

PENERAPAN PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK DALAM MENGKONSTRUKSI ALGORITMA PERKALIAN SISWA SD

Oleh:

Cut Morina Zubainur

Abstrak: Dalam penerapan PMRI di sekolah, siswa belajar secara mandiri atau berkelompok untuk menentukan strategi penyelesaian kontekstual. Strategi ini dikembangkan dan diciptakan sendiri oleh siswa (*free production*) dalam bentuk matematika informal (diagram, gambar, kode, simbol, dan lainnya) dan juga matematika formal seperti konsep dan algoritma yang telah mereka pelajari sebelumnya. Guru memfasilitasi pembentukan matematika informal menjadi matematika formal yang standar. Aktifitas belajar berlangsung secara maju melalui diskusi interaktif antara siswa dan guru. Pendekatan realistik merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dan mentalnya dalam mengkonstruksi pengetahuan yang dikaitkan dengan pengalaman kehidupan nyata siswa. Tulisan ini akan membahas contoh soal kontekstual dan alternatif jawaban siswa yang muncul pada proses pembelajaran yang bertujuan mengkonstruksi algoritma perkalian. Proses ini diperlukan untuk menjembatani siswa dalam melakukan perkalian yang hasilnya bilangan tiga angka. Perkalian yang hasilnya bilangan tiga angka merupakan salah satu kompetensi dasar yang harus dicapai siswa kelas III semester 1 berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Alternatif jawaban siswa didasarkan pada pengamatan yang dilakukan terhadap siswa SD Negeri 69 Banda Aceh, SDIT Nurul Ishlah Banda Aceh, dan SD Negeri 3 Banda Aceh.

Kata kunci: *penerapan, PMRI, mengkonstruksi, algoritma, perkalian*

Pendekatan realistik merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dan mentalnya dalam mengkonstruksi pengetahuan yang dikaitkan dengan pengalaman kehidupan nyata siswa (Hadi, 2005). Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan realistik pertama kali dikembangkan di Belanda semenjak tahun 1971 dengan nama RME (*Realistic Mathematics Education*) yang berdasar pada konsep Fruedenthal yang mengatakan bahwa matematika merupakan aktivitas manusia (Fruedenthal dalam Gravemeijer, 1994). RME di Indonesia dikenal dengan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI).

PMRI didasarkan pada argumen Freudental (1973) bahwa matematika harus tidak disajikan pada siswa dalam bentuk hasil-jadi (*a ready-made product*) tetapi siswa harus belajar menemukan kembali konsep-konsep matematika tersebut. Siswa membentuk sendiri konsep dan prosedur matematika (*conceptual mathematization*, De Lange,

1987) melalui penyelesaian permasalahan yang realistik dan kontekstual. Hal ini sesuai dengan pandangan teori *constructivism* yang menyatakan bahwa pengetahuan matematika tidak dapat diajarkan oleh guru tetapi dibangun sendiri oleh siswa (Nur, 2001).

Menurut Gravemeijer (1994) terdapat tiga prinsip utama dalam PMRI, yaitu (1) penemuan terbimbing dan bermatematika secara maju (*guided reinvention and progressive mathematization*), (2) realitas (*reality principle*), dan (3) model pengembangan mandiri (*self-developed model*).

Prinsip penemuan terbimbing berarti siswa diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri konsep matematika dengan menyelesaikan berbagai soal kontekstual. Soal kontekstual ini mengarahkan siswa membentuk konsep, menyusun model, menerapkan konsep yang telah diketahui, dan menyelesaikannya berdasarkan kaidah matematika yang berlaku (Treffers & Goffree, 1985). Berdasarkan soal, siswa membangun model dari (*model of*) situasi soal (dalam

bentuk formal atau tidak), kemudian menyusun model matematika untuk (*model for*) menyelesaikannya hingga siswa mendapatkan pengetahuan formal matematika.

Prinsip bermatematika secara maju dapat dibagi atas dua komponen yaitu bermatematika secara horizontal, siswa mengidentifikasi bahwa soal kontekstual harus ditransver ke dalam soal bentuk matematika untuk lebih dipahami lebih lanjut. Dalam bermatematika secara vertikal, siswa menyelesaikan bentuk matematika formal atau tidak formal dari soal kontekstual dengan menggunakan konsep, operasi dan prosedur (aturan, rumusan, dan kondisi) matematika yang berlaku. Siswa menunjukkan hubungandari rumus yang digunakan, membuktikan aturan matematika yang berlaku, membandingkan model, menggunakan model yang berbeda, mengkombinasikan dan menerapkan model, serta merumuskan konsep matematika dan mengeneralisasikannya (De Lange, 1987).

Prinsip realitas (*reality principle*) menekankan pentingnya soal kontekstual untuk memperkenalkan topik-topik matematika kepada siswa. Soal kontekstual didefinisikan sebagai soal yang merepresentasikan hadirnya lingkungan yang nyata bagi siswa (Gravemeijer, 1999). Pengertian nyata bukan sebatas apa nyata pada pandangan siswa tetapi juga semua hal yang dapat dibayangkan siswa, terjangkau oleh imajinasinya (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Dalam hal ini konteks merujuk pada situasi dalam hidup sehari-hari, situasi yang bersifat fantasi, dan juga soal matematika itu sendiri (*bare mathematical problems*).

Prinsip ketiga adalah pengembangan model mandiri (*self-developed model*) yang berfungsi menjembatani antara pengetahuan matematika tidak formal dan formal dari siswa. Dalam menyelesaikan masalah kontekstual dari situasi nyata, siswa menemukan model untuk (*model for*) bentuk tersebut (bentuk formal matematika), hingga mendapatkan penyelesaian masalah tersebut dalam bentuk pengetahuan matematika yang standar.

Dalam penerapan PMRI di sekolah, siswa belajar secara mandiri atau berkelompok

untuk menentukan strategi penyelesaian kontekstual. Strategi ini dikembangkan dan diciptakan sendiri oleh siswa (*free production*) dalam bentuk matematika informal (diagram, gambar, kode, simbol, dan lainnya) dan juga matematika formal seperti konsep dan algoritma yang telah mereka pelajari sebelumnya. Guru memfasilitasi pembentukan matematika informal menjadi matematika formal yang standar. Aktivitas belajar berlangsung secara maju melalui diskusi interaktif antara siswa dan guru.

Pengembangan fenomena pembelajaran dijelaskan oleh Streefland (1990) dalam teori pengajaran 5 x 5 (*the five tenets of the instructional theory of RME*).

- a. Belajar merupakan aktivitas konstruksi yang distimulasikan dengan kekonkritan (*concreteness*) dan mengajar melibatkan penggunaan soal yang dikenal siswa.
- b. Belajar merupakan proses jangka panjang yang bergerak dari konkrit menuju abstrak dan mengajar memfasilitasi siswa dari pengetahuan matematika tidak formal menuju matematika formal.
- c. Belajar difasilitasi oleh refleksi terhadap pola pikir mandiri dan pola pikir orang lain, dan mengajar meliputi pendorongan siswa untuk melihat kembali dan merefleksikannya dalam proses belajar.
- d. Belajar melibatkan konteks sosial-budaya, jadi mengajar meliputi pemberian kesempatan berkomunikasi dan bekerjasama dalam kelompok kecil atau diskusi kelas.
- e. Belajar merupakan pengkonstruksian pengetahuan dan keterampilan menuju bentuk yang terstruktur, dan mengajar melibatkan berbagai aspek yang saling berkaitan.

Berdasarkan uraian prinsip RME di atas, maka pembelajaran matematika yang dilaksanakan di kelas hendaknya memberikan kepada siswa situasi masalah yang dapat mereka bayangkan atau miliki hubungan dengan dunia nyata. Nyata yang dimaksudkan dalam realistik selain dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, juga dapat dibayangkan (nyata dalam pikiran) siswa. Sehingga proses pembelajaran dapat memberi kesempatan kepada siswa mengkonstruksi pemahamannya

tentang matematika. Hal ini diharapkan dapat mengaktifkan siswa, melatih siswa berlaku demokratis, membuat kelas menyenangkan, dan memacu guru untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Pembahasan

Prinsip kedua PMRI menekankan pada pentingnya konteks dalam memperkenalkan topik-topik matematika kepada siswa. Konteks dimanfaatkan sebagai bahan ilustrasi dari soal matematika. Soal kontekstual dalam PMRI didefinisikan sebagai soal yang merepresentasikan hadirnya lingkungan yang nyata bagi siswa. Nyata yang dimaksud adalah semua kondisi dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, atau dapat dibayangkan (nyata dalam pikiran), dan terjangkau oleh imajinasi siswa. Hal yang perlu dipertimbangkan adalah bahwa soal kontekstual tersebut cocok untuk proses matematisasi, dimana siswa dapat mengenal situasinya dan dapat menggunakan pengetahuan mereka untuk memodelkan dan menyelesaikannya.

Beberapa fungsi utama konteks menurut pendapat Van den Heuvel-Pahuizen (1996) adalah:

1. Konteks membantu agar soal dapat dipecahkan
Soal kontekstual yang disajikan dengan menarik akan memudahkan siswa untuk membayangkan soal secara visual dan menangkap maksud soal tersebut serta dapat mengilustrasikannya dalam bentuk yang berbeda (gambar dan bagan). Dalam hal ini siswa dapat menggunakan model matematika yang formal maupun yang tidak formal seperti membuat gambar/ilustrasi tentang soal tersebut dalam bentuk berbeda dari semula. Misalnya soal yang berkaitan dengan suatu benda yang dikelompokkan. Kelompok-kelompok tersebut dapat digambarkan dengan gambar lingkaran, sedangkan bendanya digambarkan dengan bundaran-bundaran dalam lingkaran tersebut sebanyak benda yang disebutkan dalam soal.

2. Konteks menunjang terbentuknya ruang gerak dan transparansi soal
Konteks akan memberikan kesempatan bagi siswa menunjukkan kemampuannya. Soal tentang perkalian misalnya jumlah penghapus yang ada dalam 13 kemasan, dimana tiap-tiap kemasan terdiri dari 6 penghapus merupakan contoh dimana siswa dapat menghasilkan konsep perkalian sebagai penjumlahan berulang.
3. Konteks dapat melahirkan berbagai variasi strategi
Konteks soal seperti pada butir 2 di atas mengandung saran untuk siswa dalam menggunakan kemampuannya untuk menyusun banyak strategi penyelesaian. Setiap strategi yang dirancang merupakan inspirasi langsung dari soal tersebut. Tingkat kedalaman dan konsep yang digunakan siswa mengindikasikan kedalaman pengetahuan matematika yang telah dimilikinya.

Berikut akan diulas contoh soal kontekstual dan alternatif jawaban siswa yang muncul pada proses pembelajaran yang bertujuan mengkonstruksi algoritma perkalian. Proses ini diperlukan untuk menjembatani siswa dalam melakukan perkalian yang hasilnya bilangan tiga angka. Perkalian yang hasilnya bilangan tiga angka merupakan salah satu kompetensi dasar yang harus dicapai siswa kelas III semester 1 berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Alternatif jawaban siswa didasarkan pada pengamatan yang dilakukan terhadap siswa SD Negeri 69 Banda Aceh, SDIT Nurul Ishlah Banda Aceh, dan SD Negeri 3 Banda Aceh.

Soal:

Humaira akan membagikan pensil kepada 13 orang temannya yang kurang mampu. Tiap-tiap teman-teman Humaira akan mendapatkan 6 pensil. Berapa banyakkah pensil yang harus disiapkan Humaira?

Berikut akan disajikan strategi yang digunakan siswa menyelesaikan soal tersebut.

Strategi 1.

Satu anak akan mendapatkan 6 pensil
 Dua anak akan mendapatkan 12 pensil
 Tiga anak akan mendapatkan 18 pensil
 Empat anak akan mendapatkan 24 pensil
 Lima anak akan mendapatkan 30 pensil
 Enam anak akan mendapatkan 36 pensil

Tujuh anak akan mendapatkan 42 pensil
 Delapan anak akan mendapatkan 48 pensil
 Sembilan anak akan mendapatkan 54 pensil
 Sepuluh anak akan mendapatkan 60 pensil
 Sebelas anak akan mendapatkan 66 pensil
 Dua belas anak akan mendapatkan 72 pensil
 Tiga belas anak akan mendapatkan 78 pensil

Strategi 2.

$$13 \times 6 = 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6$$

$$\begin{array}{r} \underbrace{6+6}_{12} \quad \underbrace{6+6}_{12} \quad \underbrace{6+6}_{12} \quad \underbrace{6+6}_{12} \quad \underbrace{6+6}_{12} \quad \underbrace{6+6}_{12} \quad +6 \\ \underbrace{24 \quad 24 \quad 24} \quad +6 \\ \underbrace{72} \quad +6 \\ \hline 78 \end{array}$$

Strategi 3.

$$13 \times 6 = 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6$$

$$\begin{array}{r} \underbrace{6+6+6+6+6+6}_{60} \quad \underbrace{6+6+6}_{18} \\ \hline 60 \quad 18 \\ \hline 78 \end{array}$$

Strategi 4.

$$13 \times 6 = 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6$$

$$\begin{array}{r} \underbrace{6+6+6+6+6+6}_{60} \quad \underbrace{6+6+6}_{18} \\ \hline 60 \quad 18 \\ \hline 10 \times 6 = 60 \\ 3 \times 6 = 18 + \\ \hline 13 \times 6 = 78 \end{array}$$

Dari strategi 4 untuk pembelajaran pada pertemuan selanjutnya, siswa dapat dimotivasi sehingga bentuk

$$\begin{array}{r} 10 \times 6 = 60 \\ 3 \times 6 = 18 + \\ \hline 13 \times 6 = 78 \end{array}$$

dapat ditulis dalam bentuk lain, misalnya menjadi

$$\begin{array}{r} 13 = 10 + 3 \\ 6 = \underline{6} \times \\ \hline 10 + 8 \\ \underline{60 + 0} \\ 70 + 8 = 78 \end{array}$$

Berdasarkan pengalaman, siswa merasa kurang nyaman dengan cara (bentuk) penyelesaian di atas. Perasaan kurang nyaman tersebut juga ditunjukkan siswa saat belajar penjumlahan dengan cara tersebut di kelas II

semester 1. Hal ini memberikan kesempatan kepada guru untuk menggali ide siswa menuliskan dalam bentuk lain yang lebih praktis. Bentuk yang lebih praktis misalnya

$$\begin{array}{r} 13 \quad \text{atau} \quad 13 \\ \underline{6} \times \quad \underline{6} \times \\ 18 \quad 18 \\ \underline{60} \quad \underline{6} \\ 78 \quad 78 \end{array}$$

Pengalaman siswa dalam menyelesaikan soal di atas dapat digunakan untuk menyelesaikan perkalian yang menghasilkan bilangan tiga angka. Siswa mempunyai strategi jawaban berbeda dalam menyelesaikan perkalian yang hasilnya bilangan tiga angka berikut.

$$25 \times 5 = \dots$$

Strategi 1.

$$\begin{array}{r}
 10 \times 5 = 50 \\
 10 \times 5 = 50 \\
 \underline{5 \times 5 = 25} + \\
 25 \times 5 = 125
 \end{array}$$

Strategi 2.

$$\begin{array}{r}
 20 \times 5 = 50 \\
 \underline{5 \times 5 = 25} + \\
 25 \times 5 = 125
 \end{array}$$

Dari strategi 2 di atas, siswa dapat dimotivasi sehingga bentuk

$$\begin{array}{r}
 20 \times 5 = 50 \\
 \underline{5 \times 5 = 25} + \\
 25 \times 5 = 125
 \end{array}$$

dapat ditulis dalam bentuk lain, misalnya menjadi

$$\begin{array}{r}
 25 = 20 + 5 \\
 \underline{5 = 5} \times \\
 20 + 5 \\
 \underline{100 + 0 + 0} + \\
 100 + 20 + 5 = 125
 \end{array}$$

Karena sebelumnya siswa telah memiliki pengalaman menemukan cara yang praktis dalam menyelesaikan $13 \times 6 = \dots$, guru dapat memotivasi siswa menuliskan bentuk di atas dalam bentuk lain yang lebih praktis, misalnya

$$\begin{array}{r}
 25 \quad \text{atau} \quad 25 \\
 \underline{5} \times \quad \quad \underline{5} \times \\
 25 \quad \quad \quad 25 \\
 \underline{100} + \quad \quad \underline{10} + \\
 125 \quad \quad \quad 125
 \end{array}$$

Diharapkan dari pengalaman di atas siswa akan menemukan alternatif strategi untuk menyelesaikan perkalian yang menghasilkan bilangan tiga angka lainnya seperti

$$\begin{array}{l}
 12 \times 13 = \dots \\
 22 \times 15 = \dots \\
 \text{dst.}
 \end{array}$$

Proses di atas akan dapat terjadi jika siswa diberi kesempatan yang cukup untuk menemukan alternatif strategi penyelesaian (mungkin berbeda-beda untuk tiap-tiap siswa) tanpa merasa tertekan. Kesempatan yang cukup maksudnya dari segi waktu dan pemahaman terhadap materi prasyarat, misalnya sebelum menemukan $13 = 10 + 3$

siswa perlu dilatih membuat soal penjumlahan bilangan yang hasilnya 13 (5 dengan 8, 7 dengan 6, atau 5 dengan 6 dan 2, dst). Pada awalnya pembelajaran akan berjalan lambat. Namun kondisi ini lebih bermanfaat dibandingkan jika guru langsung menyajikan cara cepat (cara yang selama ini dilakukan), dimana siswa tidak memahami alasan penggunaan cara cepat tersebut dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Siswa hanya diminta menghafal dan melakukan prosedur yang asing baginya.

Manfaat lain yang dapat diperoleh siswa antara lain adalah melalui proses seperti di atas guru dapat membangun kepercayaan diri siswa. Karena ternyata soal matematika dapat diselesaikan siswa berdasarkan ide atau strategi yang muncul dalam dirinya. Hal ini diharapkan akan menumbuhkan rasa senang belajar matematika karena sesuai dengan tingkat berpikir siswa.

Penutup

Pengetahuan matematika tidak dapat diajarkan oleh guru tetapi dibangun sendiri oleh siswa. Siswa harus belajar menemukan kembali dan membentuk sendiri konsep-konsep dan prosedur matematika tersebut. Konteks dapat dimanfaatkan sebagai bahan ilustrasi dalam memperkenalkan topik-topik matematika kepada siswa. Soal kontekstual hendaknya dapat menghadirkan lingkungan yang nyata bagi siswa, artinya dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, atau dapat dibayangkan (nyata dalam pikiran), dan terjangkau oleh imajinasi siswa. Hal yang perlu untuk proses matematisasi, dimana siswa dapat mengenal situasinya dan dapat menggunakan pengetahuan mereka untuk memodelkan dan menyelesaikannya. Konteks sangat membantu dalam mengkonstruksi algoritma perkalian yang hasilnya bilangan tiga angka. Peran guru dalam memfasilitasi pembentukan matematika informal menjadi matematika formal yang standar melalui diskusi interaktif antara siswa dan guru, merupakan suatu hal yang mutlak.

Daftar Pustaka

De Lange, Jan. (1994). *Assessing Mathematical Skills*,

- Understanding, and Thinking*. In Richard Lesh and J. Lamon (Ed), *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics* Texas A&M University, College Station, Texas: AAAS Press.
- Gravemeijer, K.P.E. (1994) *Developing Realistics Mathematics Education*. Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Johar R., (2001). *Implementasi belajar anak*. Semarang: Grafika Press.
- Johar R.(2004). *Strategi belajar mengajar* . Banda Aceh. FKIP Unsyiah.
- Muhammad Noor (2000). *Strategi belajar mengajar* . Surabaya Pusat Studi Matematika dan IPA Sekolah Dasar dan Menengah
- Mulyasa, E (2002). *Kurikulum berbasis kompetensi konsep dan implementasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mulyasa, E (2008). *Kurikulum berbasis kompetensi dalam praktek*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- McNeil, J.D., (1977), *Curriculum: a comprehensive introduction*. Boston: Little, Brown and Company.
- Morina Zubainur Cut,dkk (2008). *Kurikulum integratif pada pembelajaran tematik di SD/MI* Banda Aceh Unsyiah Darussalam.
- Morrow, L.M., Smith, J.K., dan Wilkinson, L.Ch., Ed., (1994). *Integrated language arts: controversy to concensus*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Nurdin Syafruddin, (2005). *Mengenal profesional guru*. Jakarta: Gramedia.
- Nurdin Abubakar dan Ikhsan, (2003). *Falsafah pendidikan dan kurikulum*. Tanjung Malim Malaysia: Quantum Books.
- Sabda Saifuddin, (2006). *Model kurikulum terpadu IPTEK dan IMTAK*. Jakarta: Quantum Teaching Ciputat Press Group.
- Saedah Siraj, (2007) *Pendidikan anak-anak* (Children education) (2nd ed.). Selangor, Malaysia: Alam Pintar.
- Saedah Siraj, (2009). *Pengurusan kurikulum* (*Curriculum management*). Selangor, Malaysia: Alam Pintar
- Saedah Siraj, Ahmad Sobri Shuib, & Halimah Salleh (Eds.), (2008). *Pengajaran efektif* (Effective teaching). [in writing]
- Sanders, J.R, (1994), *The evaluation standards*, 2nd Ed., Thousand Oaks: Sage Publications.
- Santrock, J.W, (1994). *Child development*. Edisi VI. Wisconsin: Brown & Benchmark.
- Soefie, Ibrahim,(2009) *Penguasaan konsep IPA bagi guru sekolah dasar* Jurnal Serambi Ilmu No. XII Vol 3 thn IV. 12-15.
- Scriven, M, (1991). *Evaluation thesaurus*, 4th Ed. Thousand Oaks: Sage Publications.