PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS MULTIREPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL DAN KELANCARAN PROSEDUR MATEMATIS SISWA DI SMP

ARTIKEL

OLEH

NURUL HUSNA
NIM F03212003

PROGRAM STUDI PASCASARJANA PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2016

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS MULTIREPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL DAN KELANCARAN PROSEDUR MATEMATIS SISWA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

NURUL HUSNA
NIM F03212003

Disetujui Oleh

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Sugiatno, M.Pd	**Dr. Yulis Jamiah, M.Pd**
NIP 196006061985031008	**NIP 196205071988102001**

Mengetahui

Dekan FKIP	Ketua Prodi Magister Pendidikan Matematika
Dr. H. Martono, M.Pd	**Dr. Sugiatno, M.Pd**
NIP 196803161994031014	**NIP 196006061985031008**

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS MULTIREPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL DAN KELANCARAN PROSEDUR MATEMATIS SISWA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Nurul Husna, Sugiatno, Yulis Jamiah
Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP UNTAN, Pontianak
Email: nuna_husna@ymail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul berbasis multirepresentasi yang dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural matematis siswa SMP serta menjelaskan keterpakaian modul dalam proses pembelajaran matematika. Metode yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan modul 4D. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIIC SMP Negeri 7 Singkawang yang berjumlah 29 orang. Hasil analisis data menunjukkan bahwa: (1) bentuk modul berbasis multirepresentasi yang dikembangkan dalam materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat memuat kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengomunikasikan, dengan representasi verbal, visual dan simbolik; (2) keterpakaian modul berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran matematika, dilihat dari (a) keterlaksanaan modul berbasis multirepresentasi yang terlaksana dengan baik, (b) peningkatan nilai siswa dengan perbedaan rerata sebesar 43,1 dan mencapai ketuntasan belajar, (c) respon siswa yang sangat tinggi terhadap modul berbasis multirepresentasi secara keseluruahan, materi yang disajikan dapat dipahami dengan baik, penyajian isi modul terespon dengan baik, bahasa yang digunakan terbaca dengan baik.

Kata kunci: Multirepresentasi, Pemahaman Konseptual, Kelancaran Prosedural.

Abstract: This research aims to develop modules based multirepresentation to improve conceptual understanding and procedures fluency students' mathematical on addition and subtraction of integers material on Junior High School as well as to explain modules based multirepresentation application in mathematics learning process. The method used in this research is Research and Development (R&D) with 4D model. Subjects in this development research are grade VIIC students of SMP Negeri 7 Singkawang in total 29 students. The result showed that: (1) Modules form containing the activities observe, question, reason, try and communicate, which is presented using representations of verbal, visual and symbolic; (2) Modules based multirepresentation applicationin mathematics, seen from (a) Modules based multirepresentation implementationin mathematics learning carried out well, (b) The increasement of students' score with a mean difference of 43.1 who achieve learning' completeness, and (c) the response of students with a very high for the module as a whole, the material presented can be understoodwell, the module content responded well, language used in the module read properly.

Keywords: Multirepresentasi, Conceptual Understanding, Procedural Fluency

Pemahaman konseptual dan kalancaran prosedural merupakan satu di antara beberapa faktor kesuksesan dalam belajar matematika (Kilpatrick dkk, 2001). Menurut *National Assessment of Educational Progress* (NAEP, 2003) pemahaman konseptual kalancaran prosedural juga merupakan fokus utama penilaian matematika, termasuk dalam *Learning Principle* dalam *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) dan menjadi tujuan pertama dalam pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Pertama (Kemendikbud, 2013). Karena itu, pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural merupakan aspek penting yang harus dimiliki oleh siswa dalam belajar matematika.

Pemahaman konseptual menurut NCTM (2000), Kilpatrick dkk (2001), dan Walle (2008) adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep, operasi, dan hubungan keduanya secara terpadu dan fungsional dalam belajar matematika. sedangkan kelancaran prosedural menurut Kilpatrick dkk (2001), Walle (2008) dan NAEP (2003) adalah kemampuan siswa dalam menggunakan prosedur secara fleksibel, akurat, dan efisien untuk menyelesaikan tugas-tugas matematika langkah demi langkah. Adapun indikator pemahaman konseptual menurut NAEP (2003) dan kurikulum 2013 yaitu menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari; mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut; mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep; menerapkan konsep secara logis; memberikan contoh atau contoh kontra (bukan contoh) dari konsep yang dipelajari; menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis; mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun di luar matematika; dan mengembangkan syarat perlu dan atau syarat cukup suatu konsep.

Namun, kenyataannya siswa belum sukses dalam belajar matematika. Berdasarkan hasil penelitian Husna (2011), Utomo (2012), Imelda (2014) dan hasil prariset di kelas VII SMP Negeri 7 Singkawang menyatakan bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi bilangan bulat tergolong lemah. Tiga di antara penyebabnya karena prosedur yang siswa gunakan belum didasari dengan pemahaman konsep, siswa belum dapat mengembangkan prosedur yang telah dipelajari, dan belum dapat memilih dan menilai prosedur yang tepat untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Sebagai contoh, menurut siswa hasil dari -2 + 5 adalah -7, karena dua ditambah lima hasilnya adalah tujuh, dan negatif (-) dikalikan positif (+) pada angka 5 hasilnya adalah negatif (-). Masalah lainnya adalah keterampilan dan pengetahuan yang dimiliki siswa dalam belajar matematika masih tergantung dari apa yang diajarkan oleh guru. Berdasarkan hasil wawancara dengan dua orang guru matematika di SMP Negeri 7 Singkawang menyatakan bahwa ketika guru menjelaskan di kelas, siswa dapat mengerjakan soal berdasarkan langkah-langkah yang diajarkan guru. Tetapi, apabila diberikan soal yang berbeda dengan contoh soal, siswa kesulitan mengerjakannya. Menurut Kilpatrick dkk (2001) jika guru hanya mengajarkan keterampilan prosedur saja tanpa didasari pemahaman konsep matematika maka siswa mudah melupakan materi matematika yang diajarkan. Sebaliknya, jika guru hanya mengajarkan konsep saja tanpa didasari pemahaman dan keterampilan untuk mengelola prosedur, maka siswa akan kesulitan memahami, memperkuat dan mengembangkan konsep yang dipelajari.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu cara agar dapat menyelesaikan masalah pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural siswa, yaitu dengan menggunakan modul matematika berbasis multirepresentasi. Modul menurut Prastowo (2013), Akbar (2013), dan Daryanto (2013) adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuam dan usia siswa, agar dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan atau bantuan yang minimal dari pendidik. Menurut NCTM (2000), pembelajaran dengan sajian yang kaya akan representasi merupakan cara untuk membangun pemahaman konseptual siswa. Hartoyo (2010), Janvier (1987), Kartini (2009), menyatakan bahwa representasi merupakan unsur yang penting dalam mendorong siswa memahami konsep matematika, berkomunikasi dengan matematika, berargumentasi, mengenali keterkaitan antar konsep matematika, dan menerapkan metematika ke situasi masalah realistis melalui permodelan. Sehingga dapat digunakan sebagai alat untuk membangun pemahaman konseptual dan kelancaran prosedur matematis siswa.

Menurut Lestari (2011) kandungan representasi matematika dalam buku teks 77,6% masih didominasi oleh sajian dalam bentuk simbol dan memfokuskan satu cara untuk menyelesaikan satu masalah. Buku Lembar Kerja Siswa (LKS) yang digunakan siswa cenderung berisi tentang rumus-rumus, contoh soal dan soal latihan yang terkait dengan rumus yang disajikan dan soal yang terkait dengan Ujian Nasional. Berdasarkan hasil wawancara kepada guru SMP Negeri 7 Singkawang, buku yang digunakan terdiri dari cerita kontekstual yang disajikan dalam beberapa masalah, yang mana kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba dan mengomunikasikan (5M) belum disajikan secara khusus dan jelas. Oleh karena itu diharapkan tersedianya suatu bahan ajar yang dapat membimbing anak dalam memahami masalah-masalah yang disajikan dalam bahan ajar K-13 tahap demi tahap penyelesaian berdasarkan komponen K-13. Berdasarkan masalah-masalah yang telah dipaparkan maka peneliti melakukan penelitian tentang "Pengembangan bahan ajar berbasis multirepresentasi untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural matematis siswa dalam materi operasi bilangan bulat di SMP"**.** Representasi yang digunakan berupa representasi verbal, visual dan simbolik, sehingga diharapkan siswa sukses dalam belajar matematika.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan 4D tanpa tahapan *Dissemination*, yaitu tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan) dan *Develop* (pengembangan). Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tahapan studi pendahuluan, pengembangan modul, dan uji coba.

Pada studi pendahuluan, kegiatan yang dilakukan adalah melaksanakan survey lapangan dan survey kepustakaan, yaitu melakukan analisis terhadap kurikulum, materi, karakter siswa SMP Negeri 7 Singkawang, bahan ajar yang digunakan oleh guru dan siswa dalam pembelajaran matematika, dan analisis kebutuhan guru. Pada tahapan pengembangan modul meliputi *define*

(pendefinisian), *design* (perancangan) dan *develop* (pengembangan). Tahapan *define* merupakan kegiatan menyimpulkan hasil dari kegiatan studi pendahuluan. Tahap *Design* terdiri dari penyusunan modul, me*review* (seminar hasil rancangan) oleh dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP UNTAN, dan membuat instumen. Tahap develop dilakukan dengan melakukan ujicoba modul pada 9 siswa dan validasi oleh tiga orang ahli dalam bidang Pendidikan Matematika. Uji coba terbatas 2 atau implementasi modul adalah mengukur keterpakaian modul dalam pembelajaran matematika di sekolah yang dilihat dari hasil keterlaksanaan modul, kemampuan siswa dan respon siswa. Untuk melihat keterlaksanaan modul yaitu dengan membandingkan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul dengan kegiatan pada RPP. Untuk melihat peningkatan kemampuan siswa yaitu dengan membandingkan nilai pretes dan postes siswa. untuk melihat respon siswa terrhadap modul berbasis multirepresentasi yaitu dengan membandingkan skor total dari angket respon dengan kriteria respon. Implementasi modul dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan dengan melibatkan 29 siswa kelas VII SMP Negeri 7 Singkawang. Prosedur implementasi pembelajaran menggunakan modul berbasis multirepresentasi adalah (1) memberi soal pretes; (2) Pembelajaran menggunakan modul berbasis multirepresentasi; (3) Pemberian soal postes; dan (4) Pemberian angket respon siswa terhadap modul berbasis multirepresentasi.

Instumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar validasi modul berbasis multirepresentasi, lembar validasi RPP Kurikulum 2013, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), soal pretes dan postes, angket respon, dan lembar observasi. Lembar validasi RPP Kurikulum 2013 digunakan untuk mengetahui kesesuaian antara langkah pembelajaran dan perangkatnya dengan kurikulum yang berlaku dan teori yang digunakan. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dibuat sebanyak tiga kali pertemuan. Soal pretes dan postes yang disusun berdasarkan indikator pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural yang terdiri dari soal postes dan pretes. Angket respon siswa disusun berdasarkan aspek materi, penyajian, dan bahasa yang digunakan dalam modul digunakan untuk melihat respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan modul. Lembar observasi langsung digunakan untuk mengamati ketelaksanaan modul dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan modul berbasis multirepresentasi.

Hasil data yang diperoleh dari instrumen yang digunakan kemudian dianalisis. Tiap kegiatan pembelajaran dalam RPP, diberikan skor dengan menggunakan skala *Likert*. Skor dan kriteria yang diberikan yaitu 0 (sangat kurang), 1 (kurang), 2 (cukup) dan 3 (baik). Hasil pretes dan postes dianalisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Skor = $\frac{skor \quad yang \quad diperoleh}{skor \quad maksimal} \times 100\%$, dan angket respon menggunakan skala *Likert* yaitu skor 3 bila menjawab Setuju (S), skor 2 bila menjawab Kurang Setuju (KS), skor 1 bila menjawab Tidak Setuju (TS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan tujuan penelitian pengembangan bahan ajar berbasis multirepresentasi dalam materi operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat pada siswa kelas VII SMP diperoleh hasil studi pendahuluan yang merupakan hasil analisis kebutuhan sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Analisis Kebutuhan

Aspek yang Dianalisis	Hasil Analisis
Kurikulum 2013	Kompetensi dasar yang dikembangkan yaitu KD 1.1, KD 2.1, KD 2.2, dan KD 3.1
Materi	Materi yang sesuai dengan KD 3.1 adalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat
Karakteristik Peserta Didik	Siswa kelas VIIC SMP Negeri 7 Singkawang mempunyai tingkat pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural yang rendah dengan motivasi belajar yang cukup baik.
Bahan Ajar yang Digunakan Oleh Guru dan Siswa dalam Pembelajaran Matematika	– Bahan ajar K-13 memuat kegiatan 5M (mengamati, menanya, menalar, mencoba dan menalar), disajikan secara umum tanpa ada panduan penyelesaian masalah berdasarkan kegiatan 5M. – 77,6% bahan ajar pendukung pembelajaran matematiks didominasi sajian simbol.
Kebutuhan Guru Terhadap Bahan Ajar	Mengharapkan tersedianya bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam memahami materi operasi bilangan bulat yang dikaitkan dengan pendekatan saintifik pada bahan ajar kurikulum 2013

Hasil pengembangan modul berdasarkan tahap penyusunan rancangan modul, review dari 5 orang pembahas, uji coba terbatas kepada 9 siswa, validasi modul dengan rata-rata skor 151 dengan kategori valid dan revisi, modul berbasis multirepresetasi yang dikembangkan terdiri dari bagian pendahuluan, bagian isi, dan bagian penutup. Bagian pendahuluan tersusun dari *cover* modul (judul modul, nama penulis, dan identitas modul) kata pengantar, daftar isi, daftar table, daftar gambar, daftar istilah, kedudukan modul, pendahuluan (deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, Kompetensi Isi dan Kompetensi Dasar). Bagian isi yaitu materi pembelajaran yang terdiri dari materi bilangan bulat (tujuan pembelajaran, sistem bilangan, bilangan bulat, soal latihan, dan rangkuman), materi operasi penjumlahan bilangan bulat (tujuan pembelajaran, menjumlahkan bilangan bulat, rangkuman, evaluasi, umpan balik dan tindak lanjut), dan materi operasi

pengurannggan bilangan bulat (tujuan pembelajaran, mengurangkan bilangan bulat, rangkuman, evaluasi, umpan balik dan tindak lanjut). Bagian penutup tersusun dari kunci jawaban dan daftar pustaka.

Berdasarkan implementasi modul berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran matematika di SMP Negeri 7 Singkawang, modul yang dikembangkan dinyatakan terpakai dengan baik jika modul terlaksana dengan baik, nilai siswa meningkat dan mencapai ketuntasan belajar, serta respon yang tinggi dari siswa. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hasil keterlaksanaan, nilai dan respon siswa sebagai berikut.

Tabel 2 Keterlaksanaan Modul

Pembelajaran	Persentase Keterlaksanaan	Kategori
Pertemuan ke-1	77,3 %	Terlaksana dengan baik
Pertemuan ke-2	81 %	
Pertemuan ke-3	84 %	
Rata – rata	80,8 %	

Tabel 3 Peningkatan Nilai Rata-Rata Siswa

Rata-rata nilai pretes	Rata-rata nilai postes	Peningkatan rata-rata
35, 6	78, 7	43,1

Tabel 4 Hasil Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Menggunakan Modul Berbasis Multirepresentasi

Hasil	Respon Siswa Secara Keseluruhan	Respon Berdasarkan Aspek Penilaian Modul		
		Materi	Penyajian	Bahasa
Rata-Rata Skor	60	25,9	31,5	8,8
Kategori	Sangat Tinggi	Baik	Baik	Baik

Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan februari 2015 sampai dengan bulan Februari 2016. Hasil analisi terhadap kurikulum 2013 (K-13) yaitu, tujuan pembelajaran matematika di SMP dalam K-13 agar siswa dapat memiliki kecakapan dalam memahami konsep dan prosedur matematika agar sukses dalam belajar matematika. Selain itu, ciri khusus dari K-13 dalam pembelajarannya menggunakan pendekatan saintifik yang memuat kegiatan 5M, yaitu kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba dan mengkomunikasikan. Hasil analisis Kompetensi Isi (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) dalam silabus yang dihubungkan dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengembangkan bahan ajar berbasis multirepresentasi. Sajian modul disesuaikan dengan kegiatan 5M. Materi yang digunakan adalah operasi bilangan bulat khusunya materi penjumlahan dan

pengurangan bilangan, karena materi tersebut merupakan dasar untuk memahami materi perkalian dan pembagian bilangan bulat.

Analisis terhadap karakteristik siswa SMP Negeri 7 Singkawang melalui prariset di kelas VII C, VII E dan VII G, diperoleh rata-rata nilai siswa kelas VII C yang paling rendah yaitu 30,53. Berdasarkan hasil wawancara kepada guru yang mengajar, motivasi belajar siswa kelas VII cukup baik dan cukup aktif. Dapat disimpulkan bahwa motivasi belajar cukup baik dengan pemahaman siswa tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat masih rendah. Pada tahap analisis bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran matematika di kelas. Bahan ajar yang pernah digunakan dalam pembelajaran matermatika di SMP Negeri 7 Singkawang adalah buku teks, LKS, modul dan didukung pula oleh sumber belajar berupa internet dan perpustakaan. Untuk buku teks, siswa menggunakan buku teks K-13 dari pemerintah terdiri dari cerita kontekstual yang disajikan dalam beberapa masalah dengan komponen K-13, yaitu mengamati, menanya, menalar, mencoba dan mengkomunikasikan (5M), belum disajikan secara khusus dan jelas dan buku dari penerbit lainnya seperti Erlangga. Berdasarkan hasil analisis terhadap bahan ajar yang digunakan di SMP Negeri 7 Singkawang, maka salah satu alasan rendahnya pemahaman siswa dalam materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat meski tingkat motivasi belajar siswa cukup baik adalah kurang siapnya siswa belajar matematika dengan sajian yang didominasi dengan simbol matematika. Hal tersebut tidak sesuai dengan tingkat kemampuan siswa kelas VII. Menurut Ruseffendi (1991:114) seorang siswa akan lebih berhasil belajar jika siswa tersebut telah siap untuk belajar. Ruseffendi juga menyatakan bahwa keberhasilan belajar siswa juga ditentukan oleh tingkat kedalaman konsep yang diberikan, kesesuaian konsep dengan dengan tingkat kemampuan siswa dan cara penyampaian materi.

Dengan masalah yang demikian, maka berdasarkan hasil observasi terhadap kebutuhan guru terkait dengan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran matematika, guru mengharapkan tersedia suatu bahan ajar yang dapat membimbing siswa dalam memahami masalah-masalah yang disajikan dalam bahan ajar K-13 tahap demi tahap penyelesaian berdasarkan komponen 5M dalam K-13. Dengan demikian, modul yang disusun dikembangkan dari bahan ajar K-13, yang memuat 5M pada setiap penyelesaian masalah-masalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, dan terdapat kegiatan umpan balik, tindak lanjut dan kunci jawaban sebagai acuan siswa untuk mengetahui tingkat penguasan siswa terhadap materi yang disajikan.

Pada tahap menyusun modul yang terdiri dari bagian pendahuluan, bagian isi, dan bagian penutup. Dari hasil penelitian, draf awal penyusunan, modul dibuat dengan kertas ukuran A4, jenis huruf yang digunakan adalah *Times New Roman* dan *Comic Sans MS* dengan ukuran tulisan 12. Jarak antar baris 1 Spasi; jarak baris pertama paragrap dengan batas kiri tulisan 1 cm; batas tulisan atas, bawah dan kanan 1,5 cm serta batas kiri 2 cm; dan jarak *header* and *footer* 1,27 cm. Bagian pendahuluan secara urut yang terdiri dari *cover* modul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, deskripsi modul, kedudukan modul, petunjuk penggunaan modul, peristilahan atau *Glossary*, kompetensi isi dan kompetensi dasar.

Cover luar tersusun dari judul modul, materi, mata pelajaran, dan identitas penulis, dengan background cover luar didominasi dengan warna hijau terang. Cover luar terdiri dari judul modul, tingkat sekolah, materi, nama penulis dan kolom identitas siswa. Warna latar cover luar didominasi dengan warna dasar putih, border berwarna hijau. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan agar siswa tertarik dengan modul yang dikembangkan. Karena menurut peraturan Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan (BPPK) nomor 003 tahun 2009 tentang penyusunan modul, agar modul mempunyai daya tarik perlu dilakukan pengkombinasian warna, gambar, bentuk dan ukuran yang serasi. Kata pengantar, daftar isi, dan pendahuluan ditulis dengan ketentuan standar penulisan modul dikombinasikan warna layout pada masing-masing sub judul berwarna hijau. Peta konsep pada modul dirancang berbentuk diagram alur tentang materi dipelajari dan materi yang terkait dengan materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Warna layout untuk materi prasarat yaitu *pink*, untuk materi yang dipelajari yaitu kombinasi antara warna hijau dan kuning, serta untuk materi yang tidak dipelajari secara langsung berwarna putih. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan agar siswa dapat mengidentifikasikan materi apa saja yang dipelajari dalam modul berbasis multirepresentasi. Petunjuk penggunaan modul terdiri dari petunjuk untuk guru dan petunjuk untuk siswa. Hal tersebut berdasarkan pendapat dari Prastowo (2011) dan contoh modul matematika yang dikembangkan oleh Titikusumawati (2014). Daftar istilah ditulis pada bagian pendahuluan karena pada awal modul telah terdapat kata-kata yang maknanya belum diketahui oleh siswa. Terakhir adalah KI dan KD dengan format *landscape*, disajikan dalam tabel yang terdiri dari kolom KI, KD, indikator dan materi.

Pada bagian Isi modul, disusun secara urut dari materi 1 sampai materi 3 yang terdiri dari tujuan pembelajaran, uraian materi, latihan, rangkuman, evaluasi, umpan balik, dan tindak lanjut. Tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan indikator pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural yang dikaitkan dengan KI, KD dan materi yang dipilih. Uraian materi disusun berdasarkan kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba dan mengkomunikasikan. Pada setiap kegiatan 5M materi disajikan berbasis multirepresentasi yaitu dengan menggunakan representasi verbal, visual dan simbolik. Menurut Kartini (2009) representasi yang beragam berperan penting membantu siswa memahami dan memecahkan masalah, memberikan cara yang bermakna untuk mengingat suatu metode dan mendeskripsikan metode yang lain serta dapat digunakan untuk menyelidiki ide-ide matematika Pada rangkuman berisi tentang konsep-konsep abstrak yang dikumpulkan dari hasil simpulan pada kegiatan mencoba dan mengkomunikasikan. Evaluasi merupakan soal-soal pengembangan yang terkait dengan materi bilangan bulat. Umpan balik dan tindak lanjut disusun dengan tujuan agar siswa dapat mengecek pemahaman siswa dengan membandingkan hasil jawaban siswa dengan konsep yang sesuai dengan soal. Bagian penutup dari modul terdiri dari kunci jawaban dan daftar pustaka.

Tahap *review* rancangan modul dilakukan dengan cara menyeminarkan rancangan modul. Pada bagian *cover* dalam, judul semula yang ditulis dalam kotak diubah yaitu menghilangkan kotak. Petunjuk penggunaan modul pada draf awal terdiri dari petunjuk untuk guru dan siswa diubah hanya untuk siswa, karena

menurut Daryanto (2013) petunjuk penggunaan modul memuat panduan tentang tata cara menggunakan modul yang terdiri dari langkah-langkah yang dilakukan dan perlengkapan yang diperlukan dalam mempelajari modul. KI dan KD pada draf awal dibuat dalam bentuk tabel dan format kertas *landscape* diubah menjadi *portrait* dan disajikan tanpa tabel. Hal tersebut juga didukung dengan pendapat Daryanto (2013) dan Prastowo (2013) yang menyatakan bahwa kompetensi merupakan kompetensi yang akan dipelajari dari modul, yang diambil dari pedoman khusus kurikulum. Layout tujuan pembelajaran pada draf awal berwarna *pink*. sama dengan warna *layout* untuk materi prasyarat yang terdapat pada peta konsep. Agar tidak menimbulkan makna yang ganda, maka menurut setiap *layout* pada setiap komponen modul diberi warna yang berbeda. *layout* untuk kegiatan 5M diberi batasan berupa kotak dengan garis berwarna biru terang, dan penyajian berita dan keterangan dibuat secara terpisah.

Keterangan pada contoh bilangan bulat dalam kehidupan sehari-hari pada materi 1, keterangan konsep baris-berbaris pada awal draf yaitu "hadap kanan dan 5 langkah ke kanan". Karena tidak sesuai dengan konsep yang dinginkan, maka diubah menjadi "hadap kanan dan 5 langkah maju ke depan", Selanjutnya, untuk keterangan representasi bilangan bulat dalam kegiatan mengamati, pada awal draf yaitu " visual" dan "disimbolkan"diubah menjadi "banyaknya objek digambarkan dengan" dan "banyaknya objek disimbolkan dengan". Sajian visual dalam kegiatan menanya dan menalar pada draf awal terdiri dari gabungan antara gambar dengan simbol operasi matematika. Karena tidak sesuai dengan konsep matematika. Maka sajian visual pada kegiatan menanya diubah ke dalam konsep himpunan dengan menggunakan kata "digabungkan" untuk operasi penjumlahan dan "dipisahkan" untuk operasi pengurangan. Gambar yang digunakan pada konsep baris-berbaris dalam kegiatan menalar, di draf awal peneliti menggunakan gambar orang melangkah. Pada setiap satu langkah terdapat gambar satu orang yang sama, sehingga jika menunjukkan angka 7 maka akan terdapat gambar tujuh orang. Berdasarkan contoh konsep yang disajikan dalam buku Indriyastuti (2015) maka gambar orang yang melangkah hanya terdapat pada titik awal (0) dengan menambahkan warna pada kotak tempat posisi terakhir dari setiap operasi. Untuk gambar yang menyatakan konsep operasi pada garis bilangan, pada draf awal hanya terdiri dari garis dengan anak panah ke kiri atau ke kanan yang dilengkapi dengan banyak lompatan pada setiap operasi.

Kegiatan menyimpulkan dalam "mengomunikasikan" pada draf awal dibuat sama dengan sajian yang sebelumnya. Karena kegiatan menyimpulkan merupakan kegiatan siswa mulai membangun pemahaman operasi bilangan bulat secara abstrak, maka layout diubah menjadi layout kotak dengan warna background jingga muda. Dengan alasan yang sama, layout pada kegiatan evaluasi, umpan balik dan tindak lanjut juga diubah dari sajian biasa, menjadi layout kotak berwarna biru kehijauan. Pada urutan materi, deskripsi modul, KI dan KD dsajikan dalam pendahuluan. Untuk jarak antar baris dan gambar serta jarak antar baris terakhir dengan nomor halaman, berdasarkan BPPK (2009) jarak antar baris dan gambar diubah menjadi 1,5 spasi dan jarak antar baris terakhir dengan nomor halaman diubah menjadi 0,4 cm.

Tahap uji coba modul yang pertama merupakan uji coba dalam kelompok kecil, yaitu mengujikan modul berbasis multirepresentasi kepada 9 siswa yang terdiri 3 orang dari kelompok atas, sedang dan bawah untuk mempelajari draf modul yang telah direvisi. Pada tahap uji coba, peneliti meminta siswa untuk membaca dan mengkoreksi dengan cara melingkari bagian yang tidak dimengerti, dan menanggapi isi modul. Dari hasil uji coba, draf modul direvisi kembali. Beberapa revisi modul dari hasil uji coba akan dijelaskan sebagai berikut. Setelah dilakukan uji coba dan revisi terhadap hasil uji coba kegiatan selanjutnya yang harus dilakukan adalah validasi. Sebelum modul dimplentasikan modul harus divalidasi ahli terlebih dahulu dengan tujuan melihat kelayakan isi modul untuk digunakan dalam pembelajaran. Valid tidaknya modul ditentukan dari kecocokan hasil validasi empiris dengan kriteria validasi yang telah ditentukan (Akbar, 2013). Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli, skor yang diperoleh dari penilaian empiris modul adalah 152 untuk validator 1 dan validator 3, dan skor 151 untuk validator 2. Skor tersebut dikategorikan sangat valid dengan sedikit revisi. Saran revisi oleh validator meliputi perubahan kalimat penjelas, penambahan kalimat perintah pada kegiatan mengamati dan menanya menambahkan masalah kontekstual yang sesuai dengan lingkungan yang ada di daerah Singkawang, perbaikan kesalahan penulisan dalam modul. Sehingga tersusun modul berbasis multirepresentasi dalam materi operasi bilangan bulat untuk siswa kelas VII SMP yang dapat diimpementasikan dalam proses pembelajaran matematika.

Pada tahap implementasi, modul berbasis multirepresentasi digunakan dalam pembelajaran matematika di kelas VII SMP Negeri 7 Singkawang dengan tujuan untuk mengetahui keterpakaian modul dalam pembelajaran matematika. implementasi modul dilakukan dengan cara mengujicobakan modul kepada 29 siswa. Untuk pertemuan pertama, yaitu membahas materi apersepi berupa materi definisi bilangan bulat, contoh dan non contoh bilangan bulat, serta membandingkan bilangan bulat persentase tingkat keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul adalah 77,3% untuk kategori terlaksana dengan baik, dan 22,7 persen untuk kategori cukup terlaksana. Pada pertemuan kedua, terjadi peningkatan persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul sebesar 3,7% dengan rincian 81% untuk kategori terlaksana dengan baik dan 19% untuk kategori cukup terlaksana. Untuk pertemuan ketiga juga terjadi peningkatan persentase keterlaksanaan sebesar 3%, dengan rincian persentase sebesar 84% untuk kategori terlaksana dengan baik dan 16% dengan kategori cukup terlaksana. Berdasarkan hasil pengamatan pada pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga, maka terjadi peningkatan aktivitas siswa dalam belajar materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, sehingga modul berbasis multireresentasi terpakai dengan sangat baik dalam proses pembelajaran matematika di kelas. Berdasarkan hasil implementasi modul, rata-rata nilai pretes siswa adalah 35,6 dan rata-rata nilai postes siswa adalah 78,7 dengan perbedaan rata-rata nilai pretes dan postes sebesar 43,1. Hasil pretes siswa termasuk dalam kategori rendah karena berada di bawah nilai KKM yaitu 70.

Pembahasan hasil respon siswa terhadap modul berbasis multirepresentasi, rata-rata skor respon siswa adalah 66 yang termasuk dalam kategori respon yang

sangat tinggi pada rentang 59-70 dengan besar persentase 85,7%. Skor Untuk aspek penilaian modul yang lihat dari segi materi adalah 25,9 dari skor total 27, penyajian adalah 31,5 dari skor total 34 dan bahasa adalah 8,8 dari skor total 9. Ketiga komponen modul tersebut termasuk dalam kategori baik. Hal tersebut mengidentifikasikan bahwa modul berbasis multirepresentasi terpakai dengan sangat baik, materi yang disajikan dapat dipahami dengan baik, penyajian isi modul terespon dengan baik, dan bahasa yang digunakan dalam modul terbaca dengan baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keterpakaian modul berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran matematika terpakai dengan baik.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan bahwa (1) bentuk modul berbasis multirepresentasi yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan kelancaran prosedur matematis dalam materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat memuat kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengomunikasikan, yang disajikan menggunakan representasi verbal, visual dan simbolik dalam setiap penyelesaian masalah-masalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat; (2) Keterpakaian modul berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran matematika dilihat dari ketelaksanaan modul berbasis multireresentasi dalam pembelajaran matematika terlaksana dengan baik dengan persentase rerata sebesar 80,8%**,** peningkatan nilai siswa dengan perbedaan rerata sebesar 43,1 dari nilai nilai pretes 35,6 dan nilai postes 78, 7 yang mencapai ketuntasan belajar dan respon siswa yang sangat tinggi dengan persentase sebesar 85,7% untuk modul secara keseluruhan, sebesar 95,9% materi yang disajikan dapat dipahami dengan baik, sebesar 92,6% penyajian isi modul terespon dengan baik, dan sebesar 97,8% bahasa yang digunakan dalam modul terbaca dengan baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan keterbatasan dalam penelitian ini, peneliti memberikan saran sebagai berikut: (1) Pengembangan modul berbasis multirepresentasi dapat diterapkan untuk materi dan kemampuan matematis lainnya; (2) Penelitian ini akan lebih sempurna jika informasi dikumpulkan dengan lengkap, yaitu menggunakan wawancara sebagai pendukung analisis data tes siswa dan respon siswa terhadap modul; (3) Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melengkapi analisis terbaru tentang bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran matematika, dan analisis kebutuhan siswa terhadap bahan ajar; (4) Untuk penelitian selanjutnya, analisis data hasil uji coba dapat menggunakan pengelompokan kemampuan siswa yaitu kelompok atas dan kelompok bawah. (4) Penelitian tentang pengembangan modul berbasis multirepresentasi dapat dilanjutkan pada tahapan *Dissemination,* yaitu melakukan uji coba yang lebih luas, yaitu pada 5-15 sekolah dengan 30-100 siswa, serta melakukan pencetakan modul dan disebarluaskan di sekolah-sekolah.

Daftar Pustaka

Akbar, Sa'dun. (2013). *Instrument Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosda

Aprianti, Rini. (2014). *Kelancaran Prosedur Matematis Siswa Dalam Materi Operasi Hitung Pada Pecahan di SMP*. Skripsi FKIP UNTAN: Tidak Diterbitkan.

Darhim, dkk. (1991). *Materi Pokok Pendidikan Matematika 2*. Jakarta: Depdikbud

Daryanto. (2013). *Menyusun Modul*. Malan: Gava Media

Hartoyo, Agung. (2010). *Mode Representasi Ide dalam Belajar Matematika*. Pontianak: Jurnal UNTAN.

Husna, Nurul. (2011). *Miskonsepsi Siswa Tentang Materi Persamaan Linear Satu Variable di Kelas VII SMPN 2 Sungai Raya*. Skripsi FKIP UNTAN: Tidak Diterbitkan.

Imelda, Melisa. (2014). *Profil Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat*. Skripsi. Pontianak: Untan

Janvier, Claude. (1987). *Problems Of Representations In The Teaching And Learning Of Mathematics*. London: LEA.

Kartini. (2009). *Peranan Representasi Dalam Pembelajaran Matematika.*[Online]. Tersedia: http://eprints.uny.ac.id./7036/1/P22-Kartini.pdf, diakses 10 mei 2013)

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Matematika Kelas VII SMP/MTs Semester 1*, Jakarta: Kemdikbud.

Kilpatrick, Jeremy & Jane Swafford, (2001) *Adding It Up, Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: Mathematics Learning Study Committee.

Lestari, Novita. (2011*). Kandungan Daya Matematis Pada Buku Teks Matematika SMP Kelas VIII*. Skripsi FKIP UNTAN: Tidak Diterbitkan.

Mulyatiningsih, Endang. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Yogyakarta: C. V Alfabeta.

NAEP. (2002). *National Assessment Governing Board*. Washington, DC: U.S Government Printing office.

NCTM. (2000). *Principles And Standards For School Mathematics*. US: NCTM.

Prastowo, Andi. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press.

Purwanto, dkk. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Depdiknas.

Ruseffendi, dkk. (1991). *Materi Pokok Pendidikan Matematika 3*. Jakarta: Depdikbud

Sanjaya, Wina. (2013). *Penelitian Pendidikan (Jenis, Metode Dan Prosedur)*. Jakarta: Kencana.

Sudjana, Nana. (2013). Penilaian *Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosda

Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pedidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*. Jakarta: CV. Alfabeta.

Sukmadinata, Nana Syaodih. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rodakarya.

Walle, John A. (2008). *Matematika Sekolah Dasar Dan Menengah (Pengembangan Pengajaran)*. Jakarta: Erlangga.

Wardhani, Sri. (2008). *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Matematika Depdiknas.