

PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN BILANGAN BULAT

BERDASARKAN MISKONSEPSI SISWA

Desy Andini, Karlimah, Momoh Halimah

PGSD UPI Kampus Tasikmalaya

desy.andini@student.upi.edu

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya miskonsepsi siswa tentang konsep bilangan bulat serta operasi penjumlahan dan pengurangannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan desain pembelajaran konsep penjumlahan dan pengurangan yang dapat mengatasi miskonsepsi siswa. Penelitian ini menggunakan metode penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*). Lokasi tempat dilaksanakannya penelitian yaitu di SD Negeri Sindanggalih dan SD Negeri 5 Sukamenak yang berada di Kota Tasikmalaya. Teknik pengumpulan data dalam penelitian dilakukan dengan cara melaksanakan uji instrumen miskonsepsi, implementasi desain didaktis, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian adalah suatu desain didaktis alternatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika sekolah dasar pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Kata kunci: desain didaktis, miskonsepsi, bilangan bulat.

Abstract

This research based there are children's misconception about intergers concept and the addition and reduction. Purpose of this research is for develop design didactic (*Didactical design research*). The location of research is in SD Negeri Sindanggalih and SD Negeri 5 Sukamenak on Tasikmalaya. Techniques data collection used by misconception instrument test, implementation of didactical design, observation, interview, and documentation. Result of this research is an alternative didactical design that can be implemented on learning addition and reduction of intergers in elementary school.

Keyword : didactical design, misconception, intergers.

Masalah pendidikan matematika seelalu menjadi sorotan, baik ditinjau dari segi proses pembelajaran maupun rendahnya prestasi belajar siswa pada mata pelajaran matematika. Pada pembelajaran matematika di sekolah dasar, konsep bilangan bulat merupakan konsep yang penting untuk dikuasai. Berbagai studi

mengenai bilangan bulat menunjukkan bahwa materi tersebut merupakan salah satu topik yang sulit diajarkan (Cockburn & Littler, 2008; Allen, 2007). Hal ini diperkuat dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti ternyata sebagian besar siswa belum memahami secara utuh konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Banyak siswa yang mengalami miskonsepsi meski mereka telah mempelajari materi tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa mereka hanya dilatih untuk memahami konsep dan alasan langkah pengerjaan soal.

Pembelajaran matematika untuk siswa sekolah dasar masih dalam tahap berpikir konkrit (Piaget dalam Muijs, 2008, hlm. 14), sehingga perlu ditunjang dengan pembelajaran bermakna agar terbentuk konsep baru dalam kerangka berpikir siswa. Pembelajaran bermakna dapat dilakukan dengan menggunakan model, metode, dan media yang sesuai dengan karakteristik siswa. Dengan begitu perlu adanya suatu proses perencanaan pembelajaran yang disusun sebagai rancangan pembelajaran (Desain Didaktis) yang merupakan langkah awal sebelum adanya pembelajaran. Pada rancangan pelaksanaan pembelajaran dilengkapi dengan indikator miskonsepsi sebagai hipotesis yang disajikan dalam bentuk Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP) untuk mengatasi miskonsepsi yang muncul pada proses pembelajaran sehingga diharapkan mampu mengarahkan siswa pada pembentukan pemahaman yang utuh. Artikel ini menjawab proses pengembangan model desain didaktis konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat di sekolah dasar.

Pembelajaran Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat di Sekolah Dasar

Pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat mengacu pada kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) yang dalam pelaksanaannya lebih terfokus pada buku sumber pembelajaran. Konten bahan ajar yang terdapat pada buku sumber (Soenarjo, 2008, hlm. 1-9; Sumanto dkk, 2008, hlm. 1-20) mencakup definisi bilangan bulat, bilangan bulat ganjil, dan bilangan bulat genap, operasi penjumlahan dan pengurangan yang disajikan dengan menggunakan garis bilangan, dan sifat-sifat operasi hitung bilangan bulat. Selanjutnya untuk melatih keterampilan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan, siswa dilatih untuk mengerjakan soal-soal yang tertera pada buku sumber dan soal dari guru.

Miskonsepsi

Miskonsepsi berupa kesalahan dalam mentransfer konsep dari informasi yang diperoleh ke dalam kerangka kerja. Sehingga konsep yang dipahami oleh siswa menjadi tidak sesuai dengan konsep yang sebenarnya. Miskonsepsi matematika di sekolah dasar merupakan hal yang sering dijumpai, mulai dari pengukuran, aritmatika, geometri, hingga statistika (Ryan & William, 2007, hlm. 3). Beberapa tipe miskonsepsi matematika yang dialami siswa sekolah dasar (Ben-Hur, 2006; Ryan & William, 2007) yaitu: (1) *Prakonsepsi*; (2) *Undergeneralization*; (3) *Overgeneralization*; (4) *Modelling Error*; (5) *Prototyping Error*; dan (6) *Process-Object Error*.

Teori Metapedadidaktik

Menyadari bahwa situasi didaktis dan pedagogis yang terjadi dalam suatu pembelajaran merupakan peristiwa yang sangat kompleks, maka guru perlu mengembangkan kemampuan untuk bisa memandang peristiwa tersebut secara komprehensif, mengidentifikasi, dan menganalisis hal-hal penting yang terjadi serta melakukan tindakan tepat sehingga tahapan pembelajaran berjalan lancar dan sebagai hasilnya siswa belajar dengan optimal. Menurut Suryadi (2010: 12) kemampuan yang perlu dimiliki guru adalah *metapedadidaktik* yang dapat diartikan kemampuan guru untuk:

- (1) memandang komponen-komponen segitiga didaktis yang dimodifikasi yaitu ADP, HD, dan HP sebagai suatu kesatuan yang utuh, (2) Mengembangkan tindakan sehingga tercipta situasi didaktis dan pedagogis yang sesuai kebutuhan siswa, (3) mengidentifikasi serta menganalisis respons siswa sebagai akibat tindakan didaktis maupun pedagogis yang dilakukan, (4) melakukan tindakan didaktis dan pedagogis lanjutan berdasarkan hasil analisis respons siswa menuju pencapaian target pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*). Penelitian ini dilakukan untuk menyusun dan mengembangkan pembelajaran konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat berdasarkan miskonsepsi yang dialami siswa. Karakteristik dari desain didaktis (Akker, 2006) yaitu intervensi, literatur, orientasi proses, orientasi perangkat, dan orientasi teori. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari: (1) analisis situasi didaktis; (2) analisis metapedadidaktis; dan (3) analisis retrospektif.

Instrumen desain didaktis yang dirancang berupa rancangan pelaksanaan pembelajaran konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Rancangan pembelajaran diujicobakan pada implementasi desain didaktis awal, kemudian disusunlah desain didaktis revisi sebagai perbaikan dan pengembangan dari desain didaktis awal.

Penelitian dilaksanakan pada jenjang pendidikan sekolah dasar yang berada di Kota Tasikmalaya yaitu di SD Negeri Sindanggalih dan SD Negeri 5 Sukamenak. Kedua tempat tersebut dipilih sebagai tempat dilaksanakannya uji instrumen untuk mengetahui adanya miskonsepsi. Sedangkan tempat dilaksanakannya implementasi desain didaktis konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dilaksanakan di SD Negeri 5 Sukamenak.

Pengembangan dan uji coba desain didaktis dilakukan dalam dua siklus pembelajaran dengan setiap siklus terdiri dari dua pertemuan pembelajaran. Teknik pengumpulan data dalam penelitian dilakukan dengan cara melaksanakan uji instrument miskonsepsi, implementasi desain didaktis, observasi, wawancara, dan dokumentasi.

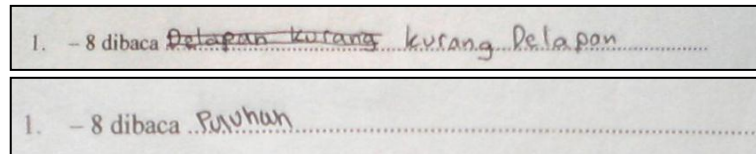
TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Hasil temuan yang akan disajikan diantaranya mencakup miskonsepsi konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, desain didaktis awal dan desain revisi.

Berdasarkan studi pendahuluan, ditemukan beberapa miskonsepsi terkait dengan konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, yaitu:

Prakonsepsi

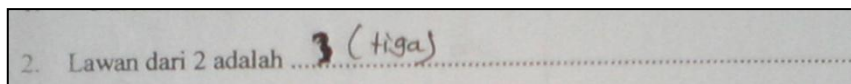
Pada prakonsepsi, siswa belum memahami konsep yang tepat. Prakonsepsi yang teridentifikasi dari konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat terdiri dari empat tipe yaitu: (1) Prakonsepsi dalam membaca lambang bilangan; (2) Prakonsepsi dalam menentukan lawan bilangan; (3) Prakonsepsi dalam mengurutkan bilangan; dan (4) Prakonsepsi dalam merepresentasi jawaban menggunakan garis bilangan. Berikut ini contoh prakonsepsi yang dialami siswa.



Gambar 1. Prakonsepsi Membaca Bilangan.

Undergeneralization

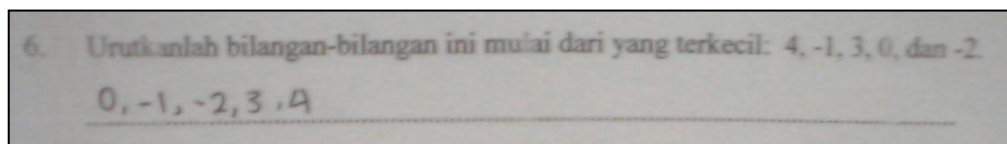
Undergeneralization merupakan bagian yang lebih spesifik dari prakonsepsi. *Undergeneralization* yang teridentifikasi dari jawaban siswa, terdiri dari lima tipe, yaitu: *undergeneralization* dalam menentukan lawan bilangan; (2) *undergeneralization* dalam membandingkan dua bilangan bulat; (3) *undergeneralization* dalam mengurutkan bilangan; (4) *undergeneralization* dalam menrepresentasi jawaban menggunakan garis bilangan; dan (5) *undergeneralization* dalam menentukan salah satu operasi hitung.



Gambar 2. *Undergeneralization* dalam Menentukan Lawan Bilangan.

Overgeneralization

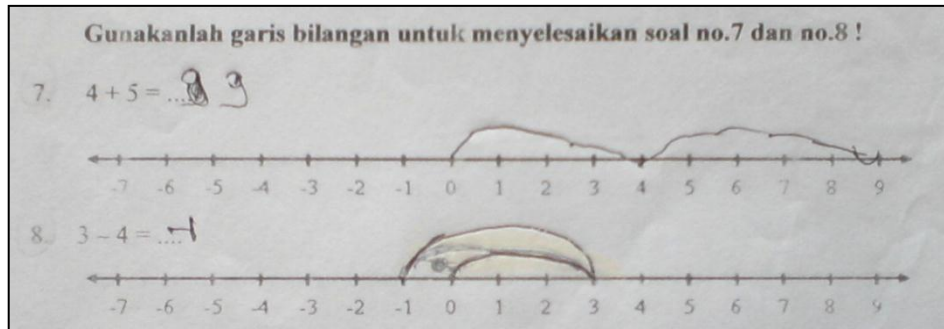
Overgeneralization teridentifikasi dari jawaban siswa dalam membandingkan dua bilangan bulat; dan dalam mengurutkan bilangan. Berikut ini gambar yang menunjukkan salah satu *undergeneralization* yang dialami siswa



Gambar 3. *Overgeneralization* dalam Mengurutkan Bilangan.

Modelling Error

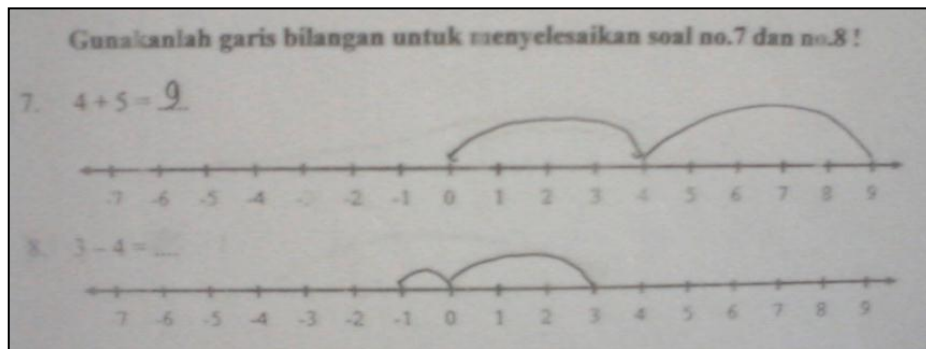
Modelling error teridentifikasi ketika siswa meniru contoh pengerjaan yang salah dari representasi operasi hitung menggunakan garis bilangan. Contoh pengerjaan tersebut ditiru oleh siswa tanpa mengetahui alasan langkah pengerjaannya.



Gambar 4. *Modelling Error* dalam Merepresentasi Jawaban.

Prototyping Error

Prototyping error terdiri dari: *prototyping error* dalam merepresentasi jawaban menggunakan garis bilangan dan *prototyping error* dalam menentukan salah satu unsur operasi hitung.

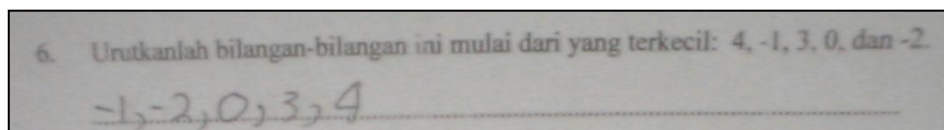


Gambar 5. *Prototyping Error* dalam Merepresentasi Jawaban.

Pada gambar 5 menunjukkan kesalahan dalam kerangka kerja siswa yang merepresentasi jawaban melalui gambar kurva yang dimulai dari titik nol.

Process-Object Error

Process-object error yang teridentifikasi yaitu (1) *process-object error* dalam mengurutkan bilangan; (2) *process-object error* dalam merepresentasi jawaban menggunakan garis bilangan; dan (3) *process-object error* dalam menentukan unsur operasi hitung. Berikut ini salah satu jawaban siswa yang mengalami *process-object error* dalam mengurutkan bilangan bulat.



Gambar 6. *Process-object Error* dalam Mengurutkan Bilangan Bulat.

Pada gambar 6 menunjukkan siswa mengalami kesalahan dalam memproses bilangan bulat negatif sehingga jawaban siswa salah.

Desain Didaktis Konsep Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat di Kelas V Sekolah Dasar

Setelah diperoleh miskonsepsi yang terkait dengan konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, maka hal berikutnya yang dilakukan adalah membuat desain pembelajaran yang memungkinkan untuk mengantisipasi munculnya miskonsepsi. Desain pembelajaran ini merupakan salah satu tahapan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Adapun tujuan pembelajaran konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yaitu:

1. Melalui penggunaan media neraca bilangan, siswa dapat membedakan bilangan positif dan bilangan negatif.
2. Melalui penggunaan media neraca bilangan, siswa dapat mendefinisikan bilangan bulat.
3. Melalui penggunaan media neraca bilangan, siswa dapat memahami konsep penggabungan bilangan negatif dan bilangan positif samadengan nol.
4. Melalui tanya jawab, siswa dapat membuat garis bilangan bulat.
5. Melalui permainan “Kurang Dari Lebih Dari”, siswa dapat mengurutkan bilangan bulat.
6. Melalui permainan “Maju Mundur”, siswa dapat melakukan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
7. Melalui penugasan, siswa dapat menyelesaikan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
8. Melalui tanya jawab dan penugasan, siswa dapat menemukan salah satu unsur dari operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
9. Melalui penugasan, siswa dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan bilangan bulat.

Desain Didaktis Awal (*Prosperspective analysis*)

- 1) Mengetahui bilangan bulat melalui neraca bilangan

Dalam kegiatan ini siswa diberi kesempatan untuk mengamati dan mengeksplorasi neraca bilangan bulat dengan bimbingan guru. Siswa dituntut untuk menyebutkan bagian-bagian neraca dan bilangan yang ada pada lengan

neraca. Siswa diberi kesempatan untuk memasang bandul-bandul pada lengan neraca, serta cara menyeimbangkan lengan neraca. Pada akhir kegiatan siswa diminta untuk menyimpulkan hasil dari kegiatan ini, Kesimpulan yang dibuat oleh siswa diharapkan dapat mengidentifikasi bilangan bulat.

2) Menggambar garis bilangan dan membandingkan bilangan bulat.

Dalam kegiatan ini siswa distimulus untuk menggambar garis bilangan sebagai representasi dari bilangan-bilangan yang terdapat dalam bilangan bulat. Dari garis bilangan yang digambar oleh siswa, dapat diajukan pertanyaan-pertanyaan dengan membandingkan dua bilangan yang terdapat pada garis bilangan. Kegiatan ini dimaksudkan supaya siswa dapat membuat generalisasi bahwa semakin kiri posisi bilangan pada garis bilangan maka semakin kurang dari, dan semakin kanan posisi bilangan pada garis bilangan, maka bilangan semakin lebih dari. Untuk meningkatkan keterampilan kognitif siswa, dapat diberikan latihan soal untuk membandingkan bilangan bulat yang lebih dari dan yang kurang dari.

3) Melakukan permainan “Lebih dari, kurang dari” secara berkelompok.

Kegiatan dilakukan dengan cara mengambil kartu bilangan bulat yang diposisikan tertutup secara acak. Kemudian siswa mengambil kartu tersebut dan membukanya bersama-sama dengan teman sekelompoknya. Siswa berdiri berjajar sesuai urutan kartu yang mereka peroleh. Pada kegiatan ini siswa harus mengetahui bilangan yang mereka peroleh apakah lebih dari atau kurang dari, sehingga terbentuk urutan bilangan yang tepat. Selanjutnya siswa dapat dilatih pemahamannya dengan mengerjakan soal latihan untuk mengurutkan bilangan bulat. Soal yang disajikan menggunakan bilangan bulat yang dipilih secara acak.

4) Melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan permainan “Maju Mundur”

Dalam kegiatan ini siswa diajak untuk memahami konsep penjumlahan melalui permainan “Maju Mundur”. Pada kegiatan ini siswa akan memperoleh pengalaman mengoperasikan bilangan dengan melakukan langkah maju atau mundur pada garis bilangan yang dibuat di lantai. Tidak hanya aktifitas fisik saja yang digunakan pada permainan ini, namun juga melibatkan aktifitas kognitif siswa. Setelah kegiatan permainan ini, untuk melatih keterampilan siswa dalam operasi

hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, dapat disajikan soal-soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Implementasi Desain Didaktis Awal

Implementasi yang dilakukan pada desain didaktis awal yaitu:

1) Pengembangan pemahaman konsep luas bilangan bulat

Pada bagian ini, respons yang siswa tunjukkan pada kegiatan mengeksplorasi neraca bilangan, sesuai dengan prediksi yang telah disusun. Namun siswa mengalami kesulitan dalam membuat generalisasi dari kegiatan mengeksplorasi neraca bilangan. Namun setelah dibimbing dengan pertanyaan-pertanyaan yang memicu pemahaman siswa, maka kesulitan tersebut dapat diatasi.

Antisipasi didaktis dan pedagogis yang diberikan guru pada kegiatan ini cukup berhasil mengatasi berbagai respons siswa yang muncul. Siswa dapat mengisi setiap pertanyaan dengan tepat.



Gambar 7 Kegiatan Mengeksplorasi Neraca Bilangan

Desain didaktis dalam kegiatan ini masih dapat dipertahankan, karena siswa memperoleh pengalaman dalam mengidentifikasi bilangan bulat.

2) Pengembangan pemahaman garis bilangan dan bilangan yang lebih dari dan bilangan yang kurang dari.

Pembelajaran ini dilakukan untuk mengembangkan pemahaman siswa terkait konsep bilangan bulat dengan mengaplikasikan garis bilangan. Siswa mengalami kesulitan ketika membuat garis bilangan, terutama dalam menentukan titik interval antar tiap bilangan. Namun setelah diingatkan kembali dengan bagaimana interval pada lengan neraca, kesulitan tersebut dapat teratasi.

3) Pengembangan pemahaman urutan bilangan bulat.

Pada kegiatan ini sesuai dengan prediksi respons siswa, yaitu siswa tidak berdiri berjajar sesuai urutan kartu yang dipegang oleh masing-masing anggota kelompok. Namun anggota kelompok siswa langsung mengetahui letak kesalahan dari kelompoknya sehingga siswa langsung perbaiki sebelum guru memberikan tanggapan dari kesalahan jawaban siswa.



Gambar 8. Kegiatan Permainan “Lebih dari, Kurang dari”

Desain didaktis pada kegiatan ini perlu dipertahankan karena dapat memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengurutkan bilangan bulat secara berkelompok.

4) Pengembangan pemahaman konsep penjumlahan dan pengurangan melalui permainan ‘Maju Mundur’

Pada kegiatan ini siswa harus mengikuti aturan permainan yang tertera pada LKS. Siswa mempraktikkan permainan ‘Maju Mundur’ dengan bimbingan guru. Sesuai dengan prediksi respons, siswa mengalami kesulitan dalam operasi hitung yang kedua unsurnya berbeda, misalnya unsur pertama bilangan positif dan unsur kedua bilangan negatif. Siswa juga kesulitan dalam menentukan langkah maju atau mundur.

Desain didaktis pada bagian ini perlu untuk dipertahankan karena memberikan pengalaman dalam memahami konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Refleksi (*Restrospectif Analysis*)

Pada saat pelaksanaan implementasi desain didaktis berbagai respons siswa yang muncul sudah dapat diantisipasi dengan baik. Meskipun ada beberapa

respons siswa yang diluar prediksi tetapi masih dapat diantisipasi sesuai dengan situasi didaktis dan pedagogis yang terjadi. Sehingga prediksi respons siswa danantisipasi didaktis dan pedagogis yang telah dibuat sebelumnya perlu dimodifikasi dan dikembangkan sesuai dengan situasi yang terjadi pada saat implementasi berlangsung.

Kegiatan pembelajaran yang telah disusun dalam rencana pelaksanaan pembelajaran sudah dapat menciptakan proses pembelajaran yang bermakna. Siswa dapat lebih terlibat secara aktif pada kegiatan pembelajaran, diantaranya dengan bertanya, menyampikan ide atau pendapatnya, serta menimbulkan adanya diskusi antar siswa dan kelompok untuk menyelesaikan persoalan. Siswa memperoleh pengalaman dalam membangun pemahamannya terhadap konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Namun untuk hasil yang lebih baik diperlukan adanya perbaikan terutama dari segi konteks soal dan bentuk penyajian, juga perlu adanya penambahan prediksi jawaban siswa sebagai pertimbangan dalam menyiapkan antisipasi pembelajaran.

SIMPULAN

Artikel ini telah menyajikan bagian dari hasil penelitian model desain didaktis konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yang dapat diimplementasikan untuk siswa kelas V Sekolah Dasar. Miskonsepsi yang muncul pada studi pendahuluan dapat diminimalisasi dengan menggunakan desain didaktis ini, namun untuk hasil yang lebih optimal desain didaktis ini perlu untuk terus dikembangkan dan disesuaikan dengan situasi dan kondisi yang terjadi ketika proses pembelajaran berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J. dkk. (2006). *Educational Design Research; Introducing Educational Design Research*. Amsterdam. Tidak diterbitkan.
- Ben-Hur, M. (2006). *Concept-Rich Mathematics Instruction*. Alexandra: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Cockburn, A. dan Littler, G. (2008). *Mathematical Misconceptions, A Guide for Primary Teachers*. India: SAGE Publications Ltd.
- Ryan, J. dan William, J. (2007). *Children's Mathematics 4-15; Learning From Errors and Msconceptions*. London: Open University Press.

- Soenarjo, R. J. (2008). *Matematika 5: SD dan MI Kelas 5*. Jakarta: Depdiknas.
- Sumanto, Y. D, dkk. (2008). *Gemar Matematika 5: untuk Kelas V SD/MI*. Jakarta: Depdiknas.
- Suryadi, D. (2010). *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian dari Sudut Pandang teori Belajar dan Teori Didaktik*. [online]. Tersedia:<http://didi-suryadi.staf.upi.edu/files/2011/06/MENCIPTAKAN-PROSES-BELAJAR-AKTIF.pdf> [16 Mei 2013]