

**KOLABORASI PENDEKATAN PEMBELAJARAN
MATEMATIKA PROBLEM SOLVING, PENDEKATAN
PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK DAN
PENDEKATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA OPEN-ENDED**

Mutijah

Dosen Matematika Jurusan Tarbiyah STAIN Purwokerto

Abstract

Every approach to mathematics learning must have specific characteristics. Problem solving mathematics learning Approach has specific characteristics that issue or question presented must have more than one way to get a correct answer. to Realistic mathematics learning approached (PMR, Ina red) or often called Realistic Mathematics Education (RME) has the characteristic that the learning of mathematics students are taken in the direction that is close to everyday life. Open-Ended Mathematical Learning approached has characteristic that in learning math presented problems required an open issue.

The results of a literature review of the three approaches of mathematics learning at the elementary school (SD) can be applied the collaboration between problem solving mathematics learning approached and realistic mathematics approached. Collaboration between realistic mathematical approached and Open-Ended mathematics approached can also be applied. However, based on the specific characteristics of problem solving mathematics learning approached and open-ended mathematics learning approached so they both can not be collaborated. Among the three approaches of mathematics learning, the more flexible approach to be collaborated is realistic mathematics learning approached.

Keywords: Problem Solving Mathematical Learning Approached, Realistic Mathematics Learning Approached, Open-Ended Mathematics Learning Approached, Collaboration.

Pendahuluan

Beberapa pendekatan pembelajaran matematika telah ditemukan oleh para ahli di bidang pendidikan, khususnya bidang pendidikan matematika. Akan tetapi menurut Treffers (TIM MKPBM Jurdik Matematika UPI, 2001: 127), secara umum pendekatan pembelajaran matematika terbagi

dalam empat pendekatan, yakni *mechanistic*, *structuralistic*, *empiristic*, dan *realistic*. *Mechanistic* bahwa manusia ibarat komputer sehingga dapat diprogram dengan cara drill untuk mengerjakan hitungan atau algoritma tertentu dan menampilkan aljabar dari level yang paling sederhana atau mungkin dalam penyelesaian geometri serta berbagai masalah, membedakan dengan mengenali pola-pola dan proses yang berulang-ulang. Pendekatan *structuralistic*, yang secara historis berakar pada pengajaran geometri tradisional, bahwa matematika dan sistemnya terstruktur dengan baik. Pendekatan *empiristic* didasari oleh filosofi bahwa dunia adalah kenyataan. Oleh karena itu dalam pandangan ini siswa disediakan berbagai material dengan dunia kehidupan para siswa. Sedangkan pendekatan realistik, kepada siswa diberikan tugas-tugas yang mendekati kenyataan yaitu yang dari dalam siswa akan memperluas dunia kehidupannya.

Setiap pendekatan pembelajaran matematika memiliki karakteristik, prinsip, strategi, dan rambu-rambu pelaksanaan pembelajaran masing-masing. Empat hal tersebut di antaranya yang secara esensial dapat membedakan antara satu pendekatan pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran matematika yang lain. Keempat hal tersebut juga yang harus diperhatikan seorang guru ketika menerapkan pendekatan-pendekatan pembelajaran matematika dalam kelas matematikanya. Seorang guru yang sedang menerapkan suatu pendekatan pembelajaran matematika tertentu dalam kelas matematika tentu akan memunculkan karakteristik dan prinsip-prinsip yang melekat pada pendekatan pembelajaran matematika tersebut, akan menggunakan strategi-strategi yang memungkinkan dapat diterapkan dalam pendekatan pembelajaran matematika tersebut, dan akan mengikuti rambu-rambu yang dianjurkan dalam menerapkan pembelajaran matematika tertentu tersebut, sehingga tampak ketika orang melihat bahwa suatu pendekatan pembelajaran matematika tertentu sedang diaplikasikan dalam suatu kelas matematika.

Karakteristik-karakteristik, prinsip-prinsip, strategi-strategi, dan rambu-rambu yang melekat dalam suatu pendekatan pembelajaran matematika seringkali memiliki kesamaan dengan pendekatan pembelajaran matematika yang lain pada point-point tertentu, sehingga pendekatan matematika tidak secara holistik merupakan satu pendekatan pembelajaran matematika saja. Ketika diaplikasikan dalam kelas matematika, maka

orang yang melihat tidak akan langsung dapat menebak pendekatan apa yang sedang diterapkan dalam kelas matematika tersebut.

Pendekatan Problem Solving dalam Pembelajaran Matematika

A problem involves a situation in which a person wants something and does not know immediately what to do to get it (Robert E. Reys, et al, 1998: 70). Problem solving can be seen as the process of locating and removing the sources of confusion and discomfort (C. Alan Riedesel, et al, 1996: 41). Suatu masalah atau soal dapat dipandang sebagai “masalah”, merupakan hal yang sangat relatif. Suatu masalah yang dianggap sebagai masalah bagi seseorang, mungkin bagi orang lain merupakan hal yang rutin belaka. Oleh karena itu guru perlu berhati-hati dalam menentukan masalah atau soal yang akan disajikan sebagai pemecahan masalah atau soal ketika guru menerapkan pendekatan pembelajaran problem solving dalam kelas matematikanya.

Pendekatan problem solving dalam pembelajaran matematika menekankan pada masalah atau soal yang disajikan, apakah masalah atau soal merupakan masalah atau soal rutin atau masalah atau soal non rutin. Masalah atau soal rutin biasanya mencakup aplikasi suatu prosedur matematika yang sama atau mirip dengan hal yang baru dipelajarinya. Sedangkan masalah atau soal non rutin adalah masalah atau soal yang untuk sampai pada prosedur yang benar diperlukan pemikiran yang lebih mendalam.

Bagi sebagian guru untuk menentukan masalah atau soal tersebut rutin atau tidak rutin bagi siswanya merupakan hal yang tidak mudah. Karena pemecahan masalah merupakan kegiatan matematika yang sangat sulit mempelajari dan mengajarkannya maka seorang guru dalam menerapkan pendekatan problem solving dalam pembelajaran matematika dapat bercermin pada hasil-hasil penelitian yang telah ada, di antaranya :

1. Strategi pemecahan masalah dapat secara spesifik diajarkan;
2. Tidak ada satupun strategi yang dapat digunakan secara tepat untuk setiap soal yang dihadapi;
3. Berbagai strategi pemecahan masalah dapat diajarkan pada siswa dengan maksud untuk memberikan pengalaman agar mereka dapat

memanfaatkannya pada saat menghadapi berbagai variasi soal. Siswa didorong untuk memecahkan soal yang berbeda dengan menggunakan strategi yang sama;

4. Siswa hendaknya dihadapkan pada berbagai soal yang tidak dapat diselesaikan dengan cepat sehingga memerlukan upaya mencoba berbagai alternatif pemecahan;
5. Kemampuan siswa dalam pemecahan masalah sangat berkaitan dengan tingkat perkembangan siswa. (TIM MKPBM Jurdik Matematika UPI, 2001: 88).

Berdasarkan hasil penelitian di atas, pendekatan *problem solving* harus dikembangkan untuk situasi yang lebih bersifat alamiah dan situasi yang cenderung informal. Untuk permasalahan sebaiknya diambil dari kejadian sehari-hari yang lebih dekat dengan kehidupan siswa dan diperkirakan dapat menarik perhatian siswa.

Dalam Robert E. Reys, et al (1998: 71-74), bahwa untuk dapat mengajarkan pendekatan *problem solving* dengan baik, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan :

1. Waktu; Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah atau soal sangatlah relatif. Jika seseorang dihadapkan pada suatu masalah atau soal dengan waktu yang sangat ketat maka seluruh potensi pikirannya mungkin akan dikonsentrasikan secara penuh pada penyelesaian masalah atau soal tersebut.
2. Perencanaan; Pembelajaran hendaknya direncanakan aktivitas dan waktunya sehingga siswa memiliki kesempatan yang cukup untuk menyelesaikan berbagai masalah, belajar berbagai variasi strategi pemecahan masalah, dan memiliki kesempatan untuk menganalisis strategi yang dipilih.
3. Sumber; Buku-buku matematika sekolah biasanya lebih banyak memuat masalah atau soal yang sifatnya rutin, oleh karena itu guru dapat mencari sumber lain selain dari buku matematika. Bahkan guru dapat membuat sendiri masalah atau soal yang akan disajikan dalam pembelajaran pendekatan *problem solving*.
4. Teknologi; Kalkulator dalam pembelajaran matematika pendekatan *problem solving* hanya digunakan sebagai alat bantu untuk mempercepat perhitungan rutin.

5. Manajemen kelas; Seting kelas dapat diatur dengan mengelompokka siswa ke dalam kelompok kecil. Hal ini dimaksudkan untuk memberi peluang kepada siswa untuk mendiskusikan masalah atau soal yang dihadapi dan saling tukar ide antar siswa. Kelas juga dapat diseting dalam kelompok besar. Melalui kelompok besar ini dapat dikembangkan aktivitas dengan maksud terutama untuk mengembangkan strategi pemecahan baru dan mencoba berbagai strategi untuk memecahkan masalah atau soal yang sama.

Selain bercermin dari hasil-hasil penelitian dan lima hal di atas, yang harus dipertimbangkan dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan *problem solving*, yaitu seorang guru hendaknya menerapkan empat langkah yang harus dilakukan dari tokoh utama pendekatan problem solving dalam pembelajaran matematika yaitu George Polya:

1. Memahami masalah;
2. Merencanakan pemecahannya;
3. Menyelesaikan masalah sesuai rencana;
4. Memeriksa kembali hasil yang diperoleh.

Empat langkah di atas merupakan satu kesatuan yang harus dikembangkan bersama. Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah adalah melalui penyediaan pengalaman pemecahan masalah yang memerlukan strategi berbeda-beda dari satu masalah ke masalah yang lain. Adapun beberapa strategi yang dapat diterapkan dalam pendekatan *problem solving* pada pembelajaran matematika di Sekolah Dasar (SD) seperti dituliskan oleh TIM MKPBM Jurdik Matematika UPI (2001: 92-95), yang diambil dari Robert E. Reys, et al (1998: 76-82), adalah sebagai berikut:

1. Act It Out

Strategi ini dapat membantu siswa dalam proses visualisasi masalah yang tercakup dalam soal yang dihadapi. Dalam pelaksanaannya strategi ini dilakukan dengan menggunakan gerakan-gerakan fisik atau dengan menggerakkan benda-benda kongkrit. Gerakan bersifat fisik ini dapat membantu atau mempermudah siswa dalam menemukan hubungan antar komponen-komponen yang tercakup dalaam suatu masalah atau soal.

2. Membuat Gambar atau Diagram

Strategi ini untuk membantu siswa mengungkapkan informasi yang terkandung dalam masalah atau soal sehingga hubungan antar komponen dalam masalah atau soal tersebut dapat terlihat lebih jelas.

3. Menemukan Pola

Strategi ini dapat mulai dilakukan melalui sekumpulan gambar atau bilangan. Strategi ini dapat dilakukan melalui banyak latihan, sehingga siswa mudah untuk menyadari bahwa dalam suatu permasalahan yang dihadapi ada suatu pola atau keteraturan yang bisa diungkap.

4. Membuat Tabel

Strategi membuat tabel berupaya untuk mengorganisasi informasi atau data ke dalam sebuah tabel untuk mengungkapkan suatu pola tertentu dan untuk mengidentifikasi informasi yang tidak lengkap. Penggunaan tabel merupakan langkah yang sangat efisien untuk melakukan klasifikasi serta menyusun sejumlah besar data sehingga apabila muncul pertanyaan baru berkenaan data tersebut, maka dengan mudah dapat menggunakan data tersebut.

5. Memperhatikan Semua Kemungkinan secara Sistematis

Yang dimaksud sistematis dalam strategi ini adalah mengorganisasi data berdasarkan kategori tertentu. Biasanya strategi ini digunakan dengan strategi mencari pola dan menggambar.

6. Tebak dan Periksa

Menebak dalam strategi ini adalah menebak yang didasarkan pada alasan tertentu serta dengan kehati-hatian. Dalam hal menebak dan memeriksa diperlukan pengalaman yang cukup yang berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi.

7. Strategi Kerja Mundur

Strategi ini menyajikan suatu masalah di mana yang diketahui merupakan hasil dari suatu proses tertentu, sedangkan komponen yang ditanyakan seharusnya muncul lebih awal.

8. Menentukan yang diketahui, yang ditanyakan, dan informasi yang diperlukan. Cara penyelesaian ini sangat terkenal, sehingga seringkali muncul dalam buku-buku matematika sekolah.

9. Menggunakan kalimat terbuka. Untuk menentukan kalimat terbuka dalam strategi ini seringkali mengalami kesulitan sehingga harus

melalui penggunaan strategi yang lain.

10. Menyelesaikan Masalah yang Mirip atau yang Lebih Mudah

Sebuah masalah atau soal adakalanya sangat sulit diselesaikan karena mengandung permasalahan yang sangat kompleks. Penyelesaiannya dalam hal ini bisa menggunakan analogi melalui penyelesaian masalah atau soal yang mirip atau yang lebih mudah.

11. Mengubah Sudut Pandang

Jika gagal dengan strategi yang telah digunakan maka dapat digunakan strategi ini dengan mengubah sudut pandang awal yang telah digunakan. Apabila ternyata tetap masih menemui kegagalan dicoba dengan sudut pandang yang lain lagi.

Sedangkan C. Alan Riedesel (1996: 46-49), menuliskan dalam bukunya "Teaching Elementary School Mathematics" bahwa strategi yang dapat diterapkan untuk mengajarkan dengan pendekatan pemecahan masalah adalah dengan menggunakan *open-ended problem*, menggunakan masalah yang disajikan secara lisan, menggunakan masalah nonverbal, menggunakan diagram, grafik, dan gambar, menggunakan masalah tanpa bilangan, dan menggunakan analogi.

Berdasarkan uraian di atas, tidak ada cara yang pasti bagaimana melatih pemecahan masalah kepada siswa. Namun demikian dalam Nahrowi Aji dan Maulana (2006: 46-51), terdapat petunjuk langkah-langkah yang dapat digunakan guru dalam membantu siswa untuk memecahkan masalah, yakni memahami soal; guru memberikan masalah dalam bentuk soal tiap hari dengan disertai menjelaskan informasi-informasi yang terkandung dalam masalah atau soal tersebut, guru membantu memilih strategi yang dapat digunakan, guru dapat membantu menyelesaikan model matematika, dan membantu menafsirkan solusinya.

Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) atau Realistic Mathematic Education (RME).

Matematika adalah pelajaran yang sulit dan abstrak, membosankan, malah menakutkan, hanya punya jawaban tunggal untuk setiap permasalahan, dan hanya dapat dipahami oleh segelintir orang (tidak seharusnya begitu). Ini adalah pandangan lama tentang matematika yang menganggap matematika bersifat absolut, sudah ada di alam sejak semula dan manusia

hanya berusaha menemukannya kembali. Pandangan ini diperkuat lagi karena matematika diajarkan sebagai produk jadi yang siap pakai (rumus, algoritma) dan guru mengajarkannya secara mekanistik dan murid hanya pasif.

Pandangan modern tentang matematika adalah sebaliknya: matematika adalah kegiatan manusia, dapat dipahami semua orang dan malah menyenangkan, berguna dalam kehidupan sehari-hari (*problem-solving, modeling*), suatu permasalahan mungkin mempunyai lebih dari satu jawaban, atau malah mungkin tidak punya jawaban sama sekali. Pandangan ini tentunya mengubah filsafat pendidikan matematika dan para pengajar perlu memahami dan mempraktekannya dalam mengajar. Begitu juga kualitas pendidikan matematika di sekolah dasar dan menengah di tanah air masih jauh ketinggalan dibandingkan dengan di Negara lain di dunia. Pengajaran masih didominasi oleh cara mekanistik, satu arah, guru menyampaikan bahan dan murid menerima secara pasif, kurikulum padat. Akibatnya matematika tidak menarik dan menjadi momok.

Realistic Mathematics Education adalah suatu teori dalam pendidikan matematika yang berdasarkan pada ide, bahwa matematika adalah aktivitas manusia dan matematika harus dihubungkan secara nyata terhadap konteks kehidupan sehari-hari siswa sebagai suatu sumber pengembangan dan sebagai area aplikasi melalui proses matematisasi horizontal (berangkat dari dunia nyata ke dunia simbol) maupun vertikal (proses atau pelaksanaan dunia simbol) (Gregoria Ariyanti, 2008).

Teori *Realistic Mathematics Education* pertama kali diperkenalkan dan dikembangkan di Belanda oleh Institut Freudental dan menunjukkan hasil yang baik berdasarkan The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). Institut Freudental juga yang pertama kali membuka pembelajaran utama *Realistic Mathematics Education* pada tingkat sekolah dasar (Leen Streefland, 1991).

Menurut Dian Armanto dalam Gregoria Ariyanti (2008), bahwa dalam *realistic mathematics education*, siswa belajar mematematisasi masalah-masalah kontekstual. Dengan kata lain, siswa mengidentifikasi bahwa soal kontekstual harus ditransfer ke dalam soal bentuk matematika untuk lebih dipahami lebih lanjut, melalui penskemaan, perumusan dan pemvisualisasian.

Realistic Mathematics Education mempunyai 5 (lima) karakter, yaitu:

1. Menggunakan konteks yang real terhadap siswa sebagai titik awal untuk belajar (Phenomenological exploration).
2. Menggunakan model sebagai suatu jembatan antara real dan abstrak yang membantu siswa belajar matematika pada level abstraksi yang berbeda (Using models and symbols for progressive mathematization). Model yang dimaksud adalah model yang dikembangkan oleh siswa sendiri. Bagi anak akan sangat dimungkinkan untuk mengembangkan model ini, baik dengan menggunakan skema-skema, diagram-diagram, ataupun simbol-simbol.
3. Menggunakan produksi atau kontribusi siswa sendiri atau strategi sebagai hasil dari mereka “doing mathematics” (using students’ own construction). Dalam pembelajaran kontribusi yang besar datang dari siswa itu sendiri, artinya bahwa semua pikiran baik konstruksi maupun produksi siswa sangat diperhatikan.
4. Interaksi adalah penting untuk belajar matematika antara guru dan siswa, siswa dan siswa (Interactivity).
5. Keterkaitan antara unit-unit matematika dan masalah-masalah yang ada dalam dunia ini (intertwinement). Keterkaitan dan keterintegrasian antar topik (unit pelajaran) harus dieksplorasi untuk mendukung terjadinya proses mengajar dan belajar yang bermakna.

Menurut Zulkardi dalam Gregoria Ariyanti (2008), bahwa ide berikut ini dapat digunakan bila memulai pelajaran menggunakan *Realistic Mathematics Education*, yaitu:

1. Materi RME lebih dari sekedar menghitung yaitu membangun kemampuan berpikir dan berargumentasi yang dapat dipakai oleh siswa selamanya. Materi yang dipakai berbeda dengan materi lama.
2. Kebanyakan soal dapat diselesaikan lebih dari satu strategi atau solusi. Tujuannya adalah untuk mendiskusikan perbedaan strategi, memutuskan mana yang terbaik untuk soal itu. Dalam contoh, guru akan menanya siswa tertentu untuk menjelaskan idenya dan di lain waktu siswa tertentu akan diminta mendengarkan dan menganalisa jawaban temannya.

3. Siswa dapat bekerja sendiri atau berdua atau dalam grup kecil untuk mendapat kesempatan banyak menjelaskan pikiran dan pengertiannya.

Suksesnya implementasi RME tergantung pada kemampuan guru untuk membuat suatu iklim di mana siswa mau mencoba berpikir dengan cara baru dan mengkomunikasikan apa yang dihasilkannya. Jika guru menghargai perbedaan jawaban siswa, maka siswa akan respek untuk mencoba idenya. Untuk memberi semangat atau motivasi di antara siswa, perlu juga menggunakan perkataan seperti ini: "Dengar penjelasan temanmu, atau Bagaimana hal ini berbeda dengan jawabanmu?" Jika siswa kesulitan di grupnya, maka diskusi kelas akan membantu. Terutama hal evaluasi strategi mana yang paling cocok untuk suatu masalah.

Pendekatan *Open-Ended* dalam Pembelajaran Matematika

Dalam pendekatan *open-ended problem* yang diformuliskan memiliki banyak jawaban benar yang disebut problem tak lengkap, disebut juga *problem open-ended* atau problem terbuka. Pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* biasanya dimulai dengan memberikan problem terbuka kepada siswa. Kegiatan pembelajaran harus membawa siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara dan mungkin juga banyak jawaban yang benar sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru. Dalam pembelajaran matematika, rangkaian dari pengetahuan, ketrampilan, konsep, prinsip, atau aturan diberikan kepada siswa biasanya melalui langkah demi langkah yang tidak diajarkan secara terpisah atau saling lepas dan harus terintegrasi dengan kemampuan dan sikap siswa.

Tujuan pendekatan *open-ended* yang dituliskan dalam TIM MKBM Jurdik Matematika UPI (2001:114), menjanjikan suatu kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi yang diyakini sesuai dengan kemampuan siswa, karena tujuan dari pendekatan *open-ended* ini adalah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui problem solving secara simultan. Dengan kata lain kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa harus dikembangkan semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan setiap siswa.

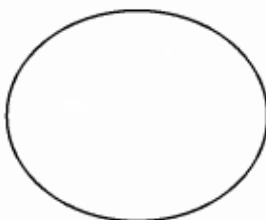
Pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan *open-ended* adalah pembelajaran yang membangun kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga mengundang siswa untuk menjawab permasalahan dengan menggunakan berbagai strategi. Hal ini adalah karena dalam pendekatan pembelajaran matematika *open-ended* kegiatan matematik dan kegiatan siswa terbuka.

Adapun kegiatan matematik dan kegiatan siswa dikatakan terbuka apabila memenuhi tiga aspek berikut:

1. Kegiatan Siswa harus Terbuka

Kegiatan siswa harus terbuka yang dimaksud adalah kegiatan pembelajaran harus mengakomodasi kesempatan siswa untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai dengan kehendaknya. Misalnya siswa diberikan soal seperti di bawah:

Hitunglah luas lingkaran seperti pada gambar di bawah :



Berbagai atau banyak sekali kemungkinan jawaban benar dari permasalahan tersebut, tergantung kehendak siswa akan memberikan jari-jarinya berapa atau bahkan bisa melalui diameter dari lingkaran tersebut juga sesuai kehendak siswa dalam memberi nilai diameternya, sebab luas lingkaran = πr^2 atau luas lingkaran = $\frac{1}{4} \pi d$.

2. Kegiatan Matematika Merupakan Ragam Berpikir

Kegiatan matematik adalah kegiatan yang di dalamnya terjadi proses pengabstraksian dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam dunia nyata atau sebaliknya. Pada dasarnya kegiatan matematika akan mengundang proses manipulasi dan maifestasi dalam dunia matematika.

Sebagai contoh kegiatan matematika dalam permasalahan menentukan luas lingkaran di atas dapat merupakan pengabstraksian dari

benda kongkrit berbentuk lingkaran dengan manipulasi bilangan untuk jari-jari ataupun diameter yang mana sifat-sifat dan aturan tidak terpisah (inheren) dapat diamati dan ditemukan, kemudian analogi dan inferensi tersirat dalam situasi bilangan yang menyatakan luas benda berbentuk lingkaran.

3. Kegiatan Siswa dan Kegiatan Matematika Merupakan Satu Kesatuan

Dalam pembelajaran matematika, guru diharapkan dapat mengangkat pemahaman siswa bagaimana memecahkan permasalahan dan perluasan serta pendalaman dalam berpikir matematika sesuai dengan kemampuan individu. Meskipun pada umumnya guru akan mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pengalaman dan pertimbangan masing-masing. Guru bisa membelajarkan siswa melalui kegiatan-kegiatan matematika tingkat tinggi yang sistematis atau melalui kegiatan-kegiatan matematika yang mendasar untuk melayani siswa yang kemampuannya rendah. Pendekatan semacam ini dapat dikatakan terbuka terhadap kebutuhan siswa atau terbuka terhadap ide-ide matematika.

Kegiatan siswa dan kegiatan matematika dapat dikatakan terbuka secara simultan dalam pembelajaran, jika kebutuhan dan berpikir siswa diperhatikan oleh guru melalui kegiatan-kegiatan matematika untuk menjawab permasalahan matematika. Dalam hal ini guru tidak perlu mengarahkan agar siswa memecahkan permasalahan dengan cara atau pola yang sudah ditentukan oleh guru, sebab akan menghambat kebebasan berpikir siswa untuk menemukan cara baru dalam menyelesaikan masalah yang sedang dihadapinya.

Pada dasarnya, pendekatan *open-ended* bertujuan untuk mengangkat kegiatan kreatif siswa dan berpikir matematika secara simultan. Karena itu dalam pendekatan *open-ended* yang harus diperhatikan adalah kebebasan berpikir siswa untuk berpikir dalam membuat progres pemecahan sesuai dengan kemampuan, sikap, dan minatnya yang pada akhirnya akan terbentuk intelegensi matematika siswa. Hal ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan pemecahaan sendiri dalam setiap menyelesaikan permasalahan matematika.

Paparan di atas menggambarkan bahwa sebenarnya tidak mudah mengembangkan pendekatan *open-ended* yang tepat dan baik untuk siswa dengan beragam kemampuan. Beberapa hal dari hasil penelitian yang dapat dijadikan acuan dalam mengkreasi atau mengkonstruksi problem:

1. Sajikan permasalahan melalui situasi fisik yang nyata dimana konsep-konsep matematika dapat diamati dan dikaji siswa.
2. Soal-soal pembuktian dapat diubah sedemikian rupa sehingga siswa dapat menemukan hubungan dan sifat-sifat dari variabel dalam permasalahan tersebut.
3. Sajikan bentuk-bentuk atau bangun-bangun (geometri) sehingga siswa dapat membuat suatu konjektur.
4. Sajikan urutan bilangan atau tabel sehingga siswa dapat menemukan aturan matematika.
5. Berikan beberapa contoh kongkrit dalam beberapa kategori sehingga siswa bisa mengelaborasi sifat-sifat dari contoh itu untuk menemukan sifat-sifat yang umum.
6. Berikan beberapa latihan serupa sehingga siswa dapat menggeneralisasikan pekerjaannya.

Dan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan pembelajaran matematika menggunakan pendekatan *open-ended* yakni:

1. Menuliskan Respon Siswa yang Diharapkan
Guru harus menuliskan daftar antisipasi respon siswa terhadap problem, mengingat siswa dalam mengekspresikan ide atau pikirannya terbatas. Mungkin siswa tidak akan mampu menjelaskan aktivitas mereka dalam memecahkan problem tersebut. Akan tetapi mungkin juga siswa akan menjelaskan dengan cara yang berbeda untuk memecahkan problem tersebut.
2. Tujuan dari Problem yang Diberikan harus Jelas
Guru harus memahami peranan problem itu dalam keseluruhan rencana pembelajaran. Problem dapat diperlakukan sebagai topik yang independen, seperti dalam pengenalan konsep baru, atau sebagai rangkuman dari kegiatan belajar siswa. Problem *open-ended* efektif untuk pengenalan konsep baru.

3. Sajikan Problem Semenarik Mungkin

Karena problem open-ended memerlukan waktu berpikir dan mempertimbangkan, maka problem itu harus mampu menarik perhatian siswa. Konteks permasalahan harus dikenal baik oleh siswa dan membangkitkan semangat intelektual.

4. Berikan Waktu yang Cukup kepada Siswa untuk Mengeksplorasi Problem

Guru dapat membagi waktu dalam dua periode untuk satu problem *open-ended* karena kadang-kadang waktu yang dialokasikan tidak cukup dalam menyajikan problem, memecahkannya, mendiskusikan penyelesaian, dan merangkum apa yang telah dipelajari siswa.

Analisis Kolaborasi

Secara umum, suatu model atau pendekatan pembelajaran tertentu dapat dilihat dari karakteristik apa yang ada pada model atau pendekatan pembelajaran tersebut, prinsip-prinsip dan rambu-rambu apa yang harus diikuti ketika menerapkan pendekatan pembelajaran tersebut, serta strategi-strategi apa yang bisa dilakukan dalam mengaplikasikan model atau pendekatan pembelajaran tersebut. Hal demikian tidak berbeda juga pada pendekatan pembelajaran matematika secara khusus.

Berdasarkan kajian atas ketiga pendekatan pembelajaran matematika di atas, yakni pendekatan pembelajaran matematika *problem solving*, pendekatan pembelajaran matematika realistik, dan pendekatan pembelajaran matematika *open-ended*, maka pada prinsipnya bahwa pendekatan pembelajaran matematika *problem solving* penekanannya pada masalah atau soal yang disajikan dalam pembelajaran merupakan masalah rutin atau non rutin, dan masalah atau soal yang disajikan dalam pembelajaran adalah masalah yang memiliki satu jawaban yang benar akan tetapi banyak cara memperoleh satu jawaban benar tersebut.

Pendekatan pembelajaran matematika realistik pada prinsipnya bahwa dalam pembelajaran diharapkan anak didekatkan pada dunia kehidupan sehari-hari. Sedangkan pendekatan pembelajaran matematika *open-ended* bahwa dalam pembelajaran hendaknya disajikan suatu masalah yang memiliki berbagai macam jawaban yang benar. Oleh karena itu, maka di Sekolah Dasar (SD) dapat diaplikasikan kolaborasi antar

pendekatan pembelajaran matematika yang disebutkan di atas, sebagai contoh misalnya:

Masalah atau soal berikut :

“ Dua kotak kancing baju jika dikalikan hasilnya 12. Sedangkan dua kotak kancing baju tersebut jika dijumlahkan hasilnya 7. Berapa kancing baju yang ada pada masing-masing kotak tersebut?”

Jawaban dari masalah atau soal tersebut adalah 3 dan 4.

Pembelajaran yang menyajikan masalah atau soal tersebut dapat dikatakan bahwa pembelajaran tersebut menerapkan pendekatan kolaborasi antara pendekatan pembelajaran matematika realistik (PMR) dengan pendekatan pembelajaran problem solving. Hal ini dapat dianalisis, bahwa kancing baju dalam soal di atas menandakan karakter dari pendekatan pembelajaran matematika realistik, yakni membawa siswa dekat dengan obyek kehidupan sehari-hari. Apabila pembelajaran menggunakan pendekatan konvensional maka “kancing baju” biasanya digunakan “bilangan”.

Melihat bentuk masalah atau soalnya maka masalah atau soal di atas menggunakan strategi “kerja mundur” dan merupakan masalah atau soal non rutin karena apabila pembelajaran menggunakan pendekatan konvensional maka biasanya soal yang disajikan seharusnya berbentuk:

$$3 \times 4 = \dots$$

Jadi tampak bahwa masalah atau soal di atas juga menggunakan pendekatan pembelajaran matematika problem solving. Permasalahan atau soal yang berbeda dari di atas, misalnya :

“ Ada dua buah kotak berisi batang korek api. Masing-masing kotak berisi 12 batang korek api dan 8 batang korek api. Bagaimana untuk mendapatkan 12 x 8 batang korek api?”

Jawaban permasalahan atau soal tersebut adalah semua cara yang mungkin untuk mendapatkan hasil kali 12x8.

Pembelajaran yang menyajikan masalah atau soal tersebut adalah menggunakan kolaborasi antara pendekatan pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika open-ended. Dapat dianalisis bahwa,

batang korek api dalam soal di atas menandakan karakter dari pendekatan pembelajaran matematika realistik yakni membawa siswa dekat dengan obyek kehidupan sehari-hari. Apabila pembelajaran menggunakan pendekatan konvensional maka "Batang korek api" biasanya digunakan "bilangan".

Tampak dari permasalahan atau soal di atas juga menggunakan pendekatan pembelajaran matematika open-ended. Hal ini karena dalam masalah atau soal di atas tidak menanyakan berapa hasil kali dari 12×8 ? Akan tetapi penekanannya pada bagaimana cara memperoleh hasil 12×8 sehingga setiap siswa dapat memberikan jawaban sesuai caranya masing-masing. Misalnya cara-cara mendapatkan 12×8 tersebut adalah sebagai berikut:

$$12 \times 8 = 8+8+8+8+8+8+8+8+8+8+8+8$$

Atau

$$24 : 2 = 12$$

$$36 : 3 = 12$$

$$48 : 4 = 12$$

$$60 : 5 = 12$$

$$72 : 6 = 12$$

$$84 : 7 = 12$$

$$96 : 8 = 12$$

Apabila dianalisis berdasarkan pada penekanan bentuk masalah atau soal, maka dalam pembelajaran tidak memungkinkan untuk menerapkan kolaborasi antara pendekatan pembelajaran matematika *problem solving* dengan pendekatan pembelajaran matematika *open-ended*. Hal ini dikarenakan pendekatan pembelajaran matematika *problem solving* menekankan pada satu jawaban benar dicari dengan banyak cara, akan tetapi pada pendekatan pembelajaran *open-ended* bentuk masalah atau soalnya masih terbuka jadi masih memuat banyak jawaban benar.

Penutup

Kajian terhadap pendekatan pembelajaran matematika *problem solving*, pendekatan pembelajaran matematika realistik, dan pendekatan matematika *open-ended* memberikan kesimpulan bahwa dalam pem-

belajaran matematika dapat menerapkan kolaborasi antara pendekatan pembelajaran matematika *problem solving* dengan pendekatan pembelajaran matematika realistik dan kolaborasi antara pendekatan pembelajaran matematika realistik dan pendekatan pembelajaran matematika *open-ended*. Sementara untuk kolaborasi antara pendekatan pembelajaran matematika *problem solving* dan pendekatan pembelajaran matematika *open-ended* dengan penekanan pada masalah atau soal yang disajikan dalam pembelajaran tidak dapat dikolaborasikan.

Daftar Pustaka

- Adjie, Nahrowi dan Maulana. (2006). *Pemecahan Masalah matematika*. Bandung: UPI Press
- Ariyanti, Gregoria. (2008). *Pendekatan Realistik dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah. Internet
- Desyandri. (2009). *Menciptakan Pembelajaran Matematika yang Kreatif dan Menyenangkan pada Pendidikan Kelas Awal SD: Pendidikan Matematika Kreatif*
- E. Reys, Robert, et al. (1998). *Helping Children Learn Mathematics fifth edition*. New York: Allyn and Bacon
- Hudoyo, Herman. (2005). *Kapita Selekta Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang
- P. Becker, Jerry and Shimada, Shigeru. 1997. *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics, The United State of America: The National Council of Teachers of Mathematics, INC*
- Riedesel, C. Alan, et al. (1996). *Teaching Elementary School Mathematics sixth edition*. New York: Allyn and Bacon
- R.K. Sembiring. (2009). *Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Prociding LSM dan Seminar Nasional UNY*
- Streefland, Leen. (1991). *Realistics Mathematics Education in Primary School*. Den Haag:Freudental Institute
- Sugeng Triyuwono, Abdullah. (2009). *Implementasi Pembelajaran*

Matematika dengan Pendekatan Realistik di SMP/MTs.
Yogyakarta:Prosiding Lomba dan Seminar Matematika (LSM)
Tingkat Nasional XVII Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA
Universitas Negeri Yogyakarta

Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)

Wahyudin. (2007). *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Indonesia (UPI)

Wijaya, Ariyadi. (2009). *International Standart School and Realistic Mathematics Education: A Collaborative Effort to Improve The National Competitiveness in The Global Era*. Prociding LSM dan Seminar Nasional UNY