

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Pembelajaran Matematika**

Ada dua teori yang mendukung konsep belajar, yaitu teori belajar konvensional dan modern. Kasdin Sihotang dalam Ali Hamzah (2014:11) merumuskan pengertian belajar dalam teori belajar konvensional adalah menambah atau mengumpulkan sejumlah pengetahuan. Bila siswa belajar maka diri siswa diibaratkan bejana kosong yang siap diisi ilmu sehingga penuh dengan berbagai ilmu pengetahuan. Kepada siswa diberi bermacam-macam pengetahuan untuk meletakkan dasar dan menambah pengetahuan yang dimilikinya. Sedangkan dalam pendapat modern oleh Margaret dalam Ali Hamzah (2014: 12) belajar diartikan sebagai kegiatan mental seseorang sehingga terjadi perubahan tingkah laku yang dapat dilihat ketika siswa memperlihatkan tingkah laku yang baru dan berbeda dari tingkah laku sebelumnya ketika ada respon menghadapi situasi baru.

Winkel (2004: 59) mendukung teori modern dan melengkapinya dengan mengatakan bahwa belajar diartikan sebagai suatu aktivitas mental/psikis, yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan, yang menghasilkan sejumlah perubahan dalam pengetahuan-pemahaman, keterampilan dan nilai-sikap. Perubahan itu bersifat secara relatif dan konstan. Perolehan perubahan itu dapat berupa hasil yang baru atau pula penyempurnaan terhadap hasil yang telah diperoleh. Hasil belajar dapat berupa hasil yang utama; dapat juga berupa hasil sebagai efek sampingan.

Proses belajar yang berlangsung dengan penuh kesadaran, dapat juga tidak demikian. Dengan demikian, belajar dapat disimpulkan sebagai proses perubahan tingkah laku yang aktif, dimana terjadi perubahan sebagai hasil belajar.

Pembelajaran atau pengajaran menurut Degeng dalam Hamzah B. Uno (2012: 2) adalah upaya untuk membelajarkan siswa. Dalam pengertian ini secara implisit dalam pengajaran terdapat kegiatan memilih, menetapkan, mengembangkan metode untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Pemilihan, penetapan, dan pengembangan metode ini didasarkan pada kondisi pengajaran yang ada. Komponen-komponen pembelajaran (Wina Sanjaya, 2009: 58) meliputi tujuan, materi pembelajaran, metode atau strategi pembelajaran, media, dan evaluasi.

#### 1. Tujuan

Sesuai dengan Standar Proses, tujuan pembelajaran dapat diorganisasikan mencakup seluruh KD atau diorganisasikan untuk setiap pertemuan. Tujuan mengacu pada indikator, paling tidak mengandung dua aspek: *audience* (peserta didik) dan *behavior* (aspek kemampuan).

#### 2. Materi pembelajaran

Isi atau konteks pembelajaran dalam konteks tertentu merupakan inti dalam proses pembelajaran. Artinya, sering terjadi proses pembelajaran diartikan sebagai proses penyampaian materi. Guru perlu memahami secara detail isi materi pengajaran yang harus dikuasai siswa, sebab peran dan tugas guru adalah sebagai sumber belajar.

### 3. Metode atau strategi pembelajaran

Keberhasilan pembelajaran sangat ditentukan oleh metode dan strategi pembelajaran. Bagaimanapun lengkap dan jelasnya komponen lain, tanpa dapat diimplementasikan melalui strategi yang tepat, maka komponen-komponen tersebut tidak akan memiliki makna dalam proses pencapaian tujuan. Oleh karena itu, setiap guru perlu memahami secara baik peran dan fungsi metode dan strategi dalam pelaksanaan proses pembelajaran

### 4. Media

Alat dan sumber, walaupun fungsinya sebagai alat bantu, akan tetapi memiliki peran yang tidak kalah pentingnya. Dalam kemajuan teknologi seperti sekarang ini memungkinkan siswa dapat belajar dari mana saja dan kapan saja dengan memanfaatkan hasil-hasil teknologi. Oleh karena itu, peran dan tugas guru bergeser dari peran sebagai sumber belajar menjadi peran sebagai pengelola sumber belajar. Melalui penggunaan berbagai sumber belajar itu diharapkan kualitas pembelajaran akan semakin meningkat.

### 5. Evaluasi

Evaluasi bukan saja berfungsi untuk melihat keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran, tetapi juga berfungsi sebagai umpan balik guru atas kinerjanya dalam pengelolaan pembelajaran. Melalui evaluasi kita dapat melihat kekurangan dalam pemanfaatan berbagai komponen sistem pembelajaran.

Menentukan dan menganalisis kelima komponen pokok dalam proses pembelajaran di atas, akan dapat membantu guru dalam memprediksi keberhasilan proses pembelajaran.

Proses pembelajaran dalam Permendikbud No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup.

#### 1. Kegiatan Pendahuluan

Dalam kegiatan pendahuluan, guru:

- a. menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran;
- b. mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari;
- c. menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai;
- d. menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.

#### 2. Kegiatan Inti

Pelaksanaan kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD yang dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan inti menggunakan metode yang disesuaikan dengan

karakteristik peserta didik dan mata pelajaran, yang dapat meliputi proses eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.

a. Eksplorasi

Dalam kegiatan eksplorasi, guru:

- 1) melibatkan peserta didik mencari informasi yang luas dan dalam tentang topik/tema materi yang akan dipelajari dengan menerapkan prinsip alam takambang jadi guru dan belajar dari aneka sumber;
- 2) menggunakan beragam pendekatan pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar lain;
- 3) memfasilitasi terjadinya interaksi antarpeserta didik serta antara peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya;
- 4) melibatkan peserta didik secara aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran; dan
- 5) memfasilitasi peserta didik melakukan percobaan di laboratorium, studio, atau lapangan.

b. Elaborasi

Dalam kegiatan elaborasi, guru:

- 1) membiasakan peserta didik membaca dan menulis yang beragam melalui tugas-tugas tertentu yang bermakna;
- 2) memfasilitasi peserta didik melalui pemberian tugas, diskusi, dan lain lain untuk memunculkan gagasan baru baik secara lisan maupun tertulis;
- 3) memberi kesempatan untuk berpikir, menganalisis, menyelesaikan masalah, dan bertindak tanpa rasa takut;

- 4) memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran kooperatif dan kolaboratif;
- 5) memfasilitasi peserta didik berkompetisi secara sehat untuk meningkatkan prestasi belajar;
- 6) memfasilitasi peserta didik membuat laporan eksplorasi yang dilakukan baik lisan maupun tertulis, secara individual maupun kelompok;
- 7) memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan hasil kerja individual maupun kelompok;
- 8) memfasilitasi peserta didik melakukan pameran, turnamen, festival, serta produk yang dihasilkan;
- 9) memfasilitasi peserta didik melakukan kegiatan yang menumbuhkan kebanggaan dan rasa percaya diri peserta didik.

c. Konfirmasi

Dalam kegiatan konfirmasi, guru:

- 1) memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan peserta didik,
- 2) memberikan konfirmasi terhadap hasil eksplorasi dan elaborasi peserta didik melalui berbagai sumber,
- 3) memfasilitasi peserta didik melakukan refleksi untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan,
- 4) memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh pengalaman yang bermakna dalam mencapai kompetensi dasar:

- i. berfungsi sebagai narasumber dan fasilitator dalam menjawab pertanyaan peserta didik yang menghadapi kesulitan, dengan menggunakan bahasa yang baku dan benar;
  - ii. membantu menyelesaikan masalah;
  - iii. memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi;
  - iv. memberi informasi untuk bereksplorasi lebih jauh;
  - v. memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.
3. Kegiatan Penutup

Dalam kegiatan penutup, guru:

- a. bersama-sama dengan peserta didik dan/atau sendiri membuat rangkuman/simpulan pelajaran;
- b. melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram;
- c. memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran;
- d. merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pembelajaran remedi, program pengayaan, layanan konseling dan/atau memberikan tugas baik tugas individual maupun kelompok sesuai dengan hasil belajar peserta didik;
- e. menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

Johnson dan Rising dalam Erman Suherman (2001: 19) mengatakan bahwa matematika adalah pola berpikir, pola mengorganisasikan, pembuktian

yang logik, matematika itu adalah bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, dan akurat, representasinya dengan simbol dan padat, lebih berupa bahasa simbol mengenai ide daripada mengenai bunyi.

Objek pembelajaran matematika adalah abstrak, untuk memperjelas konsep yang diajarkan dan siswa dapat dengan mudah menerima dan memahami materi maka guru perlu memahami karakteristik matematika sekolah. Erman Suherman (2001: 65) mengemukakan karakteristik pembelajaran matematika tersebut, meliputi:

1. Pembelajaran matematika adalah berjenjang (bertahap)

Bahan kajian matematika diajarkan secara berjenjang atau bertahap, yaitu dimulai dari hal yang konkrit dilanjutkan ke hal yang abstrak, dari hal yang sederhana ke hal yang kompleks. Atau bisa dikatakan dari konsep yang mudah menuju konsep yang lebih sukar.

2. Pembelajaran matematika mengikuti metoda spiral

Dalam setiap memperkenalkan konsep atau bahan yang baru perlu memperhatikan konsep atau bahan yang telah dipelajari siswa sebelumnya. Bahan yang baru selalu berkaitan dengan bahan yang telah dipelajari, dan sekaligus untuk mengingatkannya kembali. Pengulangan konsep dalam bahan ajar dengan cara memperluas dan memperdalam adalah perlu dalam pembelajaran matematika. Metoda spiral bukanlah mengajarkan konsep hanya dengan pengulangan atau perluasan saja tetapi harus ada peningkatan. Spiralnya harus spiral naik bukan spiral datar.



### 3. Pembelajaran matematika menekankan pola pikir deduktif

Matematika adalah ilmu deduktif, matematika tersusun secara deduktif aksiomatik. Namun demikian kita harus dapat memilih pendekatan yang cocok dengan kondisi anak didik yang kita ajar. Misalnya sesuai dengan perkembangan intelektual siswa di SMP, maka dalam pembelajaran matematika belum seluruhnya menggunakan pendekatan deduktif tapi masih campur dengan induktif.

Permendiknas No. 22 Tahun 2006 merumuskan tujuan dari mata pelajaran matematika adalah agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau logaritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.

5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

## **B. Kemampuan Penalaran**

Penalaran (Santrock, 2009: 8) adalah pemikiran logis yang menggunakan induksi dan deduksi untuk mencapai sebuah kesimpulan. Penalaran induktif meliputi penalaran dari hal yang khusus ke hal yang umum. Jadi penalaran merupakan penarikan kesimpulan (pembentukan konsep) mengenai keseluruhan suatu kategori berdasarkan pengamatan hanya pada beberapa bagiannya (Kuhn, Markman & Gentner dalam Santrock, 2009: 9). Penalaran induktif oleh Sonnabenck (2004: 5) diartikan sebagai proses menggeneralisasikan berdasarkan pada observasi atau contoh yang terbatas. Hal yang terpenting dari proses penalaran induktif adalah penggeneralisasian. Generalisasi ini kemudian akan digunakan untuk membuktikan kebenaran menggunakan penalaran deduktif.

Berlawanan dengan penalaran induktif, penalaran deduktif adalah penalaran dari hal yang umum ke hal yang khusus. Penalaran deduktif kemudian oleh Sonnabenck (2004: 13) diartikan sebagai proses mencapai kesimpulan yang penting dari fakta maupun hipotesis yang diberikan. Penalaran deduktif selalu pasti, bahwa jika aturan atau asumsi awalnya adalah benar, maka kesimpulannya akan benar.

Induksi dan deduksi digunakan untuk menggeneralisasikan pola matematika, memperluas, dan membuktikan generalisasi tersebut. Sadar mengenai proses penalaran ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana guru dan siswa belajar matematika. Banyak konsep matematika dikembangkan melalui dua proses penalaran tersebut.

Siswa SMP berada pada tahap operasional formal dalam teori perkembangan Piaget. Tahap ini berlangsung pada usia sekitar 11-15 tahun. Pada tahap ini, individu-individu mulai mengambil keputusan berdasarkan pengalaman nyata dan berpikir lebih abstrak, idealis, dan logis. Sebagai pemikir operasional formal, mereka berpikir lebih seperti ilmuwan. Selama tahap perkembangan ini, mereka menjadi lebih matang dalam kemampuan penalaran dan pemecahan masalah yang mereka miliki (Sroufe, 1996: 517). Mereka menyusun rencana-rencana untuk memecahkan masalah dan secara sistematis menguji berbagai solusi.

Siswa SMP menemukan kemampuan untuk berpikir mengenai hubungan yang mungkin dari konteks yang disajikan. Istilah penalaran deduktif-hipotesis Piaget (*hypothetical-deductive reasoning*) merupakan konsep bahwa remaja dapat mengembangkan hipotesis-hipotesis (dugaan terbaik) mengenai berbagai cara untuk memecahkan masalah dan mencapai sebuah kesimpulan secara sistematis (Santrock, 2009: 58). Kemampuan ini memungkinkan mereka untuk memikirkan hipotesis solusi dari suatu permasalahan (ide yang mungkin) dan memformulasikan rencana yang logis dan sistematis untuk menyimpulkan kemungkinan solusi mana yang benar.

NCTM telah merumuskan lima standar proses, yakni pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi (Roys, 2012:88). Berkaitan dengan penalaran dalam matematika, NCTM (2000:56) menyatakan standar penalaran dan pembuktian adalah siswa mampu:

1. Mengetahui penalaran pembuktian sebagai aspek dasar matematika;
2. Membuat dan menginvestigasi urutan matematika;
3. Mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan pembuktian matematika;
4. Memilih dan menggunakan penalaran dan metode yang bervariasi dalam pembuktian.

Berdasarkan NCTM (2000: 262) terdapat beberapa indikator dari kemampuan penalaran yaitu:

1. Mengajukan dugaan,
2. Melakukan manipulasi matematika,
3. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi,
4. Menarik kesimpulan dari pernyataan,
5. Memeriksa kesahihan suatu argumen,
6. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematika untuk membuat generalisasi.

Pada petunjuk teknis Peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/PP/2004 tanggal 11 November 2004 tentang penilaian perkembangan anak didik SMP

dicantumkan indikator dari kemampuan penalaran sebagai hasil belajar matematika, yaitu siswa mampu:

1. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram
2. Mengajukan dugaan
3. Melakukan manipulasi matematika
4. Memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi
5. Menarik kesimpulan dari pernyataan
6. Memeriksa kesahihan suatu argumen, menemukan sifat atau pola dari suatu gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Berdasarkan berbagai pendapat yang telah dikemukakan, indikator kemampuan penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, dan diagram
2. Mengajukan dugaan
3. Memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi
4. Menarik kesimpulan dari pernyataan
5. Memeriksa kesahihan suatu argumen.

Di sekolah menengah, siswa sebaiknya memiliki pengalaman yang berulang dan bervariasi dalam penalaran matematika (NCTM, 2000: 262) , seperti menjelaskan pola dan struktur untuk mengenali keteraturan, merumuskan generalisasi dan dugaan mengenai keteraturan yang diamati, mengevaluasi dugaan, serta membangun dan mengevaluasi argumen

matematis. Menurut Suharman dalam Sukayasa (2010: 799) penalaran dapat ditingkatkan melalui latihan-latihan secara langsung dan intensif.

Roys (2012: 92) menambahkan bahwa kemampuan penalaran matematis penting untuk menjadikan matematika bermakna bagi siswa, terlebih lagi, untuk memberikan pembenaran terhadap dugaan matematis. Pembuktian yang terkadang dihadirkan sebagai proses formal harusnya diberikan bagi siswa dengan keahlian matematika, atau mahasiswa. Namun untuk tingkat siswa sekolah dasar, artikulasi yang jelas dari penalaran siswa adalah tujuan utama karena ini merupakan awal dari pembuktian formal.

Untuk mengembangkan penalaran dalam matematika diperlukan suatu alat (Nila Kesumawati, 2010: 958-959), diantaranya adalah

1. Pemberian tugas, yang mampu membuat siswa berpartisipasi aktif, mendorong pengembangan intelektual siswa, menyusun hubungan dan mengembangkan tata kerja ide matematika;
2. Model pembelajaran kooperatif dapat melatih siswa untuk mendengarkan pendapat-pendapat orang lain dan merangkum pendapat atau temuan-temuan, saling membantu satu sama lain dalam mengintegrasikan pengetahuan-pengetahuan baru yang dimilikinya;
3. Mendesain pendekatan dan strategi pembelajaran matematika dalam mengembangkan penalaran.

### C. Realistic Mathematics Education

Pernyataan Freudenthal bahwa “Matematika merupakan bentuk aktivitas manusia” melandasi pengembangan *Realistic Mathematics Education (RME)*. RME merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran matematika di Belanda. Kata “realistik” sering disalahartikan sebagai “*real-world*”, yaitu dunia nyata. Banyak pihak yang menganggap bahwa RME adalah suatu pendekatan pembelajaran yang harus selalu menggunakan masalah sehari-hari. Penggunaan kata realistik menurut Van den Heuvel Panhuizen dalam Ariyadi Wijaya (2012: 20) sebenarnya berasal dari bahasa Belanda “*zich realiseren*” yang berarti “untuk dibayangkan” atau “*to imagine*”. Penggunaan kata realistik tidak sekedar menunjukkan adanya koneksi dengan dunia nyata (*real-world*) tetapi lebih mengacu pada fokus RME dalam menempatkan penekanan penggunaan situasi yang bisa dibayangkan (*imaginable*) oleh siswa.

Dalam pembelajaran menggunakan RME, siswa sebaiknya diberi kesempatan untuk menemukan kembali konsep matematika, dan proses belajar mengajar haruslah sangat interaktif (Ahmad Fauzan, 2002). Peran utama dari guru adalah untuk menentukan cara mana yang akan memberikan hasil optimal, sebagai contoh dengan mengorganisasikan interaksi siswa, kerja secara individu, kerja kelompok, diskusi kelas, presentasi siswa, presentasi guru, dan/atau kegiatan lain.

Filosofi RME oleh Hongki Julie (2014: 151-154) diuraikan sebagai “*Mathematics as a human activity*” atau matematika merupakan aktivitas

manusia yang berlandaskan pada pernyataan Freudenthal (1973). Arti dari matematika merupakan aktivitas manusia yakni matematika dikonstruksi dari aktivitas manusia dan dapat diimplementasikan dalam aktivitas manusia.

Gravemeijer dalam Dian Armanto (2002: 30-33) mengidentifikasi tiga prinsip dasar RME, yaitu:

1. *Guided Reinvention through progressive mathematisation*

Prinsip *guided reinvention* atau penemuan kembali secara terbimbing membutuhkan masalah kontekstual yang dipilih dengan baik dan disajikan kepada siswa untuk memberikan kesempatan mengalami proses merekonstruksi atau menciptakan kembali ide-ide matematika. Proses penemuan dirancang agar siswa menggunakan bahasa mereka sehari-hari untuk menyusun masalah sehari-hari menjadi masalah dalam bentuk matematika formal. Prinsip ini tidak mengharapkan siswa untuk menemukan kembali semuanya sendiri, tetapi sesuai dengan konsep Freudenthal yakni *guided reinvention*. Hal ini membutuhkan pengetahuan-pengetahuan yang lebih dahulu telah diketahui siswa. Dengan bimbingan, siswa diberi kesempatan untuk mengkonstruksi pengetahuan matematika mereka sendiri berdasarkan pengetahuan awal yang mereka miliki.

Dalam RME, matematisasi progresif dibedakan menjadi dua komponen yaitu matematisasi vertikal dan horizontal (Treffers dalam Dian Armanto, 2002: 30). Dalam matematisasi horizontal terjadi proses identifikasi dari masalah kontekstual yang akan ditransfer dalam bentuk matematika agar dapat lebih dimengerti. Siswa dibantu oleh guru untuk mengidentifikasi



masalah matematika dalam bentuk umum, membuat skema, merumuskan dan memvisualisasikan masalah dengan cara yang berbeda, menemukan hubungan keteraturan, dan mengubah masalah kontekstual menjadi model matematis.

Sedangkan proses matematisasi vertikal (Ariyadi Wijaya, 2012: 31) dapat terjadi melalui serangkaian kegiatan yaitu representasi suatu relasi ke dalam suatu rumus atau aturan, pembuktian keteraturan, penyesuaian dan pengembangan model matematika, penggunaan model matematika yang bervariasi, pengkombinasian dan pengintegrasian model matematika, perumusan suatu konsep matematika, dan generalisasi. Freudenthal menjelaskan bahwa matematisasi horizontal mengarah dari dunia nyata ke dunia simbol, sementara matematisasi vertikal bergerak dalam dunia simbol

## 2. *Didactical phenomenology*

Prinsip ini menyatakan bahwa dalam pembelajaran matematika harus berawal dari kejadian yang bermakna bagi siswa dan dirancang agar dapat menstimulasi proses belajar. Menurut Treffers dan Goffre (1985) dalam Barnes, prinsip ini harus memenuhi empat fungsi yaitu:

### a. *Concept Formation*

Untuk menciptakan pembelajaran secara alami dan memotivasi akses siswa mempelajari matematika.

### b. *Model Formation*

Untuk memasok dasar yang kuat untuk belajar operasi formal, prosedur-prosedur, dan aturan dalam hubungannya model lain sebagai dukungan dalam berpikir.

c. *Applicability*

Untuk memanfaatkan realitas sebagai sumber asal penerapan.

d. *Practice*

Untuk latihan kemampuan khusus siswa dalam permasalahan yang sesuai.

Prinsip ini menghendaki bahwa dalam menentukan suatu topik matematika untuk diajarkan dengan RME, didasarkan pada dua alasan, yaitu: (1) untuk mengungkapkan berbagai macam aplikasi suatu topik yang harus diantisipasi dalam pembelajaran dan (2) untuk dipertimbangkan pantas tidaknya suatu topik digunakan sebagai poin-poin untuk suatu proses matematisasi progresif.

3. *Self developed or emergent models*

Dalam mewujudkan prinsip ketiga ini, siswa harus diberi kesempatan untuk menggunakan dan mengembangkan model mereka sendiri ketika memecahkan masalah. Istilah model diartikan secara dinamis, *holistic sense* dan siswa meningkatkan model mereka menggunakan model dan pengetahuan matematika yang telah mereka miliki. Oleh karena itu, siswa meningkatkan model mereka dari apa yang disebut dengan “model dari” kegiatan menjadi “model untuk” penalaran yang lebih rumit.

Treffers (Cowan, 2006: 20) merekonstruksi lima prinsip matematisasi progresif yang dijadikan sebagai landasan pengembangan teori untuk RME, yaitu: (1) penggunaan masalah kontekstual, (2) penggunaan model untuk mempermudah proses matematisasi, (3) pemanfaatan hasil konstruksi siswa, (4) interaktivitas, dan (5) keterkaitan. Uraian singkat dari kelima karakteristik tersebut adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan masalah kontekstual

Konteks atau permasalahan realistik digunakan sebagai titik awal pembelajaran matematika. Konteks tidak harus berupa masalah dunia nyata, namun bisa dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi lain selama hal tersebut bermakna dan dapat dibayangkan dalam pikiran siswa (Ariyadi Wijaya: 2012, 21).

Pembelajaran matematika yang diawali dengan masalah kontekstual memungkinkan siswa menggunakan pengalaman atau pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya secara langsung. Masalah kontekstual tidak hanya berfungsi sebagai sumber matematisasi, tetapi juga sebagai sumber untuk mengaplikasikan kembali matematika.

2. Penggunaan model dan simbol untuk mempermudah proses matematisasi

Karena RME bermula dari masalah realistik dan dekat dengan siswa, maka siswa dapat mengembangkan sendiri model matematika. Model tersebut merupakan penerjemah masalah nyata yang telah diidentifikasi dengan lambang atau bahasa matematika sehingga dapat menambah pemahaman siswa terhadap matematika. Model-model yang muncul dari aktivitas

matematika siswa juga dapat mendorong terjadinya interaksi di kelas, sehingga mengarah pada level berpikir matematika yang lebih tinggi yaitu pengetahuan matematika formal.

Gravemeijer (Dian Armanto, 2002: 33) menyatakan penggunaan model berfungsi sebagai jembatan penghubung dalam proses matematisasi, yaitu menghubungkan matematika informal menuju matematika formal. Gravemeijer (1994, 101) menyebutkan empat level atau tingkatan dalam pengembangan model, yaitu:

- a. Level situasional, merupakan pengetahuan mendasar mengenai pemodelan dan strategi yang digunakan. Strategi dan model ini masih dapat dikembangkan dalam konteks situasi masalah yang digunakan.
  - b. Level referensial, model dan strategi yang dikembangkan merujuk pada konteks atau situasi yang digunakan. Pada level ini, siswa membuat model untuk menggambarkan situasi konteks sehingga hasil pemodelan pada level ini disebut sebagai model dari (*model of*) situasi.
  - c. Level general, pada level ini fokus pengerjaan pada strategi penyelesaian masalah secara matematis. Model yang sudah dikembangkan dari konteks sebelumnya, digunakan untuk mencari solusi matematis atau model untuk (*model for*) penyelesaian masalah.
  - d. Level formal, pada level ini siswa sudah bekerja dengan prosedur konvensional dan penggunaan notasi-notasi matematika.
3. Pemanfaatan hasil konstruksi siswa

Pada pendekatan RME, siswa ditempatkan sebagai subjek dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan konsep yang diajukan oleh Freudenthal bahwa matematika tidak diberikan kepada siswa sebagai produk jadi, namun sebagai konsep yang dibangun oleh siswa. Oleh karena itu, siswa memiliki kebebasan untuk mengembangkan strategi yang bervariasi dalam memecahkan masalah sesuai dengan kemampuan awal yang mereka miliki dengan cara dan bahasa mereka sendiri. Dalam hal ini, guru hanya berfungsi sebagai pembimbing dan fasilitator. Kontribusi siswa dapat berlangsung ketika dalam sebuah pembelajaran, siswa diberikan beberapa soal yang bervariasi untuk diselesaikan. Hasil kerja dan konstruksi siswa dalam pembelajaran siswa selanjutnya akan digunakan sebagai landasan pengembangan konsep matematika siswa (Ariyadi Wijaya, 2012: 22).

#### 4. Interaktivitas

Dalam proses pembelajaran diharapkan terjadi interaksi antar siswa dan antara siswa dengan guru. Interaksi antar siswa dapat terjadi ketika siswa melakukan diskusi, baik dengan teman sebangku, dalam kelompok, maupun dalam forum atau diskusi kelas. Interaksi ini terjadi pada saat siswa mengemukakan pendapatnya dalam mengkonstruksi pemahaman konsep, memahami pekerjaan (solusi) temannya, dan juga menyelesaikan permasalahan. Ketika siswa saling mengomunikasikan hasil kerja dan gagasan mereka, proses belajar siswa menjadi lebih cepat dan bermakna (Ariyadi Wijaya, 2012: 22). Sejalan dengan itu, Sutarto Hadi, (2002: 39) menyatakan bahwa siswa memperoleh pengetahuan matematika melalui

pembandingan jawaban yang mereka peroleh dengan siswa lain, bertanya, membenarkan, dan menarik kesimpulan. Sedangkan interaksi antara siswa dengan guru terjadi ketika siswa menemui kesulitan dan menanyakannya kepada guru atau ketika guru menemui siswa yang salah dalam memahami konsep lalu guru mengoreksinya.

#### 5. Keterkaitan (*intertwining*)

Konsep-konsep dalam matematika tidak bersifat parsial atau berdiri sendiri, namun memiliki keterkaitan antara konsep yang satu dengan konsep yang lainnya sehingga menjadi struktur materi matematika secara utuh. Oleh karena itu, konsep-konsep matematika hendaknya disampaikan kepada siswa tidak secara terpisah, tetapi dalam bentuk kaitan konsep, baik sebagai prasyarat maupun sebagai bentuk aplikasi konsep.

Karakteristik lain dari RME menurut Robert K. Sembiring (2010: 12) adalah siswa lebih aktif berpikir, konteks dan bahan ajar terkait langsung dengan lingkungan sekolah dan siswa, dan peran guru lebih aktif dalam merancang bahan ajar dan kegiatan kelas.

Meskipun tak ada cara yang terbaik dalam pembelajaran ataupun cara belajar, sebagaimana yang dikemukakan oleh Nisbet dalam Erman Suherman (2001: 129) "*There can be no right way to study or best way to teach ...* ), pembelajaran matematika menggunakan pendekatan RME bisa menjadi suatu alternatif dari sekian banyak pendekatan yang dilakukan. Berikut merupakan rambu-rambu penerapan RME dalam pembelajaran matematika:

1. Bagaimana guru menyampaikan matematika kontekstual sebagai *starting point* pembelajaran
2. Bagaimana guru menstimulasi, membimbing, dan memfasilitasi agar prosedur, algoritma, symbol, skema, dan model, yang dibuat siswa mengarahkan mereka untuk sampai kepada matematika formal
3. Bagaimana guru memberi atau mengarahkan kelas, kelompok, maupun individu untuk menciptakan *free production*, menciptakan caranya sendiri dalam menyelesaikan soal atau menginterpretasikan problem kontekstual, sehingga tercipta berbagai macam pendekatan, atau metode penyelesaian, atau algoritma
4. Bagaimana guru membuat kelas bekerja secara interaktif sehingga interaksi di antara mereka antara siswa dengan siswa dalam kelompok kecil, dan antara anggota-anggota kelompok dalam presentasi umum, serta siswa dan guru
5. Bagaimana guru membuat jalinan antara topik dengan topik lain, antara konsep dengan konsep lain, dan antara satu simbol dengan simbol lain di dalam rangkaian topik matematika

Berikut merupakan standar penjaminan mutu PMRI, yaitu meliputi standar guru PMRI, standar pembelajaran PMRI, dan standar bahan ajar PMRI. Berikut ini adalah penjabaran dari ketiga standar tersebut (Fadjar Shadiq dan Nur Amini Mustajab, 2010, 12-13).

1. Standar Guru PMRI

- a. Guru memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai tentang PMRI serta dapat menerapkannya dalam pembelajaran matematika untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.
- b. Guru memfasilitasi siswa dalam berpikir, berdiskusi, dan bernegosiasi untuk mendorong siswa agar berani mengungkapkan gagasan dan menemukan strategi pemecahan masalah menurut mereka sendiri.
- c. Guru mengelola kelas sedemikian sehingga mendorong siswa bekerja sama dan diskusi dalam rangka pengkonstruksian pengetahuan siswa.
- d. Guru bersama siswa menyarikan (*summarize*) fakta, konsep, dan prinsip matematika melalui proses refleksi dan konfirmasi.

## 2. Standar Pembelajaran PMRI

- a. Pembelajaran dapat memenuhi standar kompetensi dan kurikulum.
- b. Pembelajaran diawali dengan masalah realistik sehingga siswa termotivasi dan terbantu belajar matematika.
- c. Pembelajaran memberi kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi masalah yang diberikan guru dan berdiskusi sehingga siswa dapat saling belajar dalam rangka pengkonstruksian pengetahuan.
- d. Pembelajaran mengaitkan berbagai konsep matematika untuk membuat pembelajaran lebih bermakna dan membentuk pengetahuan yang utuh.
- e. Pembelajaran di akhiri dengan refleksi dan konfirmasi untuk menyarikan fakta, konsep dan prinsip matematika yang telah



dipelajari dan dilanjutkan dengan latihan untuk memperkuat pemahaman.

### 3. Standar Bahan Ajar PMRI

- a. Bahan ajar yang disusun sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
- b. Bahan ajar menggunakan masalah realistik untuk memotivasi siswa dan membantu siswa belajar matematika.
- c. Bahan ajar memuat berbagai konsep matematika yang saling terkait sehingga siswa memperoleh pengetahuan matematika yang bermakna dan utuh.
- d. Bahan ajar memuat materi pengayaan untuk mengakomodasi perbedaan cara dan kemampuan berpikir siswa.
- e. Bahan ajar dirumuskan/disajikan sedemikian sehingga mendorong/memotivasi siswa berpikir kritis, kreatif dan inovatif serta berinteraksi dalam belajar.

## **D. Perangkat Pembelajaran**

Perangkat pembelajaran menurut Trianto (2009: 69) meliputi silabus, RPP, LKS, bahan ajar, media, dan sumber belajar lain yang relevan. Dalam penelitian ini perangkat pembelajaran dibatasi pada RPP dan LKS saja.

### **1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Rencana pelaksanaan pembelajaran (Trianto, 2009: 214) adalah panduan langkah-langkah yang akan dilakukan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang disusun dalam skenario kegiatan. RPP paling sedikit

memuat tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian.

Komponen RPP berdasarkan Permendikbud No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses terdiri atas:

a. Identitas mata pelajaran

Identitas mata pelajaran, meliputi: satuan pendidikan, kelas, semester, program/program keahlian, mata pelajaran atau tema pelajaran, jumlah pertemuan.

b. Standar kompetensi

Standar kompetensi merupakan kualifikasi kemampuan minimal peserta didik yang menggambarkan penguasaan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diharapkan dicapai pada setiap kelas dan/atau semester pada suatu mata pelajaran.

c. Kompetensi dasar

Kompetensi dasar adalah sejumlah kemampuan yang harus dikuasai peserta didik dalam mata pelajaran tertentu sebagai rujukan penyusunan indikator kompetensi dalam suatu pelajaran.

d. Indikator pencapaian kompetensi

Indikator kompetensi adalah perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran. Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja

operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

e. Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran menggambarkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar.

f. Materi ajar

Materi ajar memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi.

g. Alokasi waktu

Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar.

h. Metode pembelajaran

Metode pembelajaran digunakan oleh guru untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai kompetensi dasar atau seperangkat indikator yang telah ditetapkan. Pemilihan metode pembelajaran disesuaikan dengan situasi dan kondisi peserta didik, serta karakteristik dari setiap indikator dan kompetensi yang hendak dicapai pada setiap mata pelajaran. Pendekatan pembelajaran tematik digunakan untuk peserta didik kelas 1 sampai kelas 3 SD/MI.

i. Kegiatan pembelajaran

1) Pendahuluan

Pendahuluan merupakan kegiatan awal dalam suatu pertemuan pembelajaran yang ditujukan untuk membangkitkan motivasi dan memfokuskan perhatian peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

2) Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan ini dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.

3) Penutup

Penutup merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau kesimpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut.

j. Penilaian hasil belajar

Prosedur dan instrumen penilaian proses dan hasil belajar disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu kepada Standar Penilaian.

k. Sumber belajar

Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar, serta materi ajar, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi.

Berdasarkan Permendikbud No. 41 Tahun 2007, dalam penyusunan RPP hendaknya memperhatikan prinsip-prinsip sebagai berikut.

a. Memperhatikan perbedaan individu peserta didik

RPP disusun dengan memperhatikan perbedaan jenis kelamin, kemampuan awal, tingkat intelektual, minat, motivasi belajar, bakat, potensi, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik.

b. Mendorong partisipasi aktif peserta didik

Proses pembelajaran dirancang dengan berpusat pada peserta didik untuk mendorong motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, kemandirian, dan semangat belajar.

c. Mengembangkan budaya membaca dan menulis

Proses pembelajaran dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan

d. Memberikan umpan balik dan tindak lanjut

RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi.

e. Keterkaitan dan keterpaduan

RPP disusun dengan memperhatikan keterkaitan dan keterpaduan antara SK, KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar. RPP disusun dengan mengakomodasikan pembelajaran tematik, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.

f. Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi

RPP disusun dengan mempertimbangkan penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

## **2. Lembar Kegiatan Siswa**

Lembar kegiatan siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2009: 222). Lembar kegiatan siswa dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk

pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi.

LKS memuat sekumpulan kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh. Pengaturan awal (*advance organizer*) dari pengetahuan dan pemahaman siswa diberdayakan melalui penyediaan media belajar pada setiap kegiatan eksperimen sehingga situasi belajar menjadi lebih bermakna, dan dapat terkesan baik pada pemahaman siswa.

Dalam menyiapkan lembar kegiatan siswa dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Depdiknas, 2008: 23-24).

a. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi mana yang memerlukan LKS. Biasanya dalam menentukan materi dianalisis dengan cara melihat materi pokok dan pengalaman belajar dari materi yang akan diajarkan, kemudian kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa.

b. Menyusun peta kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis serta mengetahui dan melihat sekuensi atau urutan yang terdapat pada LKS tersebut. Urutan LKS ini sangat

diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan. Diawali dengan analisis kurikulum dan analisis sumber belajar.

c. Menentukan judul LKS

Judul LKS ditentukan atas dasar KD-KD, materi-materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu KD dapat dijadikan sebagai judul modul apabila kompetensi itu tidak terlalu besar.

d. Penulisan LKS

Penulisan LKS dapat dilakukan dengan langkah-langkah:

1) Perumusan KD yang harus dikuasai

Rumusan KD pada suatu LKS diturunkan dari dokumen Standar Isi.

2) Menentukan alat penilaian

Penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik. Untuk pendekatan pembelajaran yang digunakan, kompetensi penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi.

3) Penyusunan materi

Materi LKS sangat bergantung pada KD yang akan dicapai. Materi LKS dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Materi dapat diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian. Agar pemahaman siswa terhadap



materi lebih kuat, dalam LKS ditunjukkan referensi yang digunakan agar siswa membaca lebih jauh tentang materi itu. Tugas-tugas harus ditulis secara jelas guna mengurangi pertanyaan dari siswa.

#### 4) Struktur LKS

Struktur LKS secara umum adalah judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, dan penilaian.

LKS dapat dikatakan baik jika memenuhi aspek kelayakan yang ditentukan oleh Depdiknas (2008: 28) yang meliputi aspek kelayakan isi, bahasa, peyajian, dan kegrafikaan.

##### a. Aspek kelayakan isi

Pada aspek kualitas isi/materi terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

- 1) Bahasa yang digunakan harus bersifat mengarahkan dan mudah dimengerti.
- 2) Penggunaan tanda baca yang tidak menyulitkan.
- 3) Perintah-perintah yang digunakan dapat dijangkau oleh siswa.
- 4) Memilih jenis, warna, dan ukuran huruf yang sesuai dengan penggunaannya.
- 5) Konsep yang diajarkan harus benar dan tepat.

- 6) Cakupan materi sudah sesuai dengan SK dan KD.
- 7) Materi yang dipaparkan sudah sesuai dengan SK dan KD, serta sesuai dengan tujuan pengembangan.
- 8) Materi yang disajikan sesuai dengan urutan materi dalam silabus.
- 9) Pembelajaran materi mudah dimengerti, jelas, mengaktifkan siswa, dan memotivasi siswa.
- 10) Latihan soal yang disajikan dapat membantu pemahaman siswa dan dapat menggambarkan aplikasi dari apa yang telah dipelajari siswa.
- 11) Soal-soal evaluasi benar-benar mampu mengukur tingkat pemahaman siswa.
- 12) Teknik penskoran yang ada harus tepat.

b. Aspek kelayakan bahasa

Aspek kelayakan bahasa mencakup syarat-syarat yang berkenan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh pihak pengguna yaitu siswa.

- 1) Menggunakan bahasan yang sesuai dengan tingkat dan kedewasaan anak.
- 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas.

- 3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.
- 4) Hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka.
- 5) Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan siswa.
- 6) Menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambar pada LKS.
- 7) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- 8) Gunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata.
- 9) Memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat dari itu sebagai sumber motivasi.
- 10) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

c. Aspek kelayakan penyajian

- 1) Memperhatikan adanya perbedaan individual.
- 2) Tekanan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga LKS disini berfungsi sebagai jalan bagi siswa untuk mencari tahu.
- 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa.
- 4) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri siswa.

5) Pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa (intelektual, emosional, dan sebagainya), dan bukan ditentukan oleh pokok bahasan pelajaran.

d. Aspek kelayakan kegrafikaan

1) Tulisan

- a) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
- b) Gunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
- c) Gunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris.
- d) Gunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa.
- e) Usahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar sesuai.

2) Gambar

Gambar yang baik untuk LKS adalah yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS.

3) Penampilan

Penampilan adalah sangat penting dalam LKS. Kombinasi antara gambar dan kata akan membuat LKS menjadi lebih baik.

Berdasarkan uraian di atas, sebuah LKS memiliki struktur yang terdiri atas judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, dan penilaian. Selain itu, LKS yang baik harus memenuhi syarat kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikaan.

#### **E. Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan RME Berorientasi pada Kemampuan Penalaran Matematis Siswa**

Berdasarkan kajian teori yang telah diuraikan sebelumnya, maka yang dimaksud perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan RME berorientasi pada kemampuan penalaran matematis siswa adalah suatu perangkat pembelajaran yang terdiri dari RPP dan LKS yang dikembangkan menggunakan pendekatan RME untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran matematis siswa.

RPP yang disusun disesuaikan dengan komponen-komponen RPP yang termuat dalam Permendikbud No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses dan karakteristik pendekatan RME. Kegiatan pembelajaran mencakup kegiatan eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi yang diasosiasikan dengan karakteristik pendekatan RME. LKS disusun berdasarkan aspek kelayakan sesuai standar pengembangan bahan ajar oleh Depdiknas (2008), meliputi aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikaan serta disesuaikan dengan aspek pendekatan RME dan orientasi kemampuan penalaran matematis siswa. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan diharapkan

dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis melalui materi yang diajarkan.

## **F. Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran**

Model pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari model desain pengembangan yang dikembangkan oleh Thiagarajan yaitu model 4D. Model desain pengembangan ini terdiri dari empat langkah (Thiagarajan, 1974: 5-9) yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan).

### **1. *Define* (Pendefinisian)**

Dalam tahap pendefinisian secara umum yang dilakukan adalah analisis kebutuhan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Menurut Thiagarajan terdapat lima kegiatan yang harus dilakukan pada tahap *define* ini, yaitu:

#### **a. *Front-end analysis* (analisis ujung depan)**

Kegiatan pada tahap ini adalah melakukan diagnosis awal untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran dengan cara penentuan kompetensi dasar dan merumuskan indikator ketercapaian kompetensi.

b. *Learner analysis* (analisis peserta didik)

Kegiatan pada tahap ini adalah menganalisis karakteristik peserta didik yang meliputi kemampuan belajar, motivasi belajar, latar belakang pengalaman siswa, dll.

c. *Task analysis* (analisis tugas)

Kegiatan pada tahap ini adalah melakukan analisis tugas-tugas yang harus dikuasai oleh siswa agar dapat mencapai kompetensi minimal.

d. *Concept analysis* (analisis konsep)

Kegiatan pada tahap ini adalah menganalisis konsep yang akan diajarkan, menyusun langkah-langkah yang dilakukan secara rasional.

e. *Specifying instructional objects* (analisis tujuan pembelajaran)

Menuliskan tujuan pembelajaran dan perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar dengan menggunakan kata kerja operasional.

2. *Design* (Perancangan)

Dalam tahap ini terdiri dari empat kegiatan yaitu menyusun tes kesesuaian kriteria produk, memilih media, memilih format penyajian, dan membuat rancangan awal (*initial design*).

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* terdiri dari dua kegiatan yaitu *expert appraisal* dan *developmental testing*. Dalam kegiatan *expert appraisal* dilakukan validasi atau penilaian kelayakan rancangan produk oleh ahli dan setelah itu saran-saran dari para ahli digunakan untuk memperbaiki produk yang

dikembangkan. Sedangkan dalam tahap *developmental testing* dilakukan uji coba terhadap rancangan produk pada subjek sasaran sehingga didapatkan data respon, reaksi, atau komentar dari sasaran penggunaan model yang akan digunakan untuk memperbaiki produk.

#### 4. *Disseminate* (Penyebarluasan)

Dalam tahap *disseminate* terdiri dari tiga kegiatan yaitu *validation testing*, *packaging*, dan *diffusion and adoption*. Pada tahap *validation testing* produk yang telah direvisi diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Tahap terakhir adalah *packaging* (pengemasan) dan *diffusion and adoption*. Tahap ini dilakukan dengan tujuan agar produk yang dikembangkan dapat digunakan secara lebih luas.

### **G. Kriteria Kualitas Perangkat Pembelajaran**

Menurut Nieveen (1999: 127), kualitas produk dalam pendidikan dapat dilihat dari tiga aspek yaitu kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Berikut penjelasan dari ketiga aspek tersebut.

#### a. Kevalidan

Suatu produk yang dikembangkan dikatakan valid dengan merujuk pada dua hal, yaitu apakah perangkat pembelajaran tersebut dikembangkan sesuai teoritiknya (*content validity*) serta terdapat konsistensi internal pada setiap komponennya (*construct validity*) (Nieveen, 1999:127). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari RPP dan LKS. Kevalidan RPP dinilai dari kesesuaian komponen-komponen RPP dengan



komponen-komponen yang telah dirumuskan dalam Permendiknas No. 41 Tahun 2007. Sedangkan kevalidan LKS dinilai dari aspek kelayakan yang ditentukan oleh Depdiknas (2008: 28) meliputi kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikaan serta ditambahkan aspek kesesuaian dengan pendekatan RME dan orientasi penalaran matematis siswa.

b. Kepraktisan

Aspek kepraktisan merupakan kriteria kualitas perangkat pembelajaran ditinjau dari dua hal, yaitu (1) kemudahan produk untuk digunakan oleh guru dan siswa dalam mempelajari materi, dan (2) perangkat pembelajaran tersebut dapat diterapkan di lapangan (Nieveen, 1999:127). Tingkat kepraktisan pada perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan dapat ditentukan melalui angket respon siswa dan observasi keterlaksanaan pembelajaran. Angket respon ini digunakan untuk mengetahui tanggapan pengguna perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinilai dari aspek keterbantuan, pendekatan RME, kemudahan, dan kemenarikan LKS. Sedangkan observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi aspek interaksi siswa saat pembelajaran dan aspek penggunaan pendekatan RME dalam pembelajaran. Perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika hasil dari pengisian angket respon siswa dan observasi keterlaksanaan pembelajaran berada pada kriteria minimal baik.

c. Keefektifan

Aspek keefektifan dikaitkan dengan dua hal, yaitu praktisi atau ahli menyatakan perangkat pembelajaran tersebut efektif berdasarkan (1) pengalaman menggunakan perangkat pembelajaran tersebut, dan (2) secara nyata perangkat pembelajaran tersebut dapat mempengaruhi hasil evaluasi formatif sesuai dengan harapan (Nieveen, 1999: 127).

Hamzah B. Uno (2012: 138) menyatakan bahwa keefektifan proses pembelajaran diukur dengan tingkat pencapaian siswa pada tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika tujuan pembelajaran dapat dicapai sesuai dengan suatu kriteria tertentu. Pada penelitian ini, keefektifan perangkat pembelajaran diukur dengan tes kemampuan penalaran matematis siswa untuk materi himpunan. Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika dapat mempengaruhi ketuntasan belajar siswa sesuai dengan harapan atau lebih dari sama dengan KKM yang ditetapkan.

## **H. Kerangka Berpikir**

Kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Hal ini seperti yang telah tercantum dalam lima kemampuan dasar yang dicanangkan NCTM dan tujuan pembelajaran matematika dalam Standar Kompetensi Matematika SMP untuk KTSP. Materi matematika dan penalaran matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan.

Telah diketahui bahwa kemampuan penalaran matematis penting untuk dimiliki siswa, namun fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa belum mendapat perhatian yang cukup sehingga kemampuan penalaran matematis siswa, khususnya pada jenjang SMP masih rendah. Hal ini dapat diketahui dari hasil PISA pada tahun 2006 hingga 2012 yang menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematis yang meliputi kemampuan penalaran matematis siswa Indonesia masih rendah.

Upaya untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa adalah dengan mendesain pembelajaran yang mampu mendorong pengembangan intelektual siswa, yakni dengan model pembelajaran kooperatif dan pendekatan yang mampu mengembangkan penalaran. Namun, berdasarkan observasi di SMP N 5 Sleman, perangkat pembelajaran yang digunakan belum memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis dan mengkonstruksi pengetahuan sendiri. Penggunaan LKS pun jarang dan cenderung berupa kumpulan soal-soal.

Salah satu pendekatan yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis dan sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa adalah pendekatan RME. Karakteristik pendekatan RME yang diawali dengan masalah realistik yang dapat dibayangkan siswa akan membuat siswa lebih memahami apa yang akan ia pelajari karena masalah yang disajikan berangkat dari kehidupan sehari-hari. Karena RME bermula dari masalah realistik dan dekat dengan siswa, maka siswa dapat mengembangkan sendiri model matematika. Model

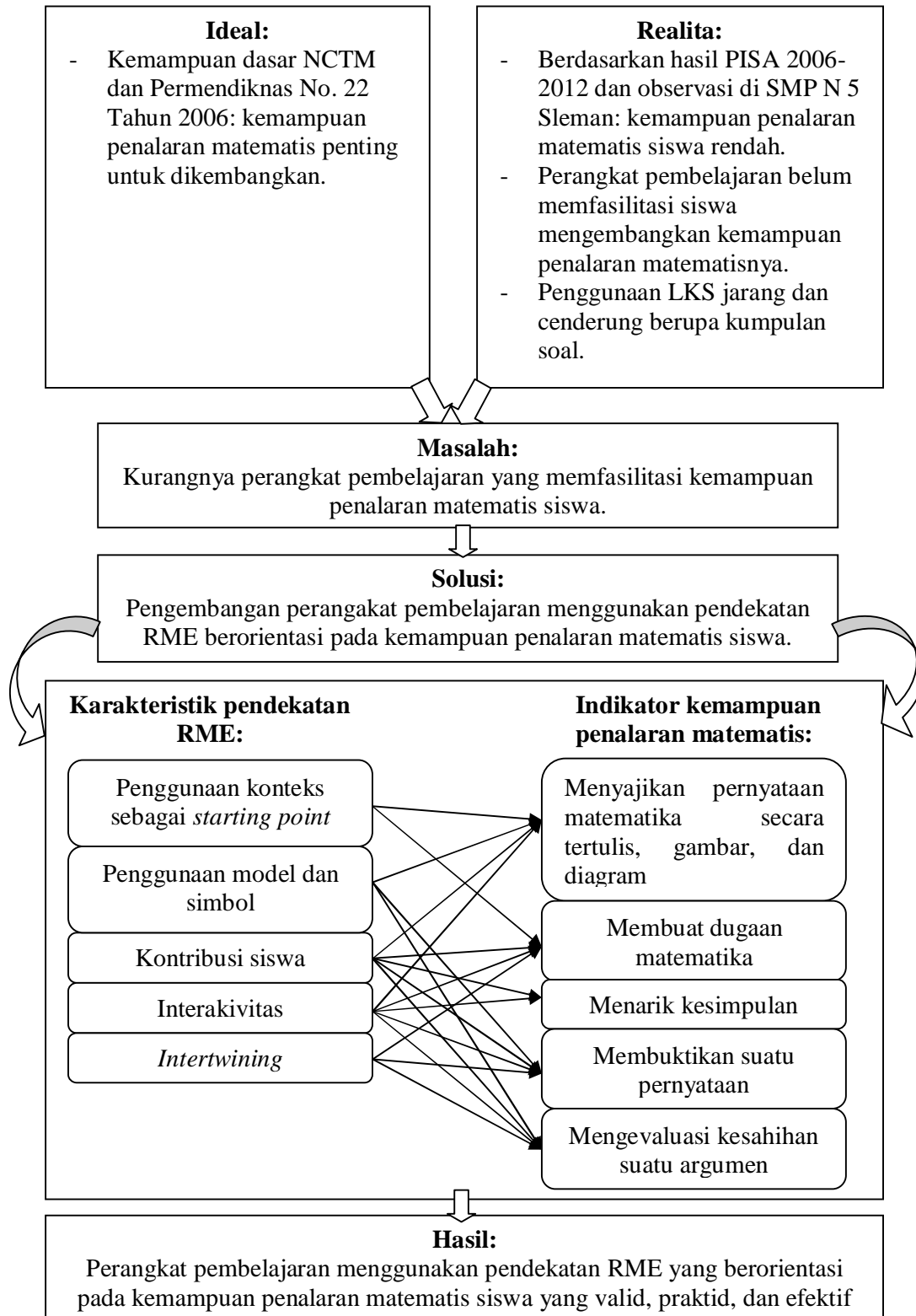
tersebut merupakan penerjemah masalah nyata yang telah diidentifikasi dengan lambang atau bahasa matematika sehingga dapat menambah pemahaman siswa terhadap matematika. Siswa diharapkan mampu mengembangkan penalaran matematisnya secara bertahap sejalan dengan ia mengembangkan model-model matematika tersebut.

Materi yang disajikan pun berkaitan satu sama lain, sehingga akan timbul penjalinan materi dalam penalaran siswa. Karakteristik RME yang menuntut siswa bersikap interaktif memungkinkan siswa untuk mendengarkan pendapat-pendapat orang lain dan merangkum pendapat atau temuan-temuan, saling membantu satu sama lain dalam mengintegrasikan pengetahuan-pengetahuan baru yang dimilikinya. Siswa memiliki kebebasan untuk mengembangkan strategi yang bervariasi dalam memecahkan masalah sesuai dengan kemampuan awal yang mereka miliki dengan cara dan bahasa mereka sendiri. Karakteristik tersebut diharapkan dapat mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Himpunan merupakan salah satu materi yang dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa. Kompetensi dasar materi Himpunan untuk kelas VII menyaratkan kemampuan untuk menyajikan himpunan dalam diagram. Kemampuan menyajikan masalah dalam diagram merupakan salah satu indikator untuk mengukur kemampuan penalaran matematis. Selain itu, himpunan erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari sehingga mudah untuk disajikan dengan pendekatan RME.



Bagan berikut menggambarkan kerangka berpikir dalam penelitian ini.



## **I. Penelitian yang Relevan**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Widayanti Nurma Sa'adah pada tahun 2010 dengan judul "*Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 3 Banguntapan dalam Pembelajaran Matematika melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistic Indonesia (PMRI)*". Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII-A SMP Negeri 3 Banguntapan mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II setelah dilaksanakan pembelajaran dengan pendekatan PMRI. Hal ini ditunjukkan oleh sebanyak 30 siswa atau 96,77% mengalami peningkatan kemampuan penalaran matematis. Persentase rata-rata nilai tes mengalami peningkatan dari 53,71% pada siklus I menjadi 68,39% pada siklus II dan dalam kategori tinggi.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Ika Mahanani (2012) yang berjudul "*Pengembangan Bahan Ajar dengan Pendekatan PMRI pada Materi Kesebangunan dan Kekongruenan untuk Memfasilitasi Pencapaian Kemampuan Penalaran dalam Literasi Matematis Siswa Kelas IX*". Produk penelitian ini berupa buku siswa dan buku guru pada materi kesebangunan dan kekongruenan dengan pendekatan PMRI. Hasil penilaian yang diperoleh adalah (1) kualitas bahan ajar berdasarkan aspek kevalidan termasuk dalam kriteria baik dengan  $\bar{x} = 3,22$ , (2) kualitas bahan ajar berdasarkan aspek kepraktisan termasuk dalam kategori baik dengan  $\bar{x} = 3,06$ , (3) kualitas bahan ajar berdasarkan aspek keefektifan menunjukkan bahwa bahan ajar efektif digunakan dalam belajar dan dapat memfasilitasi kemampuan

penalaran dalam literasi matematis. Keefektifan tersebut ditunjukkan oleh sebanyak 64,71% siswa telah tuntas dan rata-rata kelas mencapai 78,63.

## **J. Pertanyaan Penelitian**

Pertanyaan penelitian yang diajukan dalam pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana desain perangkat pembelajaran dengan pendekatan RME?
2. Bagaimana validitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan?
3. Bagaimana keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan?
4. Bagaimana kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan?
5. Bagaimana pengaruh penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan terhadap kemampuan penalaran matematis siswa?
6. Bagaimana respon subjek penelitian terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan?
7. Bagaimana keterlaksanaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan?