



PEDADIDAKTIKA : JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR

Desain Didaktis Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat untuk Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas IV Sekolah Dasar

Indra Permana Rosady¹, Dindin Abdul Muiz Lidinillah², Elan³

Program S-1 PGSD Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Tasikmalaya
email: indrapermana970@gmail.com

Abstract

This research was conducted based on the results of the preliminary studies researchers have been implemented against the mathematical communication skills on the material mixed count integer operations. There are learning obstacle on students who had been found about communicating mathematical thinking in the form of oral or writing. It is caused due to the drag context experienced by students when first learning the operation of mixed integer count. Mathematical communication ability is one of the indicators that should be controlled by students based on the Depdiknas. When communication barriers happened in students should immediately do the anticipation with the learning process to be able to cope with learning the obstacle. Based on the background of the latter problem, the researchers designed a design to minimize didaktis learning obstacle experienced by students. This research was carried out processed IV SDN Mangkubumi is a primary school located in the town of Tasikmalaya. The purpose of this research was to develop the design of learning materials in the form of didaktis against mathematical communication skills of students in the learning material mixed count integer operations. This research uses Didactical Design Research (DDR). DDR research has three phases, namely: (1) analysis of the situation before didaktis learning form the draft student response prediction and anticipation of pedagogical didaktis, (2) metapedadidaktik analysis and (3) analysis of the restrospektif associate between the analysis of the situation analysis with metapedadidaktik didaktis. On the technique of data collection using triangular techniques, namely: observation, interview and documentation. Design development didaktis supported by relevant theory about strategy Think Talk Write (TTW) expressed by Huinkle to develop the communication ability of students through activities identify ground rules, pictures and questions the story, developed the ability to talk students through discussion within the Group and presented the results of the answer as well as develop the ability to write it in the activity of writing a journal about the steps to troubleshoot mixed count integer operations. The results of this research in the form of Design materials didaktis as one alternative in overcoming barriers to study mathematical communication skills against students on the material mixed integer count operations in class IV elementary school.

Keywords: *Design Didactical, Mathematical Communication, Mixed Count Integer Operations, Learning Obstacle.*

Abstrak

Penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil dari studi pendahuluan yang telah dilaksanakan oleh peneliti terhadap kemampuan komunikasi matematis pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat. Terdapat *learning obstacle* pada siswa yang telah ditemukan mengenai mengomunikasikan pemikiran matematika dalam bentuk lisan maupun tulisan. Hal tersebut disebabkan karena adanya hambatan konteks yang dialami siswa pada saat pertama kali mempelajari operasi hitung campuran bilangan bulat. Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu indikator yang harus dikuasai siswa berdasarkan Depdiknas. Ketika hambatan komunikasi terjadi pada siswa harus segera dilakukan antisipasi dengan proses pembelajaran untuk bisa mengatasi *learning obstacle* tersebut. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti merancang sebuah desain didaktis untuk dapat meminimalisir *learning obstacle* yang dialami siswa. Penelitian ini dilaksanakan di kelas IV SDN Mangkubumi merupakan sekolah dasar yang berada di Kota Tasikmalaya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan desain didaktis berupa bahan ajar terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi pembelajaran operasi hitung campuran bilangan bulat. Penelitian ini menggunakan penelitian *Didactical Design Research* (DDR). Penelitian DDR memiliki tiga tahapan, yaitu: (1) analisis situasi didaktis yang dilakukan sebelum pembelajaran berupa rancangan prediksi respon siswa dan antisipasi didaktis pedagogis, (2) analisis metapedadidaktik dan (3) analisis restrospektif yang mengaitkan antara analisis situasi didaktis dengan analisis metapedadidaktik. Pada teknik pengumpulan data menggunakan teknik

trianggulasi, yaitu: observasi, wawancara dan dokumentasi. Pengembangan desain didaktis ditunjang dengan teori yang relevan tentang strategi *Think Talk Write* (TTW) yang dikemukakan oleh Huinkle untuk mengembangkan kemampuan komunikasi siswa melalui kegiatan mengidentifikasi aturan dasar, gambar dan soal cerita, mengembangkan kemampuan berbicara siswa melalui kegiatan diskusi dalam kelompok dan mempresentasikan hasil jawabannya serta mengembangkan kemampuan menulisnya dalam kegiatan menulis sebuah jurnal mengenai langkah-langkah menyelesaikan masalah operasi hitung campuran bilangan bulat. Hasil penelitian ini berupa desain didaktis bahan ajar sebagai salah satu alternatif dalam mengatasi hambatan belajar terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat di kelas IV sekolah dasar.

Kata Kunci: Desain Didaktis, Komunikasi Matematis, Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat, *Learning Obstacle*.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang bisa dijadikan sebagai pondasi awal dalam menjalankan kehidupan manusia, karena matematika adalah induk dari segala ilmu pengetahuan.

Menurut Hendriana dan Soemarmo dalam (Aprianti, D. A. 2016, hlm. 151) “pengembangan kemampuan matematis juga sesuai dengan hakikat matematika sebagai bahasa simbol yang efisien, padat makna, memiliki sifat keteraturan yang indah, dan kemampuan analisis kuantitatif, bersifat universal dan dapat dipahami oleh setiap orang kapan dan dimana saja.” karena setiap simbol matematika mempunyai arti yang jelas, dan disepakati secara bersama oleh semua orang.

Tujuan pembelajaran matematika secara khusus di Sekolah Dasar Menurut Depdiknas dalam (Susanto, 2013, hlm. 190) pada poin ke-4 yaitu: “Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.” Berdasarkan tujuan pembelajaran tersebut maka diperlukan proses komunikasi

dalam menghubungkan materi yang dipelajari dengan pemahaman yang dimiliki.

Menurut Hatano dan Nagaki dalam (NCTM, 2000 hlm. 60) “bagian esensial dari matematika dan pendidikan matematika, ini adalah cara untuk berbagi ide dan mengekspresikan pemahaman setelah berkomunikasi, ide menjadi objek dari refleksi, perbaikan, diskusi dan penambahan dari yang sudah ada.”

Guru harus menghadapkan siswa pada beragam masalah kontekstual dan memancing siswa agar dapat mengomunikasikan idea mereka masing-masing. Kemampuan komunikasi matematis merupakan suatu keterampilan dalam mengekspresikan ide-ide matematika baik secara lisan maupun tulisan agar dapat dipahami oleh orang lain. Kemampuan komunikasi matematis merupakan hal penting yang harus dikuasai oleh siswa. Karena dalam matematika bukan hanya kemampuan berpikir, menemukan rumus, dan menyelesaikan masalah, tetapi matematika juga sebagai alat penyampai idea baik dalam bentuk lisan maupun tulisan. Secara lisan mengacu pada kemampuan

siswa bertanya, menjawab pertanyaan guru dan menyampaikan/menjelaskan kembali materi yang telah dipelajari. Sedangkan komunikasi tertulis mengacu pada kemampuan siswa menyelesaikan soal tulis yang diberikan guru.

Salah satu materi matematika yang dipelajari di Sekolah Dasar yaitu tentang operasi hitung campuran bilangan bulat yang tercantum pada Kurikulum 2013 revisi Tahun 2016. pemetaan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat.

Tabel 1
Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Materi
Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengetahuan faktual dan konseptual dengan cara mengamati, menanya dan mencoba berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda-benda yang dijumpainya di rumah, di sekolah dan tempat bermain.	3.2 Menjelaskan dan melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian yang melibatkan bilangan bulat negatif.
4. Menyajikan pengetahuan faktual dan konseptual dalam bahasa yang jelas, sistematis, logis dan kritis, dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan dalam tindakan yang mencerminkan perilaku anak beriman dan berakhlak mulia.	4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian yang melibatkan bilangan bulat negatif dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan analisis kompetensi inti dan kompetensi dasar di atas, pemahaman siswa terhadap materi operasi hitung campuran bilangan bulat dan kemampuan komunikasi matematis dapat dikatakan tercapai jika telah memenuhi indikator sebagai berikut:

1. Memahami konsep operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat.
2. Menyatakan masalah operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat ke dalam kalimat matematika.
3. Menyelesaikan masalah operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat menggunakan garis bilangan.
4. Menyatakan hasil pemecahan masalah operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat ke dalam bentuk jurnal.
5. Memberikan pendapat mengenai usulan pemecahan masalah temannya tentang operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat.

Dalam materi operasi hitung campuran dibatasi hanya dua operasi hitung yaitu operasi hitung penjumlahan dan pengurangan dikarenakan sebagai tahap awal terlebih dahulu. Selanjutnya pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat merupakan materi yang dianggap tidak terlalu sulit bagi siswa, begitu pula menurut

guru selaku pengajarnya. Hal tersebut dibuktikan pada kegiatan studi pendahuluan melalui instrumen skala sikap siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa 78% dari 27 siswa menganggap bahwa materi operasi hitung campuran bilangan bulat tidak begitu sulit, serta berdasarkan kegiatan wawancara guru bahwa siswa mudah memahami masalah operasi hitung campuran apalagi mengenai penjumlahan dan pengurangan.

Akan tetapi hal tersebut tidak membuktikan bahwa pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat dapat dipahami dan dikuasai siswa dengan baik. Terbukti dari kegiatan studi pendahuluan melalui kajian *learning obstacle* dengan instrumen tes ditemukan beberapa *learning obstacle* yang dialami siswa pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat, diantaranya:

1. Siswa kurang memahami aturan dasar operasi hitung campuran bilangan bulat.
2. Siswa kurang mampu mengomunikasikan cara penyelesaian soal operasi hitung campuran bilangan bulat yang digunakannya.
3. Siswa kurang mampu menyelesaikan masalah operasi hitung campuran bilangan bulat menggunakan garis bilangan.
4. Siswa kurang mampu mengomunikasikan langkah-langkah dalam mengerjakan soal operasi hitung campuran bilangan bulat.

5. Siswa kurang mampu mengomunikasikan pendapatnya terhadap strategi penyelesaian soal operasi hitung campuran bilangan bulat.

Secara keseluruhan setiap siswa yang mengalami kesulitan dalam mengungkapkan ide, pemikiran serta gagasan dalam bentuk lisan, tulisan serta simbol dan gambar berarti memiliki permasalahan dalam komunikasi matematis. Hambatan belajar siswa pada saat studi pendahuluan secara umum terjadi karena siswa memiliki keterbatasan konteks materi pada saat pertama kali dipelajarinya. Hambatan belajar yang dialami siswa harus diminimalisir dengan mengembangkan desain didaktis bahan ajar komunikasi matematis pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat di kelas IV Sekolah Dasar.

Berdasarkan pemaparan di atas peneliti bertujuan melakukan sebuah penelitian dengan judul "Desain Didaktis Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat untuk Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa kelas IV Sekolah Dasar."

Secara khusus, peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hambatan belajar komunikasi matematis yang terjadi pada siswa mengenai operasi hitung campuran bilangan bulat?
2. Bagaimana desain didaktis materi operasi hitung campuran bilangan bulat untuk

mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa?

3. Bagaimana implementasi desain didaktis operasi hitung campuran bilangan bulat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa?

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini untuk membuat desain didaktis operasi hitung campuran bilangan bulat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas IV Sekolah Dasar. Beberapa tujuan yang harus dicapai adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hambatan belajar komunikasi matematis tentang operasi hitung campuran bilangan bulat.
2. Mengembangkan desain didaktis komunikasi matematis pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat.
3. Mengetahui implementasi desain didaktis operasi hitung campuran bilangan bulat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilakukan menggunakan metode *Didactical Design Research* (DDR) dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dalam materi operasi hitung campuran bilangan bulat berdasarkan hambatan belajar yang terjadi pada siswa.

Menurut Ploomp (2007, hlm. 9) Design Research adalah :

“Suatu kajian sistematis tentang merancang, mengembangkan dan mengevaluasi intervensi pendidikan (seperti program, strategi dan bahan pembelajaran, produk dan sistem) sebagai solusi untuk memecahkan masalah yang kompleks dalam praktikan pendidikan, yang juga bertujuan memajukan pengetahuan kita tentang karakteristik dari intervensi-intervensi tersebut serta proses perancangan dan pengembangannya”.

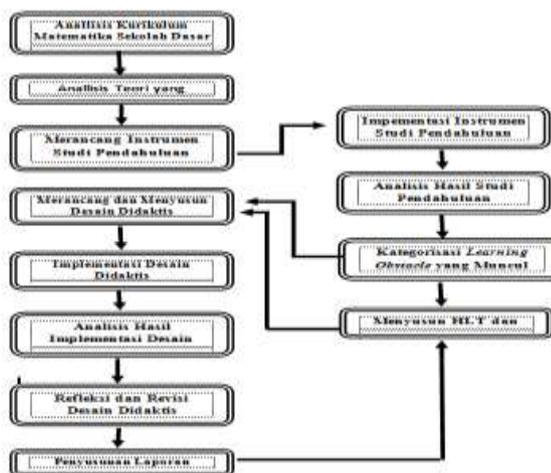
Didactical Design Research ini merupakan suatu jenis penelitian yang dikaji secara sistematis dan bertujuan untuk merancang, mengembangkan serta mengevaluasi yang berfokus pada aspek didaktis sebagai salah satu solusi untuk memecahkan masalah dalam dunia pendidikan berdasarkan teori pembelajaran yang lebih spesifik.

Kegiatan studi pendahuluan dilakukan di kelas IVb SDN Mangkubumi dan implementasi pengembangan desain didaktis awal berdasarkan analisis *learning obstacle* pada studi pendahuluan dilakukan di kelas IVa SDN Mangkubumi serta implementasi pengembangan desain didaktis revisi dilakukan di kelas IVb SDN Mangkubumi.

Pemilihan sumber data dipilih secara purposive dan snowball. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik triangulasi yaitu menggabungkan tida

teknik, diantaranya observasi, wawancara dan studi dokumentasi. Instrumen utama penelitian ini adalah peneliti itu sendiri atau *human instrumen*, untuk melengkapi data yang diperoleh digunakan lembar observasi dan lembar wawancara. Uji keabsahan data meliputi uji *credibility*, uji *transferability*, uji *dependability*, dan uji *confirmability*. Teknik analisis data yang digunakan menurut Miles dan Huberman dalam (Sugiono, 2013, hlm. 337-345) yaitu *data reduction*, *data display*, dan *conclusion Drawing*.

Prosedur penelitian secara umum dari awal hingga akhir dapat digambarkan melalui bagan di bawah ini:



Gambar 1

Prosedur penelitian *Didactical Design Research* (DDR)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Konsep dan Konteks Materi Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat

Berdasarkan hasil kajian analisis Kurikulum 2013 revisi tahun 2016 dan konten materi mengenai operasi hitung campuran bilangan bulat, peneliti akan melakukan repersonalisasi sebagai bahan penyusunan

dalam mengembangkan desain didaktis. Hasil repersonalisasi ini memperhatikan kemampuan matematis yang akan dikembangkan yaitu kemampuan komunikasi matematis siswa. Untuk menanamkan konsep operasi hitung campuran bilangan bulat, siswa melakukan koneksi dengan pengetahuan yang sudah diketahuinya yaitu tentang operasi hitung penjumlahan dan pengurangan. Konsep penjumlahan dan pengurangan sudah dikenalkan dan dipelajari oleh siswa sejak dari kelas 1 sekolah dasar. Untuk mengaitkan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan dengan operasi hitung campuran dilakukan tanya jawab terlebih dahulu antara guru dengan siswa. Hal tersebut menuntut siswa untuk dapat mengomunikasikan penyelesaian masalahnya bukan hanya pada tulisan akan tetapi juga secara lisan.

Setelah itu untuk mengenalkan konsep operasi hitung campuran bilangan bulat bisa berawal dari kehidupan sehari-sehari. Kegiatan tersebut dimaksudkan untuk siswa bisa ikut terlibat pada pembelajaran yang bermakna.

Untuk pengembangan disain didaktis, peneliti akan memfokuskan pada kemampuan komunikasi matematis pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat. Kegiatan pembelajaran akan dipaparkan sebagai berikut:

a. Memahami konsep operasi hitung campuran bilangan bulat.

Dalam proses pembelajaran pertama siswa harus memahami konsep terlebih dahulu sebelum dapat mengomunikasikan secara tulisan ataupun lisan. Siswa ditugaskan membaca aturan dasar dalam operasi hitung campuran bilangan bulat. Selanjutnya siswa diberikan soal untuk menguji apakah siswa paham akan aturan dasar yang telah dibacanya.

b. Mengidentifikasi bilangan bulat dan operasi hitungnya dari gambar dan soal cerita

Siswa diberikan gambar dan soal cerita untuk diamati. selanjutnya siswa dibimbing untuk mengidentifikasi apa yang ada dalam soal cerita. Gambar yang digunakan adalah gambar untuk mengilustrasikan cerita agar lebih nyata.

c. Menyelesaikan masalah operasi hitung campuran bilangan bulat menggunakan garis bilangan

Pada proses pembelajarannya, guru pertama kali mendemonstrasikan cara penyelesaian masalah operasi hitung campuran bilangan bulat menggunakan media garis bilangan. Selanjutnya siswa mencoba mendemonstrasikan media tersebut. Hingga melakukan penyelesaian masalah operasi hitung campuran dari soal cerita menggunakan garis bilangan.

d. Memberikan pendapat mengenai strategi teman dalam menjawab soal operasi hitung campuran bilangan bulat

Proses pembelajarannya pertama siswa mempresentasikan jawabannya di depan kelas, teman yang lain memperhatikan apa yang dipresentasikan kemudian memberikan pendapat melalui tulisan mengenai jawaban temannya. Pada proses pembelajaran ini terjadi diskusi antar anggota dalam setiap kelompok. Apakah jawaban yang lain benar atau salah. Proses diskusi ini melatih siswa mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya.

e. Menceritakan langkah-langkah proses mengerjakan soal operasi hitung campuran bilangan bulat

Pada kegiatan ini siswa diharapkan mampu menceritakan langkah-langkah dalam mengerjakan soal operasi hitung campuran bilangan bulat. Dari hasil tulisan siswa guru dapat mengetahui perkembangan siswa dalam kemampuan komunikasi matematisnya. Siswa mengungkapkan ide gagasannya matematikanya melalui sebuah tulisan.

2. *Learning Obstacle* Komunikasi Matematis pada Materi Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat

a. Siswa kurang memahami aturan dasar operasi hitung campuran bilangan bulat. Pada *learning obstacle* ini siswa mengalami kesulitan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan antara bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif.

b. Siswa kurang mampu mengomunikasikan cara penyelesaian soal operasi hitung

campuran bilangan bulat yang digunakannya. Pada *learning obstacle* ini berdasarkan respon siswa, siswa mengalami kesulitan dalam mengomunikasikan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, siswa tidak manuliskan satuan apa yang pada penyelesaian soal, dan siswa kesulitan dalam menuliskan kesimpulan dari hasil temuannya.

- c. Siswa kurang mampu menyelesaikan masalah operasi hitung campuran bilangan bulat menggunakan garis bilangan. Pada *learning obstacle* ini siswa mengalami kesulitan dalam menentukan arah dan jumlah dalam melangkah dalam garis bilangan.
- d. Siswa kurang mampu mengomunikasikan langkah-langkah dalam mengerjakan soal operasi hitung campuran bilangan bulat. Pada *learning obstacle* ini berdasarkan respon siswa, siswa kesulitan dalam apa yang harus dituliskannya, kemudian siswa kesulitan menentukan kosa kata untuk menuliskan langkah-langkahnya tersebut.
- e. Siswa kurang mampu mengomunikasikan pendapatnya terhadap strategi penyelesaian soal operasi hitung campuran bilangan bulat. Pada *learning obstacle* ini berdasarkan respon siswa. Siswa kesulitan dalam menentukan apa yang harus ditanggapinya, menentukan apakah jawaban temannya benar atau

salah serta kesulitan dalam menuliskan alasannya, hal ini disebabkan karena kurangnya pemahaman siswa dalam materi operasi hitung campuran bilangan bulat.

3. Desain Didaktis Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat untuk Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Perancangan desain didaktis ini diawali dengan menentukan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang sesuai dengan materi operasi hitung campuran bilangan bulat, menentukan indikator pembelajaran yang dikaitkan dengan kemampuan komunikasi matematis. Berdasarkan analisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang telah ditentukan, maka disusun indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran sebagai berikut:

Tabel 2
Indikator Ketercapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran

Indikator Ketercapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
1. Memahami konsep operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat.	1. Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menyatakan masalah operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat ke dalam kalimat matematika dengan benar.
2. Menyatakan masalah operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat ke dalam kalimat matematika.	2. Melalui kegiatan mengamati gambar dan soal cerita, siswa dapat mengidentifikasi bilangan bulat dan operasi hitung pada soal cerita dengan benar.
3. Menyelesaikan masalah operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat menggunakan garis bilangan.	3. Melalui kegiatan mengamati garis bilangan, siswa dapat menyelesaikan masalah operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat menggunakan garis bilangan dengan tepat.
4. Menyatakan hasil pemecahan masalah operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat ke dalam bentuk jurnal.	4. Melalui kegiatan menulis jurnal, siswa dapat mengomunikasikan proses mengerjakan soal operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat dengan tepat.
5. Memberikan pendapat mengenai usulan pemecahan masalah temannya tentang operasi hitung campuran (penjumlahan dan pengurangan) bilangan bulat.	5. Melalui kegiatan diskusi, siswa mengevaluasi hasil pekerjaan temannya secara teliti.

Berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan, peneliti merancang langkah-langkah kegiatan untuk satu kali

pertemuan dengan alokasi waktu 3 x 36 menit. Perancangan langkah-langkah kegiatan ini diimplementasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pada kegiatan selanjutnya peneliti melakukan *prospective analysis* yang digambarkan melalui skema desain didaktis kegiatan pembelajaran, sebagai berikut:



Gambar 2

Skema Kegiatan Pembelajaran Bahan Ajar Komunikasi Matematika pada Materi Operasi Hitung Campuran Bilangan Bulat

Kegiatan pembelajaran yang telah dirancang selanjutnya desain didaktis awal (*metapedadidakti analysis*) diimplementasikan di kelas IVa SDN Mangkubumi dengan memperhatikan HLT dan ADP. Setelah itu peneliti melakukan *retrospective analysis*, dari hasil tersebut ditemukan beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki terkait Lembar Aktivitas Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, prediksi respon siswa dan antisipasi didaktis pedagogis. Hal tersebut dipertimbangkan berdasarkan masukan dari observer, respon siswa, diskusi dengan dosen pembimbing, validasi ahli, dan analisis *peer judgement*.

Selanjutnya peneliti melakukan *prospective analysis* desain revisi yang untuk memperbaiki beberapa kekurangan yang terjadi pada desain didaktis awal. Desain didaktis revisi kemudian diimplementasikan di kelas IVb SDN Mangkubumi. Secara keseluruhan tahapan kegiatan desain revisi dengan tahapan kegiatan desain awal masih sama. Setelah diimplementasikan, peneliti melakukan *restrospective analysis* terhadap desain didaktis revisi. Hasilnya desain didaktis yang telah dirancang oleh peneliti dapat digunakan pada pembelajaran operasi hitung campuran bilangan bulat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas IV Sekolah Dasar. Proses pembelajaran dilakukan secara berkelompok namun setiap siswa mendapatkan LAS masing-masing, hal tersebut tidak menghalangi keaktifan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan temuan dan pembahasan terhadap penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Learning obstacle komunikasi matematis yang dialami siswa pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat adalah sebagai berikut:
 - a. Tipe 1: Learning obstacle berkenaan dengan penyelesaian soal operasi hitung campuran bilangan bulat.

- b. Tipe 2: Learning obstacle berkenaan dengan penyelesaian soal operasi hitung campuran bilangan bulat menggunakan garis bilangan.
 - c. Tipe 3: Learning obstacle berkenaan dengan mengomunikasikan penyelesaian soal operasi hitung campuran bilangan bulat.
 - d. Tipe 4: Learning obstacle berkenaan dengan mengomunikasikan langkah-langkah mengerjakan soal operasi hitung campuran bilangan bulat melalui tulisan.
 - e. Tipe 5: Learning obstacle berkenaan dengan mengomunikasikan pendapat tentang strategi penyelesaian soal operasi hitung campuran bilangan bulat.
2. Desain didaktis operasi hitung campuran bilangan bulat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa dirancang dan disusun berdasarkan *learning obstacle* yang muncul pada siswa hasil dari kegiatan studi pendahuluan dan ditunjang dengan teori-teori yang relevan. Selanjutnya peneliti merancang *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) sebagai panduan dalam melaksanakan proses pembelajaran disertai dengan Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP) untuk mengantisipasi respon siswa yang muncul. Kemudian peneliti membuat sebuah skema pembelajaran sebagai gambaran dalam melaksanakan proses pembelajaran desain didaktis yang disebut dengan skema pembelajaran desain

didaktis operasi hitung campuran bilangan bulat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Untuk desain didaktis revisi tidak berbeda jauh dengan desain didaktis awal hanya saja lebih mengembangkan perbaikan terhadap kekurangan yang terjadi pada desain didaktis awal.

3. Implementasi desain didaktis awal dilaksanakan setelah merancang desain didaktis di kelas IVa SDN Mangkubumi, dengan jumlah siswa sebanyak 20 orang sebagai responden dalam penelitian ini. Setelah itu peneliti melakukan *restrospective analysis* terhadap implementasi desain didaktis awal. Dari hasil analisis ditemukan beberapa kekurangan yang perlu dilakukan perbaikan terhadap, Lembar Aktivitas Siswa (LAS), kegiatan pembelajaran, prediksi respon siswa dan antisipasi didaktis pedagogis. Maka dari itu peneliti melakukan implementasi desain didaktis revisi di kelas IVb SDN Mangkubumi dengan jumlah 20 orang sebagai responden dalam penelitian. Berdasarkan analisis implementasi desain didaktis revisi bahwa Lembar Aktivitas Siswa dapat digunakan dalam proses pembelajaran pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas IV Sekolah Dasar. Proses pembelajaran dilakukan secara berkelompok. Hal tersebut tidak mengurangi keaktifan siswa

dalam proses pembelajaran, bahkan siswa lebih antusias dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Beberapa hal yang menjadi kekurangan dalam desain didaktis awal sudah dapat teratasi dan kemampuan komunikasi matematis siswa semakin berkembang dibandingkan sebelumnya.

Berdasarkan simpulan yang didapat dari hasil penelitian pengembangan desain didaktis maka implikasi dan rekomendasi dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan desain didaktis bahan ajar berupa Lembar Aktivitas yang telah disusun peneliti dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar bagi guru untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat di kelas IV Sekolah Dasar.
2. Peneliti selanjutnya yang berminat dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis pada materi yang lain ataupun dapat mengembangkan kemampuan matematis yang lain pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat.
3. Meski terdapat kekurangan ataupun belum sempurna, bahan ajar yang mengembangkan komunikasi matematis pada materi operasi hitung campuran bilangan bulat yang telah disusun peneliti bisa dijadikan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian terkait bahan ajar khususnya penelitian Didactical Design Research (DDR).
4. Pengembangan desain didaktis yang telah di implementasikan diharapkan dapat di uji cobakan pada ruang lingkup yang lebih luas, agar dapat menghasilkan desain didaktis yang lebih efektif dan representatif.

DAFTAR PUSTAKA

Aprianti, D. A. (2016). Desain didaktis pengelompokan bangun datar untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas II sekolah dasar. *Jurnal: Pedadidaktika*. Vol 3, No 1. Hlm. 151.

NCTM.(2000). Principles and standards for school mathematics. Virginia: NCTM.

Plomp, T. & Nieveen, N. (Penyunting). (2013). An introduction: educational design research. Enschede, Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development.

Sugiono (2013). Metode penelitian pendidikan kuantitatif, kualitatif, dan r&d. Bandung : Alfabeta.

Susanto, A (2013). Teori belajar pembelajaran di sekolah dasar. Jakarta: Kencana.