

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Belajar dan Pembelajaran Matematika

Belajar adalah kegiatan yang berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam setiap penyelenggaraan jenis dan jenjang pendidikan. Ini berarti bahwa berhasil atau gagalnya pencapaian tujuan pendidikan itu amat bergantung pada proses yang dialami siswa, baik ketika siswa berada di sekolah maupun di lingkungan rumah atau keluarganya sendiri¹³.

Adapun definisi belajar menurut pendapat para ahli yang dikutip Syaiful Bahri Djamarah¹⁴ adalah sebagai berikut :

- a. James O. Whittaker merumuskan belajar sebagai proses dimana tingkah laku ditimbulkan atau diubah melalui latihan atau pengalaman.
- b. Cronbach berpendapat bahwa *learning is shown by change in behaviour as a result of experience*, artinya belajar sebagai suatu aktivitas yang ditunjukkan oleh perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman.
- c. Howard L. Kingskey mengatakan bahwa *learning is the process by which behaviour (in the broader sense) is originated or changed through practice*

¹³ Muhibbin Syah, *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*, (Jakarta: PT Rosdakarya, 1997), h. 89

¹⁴ Syaiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2002), h. 12-13

or training. Belajar adalah proses dimana tingkah laku (dalam arti luas) ditimbulkan atau diubah melalui praktek atau latihan.

- d. Slameto mendefinisikan belajar sebagai suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Belajar adalah kegiatan sosial dan kultural tempat pelajar mengkonstruksikan makna yang dipengaruhi oleh interaksi antara pengetahuan sebelumnya dan peristiwa belajar baru¹⁵.

Dari beberapa pendapat para ahli tentang pengertian belajar yang dikemukakan di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah serangkaian kegiatan maupun usaha yang ditunjukkan dengan perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu untuk membangun makna yang dipengaruhi oleh interaksi antara pengetahuan sebelumnya dan peristiwa belajar baru maupun interaksi dengan lingkungan. Seseorang yang melakukan aktivitas belajar dan di akhir aktivitasnya itu telah memperoleh perubahan dalam dirinya dengan pemilikan pengalaman baru yang positif, maka individu itu dikatakan telah belajar. Jadi dapat disimpulkan bahwa hakikat belajar adalah perubahan.

Peristiwa belajar yang disertai dengan proses pembelajaran akan lebih terarah dan sistematis daripada belajar yang hanya semata-mata dari pengalaman

¹⁵ Richard I. Arends, *Learning to Teach*, (New York: Mc Graw Hill, 2007), h. 11

dalam kehidupan sosial di masyarakat. Belajar dengan proses pembelajaran mencakup peran guru, bahan belajar, dan lingkungan kondusif yang sengaja diciptakan.

Pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungannya sehingga terjadi perbedaan perilaku ke arah yang lebih baik¹⁶. Proses pembelajaran adalah proses pendidikan dalam lingkup sekolah sehingga arti dari proses pembelajaran adalah proses sosialisasi individu (siswa) dengan lingkungan sekolah seperti guru, sumber/fasilitas, dan teman sesama siswa¹⁷.

Proses pembelajaran tidak terlepas dari proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru maupun siswa. Moh Uzer Usman¹⁸ mendefinisikan proses belajar mengajar adalah suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu. Situasi edukatif yang terbentuk meliputi kegiatan penyampaian materi pembelajaran, penanaman sikap, nilai serta perilaku pada diri siswa yang sedang belajar terutama dalam pembelajaran matematika.

Untuk mencapai pembelajaran matematika yang optimal diperlukan tujuan pembelajaran yang dapat mendasari pembelajaran matematika tersebut.

¹⁶ Mulyasa, *Kurikulum Berbasis Kompetensi*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2002), h. 100

¹⁷ Erman Suherman, dkk, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, (Bandung: JICA Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), 2001), h. 9

¹⁸ Moh Uzer Usman. *Menjadi Guru Profesional*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 1995), hal.4

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 Tahun 2006 pembelajaran matematika bertujuan agar siswa memiliki kemampuan sebagai berikut¹⁹:

- (a) Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep atau logaritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
- (b) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melaksanakan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematis.
- (c) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan hasilnya.
- (d) Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lainnya untuk memperjelas keadaan atau masalah.
- (e) 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.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah perubahan tingkah laku dan pola pikir siswa dalam belajar matematika melalui proses interaksi belajar mengajar antara guru dan siswa yang di dalamnya mengandung upaya guru untuk menciptakan iklim dan pelayanan

¹⁹ Depdiknas, "*Panduan Pengembangan Silabus Mata Pelajaran Matematika untuk SMP*". (Jakarta: Dirjen Dikdasmen, 2006), h. 346

terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat, dan kebutuhan siswa tentang matematika sehingga kegiatan belajar matematika menjadi lebih optimal dan sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika di sekolah yang meliputi: pemahaman konsep matematika, penggunaan penalaran pada pola dan sifat matematika, pemecahan masalah matematika, komunikasi matematika, dan penghargaan atas kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

B. Strategi Pembelajaran REACT

Strategi pembelajaran REACT merupakan suatu pendekatan kontekstual didasarkan pada penelitian tentang bagaimana guru-guru terbaik mengajar sehingga siswa mendapatkan pemahaman dan pengalaman dalam proses belajarnya. Strategi REACT ini dikembangkan mengacu pada paham konstruktivisme yang menjadikan siswa tidak hanya menghafal tetapi juga terlibat dalam aktifitas yang terus menerus, berfikir dan menjelaskan penalaran mereka, mengetahui berbagai hubungan antara tema-tema dan konsep-konsep. Dalam hal ini guru berusaha menanamkan pada diri siswa rasa minat, kepercayaan diri dan rasa butuh terhadap pemahaman.

Ada lima unsur strategi REACT yang masing-masing merupakan singkatan R dari *Relating* (menghubungkan/mengaitkan), E dari *Experiencing* (mengalami), A dari *Applying* (menerapkan), C dari *Cooperating* (bekerja sama),

dan T dari *Transferring* (mentransfer). Strategi ini terfokus pada pengajaran dan pembelajaran dalam konteks, suatu prinsip fundamental dalam konstruktivisme²⁰.

Berdasarkan *Center of Occupational Research and Development* (CORD) strategi pembelajaran REACT diuraikan sebagai berikut:

1. *Relating* (menghubungkan/mengaitkan)

*Relating is the most powerful contextual teaching strategy. It is also at the heart of constructivism*²¹. Menghubungkan merupakan strategi pengajaran kontekstual yang paling kuat sekaligus merupakan inti pembelajaran konstruktivistik.

Menghubungkan adalah belajar dalam konteks pengalaman kehidupan seseorang atau pengetahuan yang ada sebelumnya, yaitu mengaitkan informasi baru dengan berbagai pengalaman kehidupan atau pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Dalam hal ini guru mengarahkan siswa untuk berusaha menghubungkan atau mengaitkan sesuatu yang sudah tidak asing lagi bagi diri siswa dengan informasi yang baru.

Crawford²² menegaskan meskipun para siswa mungkin membawa memori-memori atau pengetahuan sebelumnya yang relevan dengan situasi

²⁰ M. L. Crawford, *Teaching and Contextually Research, Rationaly and Techniques for Improfing Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science*, (Waco, Texas: CCI Publishing Inc, 2001), h. 2

²¹ Ibid, h. 3

²² Ibid, h. 3

pembelajaran baru, mereka bisa gagal mengenali relevansinya. Ketika guru menyediakan lingkungan yang dapat mengaktifkan memori siswa atau pengetahuan sebelumnya maupun mengenali relevansi memori-memori atau pengetahuan, mereka sedang menggunakan strategi menghubungkan.

2. *Experiencing* (mengalami)

Siswa yang tidak memiliki pengetahuan yang relevan dengan informasi baru sebelumnya tentu tidak dapat membuat hubungan apa-apa antara informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya. Guru dapat mengatasi hal ini dan menyusun pengetahuan baru dengan berbagai pengalaman yang tersusun rapi dan terus menerus yang terjadi dalam kelas, inilah yang disebut dengan mengalami. “*Relating connects new informations it life experiences or prior knowledge that students bring with them to the classroom*”²³. Pengalaman yang terus menerus di dalam kelas dapat berupa penggunaan manipulatif, aktivitas *problem-solving*, proyek laboratorium dan aktivitas-aktivitas siswa lainnya dalam menyelesaikan soal.

Melalui aktivitas inilah siswa akan memperoleh keterampilan untuk menyelesaikan soal, berfikir analisis, komunikasi dan interaksi kelompok²⁴. Jadi dengan kegiatan manipulatif serta aktivitas-aktivitas siswa lainnya, siswa akan mengalaminya sendiri dalam proses perolehan informasi

²³ Ibid, h. 5

²⁴ Ibid, h. 6

barunya. Dalam hal ini guru tidak memberitahukan secara langsung kepada siswa tentang segala sesuatu, tetapi lebih memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan sendiri pengetahuannya. Namun demikian guru tetap memandu siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

3. *Applying* (mengaplikasikan)

Mengaplikasikan adalah suatu strategi belajar dengan menempatkan konsep-konsep untuk digunakan²⁵. Konsep-konsep digunakan pada saat siswa melaksanakan aktivitas menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru terutama dalam menyelesaikan soal-soal latihan atau tugas-tugas lainnya. Siswa akan lebih termotivasi untuk mengalami konsep-konsep tersebut apabila guru memberikan latihan-latihan yang realistik dan relevan.

Crawford²⁶ merekomendasikan terdapat dua perbedaan pokok dari latihan-latihan yang dapat memotivasi siswa dalam memahami suatu konsep, yaitu latihan tersebut mencerminkan situasi yang realistik dan menunjukkan manfaat (utilitas) konsep-konsep akademis dalam suatu bidang kehidupan seseorang. Semua siswa akan tahu pentingnya suatu konsep dalam menyelesaikan soal yang realistik. Latihan-latihan yang realistik atau otentik dapat memotivasi siswa untuk mempelajari konsep-konsep akademik pada

²⁵ Ibid, h. 8

²⁶ Ibid, h. 9

tataran pemahaman yang lebih mendalam. Adapun strategi-strategi kelas yang direkomendasikan Crawford adalah:

- a. Fokuskan terhadap aspek-aspek aktivitas pembelajaran yang bermakna. Tugas-tugas yang diberikan merupakan tugas-tugas yang relevan dan otentik yang memiliki makna dalam dunia nyata.
 - b. Rancanglah tugas-tugas untuk sesuatu yang baru, relevan, beragam dan menarik.
 - c. Rancanglah tugas-tugas yang menantang tetapi masuk akal dalam kaitannya dengan kapabilitas para siswa.
4. *Cooperating* (bekerja sama)

Untuk menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks, khususnya masalah yang melibatkan situasi-situasi yang realistis yang tidak dapat diselesaikan secara individu, sebaiknya siswa dapat bekerja sama dengan teman-temannya secara berkelompok. Dengan bekerja sama dalam kelompok-kelompok kecil akan memberikan kemampuan yang lebih bagi siswa untuk dapat mengatasi berbagai persoalan yang kompleks. Menurut Hudojo²⁷ apabila siswa dapat bekerja sama dengan baik dalam kelompoknya, maka hasil kerja mereka akan akurat.

²⁷ Herman Hudojo, *Belajar Matematika*, (Jakarta: LPTK, 1988), h. 110

Bekerja sama menurut Crawford²⁸ adalah belajar dalam konteks *sharing*, merespon dan berkomunikasi dengan para siswa lainnya. Bekerja sama dengan teman-teman sebaya dalam kelompok-kelompok kecil, sebagian besar siswa merasa lebih leluasa dan dapat mengajukan berbagai pertanyaan tanpa merasa malu.

5. *Transferring*

Crawford²⁹ para siswa yang belajar dengan pemahaman juga dapat mentransfer pengetahuan. Mentransfer adalah penggunaan pengetahuan dalam konteks baru atau situasi baru. Guru hendaknya merancang tugas-tugas untuk mencapai sesuatu yang baru dan beragam sehingga minat, motivasi, keterlibatan dan penguasaan siswa terhadap materi dapat meningkat. Guru diharapkan mampu memperkenalkan gagasan-gagasan baru yang dapat menggugah perhatian dan motivasi serta memancing rasa penasaran dan emosional siswa.

²⁸ M. L. Crawford, *Teaching and Contextually Research, Rationaly and Techniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science*, (Waco, Texas: CCI Publishing Inc, 2001), h. 11

²⁹ Ibid, h. 14

Kelebihan dan Kekurangan Strategi Pembelajaran REACT

Seperti strategi pembelajaran lainnya, strategi REACT ini juga memiliki kelebihan dan kekurangan³⁰, antara lain:

- a. Kelebihan strategi pembelajaran REACT
 - (i) Memperdalam pemahaman siswa. Peran siswa tidak hanya mengingat fakta-fakta dan mempraktekkan prosedur-prosedur dengan mengerjakan latihan-latihan keterampilan dan *drill* yang disampaikan oleh guru, akan tetapi melibatkan aktivitas-aktivitas yang bisa mengaitkan serta mengalami sendiri prosesnya.
 - (ii) Mengembangkan sikap kebersamaan dan rasa saling memiliki. Sikap ini tumbuh karena adanya kerja sama antar siswa dalam kelompok-kelompok kecil untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka. Siswa mempunyai hak dan tanggung jawab yang sama dalam kelompoknya.
 - (iii) Mengembangkan sikap menghargai diri dan orang lain. Hasil yang diperoleh dari kerja kelompok merupakan andil dari semua anggota kelompok, sehingga siswa memiliki rasa percaya diri serta menghargai orang lain.
 - (iv) Meningkatkan sikap positif terhadap belajar dan pengalaman belajar. Pembelajaran yang bervariasi dapat menumbuhkan daya tarik tersendiri bagi siswa. Siswa sangat membutuhkan pengalaman belajar terutama

³⁰ Fadlisyah, *Pembelajaran Luas Jajargenjang dan Trapesium Melalui Strategi REACT pada Siswa Kelas VII SMP*, (Laboratorium UM, 2005), h. 15-17

untuk mentransfer pengetahuan mereka dalam konteks baru atau situasi yang baru.

(v) Membentuk sikap mencintai lingkungan. Pengalaman-pengalaman belajar selalu dikaitkan dengan lingkungan atau kehidupan nyata yang dialami siswa, sehingga akan tumbuh sikap mencintai lingkungan.

(vi) Membuat belajar secara inklusif. Pembelajaran dilaksanakan secara menyeluruh dan menyenangkan.

b. Kekurangan strategi pembelajaran REACT

(i) Membutuhkan waktu yang lama sehingga sulit mencapai target kurikulum. Pembelajaran dengan strategi REACT melibatkan siswa secara aktif untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya dan juga harus dapat mencakup semua unsur yang terdapat dalam REACT sehingga membutuhkan waktu yang lama.

(ii) Membutuhkan kemampuan khusus bagi guru terutama dalam mengembangkan potensi siswa. Guru hendaknya mampu menyiapkan perangkat pembelajaran agar dapat membantu siswa untuk mengembangkan potensinya.

(iii) Membutuhkan sifat tertentu bagi siswa misalnya mampu bekerja keras dan bekerja sama. Kesiapan siswa sangat diperlukan agar siswa mampu melaksanakan dengan baik keseluruhan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah disediakan guru dan

juga harus dapat bekerja sama dengan baik untuk mencapai suatu tujuan bersama.

C. Kemampuan Koneksi Matematika

Koneksi berasal dari kata *connection* dalam bahasa Inggris yang diartikan hubungan. Koneksi secara umum adalah suatu hubungan atau keterkaitan. Koneksi dalam kaitannya dengan matematika yang disebut dengan koneksi matematika dapat diartikan sebagai keterkaitan secara internal dan eksternal. Keterkaitan secara internal adalah keterkaitan antara konsep-konsep matematika yaitu berhubungan dengan matematika itu sendiri dan keterkaitan secara eksternal, yaitu keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari³¹.

Koneksi matematika (*mathematical connection*) merupakan salah satu dari lima kemampuan standar yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika yang ditetapkan dalam NCTM³² yaitu: kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan penalaran (*reasoning*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan membuat koneksi (*connection*), dan kemampuan representasi (*representation*). Koneksi matematika juga merupakan salah satu dari lima keterampilan yang dikembangkan dalam pembelajaran

³¹ Utari Sumarmo, *Suatu Alternatif Pengajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika pada Guru dan Siswa SMP*, Laporan penelitian IKIP Bandung (Bandung: Tidak diterbitkan, 1994)

³² The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Principles and Standards for School Mathematics*. (Reston, VA: NCTM, 2000), h. 29

matematika di Amerika pada tahun 1989. Lima keterampilan itu adalah sebagai berikut: *Communication* (Komunikasi matematika), *Reasoning* (Berfikir secara matematika), *Connection* (Koneksi matematika), *Problem Solving* (Pemecahan masalah), *Understanding* (Pemahaman matematika)³³, sehingga dapat disimpulkan bahwa koneksi matematika merupakan salah satu komponen dari kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh siswa dalam belajar matematika.

“*When student can connect mathematical ideas, their understanding is deeper and more lasting*”³⁴. Apabila para siswa dapat menghubungkan gagasan-gagasan matematis, maka pemahaman mereka akan lebih mendalam dan lebih bertahan lama. Pemahaman siswa akan lebih mendalam jika siswa dapat mengaitkan antar konsep yang telah diketahui siswa dengan konsep baru yang akan dipelajari oleh siswa. Seseorang akan lebih mudah mempelajari sesuatu bila belajar itu didasari kepada apa yang telah diketahui orang tersebut. Oleh karena itu untuk mempelajari suatu materi matematika yang baru, pengalaman belajar yang lalu dari seseorang itu akan mempengaruhi terjadinya proses belajar materi matematika tersebut³⁵.

Adanya keterkaitan antara kehidupan sehari-hari dengan materi pelajaran yang akan dipelajari oleh siswa juga akan menambah pemahaman siswa dalam

³³Asep Jihad, *Pengembangan Kurikulum Matematika (Tinjauan Teoritis dan Historis)*, (Bandung: Multipressindo, 2008), h. 148

³⁴The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Principles and Standards for School Mathematics*. (Reston, VA: NCTM, 2000), h. 64

³⁵Herman Hudojo, *Belajar Matematika*, (Jakarta: LPTK, 1988), h. 4

belajar matematika. Kegiatan yang mendukung dalam peningkatan kemampuan koneksi matematika siswa adalah ketika siswa mencari hubungan keterkaitan antar topik matematika, dan mencari keterkaitan antara konteks eksternal diluar matematika dengan matematika. Konteks eksternal yang diambil adalah mengenai hubungan matematika dengan kehidupan sehari-hari. Keterkaitan antar konsep atau prinsip dalam matematika memegang peranan yang sangat penting dalam mempelajari matematika karena dengan pengetahuan itu maka siswa memahami matematika secara lebih menyeluruh dan lebih mendalam. Selain itu dalam menghafal juga semakin sedikit akibatnya belajar matematika menjadi lebih mudah. Mudah sekali mempelajari matematika kalau kita melihat penerapannya di dunia nyata³⁶.

Menurut NCTM (*National Council of Teacher of Mathematics*)³⁷, indikator untuk kemampuan koneksi matematika yaitu:

- a. Mengenali dan memanfaatkan hubungan-hubungan antara gagasan dalam matematika. Dalam hal ini, koneksi dapat membantu siswa untuk memanfaatkan konsep-konsep yang telah mereka pelajari dengan konteks baru yang akan dipelajari oleh siswa dengan cara menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya sehingga siswa dapat mengingat kembali

³⁶ Elanie B. Johnson, *Contextual Teaching and Learning : Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. (Bandung: Kaifa, 2010).

³⁷ The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Principles and Standards for School Mathematics*, (Reston, VA: NCTM, 2000), h. 64

tentang konsep sebelumnya yang telah siswa pelajari, dan siswa dapat memandang gagasan-gagasan baru tersebut sebagai perluasan dari konsep matematika yang sudah dipelajari sebelumnya. Siswa mengenali gagasan dengan meuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam menjawab soal dan siswa memanfaatkan gagasan dengan menuliskan gagasan-gagasan tersebut untuk membuat model matematika yang digunakan dalam menjawab soal.

- b. Memahami bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan dan mendasari satu sama lain untuk menghasilkan suatu keutuhan koheren. Pada tahap ini siswa mampu melihat struktur matematika yang sama dalam *setting* yang berbeda, sehingga terjadi peningkatan pemahaman tentang hubungan antar satu konsep dengan konsep lainnya.
- c. Mengenali dan menerapkan matematika dalam konteks-konteks di luar matematika. Konteks-konteks eksternal matematika pada tahap ini berkaitan dengan hubungan matematika dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa mampu mengkoneksikan antara kejadian yang ada pada kehidupan sehari-hari (dunia nyata) ke dalam model matematika.

Menurut Asep Jihad³⁸, koneksi matematika merupakan suatu kegiatan yang meliputi hal-hal berikut ini:

- a. Mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur.

³⁸ Asep Jihad, *Pengembangan Kurikulum Matematika (Tinjauan Teoritis dan Historis)*, (Bandung: Multipressindo, 2008), h. 169

- b. Memahami hubungan antar topik matematika.
- c. Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari.
- d. Memahami representasi ekuivalen konsep yang sama.
- e. Mencari koneksi satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen.
- f. Menggunakan koneksi antar topik matematika, dan antara topik matematika dengan topik lain.

Menurut Utari Sumarmo³⁹, kemampuan koneksi matematika siswa dapat dilihat dari indikator-indikator berikut:

- (1) mengenali representasi ekuivalen dari konsep yang sama;
- (2) mengenali hubungan prosedur matematika suatu representasi ke prosedur representasi yang ekuivalen;
- (3) menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan diluar matematika; dan
- (4) menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Konsep-konsep matematika tersusun secara hirarkis, terstruktur, logis, dan sistematis mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep yang paling kompleks. Dalam matematika terdapat topik atau konsep prasyarat

³⁹ Utari Sumarmo, *Daya dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa dan Bagaimana Dikembangkan pada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah*, (Makalah disajikan pada Seminar Sehari di Jurusan Matematika ITB, 2003)

sebagai dasar untuk memahami topik atau konsep selanjutnya. Ibarat membangun sebuah gedung bertingkat, lantai kedua dan selanjutnya tidak akan terwujud apabila pondasi dan lantai sebelumnya yang menjadi prasyarat benar-benar dikuasai agar dapat memahami konsep-konsep selanjutnya⁴⁰.

Kemampuan siswa dalam mengkoneksikan keterkaitan antar topik matematika dan dalam mengkoneksikan antara dunia nyata dan matematika dinilai sangat penting, karena keterkaitan itu dapat membantu siswa memahami topik-topik yang ada dalam matematika. Siswa dapat menuangkan masalah dalam kehidupan sehari-hari ke model matematika, hal ini dapat membantu siswa mengetahui kegunaan dari matematika. Maka dari itu, efek yang dapat ditimbulkan dari peningkatan kemampuan koneksi matematika adalah siswa dapat mengetahui koneksi antar ide-ide matematika dan siswa dapat mengetahui kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dua hal tersebut dapat memotivasi siswa untuk terus belajar matematika.

Berdasarkan kajian teori di atas, secara umum terdapat tiga aspek kemampuan koneksi matematika, yaitu:

- 1) Menuliskan masalah kehidupan sehari-hari dalam bentuk model matematika.

Pada aspek ini, diharapkan siswa mampu mengkoneksikan antara masalah pada kehidupan sehari-hari dan matematika.

⁴⁰ Erman Suherman, dkk, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer (Edisi Revisi)*, (Bandung: JICA Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), 2003), h. 22

- 2) Menuliskan konsep matematika yang mendasari jawaban. Pada aspek ini, diharapkan siswa mampu menuliskan konsep matematika yang mendasari jawaban guna memahami keterkaitan antar konsep matematika yang akan digunakan.
- 3) Menuliskan hubungan antar obyek dan konsep matematika. Pada aspek ini, diharapkan siswa mampu menuliskan hubungan antar konsep matematika yang digunakan dalam menjawab soal yang diberikan.

Dari ketiga aspek di atas, pengukuran koneksi matematika siswa dilakukan dengan indikator-indikator yaitu: menuliskan masalah kehidupan sehari-hari dalam bentuk model matematika, menuliskan konsep matematika yang mendasari jawaban, menuliskan hubungan antar obyek dan konsep matematika.

D. Kemampuan Representasi Matematika

Cai, Lane dan Jakabcsin⁴¹ menyatakan bahwa representasi merupakan cara yang digunakan seseorang untuk mengemukakan jawaban atau gagasan matematis yang bersangkutan. Ragam representasi yang sering digunakan dalam mengkomunikasikan matematika antara lain tabel (*tables*), gambar (*drawing*),

⁴¹ A.Suparlan, *Pembelajaran berbasis masalah untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan representasi matematika siswa SMP*, (Tesis Pada Program Pasca Sarjana UPI Bandung: tidak dipublikasikan, 2005), h. 11

grafik (*graph*), ekspresi atau notasi matematis (*mathematical expressions*), serta menulis dengan bahasa sendiri baik formal maupun informal (*written text*).

Menurut Goldin⁴² representasi adalah suatu konfigurasi atau bentuk atau susunan yang dapat menggambarkan, mewakili atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara. Contohnya suatu cara dapat menggambarkan suatu objek kehidupan nyata atau angka dapat mewakili suatu posisi dalam garis bilangan. Dalam hal ini hubungan representasi-representasi dapat dipandang sebagai hubungan dua arah.

Pendapat serupa diungkapkan Downs⁴³ yang menyatakan bahwa representasi merupakan konstruksi matematis yang dapat menggambarkan aspek-aspek konstruksi matematis lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa antara dua konstruksi harus terlihat ada kaitannya sehingga satu sama lain tidak saling bebas, bahkan suatu konstruksi memberi peran penting untuk membentuk konstruksi lainnya.

Kaput⁴⁴ mengungkapkan bahwa representasi-representasi adalah alat-alat yang digunakan individu untuk mengorganisasikan dan menjadikan situasi-situasi lebih bermakna. Artinya suatu representasi dari suatu masalah matematis

⁴² A.Hasanah, *Mengembangkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah yang Menekankan Pada Representasi Matematika*, Tesis pada Program Pasca Sarjana UPI, (Bandung: Tidak dipublikasikan, 2004), h. 19

⁴³ Ibid, h. 19

⁴⁴ Ibid, h. 20

merupakan gambaran hubungan-hubungan dan operasi-operasi dari situasi masalah tersebut.

Matematika merupakan ide abstrak yang tidak dapat begitu saja dipahami oleh siswa, ide abstrak tersebut perlu dinyatakan dalam berbagai macam bentuk representasi. Lesh, Posh, dan Behr⁴⁵ menyatakan ada lima macam representasi konsep matematika, yaitu:

- 1) Naskah/tulisan
- 2) Model-model manipulatif
- 3) Gambar atau diagram
- 4) Bahasa lisan
- 5) Simbol-simbol, kalimat-kalimat, dan bahasa frasa

Representasi terkait erat dengan pemaknaan atau proses belajar dalam diri siswa. Mereka memberi makna yang berbeda-beda sesuai dengan konteks yang terjadi dalam proses pembelajaran. Lesh⁴⁶ menegaskan bahwa semua model matematika bermanfaat, namun tergantung pada tujuan pembelajaran yang menentukan mana diantara model matematis tersebut tepat digunakan. Berdasarkan manfaat dari representasi, guru seyogyanya menggali kemampuan representasi matematis siswa yang lebih mendalam.

⁴⁵ Ibid, h. 12

⁴⁶ A.Suparlan, *Pembelajaran berbasis masalah untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan representasi matematika siswa SMP*, (Tesis Pada Program Pasca Sarjana UPI Bandung: tidak dipublikasikan, 2005), h. 13

Vernaud⁴⁷ menyatakan bahwa representasi merupakan unsur yang penting dalam matematika, dan kaya akan kalimat dan kata, beragam dan universal, tetapi juga untuk dua alasan yang penting yaitu: (1) matematika mempunyai peranan penting dalam mengkonseptualisasikan dunia nyata, (2) matematika membuat homomorphis yang luas yang merupakan penurunan dari struktur hal-hal yang pokok.

Penjelasan dua alasan di atas yakni matematika merupakan hal yang abstrak, untuk mempermudah dan memperjelas dalam penyelesaian masalah matematika, representasi matematis sangat berperan untuk mengubah ide abstrak menjadi konsep yang nyata, misalkan dengan gambar, simbol, kata-kata, grafik dan lain-lain. Selain itu matematika memberikan gambaran yang luas dalam hal analogi (keserupaan) konsep dari berbagai topik yang ada. Dengan demikian diharapkan bahwa bilamana siswa memiliki akses ke representasi-representasi dan gagasan-gagasan yang mereka tampilkan, maka mereka memiliki sekumpulan alat yang secara signifikan siap memperluas kapasitas mereka dalam berpikir secara matematis⁴⁸.

Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa representasi adalah ungkapan-ungkapan dari ide matematika yang ditampilkan siswa sebagai

⁴⁷ Ibid, h. 14

⁴⁸ NCTM dalam B. Hudiono. *Peran Pembelajaran Diskursus Multi Representasi terhadap Pengembangan Kemampuan Matematik Siswa SLTP*. (Disertasi pada Program Pasca Sarjana UPI Bandung: tidak dipublikasikan, 2005)

model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi dari masalah yang sedang dihadapi sebagai hasil dari interpretasi pikiran. Suatu masalah dapat direpresentasikan melalui gambar, kata-kata (verbal), tabel, benda konkrit atau simbol matematika. Dengan representasi matematika siswa diajarkan untuk menggambar, menerjemahkan, mengungkapkan sampai membuat model matematika.

Kemampuan representasi yang terjadi pada siswa tidak datang begitu saja, melainkan ada proses di dalamnya. Proses representasi berlangsung dalam dua tahap yaitu secara eksternal dan internal.

Representasi internal dari seseorang sulit untuk diamati secara langsung karena merupakan aktivitas mental dari seseorang dalam pikirannya (*minds-on*). Tetapi representasi internal seseorang itu dapat disimpulkan atau diduga berdasarkan representasi eksternalnya dalam berbagai kondisi; misalnya dari pengungkapannya melalui kata-kata (lisan), melalui tulisan berupa simbol, gambar, grafik, tabel ataupun melalui alat peraga (*hands-on*). Dengan kata lain terjadi hubungan timbal balik antara representasi internal dan eksternal dari seseorang ketika berhadapan dengan sesuatu masalah⁴⁹.

⁴⁹ A.Hasanah, *Mengembangkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah yang Menekankan Pada Representasi Matematik*. Tesis pada Program Pasca Sarjana UPI, (Bandung: Tidak dipublikasikan, 2004), h. 14-15

Pendapat serupa diungkapkan Hiebert & Wearne⁵⁰ yang menyatakan bahwa proses interaksi representasi internal dan representasi eksternal terjadi secara timbal balik ketika seseorang mempelajari matematika.

Representasi internal tak bisa diamati secara kasat mata, hal ini dikarenakan hanya diri masing-masing siswa saja yang tahu sampai mana pemahaman mereka terhadap suatu materi yang disajikan. Oleh karena itu, untuk mengetahui representasi internal yang ada dalam diri siswa maka kita dapat meminta siswa untuk mentransformasikan representasi internal tersebut menjadi representasi eksternal.

Goldin⁵¹ menyatakan bahwa representasi eksternal adalah hasil perwujudan untuk menggambarkan apa-apa yang dikerjakan siswa, guru, atau ahli matematika. Hasil perwujudan itu dapat berupa lisan, tulisan, kata-kata, simbol, ekspresi atau notasi matematis, gambar, grafik, diagram, tabel atau melalui alat peraga.

Mudzakir⁵² dalam penelitiannya mengelompokkan representasi matematis ke dalam tiga ragam representasi yang utama, yaitu:

1. Representasi visual berupa diagram, grafik, atau tabel, dan gambar;
2. Persamaan atau ekspresi matematika; dan

⁵⁰ Ibid

⁵¹ Ibid, h. 22

⁵² Mudzakir, *Strategi pembelajaran "think-talk-write" untuk meningkatkan kemampuan representasi matematik beragam siswa SMP*, (Tesis Pada Program Pasca Sarjana UPI Bandung: tidak dipublikasikan, 2006), h. 47

3. Kata-kata atau teks tertulis.

Indikator yang digunakan dalam menilai kemampuan representasi matematis siswa terlihat dalam tabel berikut :

Tabel 2.1
Indikator Kemampuan Representasi

No	Representasi	Bentuk-bentuk Operasional
1	Representasi visual a. Diagram, tabel atau grafik	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi diagram, tabel atau grafik ↪ Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah
	b. Gambar	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Membuat gambar pola-pola geometri ↪ Membuat gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaiannya
2	Persamaan atau ekspresi matematika	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan ↪ Membuat konjektur dari suatu pola bilangan ↪ Penyelesaian masalah dengan melibatkan ekspresi matematika
3	Kata-kata atau teks tertulis	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan ↪ Menuliskan interpretasi* dari suatu representasi ↪ Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah matematika dengan kata-kata ↪ Menyusun cerita yang sesuai dengan suatu representasi yang disajikan ↪ Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis

Ketiga aspek representasi yaitu aspek visual, persamaan atau ekspresi matematis, dan representasi kata-kata atau teks tertulis diperhatikan. Secara khusus, bentuk-bentuk operasional yang dicetak tebal adalah yang dipergunakan dalam penelitian.

E. Strategi Pembelajaran REACT Kaitannya dengan Koneksi dan Representasi Matematika

Kaitan antara fase-fase pada strategi pembelajaran REACT dengan koneksi dan representasi matematika adalah sebagai berikut.

1. *Relating*

Koneksi matematika dimunculkan dengan menggali minat dan rasa ingin tahu siswa dengan cara:

- a. Mengaitkan informasi baru dengan berbagai pengalaman kehidupan atau pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.
- b. Mengaitkan masalah kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan topik matematika.

2. *Experiencing*

Representasi matematika dimunculkan melalui berbagai pengalaman yang tersusun rapi dan terus menerus yang terjadi dalam kelas. Siswa akan mengalaminya sendiri dalam proses perolehan informasi barunya. Melalui aktivitas inilah siswa akan memperoleh keterampilan untuk menyelesaikan soal, berfikir analisis, komunikasi dan interaksi kelompok. Dengan semakin banyaknya pengalaman siswa akan lebih mudah untuk merepresentasikan matematika ke dalam kehidupan sehari-hari maupun sebaliknya.

3. *Applying*

Representasi matematika dapat dimunculkan dengan memberikan soal-soal latihan yang mencerminkan situasi realistik. Dengan soal yang

mencerminkan situasi realistik maka siswa akan lebih mudah membangun pengetahuannya sehingga siswa mampu menggambarkan situasi tersebut ke dalam konsep-konsep matematika.

4. *Cooperating*

Koneksi dan representasi matematika dimunculkan dengan cara melibatkan siswa untuk bekerja sama dengan teman-temannya dalam kelompok. Dengan bekerja sama dalam kelompok-kelompok akan memberikan kemampuan yang lebih bagi siswa untuk mengatasi berbagai masalah yang kompleks. Belajar dalam kelompok menjadikan siswa belajar *sharing* dan berkomunikasi. Jika komunikasi mampu dilatihkan kepada siswa maka siswa akan mampu membahasakan serta menuliskan masalah sehari-hari ke dalam model matematika.

5. *Transferring*

Koneksi dan representasi matematika siswa dimunculkan dengan mengerjakan soal latihan terkait koneksi dan representasi matematika siswa. Soal dikerjakan secara individu sehingga siswa dapat memahami lebih lanjut tentang keterkaitan antar topik matematika dan mengkoneksikan serta merepresentasikan masalah kehidupan sehari-hari ke matematika maupun sebaliknya.

F. Materi Tabung

Tabung merupakan bentuk bangun ruang yang banyak terdapat pada kehidupan sehari-hari, mulai dari kaleng susu, tempat pensil, peralatan dapur dan sebagainya. Bentuk tabung yang paling sering kita jumpai adalah kaleng.

Untuk mempelajari kompetensi dasar luas permukaan dan volume pada tabung, ada kompetensi yang terkait dengan kompetensi ini, yakni persegi panjang, lingkaran, kuadrat dan akar kuadrat suatu bilangan, dan pangkat tiga akar pangkat tiga suatu bilangan.

a. Luas Permukaan Tabung

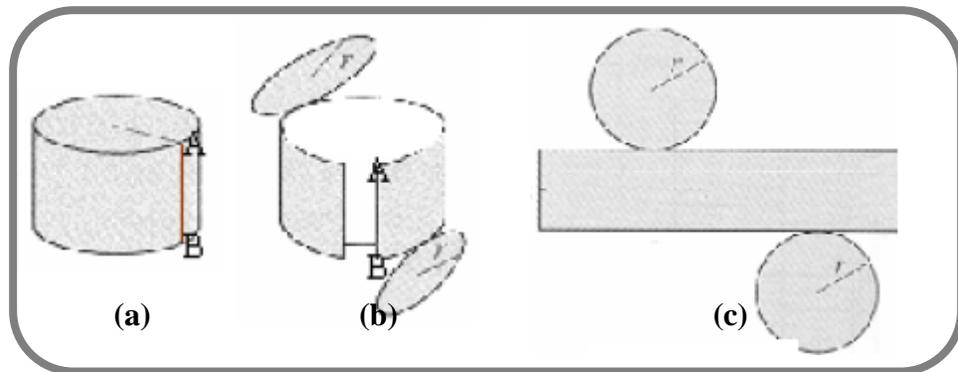
Untuk mencari luas permukaan tabung, siswa harus memahami tentang luas persegi panjang, keliling lingkaran, luas lingkaran dan jaring-jaring lingkaran.



Gambar 2.1 Contoh Tabung dalam Kehidupan Sehari-hari

Contoh tabung yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah kaleng seperti pada gambar 2.1. Jika kaleng pada gambar 2.1 dibuka

bagian sisi atas dan sisi alasnya serta dipotong sepanjang garis lurus \overline{AB} pada selimutnya, seperti pada gambar 2.2 (a) dan diletakkan pada bidang datar, maka akan didapat jaring-jaring tabung, seperti pada gambar 2.2 (c).

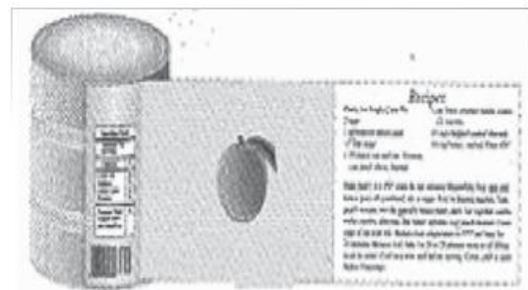


Gambar 2.2 Contoh Proses Terbentuknya Jaring-jaring Tabung

Tampak pada gambar 2.2 (c), setelah kaleng dibuka, siswa mendapatkan jaring-jaring tabung. Ternyata tabung terbentuk dari dua sisi berbentuk lingkaran sebagai sisi alas dan sisi atas dan sebuah bidang lengkung yang merupakan sisi tegak tabung yang biasa disebut selimut tabung. Selimut tabung berbentuk persegi panjang.

Untuk lebih meyakinkan, carilah kaleng susu atau kaleng apa saja yang masih berlabel.

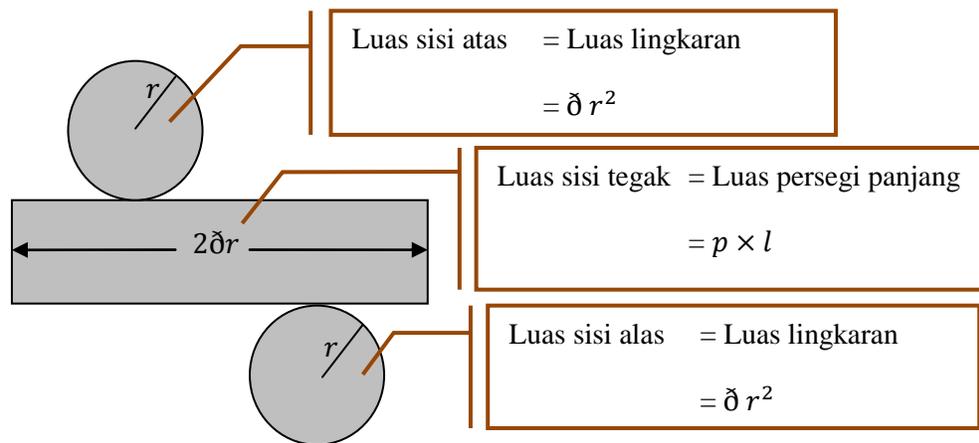
Bila label kaleng dipotong seperti seperti gambar 2.3 dan diletakkan pada bidang datar, maka akan didapat persegi panjang.



Gambar 2.3 Contoh Selimut Tabung

Lebar persegi panjang itu sama dengan tinggi kaleng dan panjangnya merupakan keliling alas kaleng.

Selanjutnya, luas permukaan tabung dapat dicari dengan mencari masing-masing luas sisinya.



Gambar 2.4 Jaring-jaring Tabung Beserta Keterangan Luas

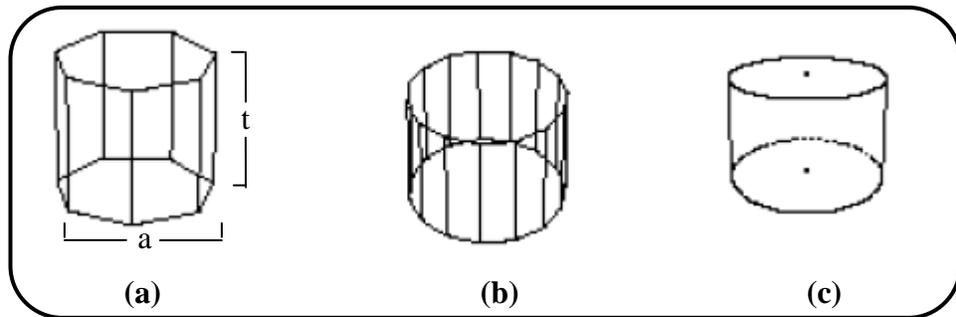
$$\begin{aligned}
 \text{Luas permukaan tabung tertutup} &= \text{Luas sisi tegak} + \text{Luas sisi atas} + \\
 &\quad \text{Luas sisi alas} \\
 &= \text{Luas sisi tegak} + 2 \times \text{Luas alas} \\
 &= 2 \pi r t + \pi r^2
 \end{aligned}$$

Jika luas permukaan tabung dimisalkan L , maka luas permukaan tabung adalah

Rumus Luas Permukaan Tabung Tertutup	$L = 2 \pi r t + \pi r^2$ <p>Dengan r = jari-jari tabung t = tinggi tabung $\pi = 3,14$</p>
---	--

b. Volume Tabung

Volume digunakan untuk menyatakan ukuran suatu bangun ruang. Untuk mencari volume tabung, siswa harus memahami tentang volume prisma karena rumus volume tabung mirip dengan volume prisma beraturan.



Gambar 2.5 Prisma Beraturan dan Tabung

Volume prisma-prisma beraturan (a) dan (b) adalah luas alas (A) kali tinggi (t). Bila segibanyak beraturan yang merupakan alas memiliki sisi yang banyak sekali, akan didapat bahwa alas itu mendekati bentuk lingkaran, sehingga prisma akan menyerupai tabung (c). Dengan demikian volume tabung dapat dinyatakan sebagai berikut

$$V = A \times t$$

Karena alas tabung berbentuk lingkaran, maka luas alas = luas lingkaran, sehingga

$$V = (\pi r^2) \times t$$

Rumus Volume Tabung	$V = \delta r^2 t$ <p>Dengan r = jari-jari tabung t = tinggi tabung $\delta = 3,14$</p>
--------------------------------	--