integratif merupakan upaya mengabstraksikan kesamaan esensial proporsi-proporsi dari sudut pandang yang lebih luas, kemudian merangkum proposisi sebagai hal yang sama (Katagiri, 2004: 20). Katagiri juga menambahkan bahwa perlu diperhatikan bahwa berpikir integratif tidak selalu sama, tetapi memiliki tiga kategori yaitu: a) integrasi tipe I (Berpikir tingkat tinggi); b) integrasi tipe II (integrasi komperhensif); c) integrasi tipe III (berpikir ekspansif).

Integrasi Tipe I (Integrasi Tingkat Tinggi) terjadi ketika ada sejumlah proposisi (baik berupa konsep, prinsip, aturan, teori, metode berpikir, dan sebagainya), kemudian memandang proposisi dari aspek yang lebih luas dan perspektif yang lebih tinggi, dan menemukan esensi kesamaan secara berurutan untuk meringkas proposisi yang lebih umum (S). Adapun Integrasi Tipe II (Integrasi Komprehensif) merupakan upaya memeriksa kembali sejumlah proposisi yang ada. Sedangkan Integrasi Tipe III (berpikir luas) yaitu upaya untuk memperluas suatu proposisi tertentu yang diketahui ke skala yang lebih besar. Dengan kata lain, pemikiran ini menggabungkan satu hal baru dengan hal baru lainnya yang berkaitan. Adapun pertanyaan yang dapat diajukan untuk membantu mengasah kemampuan ini adalah “apakah hal ini dapat diringkas”, “apakah hal ini sama dengan hal yang saya ketahui” dan lain sebagainya.

5) Berpikir pengembangan

Kemampuan berpikir setiap orang terutama pelajar dituntut untuk terus berkembang. Hal ini dikarenakan dengan kemampuan berpikir yang semakin meningkat siswa akan mampu menemukan solusi yang lebih solutif untuk setiap

permasalahan. Berpikir pengembangan atau *developmental thinking* terjadi ketika seseorang telah menyelesaikan suatu permasalahan kemudian ia mencari suatu metode yang lebih baik dari sebelumnya, atau mampu menemukan hal yang lebih umum atau lebih baru berdasarkan pengalaman awal (Katagiri, 2004: 22). Terdapat dua jenis berpikir pengembangan yaitu: (1) mengganti kondisi dari permasalahan dengan kondisi lainnya; (2) mengganti persepektif dari suatu masalah.

6) Berpikir abstrak

Berpikir abstrak terdiri dari berpikir tentang abstrak, idealisasi dan berpikir dengan tujuan untuk memberikan penjelasan terhadap suatu hal). Pembelajaran matematika yang erat kaitannya dengan konsep-konsep abstrak menuntut siswa agar mampu menelaah konsep tersebut dengan baik. Salah satu upaya yang dilakukan oleh guru untuk membantu siswa memahami konsep tersebut adalah dengan menggunakan objek-objek konkrit yang berkaitan dengan suatu konsep matematika. Adpaun berpikir abstrak adalah suatu metode berpikir yang berupaya untuk mencari suatu kesamaan sifat dari sejumlah objek yang berbeda (Katagiri, 2004: 24). Dalam upaya berpikir abstrak diperlukan berpikir konkret untuk mengabstrakkan suatu proposisi. Sehingga berpikir konkret dan berpikir abstrak merupakan dua hal yang saling berkaitan.

7) Berpikir menyederhanakan

Menyederhakan secara bahasa diartikan sebagai menjadikan segala sesuatu menjadi lebih singkat dan mudah dipahami. Dalam aspek berpikir menyederhanakan disini terdiri dari 2 kondisi; (1) berusaha untuk mengabaikan kondisi-kondisi rumit dengan mempertimbangkan masalah dari yang lebih

seederhana dari tingkat yang lebih mendasar; (2) berpikir dengan menggantikan beberapa kondisi dengan kondisi yang lebih sederhana (Katagiri, 2004:26). Kedua kondisi diatas merupakan jenis berpikir menyederhanakan.

8) Berpikir menggeneralisasi

Menggeneralisasi secara umum dipandang sebagai kegiatan menarik suatu kesimpulan berasarkan sejumlah data-data yang ada. Menurut Wijaya (2012: 42) bahwa generalisasi berkaitan dengan pencarian pola dan hubungan. Sedangkan menurut Haylock dan Thangata (2007: 79) generalisasi adalah salah satu karakteristik dari proses berpikir yang mendasar dan menalar secara matematis. Katagiri (2004: 27) menjelaskan bahwa berpikir menggeneralisasi adalah upaya memperluas ruang lingkup dari makna yang berlaku dari suatu konsep. Tidak hanya itu menggeneralisasi juga dipandang sebagai upaya menemukan sifat-sifat umum selama proses pemecahan masalah, serta generalisasi dari solusi masalah untuk keseluruhan rangkaian permasalahan yang mencaup masalah tersebut.

9) Berpikir spesialisasi

Spesial dapat diartikan dengan hal-hal yang jarang ditemukan ataupun khusus. Menurut Polya (1954: 13) spesialisasi adalah pengalihan pembahasan dari kumpulan dari kumpulan objek ke kumpulan atau sub set yang lebih kecil yang didalamnya memuat kumpulan objek yang diketahui tersebut. Menurut Katagiri (2004: 28) berpikir spesialisasi atau mengkhususkan adalah mempertimbangkan subset yang lebih kecil termasuk dalam dalam himpunan itu atau satu fenomena tunggal di himpunan tersebut.

10) Berpikir simbolisasi

Berpikir simbolisasi ataupun berpikir menyimbolkan adalah berupaya untuk mengekspresikan masalah dengan simbol dan untuk merujuk suatu benda yang dilambangkan. Kemampuan berpikir ini juga mencakup mengekspresikan masalah secara lebih singkat dan jelas (Katagiri, 2004: 29). Katagiri juga menambahkan bahwa berpikir menyimbolkan efektif digunakan untuk; (1) mengungkapkan suatu hal dengan ringkas dan jelas; (2) berpikir secara terorganisasi dengan ketepatan berpikir; dan (3) menggeneralisasikan pemikiran (Katagiri, 2004: 30). Manfaat dari penggunaan simbol juga ditegaskan oleh Orton (2004: 178) yang menyatakan bahwa simbolik merupakan pendekatan utama dalam belajar melalui bahasa dan simbol-simbol lainnya yang bersifat matematika tertentu.

11) Berpikir yang diwujudkan dengan bilangan, ukuran dan gambar

Katagiri (2004: 30) menyatakan bahwa berpikir yang diwujudkan dengan bilangan adalah menggunakan sejumlah bilangan untuk mengekspresikan sejumlah kuantitas. Sedangkan berpikir yang menyatakan ukuran adalah berpikir yang memilih kuantitas yang sesuai dengan situasi atau objektif. Adapun berpikir menyatakan gambar merupakan berpikir yang menggantikan proporsisi bilangan dan hubungan diantara gambar-gambar.

2. *Mathematical Content* (Konten Matematika)

a. Pengertian Konten Matematika

Konten matematika atau yang juga dikenal dengan istilah *mathematical content* yaitu berkaitan dengan upaya dalam menelaah isi atau konten matematika secara mendalam. Konten tersebut bisa ditelaah melalui salah satunya objek-objek pembelajaran yang digunakan. Perlu dipahami bahwa objek matematika tidak lagi dianggap sebagai yang diberikan terutama oleh formula, melainkan sebagai pembawa sifat konseptual. Artinya melalui objek tersebut siswa dapat menemukan suatu konsep (Keith, 2012: 17). Selain itu konsep matematika didasari dari struktur matematika yang mendasarinya, bukan dari karakteristik yang dangkal. Ada banyak konsep matematika pada sekolah dasar (angka, lingkaran, sudut, fraksi, dan laju perubahan) yang mungkin awalnya dipelajari oleh abstraksi empiris (Mitchelmore & White, 2012: 31).

Melalui pendekatan realistik memberi pemahaman yang baik terkait konsep tersebut bagi siswa. Oleh karenanya kemampuan berpikir terkait konten matematika sangatlah penting. Pemahaman akan konten matematika juga membantu siswa dalam melakukan pembuktian matematika. Mereka berpendapat bahwa seseorang dapat mendeskripsikan banyak fenomena dari hasil pembuktian secara umum, tetapi untuk menjelaskan munculnya penalaran yang diamati dalam banyak kasus membutuhkan perhatian terhadap pemahaman siswa tentang konten matematika yang ada (Dawkins & Karunakaran, 2016: 72). Maka dapat disimpulkan bahwa *mathematical content* adalah upaya untuk berpikir terkait dengan konten matematika dalam menyelesaikan permasalahan

b. Aspek Konten Matematika

Menurut Katagiri (2004: 24–40) secara detail menyatakan komponen-komponen yang termasuk dalam *mathematical thinking* yang terkait dengan konten matematika atau lebih dikenal dengan *mathematical contents*, sebagai berikut:

- (1) Mengklasifikasi bagian obyek untuk pertimbangan dan obyek yang tidak termasuk dalam bagian, serta mengklasifikasi obyek untuk inklusi (ide set atau bagian),
- (2) Berfokus pada unsur dari unit, ukuran dan hubungannya dengan unit;
- (3) Mencoba berpikir berdasarkan prinsip dasar dari pengungkapan atau ekspresi;
- (4) Mengklarifikasi dan memperluas arti dari sesuatu dan operasi, serta berusaha berusaha untuk berpikir berdasarkan ide operasi;
- (5) Mencoba menformalkan metode operasi (ide Algoritma);
- (6) Mencoba memahami gambaran umum tentang objek dan operasi, kemudian menggunakannya untuk pemahaman (ide perkiraan);
- (7) Berfokus pada aturan dan ide dasar;
- (8) Mencoba untuk fokus pada penemuan seseorang, kemudian berupaya penemuan aturan dari hubungan antar variabel, dan menggunakan yang sama (pemikiran fungsional);

- (9) Mencoba untuk mengungkapkan proposisi dan hubungan sebagai rumus, dan membaca arti dari ide rumus.

3. *Mathematical Attitude* (Sikap Matematika)

a. Pengertian Sikap Matematika

Sikap dipandang sebagai suatu ekspresi yang ditunjukkan terhadap sesuatu hal yang terwujud dalam tingkah laku. Sikap merupakan karakteristik dari seseorang yang mencerminkan perasaan positif dan negative terhadap suatu objek, keadaan, institusi, seseorang ataupun ide tertentu (Nitko & Brookhart, 2007: 451). Menurut Ajzen sikap adalah disposisi untuk merespon secara senang ataupun tidak terhadap obyek, orang, institusi atau kejadian (Ajzen, 2005: 3). Pada dasarnya seseorang bersikap sesuai dengan apa yang mereka pahami dan rasakan, sehingga sikap seseorang akan mempengaruhi tindakan seseorang. Khalid (2007: 2), menjelaskan pentingnya sikap matematis dalam pembelajaran matematika,

Mathematical attitudes is a very important affective factor in determining students' behavior In mathematical thinking and problem solving because students' attempts in mathematical thinking depend on how interested they are in problem solving or the lesson.

Khalid menjelaskan bahwa sikap matematis adalah faktor afektif yang sangat penting dalam menentukan perilaku siswa dalam berpikir matematis dan pemecahan masalah karena upaya siswa dalam berpikir matematis tergantung pada bagaimana ketertarikan siswa dalam pemecahan masalah atau pelajaran.

Sikap tidak hanya dipahami dalam definisi umum, dalam pembelajaran matematika sikap dikenal dengan istilah sikap matematis. Berbagai macam indikator yang menunjukkan sikap. Sikap tersebut ditunjukkan dengan

indikator adanya rasa senang dan ikhlas untuk mempelajari matematika, sikap yang mendukung untuk mempelajari matematika, pengetahuan yang cukup untuk mempelajari matematika, rasa ingin tahu, kemauan untuk bertanya, kemauan untuk memperoleh keterampilan dan pengalaman matematika (Marsigit, 2009: 2). Selain itu Isoda dan Katagiri (2012: 23) mengungkapkan bahwa sikap matematika adalah kekuatan pendorong untuk berpikir matematika, sehingga mendorong anak-anak berkeinginan untuk mengeksplor matematika secara mandiri. Sikap matematika tersebut akan muncul jika terus dilatih atau siswa diberikan dorongan untuk terus belajar matematika.

Pendapat lain diungkapkan oleh Arcavi (2007: 2) bahwa sikap matematika adalah kecenderungan intelektual terhadap matematika dan pemecahan masalah, termasuk perspektif tentang apa matematika dan aktivitas atau kegiatan dalam matematika (Arcavi, 2007: 2). Tidak hanya berkaitan dengan kecenderungan ataupun sikap dalam memandang matematika, namun sikap matematis merujuk pada jalan seseorang menggunakan kapasitas umum yang relevan untuk matematika (seperti keterbukaan mental, fleksibilitas ketika mencari solusi untuk suatu masalah, pemikiran reflektif), aspek-aspek yang ada semua lebih terkait erat dengan kognisi daripada pengaruh (Palacios, Arias & Arias, 2014: 2). Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa Sikap matematika adalah kecenderungan perilaku atau upaya seseorang untuk berpikir, memandang, melakukan matematika dan mencari solusi dalam penyelesaian matematika.

b. Aspek Sikap Matematika

Sikap matematika yang menjadi landasan penelitian ini merujuk pada aspek sikap matematika (*mathematical attitude*) yang disampaikan oleh Katagiri (2004: 13) meliputi:

- a. Mencoba untuk memahami persoalan, tujuan atau substansi masalah dengan jelas secara mandiri
 1. Mencoba untuk memiliki pertanyaan.
 2. Mencoba untuk memahami persoalan.
 3. Mencoba untuk menemukan masalah matematika dalam fenomena kehidupan sehari-hari.
- b. Mencoba mengambil tindakan logis
 1. Mencoba untuk mengambil tindakan yang sesuai dengan tujuan.
 2. Mencoba membangun perspektif.
 3. Mencoba berpikir berdasarkan data yang dapat digunakan, materi yang dipelajari sebelumnya, dan asumsi-asumsi.
- c. Mencoba mengungkapkan hal dengan jelas dan singkat
 1. Mencoba mencatat dan mengomunikasikan masalah dan hasil secara jelas dan ringkas.
 2. Mencoba memilih dan mengorganisasikan obyek ketika mengungkapkannya.
- d. Berusaha mencari hal-hal yang lebih baik
 1. Mencoba meningkatkan kemampuan berpikir dari level konkret menuju level abstrak.

2. Mencoba untuk mengevaluasi pemikiran baik secara objektif maupun subyektif dan mencoba untuk memperbaikinya.
3. Mencoba menghemat usaha dan pikiran.

Ketiga komponen dari *mathematical thinking* diatas haruslah dipandang sebagai suatu kebutuhan penting bagi siswa, sehingga nantinya siswa dapat dilatih terus menerus untuk meningkatkan kemampuan tersebut. Semakin baik guru memahami anak-anak yang kurang berprestasi dalam berpikir dan melakukan matematika, semakin mampu guru untuk merancang dan mengembangkan lebih lanjut tindakan pencegahan serta perbaikan (Gaidoschik, 2019: 74). Hambatan siswa dalam mempelajari konsep matematika khususnya yang didasarkan pada telaah pendekatan berpikir matematis, dapat dilihat pada hasil penelitian berikut pada materi fungsi yaitu:

- a) Siswa bertemu sebelumnya,
- b) Memilih representasi yang sesuai dari tiga dunia pemikiran matematika,
- c) Transisi dari satu dunia ke dunia lain dari pemikiran matematika,
- d) Kurangnya pemahaman dua perwujudan yang berbeda,
- e) Kurangnya pemahaman dua simbol yang berbeda (Kahefi, Ismail & Yusof, 2010: 179).

Kelima hambatan di atas pada dasarnya merupakan hambatan yang juga dapat ditemui dalam materi lainnya, termasuk dalam materi garis dan sudut. Hal ini dibuktikan dari kemunculan berbagai kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan materi garis dan sudut (dapat dilihat pada analisis kebutuhan pada bab selanjutnya).

4. Pengembangan Desain Didaktis

a. Pengertian desain didaktis

Istilah didaktik berasal dari konsep Didaktik Skandinavia dan Jerman, yang berfokus pada hubungan antara konten-siswa-guru dan menekankan perbedaan antara kegiatan mengajar dan kegiatan belajar (Jahnke, Bergstrom, Marell-Olsson, Hall, & Kumar, 2017: 2, Lund & Hauge, 2011: 258). Didaktik juga dapat dipahami sebagai desain praktik sosial di mana para pelajar, guru dan sumber daya (sosial dan material) dikonfigurasi dan dikonfigurasi ulang dalam kegiatan yang membuat lingkup pengetahuan dan kemajuan pengetahuan terlihat dan yang terus menerus menciptakan peluang untuk partisipasi reflektif dalam kegiatan tersebut (Lund & Hauge, 2011: 263). Sehingga dalam prosesnya selalu berkesinambungan.

Pendapat di atas juga didukung oleh pernyataan Jahnke bahwa didaktik tidak hanya mencakup metode, tetapi juga mencakup pertanyaan tentang apa yang harus belajar (kurikulum dan konten); kapan dan dalam situasi dan lokasi seperti apa; dan bagaimana pembelajaran dapat dicapai. Salah satu komponen sentral dalam Didaktik adalah penanaman hubungan sosial. Tanpa hubungan sosial, desain didaktis akan dipimpin oleh guru dari pada siswa. Mendesain atau merancang dalam dunia pendidikan merupakan upaya membentuk fokus dan poin-poin penting untuk pengajaran dan pembelajaran sebagai suatu proses, biasanya dengan tujuan untuk mencapai hasil pembelajaran tertentu (Jahnke, 2017:2).

Adapun pengertian desain didaktis dipandang sebagai sebuah rancangan pembelajaran berupa bahan ajar yang didesain berdasarkan penemuan *learning obstacle* pada pembelajaran matematika yang telah muncul sebelumnya. Perancangan desain didaktis bertujuan untuk mengatasi atau mengurangi *learning obstacle* yang muncul, agar siswa mampu memahami konsep suatu materi dalam matematika secara utuh (Putra & Setiawati, 2018: 140).

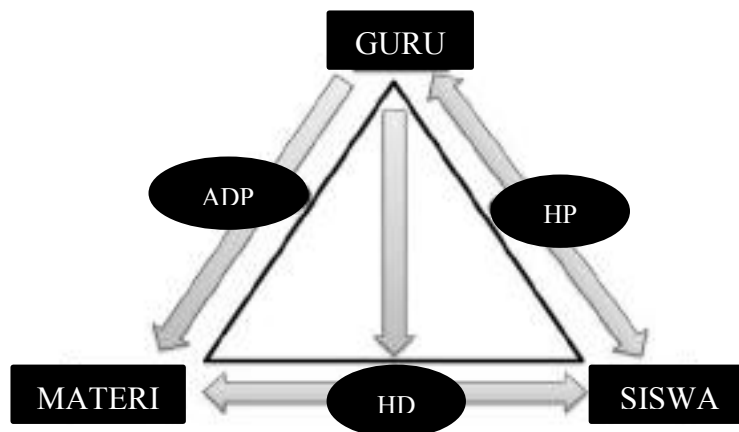
Ruthven (2009: 329) mendefinisikan bahwa desain didaktis adalah desain dari lingkungan belajar dan urutan pengajaran yang diinformasikan melalui analisis topik tertentu yang menjadi perhatian dan terbingkai di dalam area subjek tertentu. Tujuan utama dari desain didaktis adalah untuk merancang urutan pengajaran yang tidak hanya cocok untuk digunakan secara luas dalam keadaan kelas biasa tetapi cukup komprehensif dan kuat untuk mencapai efek yang diinginkan dalam cara yang dapat diandalkan. Konsekuensi dari pembelajaran termasuk membentuk aspek paling penting dari hubungan antara siswa dan konten (Kansanen, 2003: 229).

Perancangan desain pembelajaran dimulai dengan melakukan analisis didaktis. Menurut Brousseau, tindakan didaktis seorang guru yang dilakukan dalam proses pembelajaran akan menciptakan sebuah situasi yang dapat menjadi titik awal terjadinya proses belajar (Suryadi, 2010:7). Namun perlu ditekankan bahwa situasi tersebut tidak menjamin tercipta proses belajar, sehingga guru harus mengkondisikan situasi ini misalnya dengan teknik *scaffolding* yang dapat memunculkan tanggapan siswa sehingga situasi yang baru dapat terjadi. Situasi yang baru ini bisa tunggal atau beragam bergantung pada setting (*milieu*) aktivitas

belajar yang dirancang guru. Langkah-langkah yang ditempuh dalam strategi guru untuk memfasilitasi pembelajaran siswa mungkin dikonkretkan sebagai langkah didaktis (Svensson & Jonansen, 2017:15).

Menurut Kansanen (2003) setiap guru memiliki kebebasan untuk mengorganisasi situasi didaktis di dalam kelas dengan teknik masing-masing. Pada proses pembelajaran matematika, dua hal yang perlu diperhatikan yaitu hubungan peserta didik dengan materi dan hubungan peserta didik dengan guru. Suryadi (2010: 5) mengemukakan bahwa hubungan didaktis (HD) antara peserta didik dan materi dengan hubungan pedagogis (HP) antara guru dan peserta didik tidak dapat dipandang secara parsial. Berdasarkan definisi dari desain didaktis di atas maka dapat disimpulkan bahwa desain didaktis adalah desain pembelajaran yang memuat urutan pengajaran yaitu berkaitan dengan mendesain urutan materi dan kegiatan pembelajaran yang berhubungan antara peserta didik dan materi.

Segitiga didaktis kemudian dimodifikasi oleh Suryadi yaitu menambahkan suatu hubungan antisipatif guru-materi yang disebut sebagai Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP). Hal ini berarti pada saat guru merancang sebuah situasi didaktis harus juga memikirkan prediksi respon peserta didik atas situasi tersebut serta antisipasinya sehingga tercipta situasi didaktis yang baru. Hal ini tertuang dalam suatu rancangan pembelajaran dan hubungan. Hal ini tertuang dalam suatu rancangan pembelajaran dan hubungan ketiganya dapat dilihat pada gambar 11 di bawah (Suryadi, 2010: 5).



Gambar 11. Segitiga Didaktis yang Dimodifikasi

Peran guru paling utama dalam konteks segitiga didaktis ini adalah menciptakan suatu situasi didaktis (*didactical situation*) sehingga terjadi proses belajar dalam diri siswa (*learning situation*). Situasi mengacu pada kumpulan tugas dan lingkungan pemecahan masalah dirancang untuk membangkitkan suatu bentuk adaptasi khusus pada diri siswa yang mendukung mereka dalam proses konstruksi pengetahuan (Laborde, 2014:1). Ini berarti bahwa seorang guru selain perlu menguasai materi ajar, juga perlu memiliki pengetahuan lain yang terkait dengan siswa serta mampu menciptakan situasi didaktis yang dapat mendorong proses belajar secara optimal. Dengan kata lain, seorang guru perlu memiliki kemampuan untuk menciptakan relasi didaktis (*didactical relation*) antara siswa dan materi ajar sehingga tercipta suatu situasi didaktis ideal bagi siswa. Hubungan-hubungan antar elemen tersebut haruslah diperhatikan dalam menyusun desain pembelajaran.

Berpikir tentang hubungan antara guru, konten dan siswa, ini dapat dianggap sebagai hubungan konten didaktis yang menimbulkan pertanyaan didaktis yang biasa ditanyakan berkaitan tentang konten apa, mengapa dan

bagaimana dalam pembelajaran dalam konteks yang lebih luas. Selain itu dari peran sentral guru pada inti dari proses belajar-mengajar-pembelajaran dilihat secara keseluruhan sebagai desain situasi pengajaran, kegiatan pedagogis (belajar) dan lingkungan belajar (Hudson, 2008: 4).

Dalam suatu proses pembelajaran, seorang guru haruslah mampu untuk mengawali aktivitas pembelajaran dengan melakukan berbagai kegiatan, dapat berupa menyampaikan suatu menjelaskan suatu konsep, menyajikan permasalahan kontekstual, atau menyajikan suatu permainan matematika. Hal ini dapat digunakan sebagai suatu sarana yang menjadikan siswa tertarik untuk belajar, serta diharapkan terciptalah situasi yang menjadi sumber informasi bagi siswa sehingga terjadilah proses belajar. Selain itu pada saat merancang sebuah situasi didaktis, seorang guru haruslah mampu untuk memikirkan prediksi respons siswa atas situasi tersebut serta antisipasinya sehingga tercipta situasi didaktis baru. Antisipasi tersebut tidak hanya menyangkut hubungan siswa-materi, akan tetapi juga hubungan guru-siswa baik secara individu maupun kelompok atau kelas.

Proses berpikir guru tidaklah mudah. Proses berpikir guru dalam konteks pembelajaran terjadi pada tiga fase yaitu sebelum pembelajaran, pada saat pembelajaran berlangsung, dan setelah pembelajaran. Proses berfikir sebelum pembelajaran disebut dengan *prospective analysis*, meliputi rekonstekstualisasi, repersonalisasi, prediksi respon dan antisipasi respon. Selanjutnya proses berfikir saat pembelajaran berlangsung menekankan pada kemampuan meapedadidaktif. Dan terakhir setelah pembelajaran berlangsung disebut *restropective analysis* atau refleksi terhadap desain pembelajaran terhadap rangkaian kegiatan pembelajaran

yang telah dilakukan. Hal ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan selaman proses pembelajaran berlangsung, kemudian direfleksikan dengan desain pembelajaran guna perbaikan dalam menyusun desain pembelajaran selanjutnya.

Dalam literatur khusus yang berkaitan dengan didaktik disiplin, ada delapan prinsip didaktik yang jelas yang harus dihormati di seluruh pelajaran yaitu sebagai berikut (Lupu, 2014: 4777-4778).

- 1) Prinsip orientasi formatif positif dari pelajaran matematika. Ini melibatkan pemilihan latihan yang merangsang pengembangan pemikiran matematika.
- 2) Prinsip sistematisasi pelajaran matematika. Ini melibatkan sistematisasi pelajaran di sesuai dengan apa yang telah diajarkan (sistematisasi berarti koneksi antara pengetahuan, teori dan praktik, antara pengajaran-pembelajaran-penilaian, koneksi antara latihan konsolidasi yang mengarah pada pemecahan masalah).
- 3) Prinsip aksesibilitas. Ini melibatkan bentuk penyajian bahan, pemilihan metode, tujuan, isi dan metode penilaian.
- 4) Prinsip partisipasi optimal dalam pelajaran meliputi: merangsang aktivitas siswa di seluruh tahap pembelajaran, memahami konten yang akan dipelajari, mengembangkan kesadaran siswa tentang perlunya partisipasi mereka dalam instruksi mereka sendiri. Kesadaran belajar diwujudkan dengan mentranspos pengetahuan dalam bahasa matematika, menyelesaikan latihan dan memberikan contoh dan non contoh yang disajikan selama pelajaran.

- 5) Prinsip saling ketergantungan antara pengetahuan intuitif dan pengetahuan logis.
- 6) Prinsip interaksi antara teori dan praktik. Dalam matematika, prinsip ini terkait erat dengan pemodelan matematis fenomena nyata dan mempelajari fenomena ini dengan memecahkan masalah menggunakan persamaan dan sistem persamaan, dan terutama penggunaan geometri dalam hal menghitung jarak, luas dan volume.
- 7) Prinsip hasil esensial (dalam menilai kelas). Pada penilaian awal, kita akan menyadari tes sosiologis diperlukan untuk mengetahui tingkat pengetahuan setiap siswa menggunakan diagram dan kisi.
- 8) Prinsip pengaturan mandiri kegiatan secara permanen. Dalam penelitian ini, kami akan melakukan analisis tes sebelumnya dan akan merencanakan dan memproyeksikan pelajaran untuk setidaknya semester pertama sesuai dengan hasil ini.

b. Desain Didaktis Berbasis RME

Desain didaktis berbasis RME adalah sebuah desain pembelajaran yang dirancang mengikuti sintak pendekatan RME. Desain pembelajaran ini dikembangkan khusus untuk pembelajaran materi garis dan sudut bagi siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) kelas VII. Sebelum mendesain sebuah pembelajaran menggunakan pendekatan RME maka desain didaktis awal dirancang.

Desain didaktis ini dirancang berdasarkan kesulitan awal yang dianalisa peneliti, hal ini dikarenakan desain didaktis beranjak dari kesulitan yang dialami

dalam proses belajar mengajar. Rancangan desain didaktis untuk materi garis dan sudut berdasarkan analisa kesulitan siswa dapat dilihat dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini. Sedangkan desain didaktis berdasarkan situasi awal siswa dapat dilihat pada BAB IV setelah tahapan analisa kebutuhan dan analisa materi dilakukan.

Tabel 4. Desain Didaktis Berdasarkan Kesulitan Siswa pada Materi Garis

Jenis Kesulitan dan kesalahan siswa pada materi garis ((Ozerem, 2012: 18, 29, 30), (Biber, Tuna, & Korkmaz, 2013: 54, 57), (Zuya & Kwalat, 2015: 102),(Hamid, 2014: 73), (Istiyani, Muchyidin, & Rahardjo, 2018:226-227), (Devichi, & Munier, 2013: 1-2), (Hannafin, Burruss, & Little, 2001: 136), (Fujita, Kondo, & Kumakura, 2017:104), (Widyawati1, Putri, & Somakim, 2016: 441), (Prescott, Mitchelmore, & White, 2002 : 589-590))	Tipe Kesalahan	Desain Didaktis yang dirancang
	Kesalahan dalam menyebutkan bunyi Dalil Segmen Garis	Memberikan pemahaman dan penguatan terkait dalil segmen garis.
	Kesalahan dalam mengklasifikasikan garis, sinar, dan segmen	Memberikan contoh dan bukan contoh terkait garis, sinar, dan segmen.
	Kesalahan dalam memahami konsep jarak dua titik ke garis, jarak titik ke bidang, jarak dua bidang bersilangan dan jarak suatu bidang sejajar	Memberikan penguatan terkait konsep jarak dua titik ke garis, jarak titik ke bidang, jarak dua bidang bersilangan dan jarak suatu bidang sejajar melalui penemuan konsep.
	Kesulitan dalam mengasosiasi sifat geometri (kesejajaran, sudut berpelurus, dll) kedalam pengetahuan lain	Memberikan permasalahan dengan konteks bervariasi khususnya dalam kehidupan sehari-hari.
	Kesulitan dalam mengidentifikasi sebuah garis berpotongan atau tidak	Memberikan contoh dan bukan contoh terkait dengan garis berpotongan atau tidak.
	Kesalahan dalam memahami konsep kedudukan dua garis bersilangan, berpotongan	Memberikan pendalam konsep, melalui permasalahan berkonteks dunia nyata.
	Kesalahan dalam menghitung jarak dari titik kebidang, jarak dua garis bersilangan	Memberikan penekanan terkait syarat yang diperlukan untuk menghitung jarak dari titik kebidang, jarak dua garis bersilangan
	kesulitan menentukan panjang garis serta membandingkan panjang dua buah garis sebuah tabung	Memberikan penekanan kembali terkait konsep perbandingan.

	Kesalahan menyimpulkan suatu kondisi geometri yang ditanyakan	Memberikan arahan dan bimbingan dalam menganalisis permasalahan.
--	---	--

Tabel 5. Desain Didaktis Berdasarkan Kesulitan Siswa pada Materi Sudut

Jenis Kesulitan dan kesalahan siswa pada materi Sudut ((Ozerem, 2012: 18, 29, 30), (Biber, Tuna, & Korkmaz, 2013: 54, 57), (Zuya & Kwalat, 2015: 102),(Hamid, 2014: 73), (Istiyani, Muchyidin, & Rahardjo, 2018:226-227), (Devichi, & Munier, 2013: 1-2), (Hannafin, Burruss, & Little, 2001: 136), (Fujita, Kondo, & Kumakura, 2017:104), (Widyawati1, Putri, & Somakim, 2016: 441), (Prescott, Mitchelmore, & White, 2002 : 589-590))	Tipe Kesalahan	Desain Didaktis yang dirancang
	Kesalahan konsep dasar pembentuk sudut.	Memberikan permasalahan yang mampu meningkatkan pemahaman siswa terkait sudut.
	Kesulitan dalam memahami konsep sudut antara garis menembus bidang dan sudut antara dua bidang yang berpotongan.	Memberikan masalah realistik agar siswa mudah memahami masalah yang berkaitan dengan titik potong.
	Kesulitan dalam menyebutkan pasangan sudut.	Memberikan persoalan dalam bentuk yang beragam.
	Kesulitan dalam menentukan sudut siku-siku	Memberikan contoh dan non contoh sudut.
	kesulitan dalam menghitung besaran sudut pelurus	Membangun pemahaman siswa melalui latihan soal penjumlahan sudut.
	Kesalahan menentukan sudut bersebrangan dan sepihak	Memberikan kesempatan siswa mengkonstruksi pengetahuan melalui setiap langkah penyelesaian.
	Kesulitan dalam memahami garis sejajar yang bersesuaian.	Memberikan kesempatan siswa membandingkan contoh dan non contoh.
	Kesulitan dalam melukis sudut	Memberikan langkah satu demi satu dalam LKPD agar mudah dipahami siswa.
	Kesulitan dalam membaca busur atau skala	Memberikan arahan cara penggunaan busur derajat.
	Kesalahan dalam menyimpulkan suatu kondisi geometri yang ditanyakan	Memberikan penguatan setiap kesimpulan yang disimpulkan setelah selesai pembelajaran.

5. Teori Belajar yang Relevan

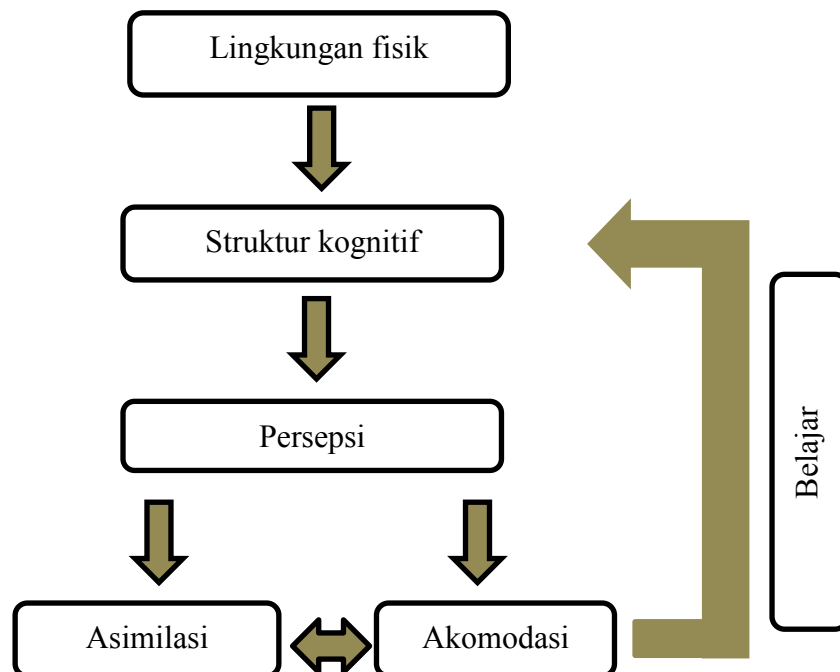
a. Teori Piaget

Jean Piaget lahir pada 9 Agustus 1896 di Neuchatel (Hergenhahn & Olson 1997: 280) merupakan salah satu pelopor aliran konstruktivis. Hasil pemikiran Piaget yang banyak digunakan terkait proses perkembangan kognitif.. Piaget menyatakan bahwa perkembangan kognitif merupakan suatu proses genetik, yaitu proses yang didasarkan atas mekanisme biologis perkembangan sistem saraf. Dalam artian, semakin bertambahnya umur seseorang, maka susunan sel sarafnya semakin kompleks sehingga semakin meningkatkan kemampuannya.

Menurut piaget perkembangan kognitif tidak dapat didefinisikan secara kuantitatif. Daya pikir atau kekuatan mental antar individu yang berbeda usia akan berbeda pula secara kuantitatif. Proses pembelajaran terjadi mengikuti tahapan asimilasi, akomodasi dan ekuilibrisasi (Lestari & Yudhanegara, 2017: 32), serta melalui proses pembentukan skema, organisasi dan keseimbangan (Santrock, 2014: 43). Semua tahapan dari proses pembelajaran tersebut akan dilalui guna memperoleh atau memahami suatu konsep.

Ketika anak memperoleh pengetahuan baru, maka ia akan berusaha untuk membangun pemahaman dengan menciptakan skema, yaitu suatu tindakan mental yang mengorganisasikan pengetahuan. Selanjutnya informasi dari pengetahuan yang diperoleh akan tergabung dengan pengetahuan sebelumnya yang dimiliki anak yang disebut dengan asimilasi. Proses mental terus berlanjut pada tahap penyesuaian skema antara informasi yang baru dengan pengetahuan lama yang telah dimiliki. Ketika penyesuaian skema telah berhasil. Maka proses kognitif

yang lebih tinggi terjadi, yaitu pengelompokan atau penyusunan item kedalam kategori-kategori, yang pada akhirnya anak memperoleh informasi dan mencapai keseimbangan pemikiran (ekuilibrasi). Proses-proses pembelajaran tersebut, digambarkan oleh Hergenhahn dan Olson (2012: 248) adalah seperti pada gambar 12 di bawah ini.



Gambar 12. Mekanisme Asimilasi dan Akomodasi

Teori piaget menitikberatkan pada aspek perkembangan pikiran secara alamiah dari mulai lahir hingga dewasa. Ada tiga aspek yang diteliti oleh Piaget (Sagala, 2013: 25), yaitu:

1. Struktur, yaitu adanya hubungan fungsional antara tindakan fisik, tindakan mental, dan perkembangan berpikir logis anak.
2. Isi, yaitu pola perilaku anak yang khas dan tercermin pada respon yang diberikan terhadap berbagai masalah atau situasi yang dihadapinya.

3. Fungsi, yaitu cara yang digunakan anak untuk membuat kemajuan intelektual.

Selain itu Piaget mengemukakan, terdapat empat tahapan perkembangan kognitif dari setiap individu yang berkembang kronologis, yaitu:

1. Tahapan sensori motorik, periode ini merupakan periode pembentukan pondasi kecerdasan pada tahun-tahun pertama kehidupan, periode ini berada pada usia anak sebelum memasuki sekolah, yaitu dari semenjak lahir sampai umur 2 tahun (Bybee & Sund, 1982: 47). Pada periode ini anak berada pada tahapan dari perilaku refleksif menuju perilaku yang berarah (Slavin, 2006: 34). Berarah yang dimaksud adalah memiliki tujuan.
2. Tahapan pra operasional, periode ini dimulai dari sekitar umur 2 tahun sampai umur 7 tahun. Pada periode ini anak mengalami tahapan representasi mental yang diinternalisasi, artinya pada tahapan ini anak mulai berpikir untuk memindahkan objek-objek yang disekitarnya (Bybee & Sund, 1982: 69), serta memiliki kemampuan untuk merepresentasikan dunia dengan kata-kata dan gambar yang merepresentasikan hasil pemikiran yang terus meningkat (Santrock, 2014: 45). Sesuai dengan usia yang terus bertambah.
3. Tahapan operasional konkrit, dari sekitar umur 7 tahun sampai 11 tahun. Tahapan ini disebut “konkrit” karena pada tahapan ini pemikiran anak dibatasi pada apa yang mereka alami melalui pengalaman langsung (Bybee & Sund, 1982: 97) dan juga anak mulai mampu untuk mengklasifikasikan

objek dengan latar yang berbeda-beda (Santrock, 2014: 45). Pengklasifikasian tersebut dapat dilakukan atas dasar warna, besar atau lain sebagainya.

4. Tahapan operasional formal, dari sekitar umur 11 tahun dan seterusnya. Pada tahapan ini anak mulai menggunakan penalaran secara sistematis dan melibatkan proses berpikir logis yang semakin rumit (Bybee & Sund, 1982: 133), serta lebih abstrak dan idealistis (Santrock, 2014: 45). Artinya anak sudah mampu untuk membayangkan sesuatu, tidak mengandalkan objek nyata.

Tahapan-tahapan dan perkembangan setiap individu akan berbeda satu sama lain. Namun sebaran kemampuan rata-rata yang dimiliki oleh siswa akan tergambar demikian. Dalam proses pembelajaran seorang anak haruslah diajarkan materi yang sesuai dengan tingkatan dan perkembangan kognitif yang dimilikinya. Selain itu pembelajaran haruslah dapat memberikan pengalaman belajar bagi anak. Menurut Piaget (Bybee & Sund, 1982: 221). Peserta didik haruslah terlibat aktif dalam pembelajaran, ia menegaskan bahwa "*there is no learning without experience*". Hal ini sangat berguna untuk memberikan kebermaknaan dalam pembelajaran yang dilakukan. Pendapat yang dikemukakan oleh piaget diatas, juga memberikan suatu makna bahwa pembelajaran haruslah berpusat pada siswa, agar memunculkan proses asimilasi dan akomodasi pada siswa.

Penerapan teori Piaget dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan memperhatikan tiga prinsip berikut (Byres, 2008: 21-22), pertama: agar siswa

dapat menciptakan struktur mental, mereka harus terlebih dahulu menginternalisasi skema aksi secara teratur untuk mencapai suatu tujuan. Prinsip ini menggambarkan tentang bagaimana pemikiran praoperasional muncul dari hasil internalisasi skema sensorimotor dan bagaimana tindakan logis berfungsi sebagai kerangka untuk pembentukan struktur berpikir logis. Kedua: perancangan program pembelajaran harus memperhatikan bahwa setiap anak memiliki perkembangan mental yang unik atau beragam. Ketiga: pemikiran anak tidak akan berkembang, kecuali anak diarahkan kepada: ide awal yang berfungsi sebagai dasar untuk ide-ide selanjutnya dan pengalaman yang bertentangan dengan pemahaman yang mereka miliki saat ini, atau dapat diartikan sebagai pengalaman yang berbeda dari pengalaman sebelumnya. Ketiga alternatif yang dapat mereka jadikan patokan atau pegangan. Ketiga prinsip tersebut terlihat jelas didasarkan pada fokus teori perkembangan kognitif Bruner, bahwa perkembangan kognitif anak akan terus bertambah seiring pertambahan usia.

b. Teori Bruner

Teori Bruner disebut teori konstruktivis karena ia memandang bahwa setiap pelajar dengan berbagai usia dapat memaknai stimulus dan kejadian berdasarkan kemampuan kognitif dan pengalaman yang mereka miliki terhadap lingkungan sosialnya (Schuk, 2012: 459). Perkembangan intelektual individu menurut Bruner di mulai sejak bayi, hingga menuju kesempurnaan perkembangan penggunaan kemampuan berpikir (Bruner, 1964:1).

Penyusunan dan penyajian materi dengan memperhatikan perkembangan kognitif anak justru dapat meningkatkan perkembangan kognitif anak. Selain itu

teori ini menyakini bahwa cara terbaik untuk belajar adalah memahami konsep, arti dan hubungan yang diperoleh melalui intuitif sehingga diperoleh sesuatu kesimpulan (*discovery learning*).

Dalam pembelajaran anak itu dibantu untuk lulus secara progresif dari pemikiran konkret menuju pemikiran yang lebih konseptual yang memadai (Bruner, 1977: 38). Bruner mengungkapkan, dalam proses belajar, siswa akan melewati tiga tahapan perkembangan kognitif (Bruner, 1964: 2., Lestari & Yudhanegara, 2017: 33), yaitu:

1. Tahapan enaktif (*enactive*), tahap ini berlangsung pada umur 0-3 tahun, yaitu tahapan di mana seseorang melakukan aktivitas-aktivitas dalam upaya untuk memahami lingkungan sekitarnya, dengan memberikan respon motorik terhadap lingkungannya (Bruner, 1964: 2). Pada tahap ini, siswa secara langsung terlibat dalam manipulasi objek, misal melalui sentuhan atau pegangan.
2. Tahap ikonik (*iconic*), tahap ini berlangsung pada umur 3-8 tahun, yaitu tahapan di mana seseorang memahami objek-objek atau dunianya melalui gambar-gambar dan visualisasi verbal. Selain itu pada tahapan ini anak sudah mampu untuk memikirkan objek meskipun tidak melihat langsung objek tersebut (Schuk, 2012: 457). Artinya anak sudah mampu membayangkan objek.
3. Tahap simbolik (*symbolic*), tahap ini berlangsung pada umur 8 tahun keatas, yaitu tahapan di mana seseorang telah mampu memahami simbol-simbol dan konsep serta memiliki ide-ide atau gagasan abstrak yang sangat

dipengaruhi oleh kemampuan dalam bahasan dan logika. Pada tahap ini siswa mampu memanipulasi simbol-simbol atau lambang objek tertentu.

Bruner memandang bahwa pengalaman merupakan hal esensial yang harus ada dalam proses belajar (Garrett, 1997: 131). Bruner's pada 1960-an dan 1970-an menyiratkan bahwa proses belajar adalah proses memperoleh pengetahuan yang ada dalam budaya terlepas dari penggunaan atau penafsiran masing-masing individu (Takaya, 2008: 18). Selain itu ia menambahkan bahwa setiap individu menjadi apa adanya atau menjadi dirinya sendiri hanya dengan mempelajari esensi dari budaya tempat mereka tinggal, dan esensi budaya ini memiliki potensi untuk secara intrinsik memotivasi anak-anak (Takaya, 2008 : 7). Sehingga dapat dikatakan bahwa budaya-budaya yang ada dalam masyarakat memberi pengaruh pada anak.

Dalam pembelajaran guru harus mempertimbangkan berbagai variasi pembelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif anak. Misalnya sebelum anak-anak dapat memahami abstraksi matematika, mereka terlebih dahulu dapat dihadapkan pada konsep-konsep dan operasi-operasi matematika yang direpresentasikan secara *enactive* (dengan blok-blok) dan secara ikonik (gambar) (Schuk, 2012: 458). Tingkatan perkembangan tersebut haruslah menjadi perhatian utama bagi guru dalam merancang pembelajaran.

c. Teori Vygotsky

Lev Semenovich vygotsky lahir pada tahun 1896 di Rusia, ia berpendapat bahwa terdapat perbedaan antara reaksi yang diberikan oleh manusia ataupun hewan. Ia berpendapat bahwa tidak seperti hewan yang akan bereaksi

hanya terhadap lingkungan, manusia memiliki kapasitas untuk menentukan lingkungan berdasarkan tujuan yang diinginkan. Serta kemampuan adaptasi terhadap lingkungan tersebut akan membedakan manusia dalam kehidupannya (Schuk, 2012: 241). Pendapat tersebut jelas mengisyaratkan bahwa manusia harus mampu beradaptasi dengan lingkungan tempat mereka tinggal. Penelitian yang dilakukan oleh Vygotsky dilandaskan pada 2 ide pokok, pertama; perkembangan intelektual hanya dapat dipahami dalam konteks sejarah dan budaya yang dialami anak-anak. Kedua; perkembangannya bergantung pada sistem yang tumbuh bersama dengan pertumbuhan anak, simbol-simbol yang dibuat secara terus menerus atau terbiasa membantu anak untuk mampu berpikir, berkomunikasi, dan memecahkan masalah (Slavin, 2006: 44). Simbol-simbol yang ada akan membantu siswa dalam memahami konsep-konsep atau keterwakilan konsep.

Berdasarkan hasil penelitiannya ia juga menemukan bahwa anak-anak sebenarnya tidak mampu untuk memahami konsep yang sebenarnya sampai usia awal remaja. Oleh karenanya sebelum waktu itu, anak hanya mampu memahami konsep padaa tingkatan rendah “konsep semu” dan juga dikenal dengan “konsep spontan”. Konsep spontan adalah konsep yang dikarang oleh seorang anak yang sebagian besar berdasarkan pengalamannya sendiri (Byrnes, 2008: 39). Meece telah menyimpulkan terdapat 5 poin penting dalam teori Vygostky (Schuk, 2012: 243). (1) Interaksi sosial sangat penting; pengetahuan dibangun antara dua atau lebih individu atau dapat dikatakan bahwa individu belajar melalui interaksi sosial yang dilakukan (Steffe et al, 1996: 93). Hal ini juga didukung dengan pendapatnya yang lain bahwa pemahaman siswa tidak dapat berkembang dengan

belajar individual. Anak harus terlibat dalam lingkungan hidupnya untuk memperoleh pembelajaran dimana kehidupannya dapat berkembang (Moll, 1993:176). (2) Peraturan akan berkembang dengan sendirinya meskipun internalisasi (mengembangkan representasi internal) dari tindakan dan operasi mental yang terjadi dalam interaksi sosial. (3) Perkembangan manusia terjadi melalui transmisi budaya alat (bahasa, simbol). (4) Bahasa adalah alat yang paling penting. Bahasa berkembang dari bahasa sosial, pidato privat, hingga pidato rahasia (batin). (5) ZPD adalah perbedaan antara apa yang dapat dilakukan oleh anak-anak mereka sendiri dan apa yang dapat mereka lakukan dengan bantuan dari orang lain. Interaksi dengan orang dewasa dan rekan dalam ZPD menggambarkan perkembangan kognitif.

Selain itu istilah ZPD menurut Santrock (2014: 57) digunakan oleh Vygotsky merujuk pada berbagai tugas yang tidak mampu dikuasai anak secara mandiri atau sendiri, tetapi akan dikuasai jika diberikan bimbingan atau bantuan dari orang yang lebih dewasa atau anak-anak yang lebih terampil. Konsep yang tidak kalah penting yang dikemukakan oleh Vygotsky yaitu berkaitan dengan *scaffolding*. *Scaffolding* menurut Slavin (2006: 45):

“scaffolding support for learning and problem solving; might include clues, reminders, encouragement, breaking the problem down into steps, providing an example, or anything else that allows the student to grow in independence as a learner”.

Dari pendapat di atas dapat dipahami bahwa *scaffolding* merupakan pemberian sejumlah batuan kepada siswa untuk belajar dan melakukan pemecahan masalah. Bantuan-bantuan yang diberikan beragam, dapat berupa petunjuk, dorongan,

peringatan, memberikan contoh, dan tindakan lainnya yang memungkinkan siswa untuk belajar mandiri.

Pemberian bantuan tidak dapat diberikan secara terus menerus namun dilakukan secara bertahap. Bantuan yang diberikan akan semakin berkurang secara bertahap dan pada akhirnya memberi kesempatan kepada siswa untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar, segera setelah ia dapat melakukannya. Menurut keyakinan Vygotsky sekolah merupakan hal yang penting bagi anak, hal ini bukan karena disekolah anak akan memperoleh bantuan, tetapi lebih dari itu ia memandang bahwa melalui sekolah memungkinkan anak-anak untuk mengembangkan kesadaran yang lebih tentang diri mereka, bahasa mereka, dan peran mereka bagi dunia. (Schuk, 2012: 243). Oleh karenanya sekolah merupakan salah satu sarana yang dapat digunakan untuk menumbuh kembangkan kemampuan anak.

Adapun penerapan teori Vygotsky dalam pembelajaran dapat memperhatikan 4 hal berikut (Byres, 2008: 42), yaitu: pertama; guru harus bertindak sebagai “penolong”, memberikan bimbingan yang cukup, sehingga anak mampu untuk menuju kemajuannya sendiri. Misalnya ketika berhadapan dengan permasalahan, anak dibimbing untuk menyelesaikan masalah, bukan mengajarkan anak cara penyelesaian masalah secara instruktif. Kedua: guru harus mengajar sesuai dengan zona perkembangan anak, tidak boleh lebih rendah atau lebih tinggi. jika materi hadir pada atau di bawah tingkat penguasaan, maka tidak ada peningkatan kemampuan serta anak akan merasa bosan. Tetapi jika jauh dari level

kognitif anak, maka juga tidak akan ada perkembangan kemampuan, akan tetapi akan memunculkan kebingungan dan frustrasi pada anak.

Adapun yang ketiga: untuk menginternalisasi keterampilan anak, maka guru harus memperhatikan tiga hal berikut: 1) Guru harus memberikan contoh keterampilan yang akan diajarkan, selanjutnya ketika siswa mengerjakan guru mengomentari apa yang mereka lakukan, dan memberikan alasan terhadap komentar yang diberikan. 2) siswa diajak untuk menconca dan menirukan apa yang dilakukan gur, termasuk memberikan komentar terhadap yang dikerjakan. 3) Guru harus secara progresif mengurangi bantuan atau memberikan contoh, ketika anak-anak mulai memperoleh lebih banyak keterampilan yang diajarkan. Adapun yang ke 4) anak harus berulang kali dihadapkan dengan konsep-konsep ilmiah agar konsep spontan mereka menjadi lebih akurat dan umum.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian-penelitian relevan yang mendukung penelitian ini diantaranya, penelitian yang dilakukan oleh Palpialy (2016) menggunakan pendekatan kualitatif dengan mengikuti tahapan penelitian Desain Didaktis, yang diimplementasikan pada 35 siswa SMP kelas VII tahun ajaran 2015/2016. Penelitian yang dilakukan bertujuan mengembangkan suatu desain didaktis materi pecahan di SMP. Hasil penelitian diperoleh informasi bahwa terdapat hambatan-hambatan yang dialami siswa pada materi pecahan yaitu siswa masih menggeneralisasi konsep bilangan bulat dan bilangan cacah serta pengetahuan tentang operasi hitung pecahan terbatas pada pemahaman instrumental. Selain itu dari hasil penelitian ini diperoleh sebuah desain didaktis empirik terkait materi

pecahan di SMP. Maka melihat hal tersebut, peneliti melakukan penelitian yang sama dengan materi yang berbeda.

Setiadi, Suryadi dan Mulyana (2017) juga telah melakukan penelitian terkait dengan desain didaktis yang dilatar belakangi oleh kurangnya kompetensi siswa dalam memahami konsep sudut, yang dilakukan pada 10 siswa di sekolah swasta dibandung. Metode penelitian yang digunakan adalah peneltian kualititaif dalam bentuk riset desain sisaktis. Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, maka tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengembangkan desain didaktis sudut dalam ruang aktivitas pembelajaran. Hasil penelitian yang diperoleh berupa sebuah desain didaktis, yang mampu mengubah kebiasaan siswa dalam belajar dan cukup mampu mengembangkan kompetensi siswa walaupun belum optimal.

Penelitian yang dilakukan oleh Dedy dan Sumiaty (2017) dilakukan di tingkat SMP, dengan menggunakan penelitian desain didaktis dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki pembelajaran dengan cara membuat bahan ajar berbasis *learning obstacle* dan *learning trajectory*. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan berupa hasil analisis masalah pada operasi aritmatika, konsep fungsi dan dua konsep kesamaan segitiga serta penerapan desain didaktis dapat memprediksi kemungkinan kesalahan yang dilakukan oleh siswa dan bahkan jika kesalahan masih muncul, namun kuantitasnya berkurang. Hal ini diperkuat dengan hasil belajar yang diperoleh siswa memenuhi 75% standar sekolah.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Rohimah (2015) terhadap 40 Orang siswa dengan menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan *Didactical Design Research* (DDR). Penelitian tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan desain didaktis yang dapat mengatasi dan mengurangi learning obstacle yang ditemukan pada tes kemampuan awal siswa. Hasil yang diperoleh bahwa kesalahan siswa yang berkaitan dengan *ontologic obstacle* tidak terjadi lagi, serta terdapat beberapa *epistemologic* dan *didactical obstacle* yang berhasil diatasi, namun ada yang masih muncul dengan kuantitas yang lebih sedikit. Dari penelitian ini juga dihasilkan sebuah desain didaktis pada materi persamaan dan pertidaksamaan linier satu variabel.

Penelitian-penelitian yang telah disebutkan di atas telah menunjukkan hasil yang memuaskan. Sehingga peneliti akan melakukan penelitian yang hampir serupa dengan mempertimbangkan masih ditemukannya kesalahan-kesalahan siswa dalam materi Garis dan Sudut, serta keefektifan penggunaan desain didaktis untuk membantu siswa dalam memahami suatu materi yang dipelajari. Hal ini didasarkan pada berkurangnya kuantitas kesalahan yang dilakukan oleh siswa, bahkan beberapa kesalahan yang dilakukan tidak muncul lagi setelah implementasi desain didaktis yang dilakukan.

C. Kerangka Berfikir

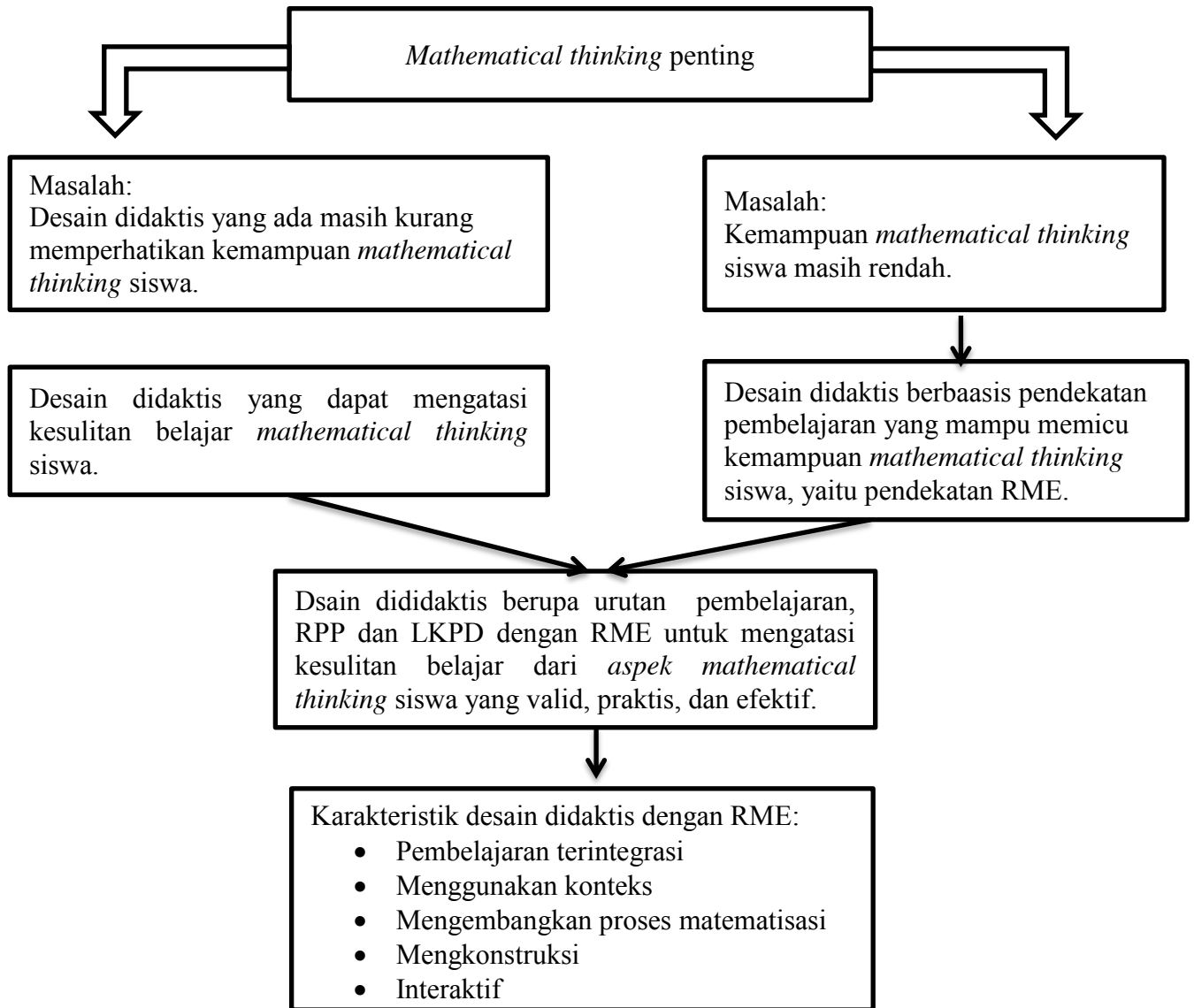
Matematika merupakan ilmu yang penting dalam kehidupan manusia, sehingga dalam praktik pembelajarannya harus dilaksanakan semaksimal mungkin agar manfaatnya dapat dirasakan oleh individu yang mempelajarinya. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran haruslah dimulai dengan merancang

pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuannya. Rancangan pembelajaran haruslah memperhatikan alur pikir siswa serta harus mempertimbangkan berbagai respon yang mungkin akan muncul selama proses pembelajaran berlangsung. Sehingga dengan memperhatikan alur pikir siswa, guru dapat menyediakan pembelajaran yang dapat diterima dan dipahami siswa, sesuai dengan tingkatan kognitif siswa.

Selain itu, untuk membantu siswa dalam memahami berbagai konsep yang diajarkan siswa dibantu dengan adanya bahan ajar yang sesuai. Bahan ajar haruslah sesuai dengan apa yang dibutuhkan siswa dan haruslah berdasarkan identifikasi kebutuhan siswa dan harus mampu mengatasi kesulitan yang dialami siswa. Sehingga dengan adanya bahan ajar tersebut siswa merasa terbantu dan dapat mengurangi kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep yang dipelajari.

Namun fakta dilapangan menunjukkan, penyesuain dan penyusunan bahan ajar yang memperhatikan alur pikir serta kebutuhan siswa masih belum menjadi perhatian guru. Hal ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi matematika, khususnya materi Garis dan Sudut. Terbukti dengan masih ditemukannya kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi Garis dan Sudut, sehingga perlu dilakukan telaah lebih mendalam guna mengidentifikasi berbagai kesalahan yang muncul sebagai hasil dari pembelajaran yang telah dilakukan guru sebagai landasan penyusunan desain didaktis yang sesuai dengan alur pikir siswa, dengan memperhatikan kesalahan yang ditemukan diawal, yang diformulasikan dalam desain didaktis

materi garis dan sudut dengan harapan dapat membantu siswa dalam membangun pemahaman tentang materi tersebut.



Gambar 13. Kerangka Pikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir di atas, maka diajukan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

3. Bagaimana karakteristik desain didaktis yang dirancang berbasis pendekatan RME untuk mengatasi kesulitan belajar siswa dari aspek *mathematical thinking* pada pembelajaran terkait materi Garis dan Sudut?
4. Bagaimanakah kevalidan desain didaktis yang dikembangkan menggunakan pendekatan RME untuk mengatasi kesulitan dari aspek *mathematical thinking* siswa terkait materi Garis dan Sudut?
5. Bagaimana kepraktisan desain didaktis yang dikembangkan menggunakan pendekatan RME untuk mengatasi kesulitan dari aspek *mathematical thinking* siswa terkait materi Garis dan Sudut?
6. Bagaimana keefektifan desain didaktis yang dikembangkan menggunakan pendekatan RME untuk mengatasi kesulitan dari aspek *mathematical thinking* siswa terkait materi Garis dan Sudut?