

Materi Bilangan Bulat dan Pecahan untuk Siswa SMP/MTs dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik

S. Maskar^{1,a)} dan A.N.M. Salman^{2,b)}

¹⁾Program Studi Magister Pengajaran Matematika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

²⁾Kelompok Keahlian Matematika Kombinatorika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)}sugama.maskar@outlook.com,

^{b)}msalman@math.itb.ac.id

Abstrak

Hasil skor literasi PISA (Programme for International Student Assessment) pada bidang matematika siswa Indonesia pada tahun 2000, 2003, 2006, 2009, dan 2012 berturut-turut adalah 367, 360, 391, 371, dan 375. Berdasarkan data tersebut, dengan rata-rata skor literasi internasional adalah 500, dapat disimpulkan bahwa hasil literasi matematika siswa Indonesia signifikan di bawah rata-rata internasional. Dengan kata lain, kemampuan siswa Indonesia untuk mengidentifikasi, memahami, serta menggunakan dasar-dasar matematika dalam menghadapi kehidupan sehari-hari masih jauh di bawah standar Internasional.

Pendekatan pendidikan matematika realistik merupakan salah satu solusi untuk permasalahan tersebut. Pada makalah ini dituliskan kontribusi penulis pada penyusunan materi tentang bilangan bulat dan pecahan untuk siswa SMP/MTs dengan pendekatan pendidikan matematika realistik. Penyajian materi tersebut diawali dengan contoh atau ilustrasi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan penjelasan materi dikemas dengan prinsip penemuan kembali. Selain itu, soal-soal yang disajikan pada materi ajar tersebut mayoritas adalah soal-soal bermakna yang menyangkut kehidupan sehari-hari. Tampilan penyajian materi tersebut juga dibuat menarik agar dapat menambah semangat siswa dalam belajar. Lebih lanjut, untuk membentuk karakter siswa, materi ajar tersebut dibuat dengan bahasa yang baik, sopan, dan mendidik. Di samping itu, materi ajar matematika tersebut juga disusun agar siswa dapat lebih dekat dengan Tuhan Yang Maha Esa.

Kata-kata kunci: matematika, SMP/MTs, karakter, pendidikan matematika realistik, PISA.

PENDAHULUAN

Wolfram (2010) menyatakan bahwa matematika adalah ilmu yang sangat penting, bahkan setiap pemerintah percaya bahwa matematika menjadi solusi untuk kemajuan ekonomi negara mereka. Hanya saja, terdapat permasalahan yakni terdapat jurang pemisah antara pembelajaran matematika di sekolah dengan penerapannya pada kehidupan nyata. Perbedaan ini yang menyebabkan matematika yang

dipelajari di sekolah sering tidak berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari setelah siswa menyelesaikan studinya.

Hal tersebut juga terjadi pada pembelajaran matematika di Indonesia. Salah satu hal yang menunjukkan hal ini dapat dicermati dari hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*). PISA adalah studi internasional tentang prestasi literasi membaca, matematika, dan sains siswa sekolah berusia 15 tahun. Skor literasi matematika PISA tersebut menyatakan sejauh mana siswa dapat mengidentifikasi, memahami, serta menggunakan dasar-dasar matematika yang diperlukan seseorang dalam menghadapi kehidupan sehari-hari. Dikutip dari situs resmi Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang), Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud) dan situs resmi OECD, bahwa hasil skor PISA pada bidang matematika siswa Indonesia pada tahun 2000, 2003, 2006, 2009, dan 2012 berturut-turut adalah 367, 360, 391, 371, dan 375. Berdasarkan data tersebut, dengan rata-rata skor literasi internasional adalah 500, dapat disimpulkan bahwa hasil literasi matematika siswa Indonesia signifikan dibawah rata-rata internasional.

Hasil PISA tersebut seharusnya menjadi perhatian semua pihak, terutama yang bersinggungan langsung dengan bidang pengembangan pendidikan di Indonesia. Pranoto (2011) menyatakan bahwa hasil buruk yang konsisten dari anak-anak Indonesia dalam peringkat negara-negara yang ikut PISA 2000 sampai 2009 bukan sesuatu yang perlu ditangisi berkepanjangan. Yang lebih utama, yang harus diselidiki adalah permasalahan atau kelemahan apa dalam program pembelajaran matematika yang dimiliki siswa Indonesia.

Sembiring (2010) menyatakan bahwa di Indonesia umumnya bahan ajar matematika yang tersedia di pasaran lebih menekankan prosedur dan sedikit sekali memberi peluang bagi siswa untuk mengembangkan kreativitasnya. Oleh karena itu, siswa di Indonesia mengalami kesulitan dalam hal mengembangkan kreativitasnya dalam mata pelajaran matematika. Akibatnya, secara umum siswa-siswa di Indonesia hanya belajar matematika dengan menghafal.

Pendidikan matematika realistik merupakan salah satu solusi yang cukup baik untuk mengatasi kesenjangan matematika di sekolah dengan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Majalah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) pada tahun 2006 menyatakan bahwa pendidikan matematika realistik adalah suatu teori dalam pembelajaran matematika yang didasarkan pada masalah dan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari ketimbang aturan-aturan matematika yang abstrak.

PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK

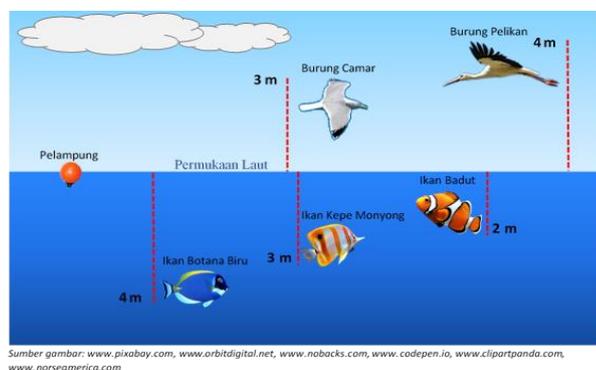
Penemu pendidikan matematika realistik adalah Hans Freudenthal. Heuvel (1996) menyatakan bahwa matematika harus terhubung dengan realitas, tetap dekat dengan anak-anak dan relevan dengan nilai-nilai yang terdapat di masyarakat. Hal tersebut menekankan bahwa matematika tidak hanya sebagai sebuah materi ajar. Namun, lebih lanjut matematika adalah bagian dari aktivitas sosial yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.

Karakteristik dari pendekatan realistik menurut Sembiring (2010) yaitu sebagai berikut: siswa lebih aktif berpikir, konteks dan bahan ajar terkait langsung dengan lingkungan sekolah dan siswa, peran guru lebih aktif dalam merancang bahan ajar dan kegiatan kelas. Suatu transisi dari cara tradisional, pendekatan yang berorientasi pada kemampuan teknis ke arah reformasi pendidikan matematika yang berdasarkan pemecahan masalah merupakan inovasi yang kompleks.

Inti dari teori ini menurut Freudenthal dalam Heuvel (1996) dari pengamatan dan ide-ide dari Van Hiele bahwa aktivitas pada tingkat yang lebih rendah dapat menjadi objek analisis pada tingkat yang lebih tinggi. Dengan kata lain, siswa dapat melakukan segala macam operasi yang melibatkan pecahan pada tingkat informal kemudian dapat memahami operasi tersebut pada tingkat berikutnya sehingga menjadi solusi formal. Kemudian, pada tingkat berikutnya adalah kemampuan untuk merefleksikan kegiatan yang dilakukan.

KONSEP BILANGAN BULAT

Ilustrasi yang diberikan pada konsep bilangan bulat ini bertujuan agar siswa dapat memahami definisi bilangan bulat dengan contoh pada kehidupan nyata. Adapun ilustrasi yang diberikan terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi konsep bilangan bulat

Ilustrasi tersebut menggambarkan suatu ekosistem. Pada ekosistem tersebut terdapat tiga ikan yang terdapat di bawah permukaan laut, dua burung yang terdapat di atas permukaan laut, dan pelampung yang terdapat pada permukaan laut. Terdapat juga posisi ikan dan burung dari permukaan laut. Untuk membedakan posisi ikan dan burung dari permukaan laut digunakan bilangan negatif. Biasanya posisi binatang yang terdapat di atas permukaan laut dinyatakan dengan bilangan positif dan posisi binatang yang terdapat di bawah permukaan laut dengan bilangan negatif. Sebagai contoh, posisi ikan botana biru adalah 4 m di bawah permukaan laut sehingga dapat dinyatakan dalam bilangan negatif yaitu -4. Kemudian posisi burung pelikan 4 m di atas permukaan laut dinyatakan dalam bilangan positif yaitu +4 atau 4. Sedangkan posisi pelampung yang terletak di permukaan laut dinyatakan dengan bilangan nol (0). Posisi ikan, burung, dan pelampung yang terdapat pada ilustrasi tersebut merupakan representasi dari bilangan bulat.

OPERASI BILANGAN BULAT

Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat

Untuk memahami konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat diberikan sebuah permainan agar siswa dapat terlibat langsung dalam pembelajaran materi tersebut. Permainan tersebut diberi nama “Berjalan di atas Bilangan Bulat”. Aturan dalam permainan tersebut adalah sebagai berikut:

Seseorang berdiri pada kotak-kotak yang diberi label bilangan bulat. Adapun kotak bilangan bulat tersebut terdapat pada Gambar 2.

-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---

Gambar 2. Kotak bilangan bulat

Orang tersebut akan melangkah sesuai dengan perintah operasi bilangan dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Bilangan pertama menandakan tempat orang tersebut berada sebelum melangkah dan orang tersebut menghadap ke tempat netral (tidak ke arah positif atau negatif).
2. Operasi bilangan menandakan orang tersebut harus menghadap ke mana sebelum melangkah dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Operasi penjumlahan berarti orang tersebut menghadap ke arah sebelah kanan 0.

- Operasi pengurangan berarti orang tersebut menghadap ke arah sebelah kiri 0.
3. Bilangan kedua menandakan orang tersebut harus melangkah maju atau mundur dengan ketentuan sebagai berikut:
- Bilangan positif berarti orang tersebut harus melangkah maju sebanyak nilai bilangan tersebut.
 - Bilangan negatif berarti orang tersebut harus melangkah mundur sebanyak nilai bilangan tersebut.
- Misal mengoperasikan bilangan $-2 + (-3)$. Bilangan pertama yaitu -2 menandakan seseorang berada pada posisi bilangan -2 diatas kotak bilangan bulat dan menghadap ke arah netral. Operasi bilangan penjumlahan berarti orang tersebut harus menghadap ke arah sebelah kanan 0. Bilangan kedua yaitu -3 menandakan orang tersebut harus melangkah mundur sebanyak 3 langkah sehingga orang tersebut berada pada bilangan -5 . Oleh karena itu $-2 + (-3) = -5$.

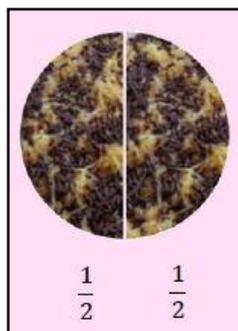
Perkalian Bilangan Bulat

Untuk memahami konsep perkalian bilangan bulat diberikan sebuah permainan menjauhkan sebuah bilangan dari 0 dengan lebar langkah sesuai bilangan setelah tanda operasi perkalian dan banyak langkah sesuai bilangan sebelum tanda operasi perkalian. Peraturan selanjutnya adalah jika bilangan sebelum tanda perkalian berupa bilangan positif, maka langkahnya searah bilangan setelah tanda perkalian dari 0 dan jika bilangan sebelum tanda perkalian berupa bilangan negatif, maka langkahnya berlawanan arah dari bilangan setelah tanda perkalian dari 0.

Misal mengoperasikan bilangan -2×3 . Bilangan setelah operasi perkalian yaitu 3 menyatakan lebar langkahnya sebanyak 3 dan bilangan sebelum operasi perkalian yaitu -2 menyatakan bilangan tersebut dijauhkan 2 langkah. Bilangan sebelum tanda perkalian yaitu bilangan negatif sehingga bilangan tersebut dijauhkan berlawanan arah dari bilangan 3 dari 0. Oleh karena itu sebuah bilangan tersebut dijauhkan dari 0 ke arah bilangan negatif sebanyak 2 langkah dengan lebar langkah 3 sehingga bilangan tersebut berada pada posisi -6 . Dapat disimpulkan bahwa $-2 \times 3 = -6$.

KONSEP BILANGAN PECAHAN

Diberikan ilustrasi dari sebuah martabak berbentuk lingkaran yang kemudian dibagi menjadi dua bagian sama besar. Ilustrasi tersebut bertujuan agar siswa memahami arti dari pecahan. Adapun ilustrasi dari martabak yang dibagi dua sama besar untuk memahami konsep pecahan tersebut terdapat pada Gambar 3.

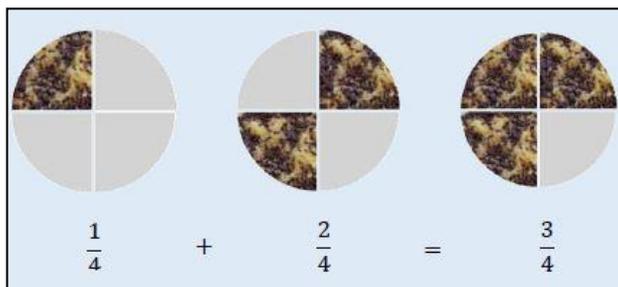


Gambar 3. Ilustrasi konsep pecahan

OPERASI BILANGAN PECAHAN

Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Pecahan

Pada topik menjumlahkan dan mengurangkan bilangan pecahan diawali dengan ilustrasi menggunakan cerita tentang dua bagian martabak yang sebelumnya sama besar tapi martabak tersebut sudah tidak utuh. Bagian martabak pertama kemudian dijumlahkan dengan bagian martabak kedua sehingga hasilnya dapat siswa tentukan seperti pada ilustrasi pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi penjumlahan pecahan dengan martabak

Penggunaan ilustrasi martabak tersebut bertujuan agar siswa dapat memahami penjumlahan dengan menggunakan bilangan pecahan dengan baik.

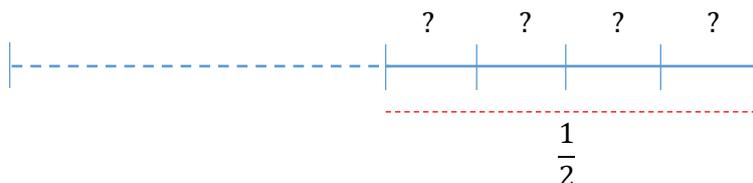
Perkalian Bilangan Pecahan

Pada topik perkalian bilangan pecahan pendekatan realistik untuk menyampaikan topik perkalian pecahan diawali dengan ilustrasi menggunakan cerita minyak goreng. Misalkan ibu mempunyai $\frac{1}{2}$ liter minyak goreng dan telah memakainya sebanyak $\frac{3}{4}$ nya. Masalah yang diangkat pada cerita tersebut adalah menentukan nilai dari $\frac{3}{4}$ dari $\frac{1}{2}$ liter tersebut.

Untuk menghitung perkalian pecahan tersebut. Perhatikan ilustrasi berikut:
Panjang dari $\frac{1}{2}$ liter minyak goreng tersebut.



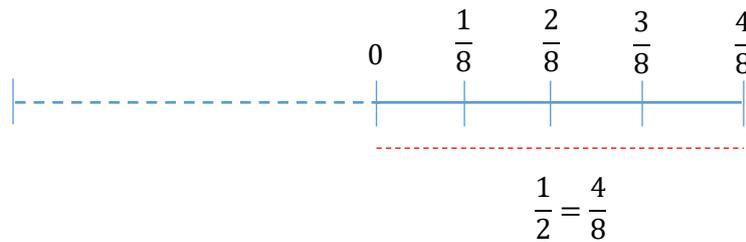
Karena memakai $\frac{3}{4}$ dari $\frac{1}{2}$, sehingga harus pikirkan berapa bagian masing-masing jika 1 bagian dari 2 tersebut dibagi 4 bagian sama besar.



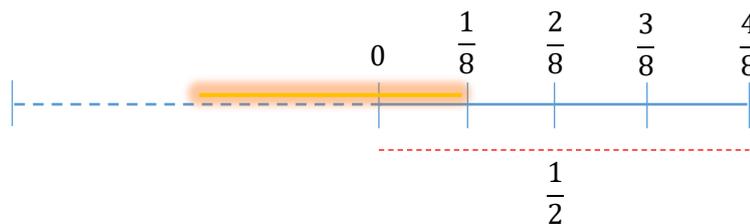
Cukup sulit membagi 1 dengan 4, sehingga sebaiknya dibuat pecahan yang senilai yang nilai pembilangnya bilangan yang habis dibagi 4 seperti berikut:

$$\frac{1 \times 4}{2 \times 4} = \frac{4}{8}$$

Sekarang pembilangnya sudah dapat dibagi empat, sehingga ketika pembilangnya dibagi 4 pecahannya menjadi $\frac{1}{8}$, jadi setiap bagian tersebut besarnya $\frac{1}{8}$.



Karena yang dipakai $\frac{3}{4}$ nya, sesungguhnya banyak minyak goreng yang dipakai adalah sebanyak $\frac{3}{8}$.



Berdasarkan ilustrasi tersebut dapat dikatakan $\frac{3}{4}$ dari $\frac{1}{2}$ atau $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ adalah $\frac{3}{8}$.

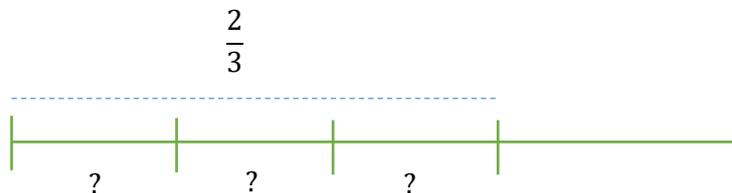
Pembagian Bilangan Pecahan

Pada topik pembagian bilangan pecahan pendekatan realistik untuk menyampaikan topik pembagian pecahan diawali dengan ilustrasi menggunakan cerita menuangkan teh hijau kedalam tiga gelas. Sebagai contoh ibunya Ali mempunyai persediaan air teh hijau sebanyak $\frac{2}{3}$ liter. Ia hendak menuangkan air teh hijau tersebut kepada 3 gelas sama banyak.

Untuk memahami pembagian yang melibatkan pecahan biasa tersebut. Perhatikan ilustrasi berikut: Bagian $\frac{2}{3}$ liter teh hijau tersebut sebagai berikut:



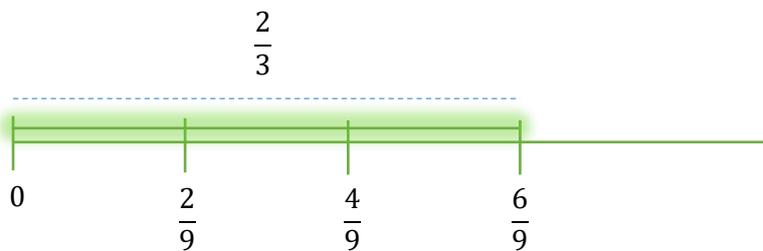
Kemudian bagi panjang $\frac{2}{3}$ tersebut menjadi 3 bagian sama besar. Selanjutnya harus ditentukan berapa panjang masing-masing bagian setelah dibagi 3.



Tentukan pecahan senilai dengan $\frac{2}{3}$ namun pembilangnya dapat dibagi 3. Caranya kita kalikan pembilang dan penyebutnya dengan bilangan 3. Karena 6 dapat dibagi 3.

$$\frac{2 \times 3}{3 \times 3} = \frac{6}{9}$$

Karena 6 dibagi 3 adalah 2 sehingga panjang setiap bagian tersebut adalah $\frac{2}{9}$.



Jadi, setiap gelas akan berisi $\frac{2}{9}$ air teh hijau.

KESIMPULAN

Materi matematika untuk tingkat SMP/MTs untuk dengan menggunakan pendidikan matematika realistik dengan tujuan meningkatkan pemahaman konsep siswa khususnya pada materi bilangan bulat dan pecahan sebaiknya memenuhi aspek-aspek berikut: 1) Materi ajar atau buku teks ini dibuat dengan ilustrasi yang menarik; 2). Materi ajar atau buku teks ini dibuat dengan contoh nyata dan berada di sekitar siswa; 3). Materi ajar atau buku teks ini dibuat dengan tugas kegiatan yang dapat merangsang aktivitas-aktivitas para siswa; 4). Materi ajar dibuat dengan mempertimbangkan kearifan lokal; 5). Materi ini dibuat dengan semangat agar siswa mempunyai karakter, mental, dan akhlak yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

REFERENSI

1. _____. 2014. PISA 2012 Results in Focus: *What 15-years-olds know and what they can do with what they know*. OECD.
2. Balitbang. _____. *Tentang PISA*. Jakarta: Kemdikbud. Tersedia: litbang.kemdikbud.go.id. Terakhir Akses [15 Mei 2016].

3. Heuvel-Panhuizen, M.V.1996. *Assesment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CIP-Data Koninklijke Bibliotheek, Den Haag.
4. Pranoto, I. 2011. *UN Matematika Menyiapkan Anak Indonesia Menjadi Kuli Nirlalar*: Republik Telah Menyerobot Kesempatan Anak Bangsa Bernalar. Tersedia: Terakhir Akses [16 Mei 2016].
5. Sembiring, R.K. 2010. *Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI): Perkembangan dan Tantangannya*. IndoMS. J.M.E Vol.1 No. 1 Juli 2010, pp.11-16.
6. Wolfram, C (2010). *Teaching Kids Real Math with Computers* [online]. Tersedia: http://www.ted.com/talks/conrad_wolfram_teaching_kids_real_math_with_computers?language=en. Terakhir Akses [15 Mei 2016].