

Pengembangan *Student Worksheet* Berbasis Matematika Realistik untuk Pembelajaran
Matematika Secara Bilingual di Sekolah Menengah Pertama

Atmini Dhoruri, R. Rosnawati, Ariyadi Wijaya
Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

A. PENDAHULUAN

Era global telah meningkatkan persaingan antar bangsa di dunia yang secara otomatis menuntut dan mendorong adanya peningkatan kemampuan dan daya saing bangsa Indonesia di forum internasional. Terkait dengan hal tersebut, pemerintah melakukan upaya untuk meningkatkan kemampuan dan daya saing bangsa, antara lain diwujudkan dengan pelaksanaan program Sekolah Rintisan Bertaraf Internasional (SRBI). Pelaksanaan pembelajaran dilakukan secara bilingual. Pengembangan program bilingual juga sudah menjadi perhatian pemerintah Indonesia seperti disebutkan dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada Pasal 50 Ayat (3), yaitu Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah menyelenggarakan sekurang-kurangnya satu satuan pendidikan pada semua jenjang pendidikan untuk dikembangkan menjadi sekolah yang bertaraf internasional. Ellerton & Clarkson (1996) menyebutkan pentingnya pembelajaran secara bilingual yang melibatkan bahasa komunikasi internasional untuk mendukung proses integrasi dan juga mempermudah transfer informasi dalam era global.

Peningkatan kemampuan dan daya saing bangsa juga dilakukan dengan meningkatkan dan mengembangkan kemandirian dan kreativitas siswa, dilakukan secara terintegrasi melalui mata pelajaran, tidak terkecuali mata pelajaran matematika. Pembelajaran matematika diharapkan berakhir dengan sebuah pemahaman siswa yang komprehensif dan holistik berkaitan dengan materi yang disajikan. Pemahaman siswa yang dimaksud tidak sekedar memenuhi

tuntutan tujuan pembelajaran matematika secara substantif saja, namun diharapkan muncul "efek iringan" dari pembelajaran tersebut, antara lain adalah memahami peranan matematika dalam kehidupan manusia serta kreatif dan inovatif. (JICA, 2001: 254)

Pentingnya penyelenggaraan Sekolah Bertaraf Internasional dan peningkatan kemandirian dan kreativitas siswa untuk meningkatkan kemampuan dan daya saing bangsa di forum internasional mendorong perlunya pengembangan bahan ajar yang bisa mengakomodir pencapaian kedua hal tersebut. Menurut Newby dkk (2000), *student worksheet* merupakan salah satu bahan ajar yang bisa mengembangkan kemampuan siswa dalam menganalisa dan menyelesaikan masalah secara mandiri. *Student worksheet* dapat meminimalisir ketergantungan siswa pada guru dan di sisi lain meningkatkan kebutuhan informasi siswa. Oleh karena itu pemanfaatan *student worksheet* dapat meningkatkan kemandirian siswa. Hal ini memotivasi kelompok peneliti bersama beberapa mahasiswa untuk melakukan penelitian tentang pengembangan *student worksheet* berbasis matematika realistik untuk pembelajaran matematika secara bilingual di Sekolah Menengah Pertama dengan rumusan masalah sebagai berikut bagaimana rancangan *student worksheet* berbasis matematika realistik untuk pembelajaran matematika secara bilingual di Sekolah Menengah Pertama?

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun *student worksheet* berbasis matematika realistik untuk pembelajaran matematika secara bilingual di Sekolah Menengah Pertama yang mempunyai spesifikasi valid dan praktis. Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan *4D-Model* yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Pada penelitian ini akan diadopsi sampai pada D yang ketiga, yakni hingga tahap pengembangan (*develop*), yakni memperoleh perangkat pembelajaran yang valid.

B. Pendidikan Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education*)

Pembelajaran dengan matematika realistik dirancang untuk mengubah citra matematika, dari "matematika sebagai produk jadi atau temuan para ahli, yang harus dihafalkan" menjadi "matematika sebagai aktivitas siswa" (*mathematics as human activity*). Pada pembelajaran matematika pada umumnya siswa beranggapan bahwa matematika adalah pelajaran yang memuat sekumpulan rumus yang harus dihafalkan, bukan sebagai sesuatu yang harus ditemukan dan dimanfaatkan dalam kegiatan sehari-hari. Pada pembelajaran matematika realistik diupayakan materi matematika menjadi perluasan hasil penemuan siswa sendiri (dengan bantuan guru), dan mengubah kebiasaan dari pembelajaran yang menuntut siswa untuk mendengar, mencatat, menghafal rumus-rumus, dan mengerjakan soal-soal rutin menjadi pembelajaran yang mengajak siswa bekerja (*learning by doing*), menemukan matematika (*re-inventing mathematics*) dari masalah kontekstual yang realistik, merefleksi proses, mendiskusikan proses dan hasil temuan kelompok siswa, mengaitkan temuannya dengan pengetahuan sebelumnya, dan menyajikan kesimpulannya di depan kelas.

Pendidikan matematika realistik sangat dipengaruhi oleh ide Hans Freudenthal tentang matematika sebagai suatu bentuk aktivitas manusia, bukan sekedar obyek yang harus ditransfer dari guru ke siswa (Freudenthal, 1973 dan 1991). Berdasarkan pandangan Freudenthal tersebut, pembelajaran matematika harus dikaitkan dengan konteks keseharian. Fokus utama dari pembelajaran matematika bukan pada matematika sebagai suatu sistem yang tertutup, melainkan pada aktifitas yang bertujuan untuk suatu proses matematisasi. Oleh karena itu, pendidikan matematika realistik menghubungkan pengetahuan informal matematika yang diperoleh siswa dari kehidupan sehari-hari dengan konsep formal matematika. Kata "realistik" tidak hanya bermakna keterkaitan dengan fakta atau kenyataan, tetapi "realistik" juga berarti bahwa

permasalahan kontekstual yang dipakai harus bermakna bagi siswa. Contoh sederhana adalah penggunaan konteks salju untuk anak Indonesia. Salju merupakan suatu fakta atau kenyataan yang ada, tetapi anak Indonesia sulit untuk memahami sepenuhnya tentang salju karena mereka tidak mengalami salju secara langsung. Oleh karena itu, konteks salju dikatakan tidak “realistik” untuk pembelajaran di Indonesia.

Penggunaan permasalahan kontekstual juga dipakai dalam pembelajaran dengan pendekatan mekanistik yang bersifat algoritmik, tetapi ada perbedaan mendasar antara penggunaan permasalahan kontekstual pada pendekatan mekanistik dan pendekatan realistik. Pada pendekatan mekanistik, permasalahan kontekstual diberikan di akhir pembelajaran sebagai suatu bentuk penerapan dari konsep yang dipelajari. Sedangkan pada pendekatan realistik, permasalahan kontekstual digunakan sebagai pondasi dan juga aplikasi dari suatu konsep matematika (van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Pada awal pembelajaran, permasalahan kontekstual digunakan sebagai sumber dan titik awal pembelajaran suatu konsep. Perbedaan lain antara pendekatan mekanistik dengan pendekatan realistik adalah pada penyelesaian masalah. Pendekatan mekanistik lebih menekankan pada prosedur atau algoritma dalam menyelesaikan masalah. Prosedur dan algoritma yang dipakai juga bersifat tertutup dan terbatas sehingga siswa hanya berperan sebagai “penerima” dan kurang kreatif dalam mengembangkan strategi mereka. Pendekatan realistik lebih fokus pada siswa sebagai pembelajar yang aktif. Siswa diarahkan untuk menemukan strategi penyelesaian masalah dan mengkomunikasikannya kepada kelas.

Treffers yang dikutip oleh Bakker (2004) menyebutkan lima karakteristik dari pendidikan matematika realistik, yaitu: (1) *phenomenological exploration*, (2) *using models and symbols for progressive mathematization*, (3) *using students' own construction*, (4) *interactivity*, (5) *intertwinement*. Selain lima karakteristik tersebut, pendidikan matematika realistik juga

memiliki tiga prinsip untuk desain dan pengembangan pendidikan matematika (Bakker, 2004). Ketiga prinsip tersebut adalah: (1) *Guided reinvention*, (2) *Didactical phenomenology*, (3) *Emergent model*.

Penggunaan permasalahan kontekstual sebagai sumber dan titik awal pembelajaran perlu mempertimbangkan tiga hal berikut: (1) *Mathematical phenomenology*, (2) *Historical phenomenology*, (3) *Didactical phenomenology*. Sedangkan pada prinsip “pengembangan model” dikembangkan dari karakteristik kedua dari pendidikan matematika realistik, yaitu *using models and symbols for progressive mathematization*. Gravemeijer (1994) menyebutkan empat tingkatan dari pengembangan model, yaitu: (1) Tingkatan situasi, (2) Tingkatan referensi, (3) Tingkatan general, (4) Tingkatan formal.

C. Pengembangan *Student Worksheet* Berbasis Matematika Realistik

Menurut Newby dkk (2000), *student worksheet* merupakan salah satu bahan ajar yang bisa mengembangkan kemampuan siswa dalam menganalisa dan menyelesaikan masalah secara mandiri. *Student worksheet* dapat meminimalisir ketergantungan siswa pada guru dan di sisi lain meningkatkan kebutuhan informasi siswa. Dari tahap *define* diperoleh hasil analisis kurikulum, materi pokok untuk SMP Kelas VII Semester 2 adalah bilangan bulat beserta operasinya, pecahan beserta operasinya, operasi bentuk aljabar, persamaan linear, pertidaksamaan linear. Materi pokok tersebut dikembangkan untuk mencapai standar kompetensi: (1) Memahami sifat-sifat operasi hitung bilangan dan penggunaannya dalam pemecahan masalah; (2) Memahami bentuk aljabar, persamaan dan pertidaksamaan linear satu variable. (3) Menggunakan bentuk aljabar, persamaan dan pertidaksamaan linear satu variable dalam pemecahan masalah. Kompetensi dasar yang telah ditentukan dalam Standar Isi 2006 dijabarkan ke dalam indikator-indikator. Indikator inilah yang menjadi acuan pembuatan pengembangan *student worksheet*.

Pemanfaatan *student worksheet* diharapkan dapat meningkatkan kemandirian siswa, oleh sebab itu pengembangan *student worksheet* mengandung komponen sebagai berikut:

1. Pembelajaran dimulai dari hal yang bersifat realistik.
2. Mengundang partisipasi aktif siswa
3. Memungkinkan pengembangan model yang memungkinkan dilaluinya tingkatan model mulai dari tingkatan situasi, referensi, general, dan tingkatan formal.
4. Pengulangan untuk memperkuat pemahaman.
5. Umpan balik positif untuk mendorong dan meningkatkan pemahaman siswa.

Setelah garis besar rancangan *student worksheet* yang dikembangkan terbagi menjadi 5 bagian yaitu bagian awal, permasalahan kontekstual, beberapa aktivitas/kegiatan, kesimpulan dan latihan soal. Bagian awal berisi tujuan yang akan dicapai dalam *student worksheet* dan identitas siswa. Tampilan bagian awal disajikan seperti berikut:

STUDENT WORKSHEET 6	
Basic Competence	: Understanding concept of subsets.
Class / Semester	: VII / 2
Name	: 1) _____ ()
	2) _____ ()
	3) _____ ()
	4) _____ ()

Gambar 1. Bagian awal *student worksheet*

Permasalahan kontekstual dikembangkan sesuai dengan kondisi siswa SMP yang berada di Yogyakarta. Permasalahan kontekstual ini dikembangkan dengan cara mengkaitkan antara materi prasyarat dengan materi yang akan dipelajari siswa. Pada permasalahan kontekstual dilengkapi dengan gambar ilustrasi yang akan memotivasi siswa.

Rancangan aktivitas disesuaikan dengan materi yang dikembangkan, begitu pula dengan banyaknya aktivitas yang dikembangkan sesuai dengan hasil analisis alur belajar siswa, yang memungkinkan siswa mengembangkan model. Berikut adalah salah satu tampilan aktivitas dalam student worksheet

Activity 2

Do you still remember about "prime number"?

In this activity, we will play with them.

Consider $X = \{ \text{first three prime number} \}$

By listing / roster method, it can be written :

$X = \{ \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}}, \underline{\hspace{1cm}} \}$

Based on set X, determine subset of X! Make subset of X as much as you can!

Gambar 2. Bagian aktivitas

Bagian kesimpulan disajikan untuk memberi kesempatan pada siswa mengemukakan hasil temuannya selama aktivitas yang telah dilakukan sebelumnya, dan bagian ini diharapkan menjadi matematika formal bagi siswa. Adapun penyajian kesimpulan adalah sebagai berikut:

CONCLUSION

- Set A is a subset of B if _____
- And it can be written by symbol _____
- Set A is not a subset of B if _____
- And it can be written by symbol _____

Gambar 3. Bagian kesimpulan

Pada bagian akhir diberikan latihan soal. Pemberian latihan soal berikan baik berupa soal-soal pengulangan, maupun soal yang bersifat pengayaan dimaksudkan akan siswa lebih terlatih dan memiliki keterampilan, disamping memperoleh pemahaman konsep yang baik.

Pada tahapan pengembangan ditentukan pula kriteria dari kualitas student worksheet yang akan dikembangkan. Dalam hal ini penentuan criteria digunakan untuk pengembangan instrument. Instrument yang telah dikembangkan sesuai dengan criteria selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media.

Berdasarkan data penilaian dari 5 *reviewer* yang terdiri dari 3 orang ahli yang terdiri dari ahli media dan ahli materi dan 2 orang guru matematika sebagai praktisi di lapangan yang telah dianalisis, diperoleh bahwa nilai skor rata-rata akhir untuk pengembangan student worksheet adalah 3,3 dengan kualifikasi baik. Hasil penilaian student worksheet secara singkat dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Penilaian student worksheet

No	Aspek	Rata-rata	Kualifikasi
1	Kelayakan Isi	3,6	Sangat Baik
2	Sajian	3,1	Baik
3	Kegrafisan	3,2	Baik
Rata-rata		3,3	Baik

Dari hasil uji coba, dilakukan analisa hasil pekerjaan siswa diperoleh kebenaran jawaban 90%, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa tidak menemui kesulitan dalam memahami permasalahan yang dipertanyakan pada soal dan mengerjakan student worksheet. Sehingga penyampaian materi dari keterbacaan lembar kegiatan siswa yang berhubungan dengan penggunaan wacana, paragraf, kalimat, dan kata yang dipandang dari kaidah bahasa Inggris dan ketersesuaian bahasa dapat dipahami oleh siswa. Dengan kata lain student worksheet Matematika semester 1 mempunyai keterbacaan yang sangat baik.

D. Penutup

Pengembangan student worksheet matematika SMP kelas VII dilakukan agar dapat mewujudkan pembelajaran sesuai pembelajaran realistik sehingga dapat meningkatkan kemandirian siswa dan kreativitas siswa. Untuk itu dilakukan pengembangan dilengkapi dengan komponen-komponen sebagai berikut: bagian awal, permasalahan kontekstual, beberapa aktivitas/kegiatan, kesimpulan dan latihan soal.

E. Daftar Pustaka

- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academics Publisher
- Gravemeijer, K.P.E. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-β Press / Freudenthal Institute.
- Morrison, R. G., Ross, M. S., Kemp, J.E. (2004). *Designing Effective Instruction (4th Edition)*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Newby, T.J., Stepich, D.A., Lehman, J.D., Russell, J.D. (2000). *Instructional Technology for Teaching and Learning. Designing Instruction, Integrating Computers, and Using Media (second edition)*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Panduan Pengembangan Bahan Ajar tahun 2007
- Pedoman Penjaminan Mutu Sekolah/Madrasah Bertaraf Internasional pada Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah Tahun 2007
- Van den Heuvel-Panhuizen. M. (2000). *Mathematics Education in the Netherlands: A Guided Tour. Freudenthal Institute CD-rom for ICME9*. Utrecht: Utrecht University
- Yushau, B. & Bokhari, M.A. (-). *Language and Mathematics: A Meditational Approach to Bilingual Arabs*.

