

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

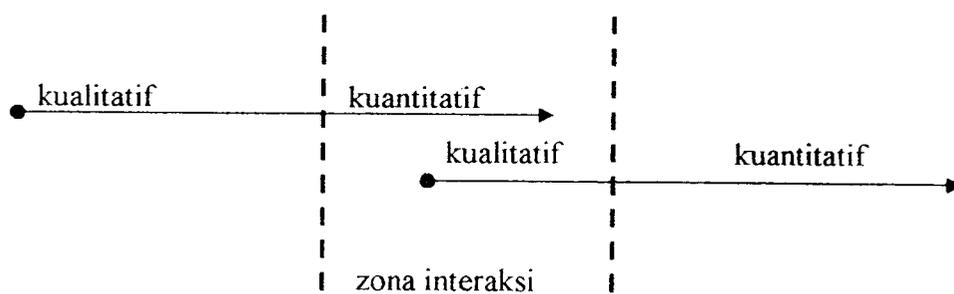
A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Research and Development*. Seels dan Richey (1994) menggabungkan kata penelitian dan pengembangan menjadi *developmental research* (penelitian pengembangan). Selanjutnya *developmental research* diartikan sebagai kajian yang sistematis tentang desain, pengembangan dan evaluasi program pembelajaran, memproses dan menghasilkan sesuatu yang efektif dan konsisten dengan kriteria internal (Seels dan Richey, 1994:127).

Model *Development Research* ini digunakan untuk mengembangkan dan validasi produk (Borg and Gall, 1979: 624). Langkah-langkah yang ditempuh dalam model *Research and Development* merupakan siklus yang terdiri dari: 1) Penelitian dan pengumpulan informasi, kajian kepustakaan, observasi kelas dan persiapan pelaporan, 2) Perencanaan, mencakup mendefinisikan keterampilan, menetapkan tujuan, menetapkan urutan pembelajaran dan uji kelayakan dalam skala kecil, 3) Mengembangkan bentuk produk awal, 4) Ujicoba pendahuluan, 5) Perbaikan terhadap produk utama, yang didasarkan pada hasil uji coba utama, 6) Uji coba luas produk utama, 7) Perbaikan terhadap produk operasional yang didasarkan pada uji coba utama, 8) Ujicoba operasional, 9) Perbaikan produk akhir dan 10) Diseminasi dan distribusi (Borg dan Gall, 1979: 626).

Implikasi dari penggunaan *research and development* adalah adanya pengumpulan dan analisis data kualitatif dan data kuantitatif sehingga data penelitian diolah dengan pendekatan *mixed method* (Cresswell dan Clarck, 2007:68). Penelitian ini diawali dengan pengumpulan dan pengolahan data kualitatif dan diakhiri dengan pengumpulan dan pengolahan data kuantitatif.

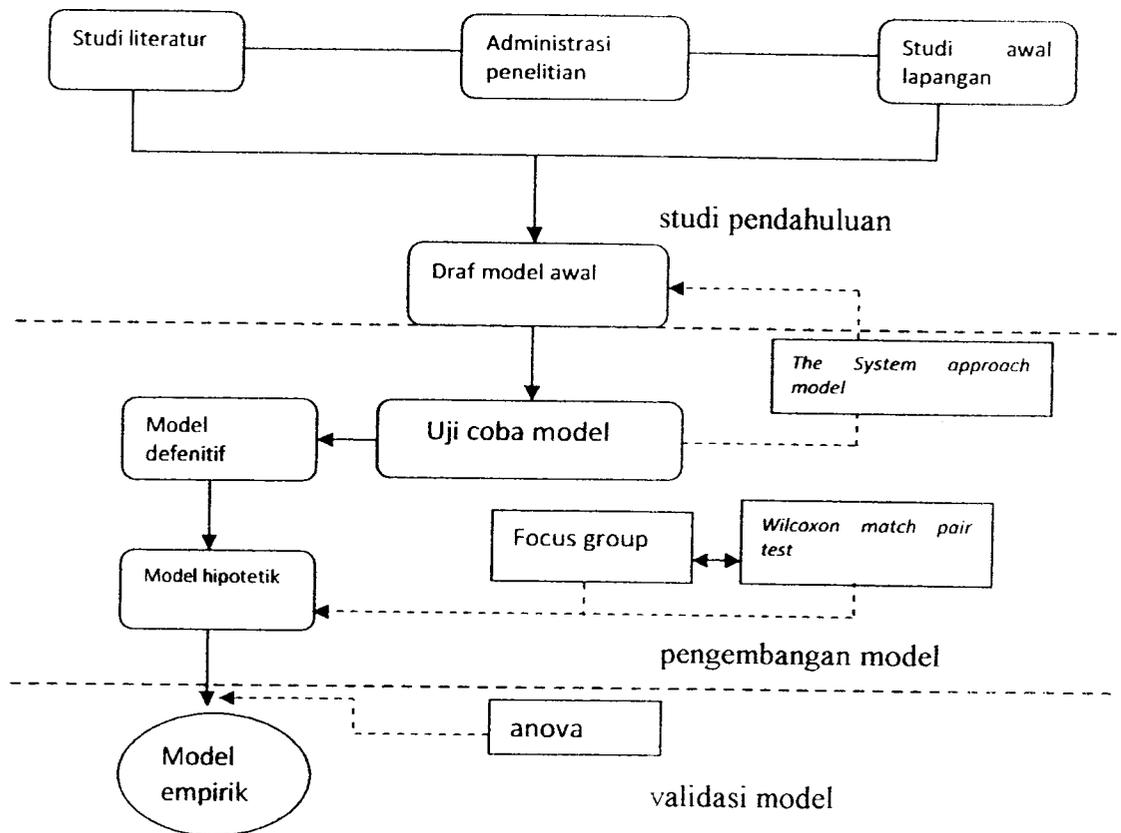
Meskipun terjadi perbedaan jenis data yang dibutuhkan dalam setiap tahapan penelitian ini, keseluruhan rangkaian prosedur pengumpulan dan pengolahan data merupakan proses yang bersifat kontinyu. Pada fase peralihan analisis data kualitatif ke analisis data kuantitatif terjadi interaksi analisis data secara kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan (*embedded design*). Pada fase peralihan ini, analisis data kuantitatif mendahului analisis data kualitatif untuk menjaga kontinuitas analisis data. Desain ini digunakan untuk menjamin analisis data penelitian sebagai proses yang kontinyu. Skema berikut menunjukkan penggunaan *mixed method* dalam analisis data penelitian ini.



Gambar 3. 1. *Mixed Method* dengan menggunakan *embedded design*.

Prosedur penelitian *research and development* dalam penelitian ini menggunakan rumusan dalam bentuk siklus yang dirangkum oleh Sukamadinata

(2005:181-190) menjadi tiga langkah penting. Ketiga langkah ini selanjutnya dijabarkan sesuai kebutuhan penelitian ini, yaitu: (1) Studi Pendahuluan, (2) Pengembangan Model dan (3) Validasi Model. Studi Pendahuluan merupakan tahapan pengumpulan dan pengolahan data kualitatif. Tahap Pengembangan Model merupakan tahapan pengumpulan dan pengolahan data kualitatif dan data kuantitatif secara bersamaan dan Validasi Model ditandai dengan pengumpulan dan pengolahan data kuantitatif. Kegiatan yang dilakukan pada tiga tahapan tersebut dapat dilihat pada bagan berikut ini:



Gambar 3. 2. Diagram Alur Metode Penelitian Yang Digunakan.

B. Lokasi dan Subyek Penelitian

Populasi penelitian ini adalah siswa Madrasah Ibtidaiyah dan Sekolah Dasar yang terdapat di Jakarta Utara, Jawa Barat dan Propinsi Banten. Subjek penelitiannya adalah siswa kelas IV dan guru yang mengajar pada kelas tersebut pada tahun pelajaran 2011/2012. Dasar pemilihan sampel ini didasarkan pada tugas perkembangan pada usia akhir masa kanak-kanak (7-12 tahun) dari Havighurst (Hurlock,2001:10) diantaranya : siswa mengembangkan pengertian-pengertian yang diperlukan setiap hari, mempelajari keterampilan fisik yang diperlukan untuk permainan-permainan umum, mengembangkan sikap terhadap kelompok-kelompok sosial dan mencapai kebebasan pribadi. Sedangkan faktor pemilihan lokasi penelitian ini adalah keterjangkauan dan kemudahan akses mendapatkan data penelitian.

Pemilihan sampel untuk masing-masing tahapan penelitian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: Pada tahap studi awal lapangan, subjek penelitian pada tahap ini adalah guru Matematika Madrasah Ibtidaiyah di Kota Administrasi Jakarta Utara. Pemilihan sampel ini menggunakan teknik sampling pertimbangan (*purposive sampling*), yaitu dilakukan dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2008:68), dan teknik sampling aksidental yang didasarkan pada kemudahan mendapatkan informasi.

Sebagaimana dijelaskan pada bagian latar belakang dan definisi konseptual bahwa bermain sebagai pengalaman empiris yang menjadi dasar pengetahuan awal anak tentang berhitung. Pemilihan sampel juga memperhatikan faktor bahwa sekolah terpilih merupakan sekolah menampung siswa yang memiliki masa bermain. Terpilih dua Madrasah Ibtidaiyah dalam penelitian ini, yaitu Madrasah Ibtidaiyah Negeri 5

Plumpang Kecamatan Semper dan Madrasah Ibtidaiyah 20 Marunda Kecamatan Marunda Jakarta Utara. Disamping terpilih tiga sekolah dasar negeri, yaitu Sekolah Dasar Negeri 04 Petang Tanjung Priok, Sekolah Dasar Negeri 02 Batujaya Kabupaten Karawang Propinsi Jawa Barat dan Sekolah Dasar Negeri 02 Kragilan Propinsi Banten. Pemilihan guru sebagai subjek dan lokasi penelitian adalah pada sekolah ini didasarkan pertimbangan sebagai berikut: (1) keterjangkauan lokasi, (2) kesediaan subjek dan motivasi yang tinggi untuk pengembangan model bahan ajar berhitung, dan (3) ketersediaan sarana.

C. Langkah-langkah Penelitian

Secara garis besar, langkah-langkah penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu Studi Pendahuluan, Pengembangan Model dan Validasi Model. Masing-masing tahapan dilengkapi dengan kegiatan yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.

1. Studi Pendahuluan

Tujuan studi pendahuluan ini adalah untuk mengetahui dan mendapatkan informasi sementara tentang pengembangan bahan ajar berhitung, menjelaskan teori belajar yang digunakan dan perbandingan dengan penelitian yang relevan dalam bidang berhitung. Studi pendahuluan ini juga bertujuan untuk perencanaan dan menyiapkan pelaksanaan penelitian. Kegiatan selama melakukan studi pendahuluan adalah studi literatur, perencanaan teknis dan administrasi penelitian serta studi awal lapangan. Rincian kegiatan studi pendahuluan dijelaskan sebagai berikut:

a. Studi Literatur Tentang Kreativitas Berfikir

Studi literatur dilakukan untuk memahami kebijakan tentang kreativitas dalam peraturan perundang-undangan, standar isi kurikulum Matematika tentang berhitung serta hasil penelitian yang relevan dengan fenomena penelitian ini. Kegiatan ini dilaksanakan mulai bulan September 2010 sampai dengan Desember 2011. Studi literatur juga dilakukan dengan melakukan komparasi hasil penelitian terbaru yang dipublikasikan tahun 2012 tentang kreativitas berfikir.

Dokumen diartikan sebagai bahan tertulis/ film (Guba dan Lincoln, 1981:228). Penggunaan dokumen dalam penelitian berguna untuk mengembangkan fenomena sentral dalam penelitian kualitatif (Cresswell, 2008: 231). Dokumen yang dijadikan sumber data penelitian ini adalah Model Bahan Ajar Berhitung Untuk Kreativitas Berfikir, yang mencakup : (1) silabus, (2) rencana pembelajaran, (3) bahan ajar, (4) alat peraga, dan (5) evaluasi. Dokumen ini dikembangkan pada setiap tahap uji coba penelitian. Dokumen lain yang dijadikan sebagai sumber data penelitian adalah peraturan-peraturan yang berhubungan dengan upaya pengembangan kreativitas, yaitu Undang-Undang nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi.

b. Persiapan teknis dan Administrasi Penelitian

Penelitian diawali dengan menyusun proposal penelitian, kemudian diuji dan disetujui oleh Tim Penguji dengan sejumlah perbaikan. Proposal penelitian ini selanjutnya diperbaiki dan diseminarkan di *University of Sydney* Australia selama mengikuti *Sandwich Program* 2010. Untuk kelancaran penelitian ini, Direktur

Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia menetapkan Tim Pembimbing penulisan disertasi melalui surat keputusan.

Pada tahap ini peneliti juga menjajaki kemungkinan lokasi penelitian. Kegiatan lainnya yang dilaksanakan pada tahap ini adalah penentuan tempat penelitian dan peninjauan dengan manajemen sekolah yaitu Kantor Departemen Agama Jakarta Utara dan Dinas Pendidikan Dasar Jakarta Utara.

c. Studi Awal Lapangan

Studi awal lapangan diawali dengan membuat protokol wawancara yang diajukan kepada guru Matematika Madrasah Ibtidaiyah Negeri 5 Plumpang dan Madrasah Ibtidaiyah 22 Rorotan. Untuk mendapatkan data yang diperlukan digunakan instrumen *protocol* dan tes (Cresswell, 2008:284). Protokol wawancara ini dimodifikasi berdasarkan 7 pertanyaan *need assessment* (Kettner et al.,1999:10-11) Protokol wawancara ini dapat dilihat pada Lampiran 1. Secara lengkap kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut: (1) membuat protokol wawancara, (2) melakukan wawancara kepada guru Matematika kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Negeri 5 Plumpang, (3) mengembangkan protokol berdasarkan hasil (2), (4) melakukan wawancara dengan guru Matematika kelas IV dan III Madrasah Ibtidaiyah 22 Rorotan, (5) mencatat hasil wawancara ke form wawancara, (6) membuat transkrip wawancara, (6) analisis hasil wawancara.

Hasil analisis studi awal ini digunakan untuk membuat desain model awal Pengembangan Bahan Ajar Berhitung Untuk Meningkatkan Kreativitas Berfikir. Hasil analisis studi awal ini dikombinasikan dengan konsep model berdasarkan hasil

kajian teori. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Maret 2012.

2. Pengembangan Model

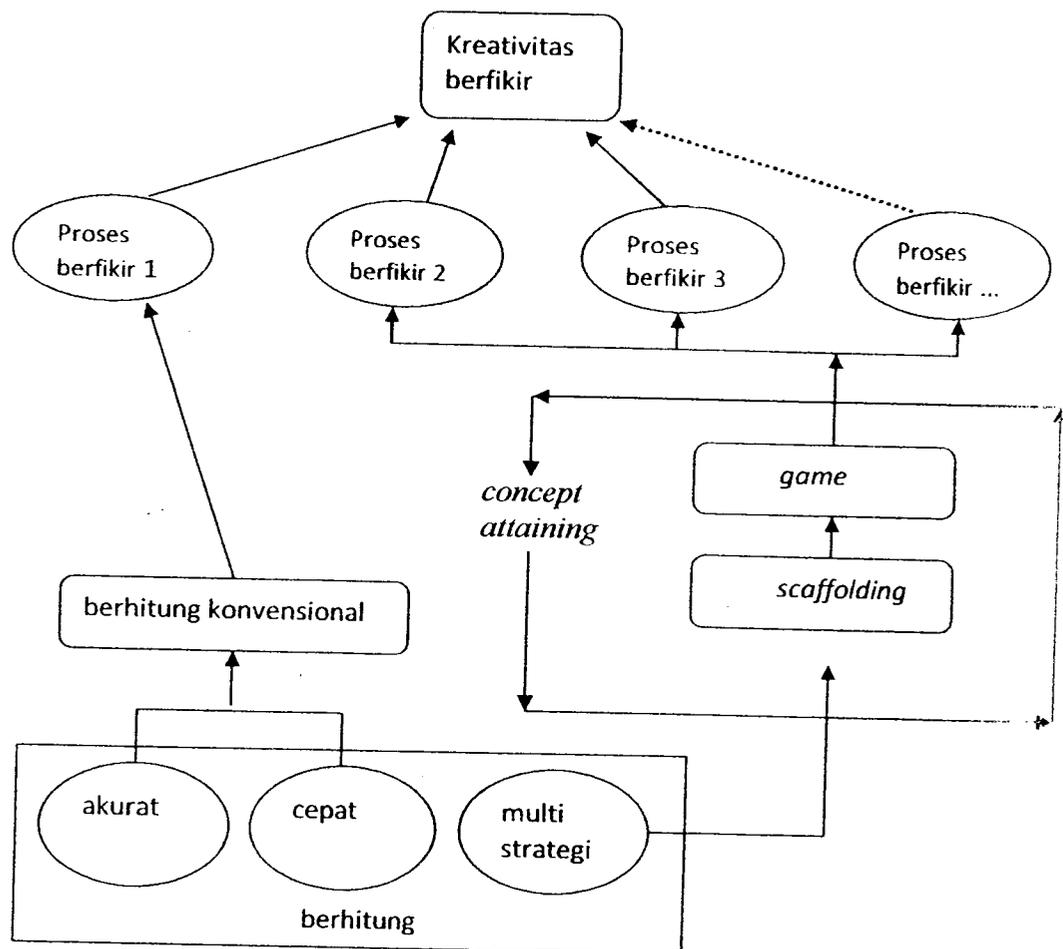
Pengembangan Model Bahan Ajar Penelitian didasarkan pada kajian teori dan hasil studi pendahuluan. Pengembangan model diawali dengan pembuatan konstruksi model bahan ajar berhitung untuk meningkatkan kreativitas berfikir. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pengembangan model ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Membuat Desain Model Awal Pengembangan Bahan Ajar Berhitung Untuk Meningkatkan Kreativitas Berfikir.

Desain model awal Pengembangan Bahan Ajar Berhitung Untuk Meningkatkan Kreativitas Berfikir merupakan model yang bersifat *preliminary*. Model ini dibuat berdasarkan kajian teori dan hasil studi pendahuluan. Hasil kajian ini membentuk konstruk model bahan ajar berhitung yang didesain untuk meningkatkan kreativitas berfikir. Model ini merupakan konsepsi ulang tentang berhitung yang dikaitkan dengan fungsi Matematika sebagai sarana berfikir. Konsepsi ulang tentang berhitung memiliki konsekuensi tentang pengorganisasian bahan ajar berhitung mencakup *scope, sequence, continuity dan balance*.

Model ini selanjutnya diimplementasikan dalam proses pembelajaran sebagai bagian dari proses pengembangan kurikulum. Proses pembelajaran yang digunakan dalam model ini adalah *concept attainment* dengan menggunakan pendekatan *game*. Pendekatan *game* sangat memungkinkan untuk menampilkan proses hitung berbeda

secara bersamaan untuk mengakomodir berfikir divergen. Masing-masing proses hitung merepresentasikan satu proses berfikir. Jika terdapat dua operasi hitung yang berbeda, maka kedua proses tersebut merupakan dua proses berfikir yang berbeda pula. Diagram berikut merupakan penjelasan yang berkaitan dengan komponen yang membentuk model bahan ajar berhitung untuk meningkatkan kreativitas berfikir.



Gambar 3.3. Konstruksi model bahan ajar berhitung untuk meningkatkan kreativitas berfikir

Penelitian ini melibatkan guru sebagai pelaksana model yang dikembangkan. Dalam tugasnya sebagai guru maka kegiatan ini mencakup pengembangan materi dan diberi materi pelatihan. Materi pelatihan yang diberikan adalah strategi bagaimana melaksanakan model yang dikembangkan dalam penelitian ini kepada guru terpilih. Secara kolaboratif, peneliti dan guru membuat rencana pembelajaran. Rencana Pembelajaran ini bersifat fleksibel yang dapat disesuaikan dengan tujuan dan kondisi riil di lapangan. Untuk mengimplementasikan model maka dibuat elemen pendukung sehingga dapat diimplementasikan di dalam kelas. Elemen pendukung model ini diperlukan dalam proses pembelajaran, yaitu:

1). Silabus.

Silabus yang digunakan dalam penelitian merupakan pengembangan silabus tentang operasi bilangan negatif. Penekanan pengembangan silabus didasarkan pada karakteristik bahan ajar yang mendukung karakteristik kreativitas berfikir. Selain memuat apa yang diajarkan untuk mencapai tujuan khusus, silabus ini juga memuat bagaimana mengajarkan bahan ajar tersebut. Silabus penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

2). Bahan Ajar.

Bahan ajar berhitung yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pengembangan bahan ajar berhitung tentang operasi hitung bilangan negatif. Pada bagian ini dikembangkan kemampuan menentukan operasi hitung yang berbeda untuk mendapatkan bilangan tertentu maupun menentukan operasi hitung berbeda yang bernilai sama.

3). Rencana Pembelajaran dan Penilaian. Rencana Pembelajaran dan Penilaian terbagi dua bagian, yaitu pertemuan pertama dan pertemuan kedua. Realisasi rencana pembelajaran dilaksanakan dalam tiga kali tatap muka.

4). Media Pembelajaran

Penggunaan media bertujuan untuk memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran. Pembuatan media yang digunakan dalam penelitian ini sangat penting karena digunakan dalam pendekatan pengajaran yang digunakan, yaitu *concept attainment model* dengan pendekatan game berupa permainan kartu. Kriteria media sebagai alat untuk mengembangkan kreativitas diadopsi dari Resnick *et al.* (2005), yaitu : "*An important requirement for creativity is to be able to try out many different alternatives... When evaluating the use of creativity support tools, we consider diversity of outcomes as an indicator of success*". Secara umum kriteria media untuk kreativitas harus memenuhi dua syarat, yakni media tersebut memberi ruang untuk beberapa pilihan dan keragaman sebagai indikator keberhasilan.

Selanjutnya mereka merinci 12 kriteria tambahan media untuk mengembangkan kreatifitas, yaitu: *support exploration, Low ThresHold, High Ceiling, and Wide Walls, Support Many Paths and Many Styles, Support Collaboration, Support Open Interchange, Make It As Simple As Possible - and Maybe Even Simpler, CHoose Black Boxes Carefully, Invent Things That You Would Want To Use Yourself, Balance user suggestions, with observation and participatory processes, Iterate, Iterate - Then Iterate Again, Design for Designers dan Evaluation of Tools.*

Kompetensi Dasar	Materi Pokok dan Uraian Materi	Strategi Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/ Alat
				Jenis Tagihan	Bentuk Instrumen	Instrumen		
Mengurutkan bilangan bulat	Mengurutkan Bilangan bulat	Guru menjelaskan cara membaca dan menuliskan lambang bilangan bulat pada garis bilangan	Menerapkan bilangan bulat negatif dalam kehidupan sehari-hari Membaca dan menuliskan lambang bilangan bulat Menentukan letak bilangan bulat pada garis bilangan Mengenal lawan suatu bilangan Mengurutkan sekelompok bilangan bulat dari terkecil atau terbesar.	Tugas Individu dan Kelompok	pekerjaan rumah	Kuis	2jp	Sumber: Buku MATEMATIKA 4B Alat: Garis bilangan
Menjumlahkan bilangan bulat	OPERASI HITUNG BILANGAN Penjumlahan bilangan bulat	Guru menjelaskan cara menjumlahkan dua bilangan positif, dua bilangan negatif dan bilangan positif dengan bilangan negatif menggunakan garis bilangan	Menjumlahkan dua bilangan positif Menjumlahkan dua bilangan positif dan bilangan negatif	Tugas Individu dan Kelompok	KUIS pekerjaan rumah	Kuis	1jp	Sumber: Buku MATEMATIKA 4B Alat: garis bilangan dan kartu contoh-non contoh
Mengurangkan bilangan bulat	OPERASI HITUNG BILANGAN Pengurangan bilangan bulat	Guru menjelaskan cara mengurangkan dua bilangan positif, dua bilangan negatif dengan bilangan positif dengan bilangan negatif dengan bilangan positif	Mengurangkan dua bilangan positif Mengurangkan dua bilangan positif dan bilangan negatif Mengurangkan dua bilangan negatif	Tugas Individu dan Kelompok	KUIS pekerjaan rumah Uraian Objektif	Menjodohkan dan melengkapi tabel	1jp	Sumber: Buku MATEMATIKA 4B Alat: garis bilangan dan kartu contoh - non contoh
Melakukan operasi hitung secara simultan	Operasi Hitung Bilangan Negatif secara simultan	Guru memberikan kartu multistrategi untuk memberi pengalaman berfikir divergen	Mengidentifikasi Berbagai kemungkinan operasi hitung untuk mendapatkan bilangan bulat, termasuk bilangan asli	Tugas Individu Dan tugas kelompok	KUIS pekerjaan rumah	Kartu multistrategi	2jp	Sumber: Buku MATEMATIKA 4B Alat: kartu multi strategi

BAHAN AJAR PENELITIAN

Kelas : Kelas IV
Sub pokok bahasan : operasi hitung bilangan negatif
Prasyarat : siswa dapat menggunakan garis bilangan dalam menyelesaikan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan negatif.

Materi :

1. Operasi Bilangan negatif dapat dinyatakan pada garis bilangan.
2. Sifat-sifat yang berlaku pada operasi hitung bilangan asli, juga berlaku pada bilangan negatif, yaitu:
 - komutatif, misalnya $-2 - 3 = -3 - 2$
 - asosiatif, misalnya $2 - 3 - 4 = (2 - 3) - 4$
 - distributif, misalnya $2 \times (3 - 5) = 6 - 10 = -4$
 - kompensasi, misalnya $-2 + 5 = -3 + 6$
 - vinackle loop, $-1 - 2 - 3 = -3 - 2 - 1$
3. suatu bilangan negatif dapat diperoleh dengan berbagai cara, misalnya beberapa proses berbeda untuk mendapatkan -2, yaitu -1-1, -3+1, 1-3, 0-2, -2+4, -49+47 dan seterusnya.
4. suatu proses berhitung bilangan negatif dapat dinyatakan dalam bentuk proses hitung yang berbeda dengan menggunakan sifat-sifat operasi hitung,

RENCANA PEMBELAJARAN DAN PENILAIAN

(pertama)

Pokok bahasan : operasi bilangan negatif
Kelas : iv (empat)
Waktu : 4 x 30 menit
Prasyarat : siswa dapat menggunakan garis bilangan untuk mendapatkan hasil operasi hitung bilangan negatif.
Link : operasi bilangan asli
Alat Peraga : 1. Kartu Contoh dan Non Contoh
2. Kartu Multistrategi

Kegiatan Pembelajaran

tahap	Kegiatan guru dan siswa	durasi
pendahuluan	1. guru menjelaskan konsep bilangan negatif dengan memberi contoh atau kasus. 2. guru menjelaskan letak bilangan negatif pada garis bilangan.	15 menit
Kegiatan inti	1. guru menjelaskan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan negatif dengan menggunakan garis bilangan. Penjumlahan diartikan sebagai lompatan kearah kanan dan lompatan kearah kiri sebagai pengurangan. 2. siswa mengerjakan latihan operasi hitung bilangan negatif.	20 menit 25 menit
penutup	1. guru memberikan 10 soal tugas pekerjaan rumah	10

RENCANA PEMBELAJARAN DAN PENILAIAN

(kedua)

- Pokok bahasan : operasi bilangan negatif
 Kelas : iv (empat)
 Waktu : 4 x 35 menit
 Prasyarat : siswa dapat menggunakan garis bilangan untuk mendapatkan hasil operasi hitung bilangan negatif.
 Link : operasi bilangan asli
 Alat Peraga : 1. Kartu Contoh dan Non Contoh
 2. Kartu Multistrategi

Kegiatan Pembelajaran

Tahap	Kegiatan guru dan siswa	Durasi
Pendahuluan	1. guru memeriksa pekerjaan rumah	15 menit
Kegiatan inti	1. guru memberikan permainan kartu contoh dan non contoh untuk mendapatkan konsep bilangan negatif. 2. siswa menggunakan kartu multistrategi untuk mendapatkan beberapa proses operasi hitung berbeda untuk mendapatkan bilangan maupun proses hitung yang berbeda. 3. siswa merekap operasi hitung yang berbeda tapi bernilai sama dari kartu multistrategi.	20 menit 25 menit
Penutup	1. guru memberikan tugas pekerjaan rumah untuk mendapatkan bilangan -3.	10 menit

Evaluasi:

1. Periksa apakah pernyataan berikut benar atau salah:
 - a. $2 - 3 = 3 - 2$
 - b. $-3 + 5 = 5 - 3$
 - c. $-3 - 4 = -4 - 3$
 - c. $-2 - 2 = -3 - 1$
 - d. $-2 - 2 = 4 \times 1$
2. Nyatakan operasi hitung berbeda yang bernilai sama dengan berikut ini:
 - a. $2 + 3$
 - b. $2 - 3$
 - c. $-2 - 3$

Dari 12 kriteria tersebut, dapat dirangkum beberapa kriteria tambahan media pembelajaran untuk mengembangkan kreativitas, yaitu eksplorasi ide, mudah dimainkan, beberapa alternatif penyelesaian, kolaborasi antar pemain, keluar dari kebiasaan lama, pemain dapat menemukan sendiri atau menafsirkan sendiri terhadap suatu penyelesaian dan dapat dimainkan secara berulang-ulang. Dengan menggunakan kriteria tersebut di atas, maka dibuat dua jenis media dalam bentuk permainan kartu, yakni kartu contoh-non contoh dan kartu multi strategi. Masing-masing spesifikasi dan proses pembuatannya dijelaskan sebagai berikut:

a). Kartu contoh dan non contoh.

Suatu kartu dikatakan contoh jika dapat dipasangkan dengan tepat dengan nilai yang relevan, demikian pula sebaliknya. Tujuan penggunaan kartu ini adalah mendapatkan konsep (*attaining concept*). Kartu bilangan berwarna merah, sementara kartu operasinya berwarna hijau. Struktur kartu ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2. Struktur Kartu Contoh dan Non Contoh.

Bilangan	2	-2	4	-4	5	-5
Jumlah Kartu	2	2	2	2	2	2

b). Kartu multi strategi.

Kartu ini didesain untuk menunjukkan beberapa proses berbeda terhadap bilangan yang sama maupun beberapa proses berbeda tapi bernilai sama. Kartu ini dikembangkan dari struktur kartu domino. Struktur kartu domino yang sangat sistematis menjadi dasar pengembangan kartu multi strategi ini.

Kartu Domino biasanya terdiri dari 28 kartu yang terdiri dari tujuh jenis noktah (termasuk nol noktah) dan masing-masing noktah berjumlah delapan dalam bentuk yang sama. Noktah ini sangat sederhana karena hanya menunjukkan kuantitas nol, satu, dua, tiga, empat, lima dan enam noktah. Noktah sederhana ini tidak berarti signifikan dalam pengembangan pendidikan Matematika.

Kartu multi strategi ini juga terdiri dari 28 kartu untuk mempertahankan struktur yang sistematis tersebut. Struktur kartu ini terdiri dari tujuh ekspresi Matematika yang berbeda nilainya, masing-masing ekspresi dinyatakan dalam delapan bentuk yang berbeda tetapi bernilai sama (Paten Nomor ID P0030622: 2012). Konten kartu ini berisi sejumlah operasi Matematika dan sifat-sifatnya, yaitu *metaphor*, komutatif, distributiv, asosiatif, kompensasi dan *Finackle Loop*.

Prosedur pembuatan kartu domino Matematika adalah sebagai berikut:

- (1). Buat tabel 8 X 7 berukuran 8 baris 7 kolom.
- (2). Isi masing-masing kolom dengan 7 ekspresi Matematika yang berbeda.
- (3). Elemen baris pertama tiap kolom merupakan ekspresi pokok, elemen baris berikutnya bentuk lain dari ekspresi pokok tapi nilainya sama. Kolom A, B, C, D, E, F dan G adalah ekspresi pokok.

Tabel 3.3. Tabel 8 X 7

A	B	C	D	E	F	G
A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5	E5	F5	G5
A6	B6	C6	D6	E6	F6	G6
A7	B7	C7	D7	E7	F7	G7

Misalkan angka 2, -2, 4, -4, 6, -6 dan 5 adalah ditetapkan sebagai ekspresi pokok. Maka tabel 8 x 7 dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 . Contoh untuk Tabel 8 x 7.

2	-2	4	-4	6	-6	5
1+1	-3+1	2+2	-2-2	6+0	-6+0	2+3
3-1	1-3	5-1	-3-1	1+2+3	-3-3	4+1
-1+3	0-2	-1+5	-1-3	1×2×3	-1-2-3	6-1
0+2	-1-1	2X2	-4+0	3+3	-3-2-1	-1+6
-2+4	-4+2	-3+7	0-4	8-2	-1-2-3	-2+7
4-2	2-4	3+1	3-7	-2+8	-2-4	-5+10
0+2	-2+0	-2+6	0-2-2	2+4	-4-2	-9+14

(4). Sediakan Tabel 7 x 2 yaitu tabel berukuran 7 baris 2 kolom sebanyak empat buah, kemudian distribusikan isi Tabel 8 x7 ke dalamnya mengikuti pola pengisian berikut:

Tabel 3.5 .Tabel 7 X 2

A	A1	B1	B2	C4	D2	D7	G3
A2	B	B3	C1	C5	E2	E4	E5
A3	C	B4	D1	C6	F2	E6	F4
A4	D	B5	E1	C7	G2	E7	G4
A5	E	B6	F1	D3	D4	F5	F6
A6	F	B7	G1	D5	E3	F7	G5
A7	G	C2	C3	D6	F3	G6	G7

Tabel 3.6. Contoh Tabel 7 x 2 sebanyak empat buah (diambil dari Tabel 3.5).

2	1+1	-3+1	1-3	7-3	-3-1	0-2-2	6-1
3-1	-2	0-2	2+2	-3+7	1+2+3	3+3	8-2
-1+3	4	-1-1	-2-2	3+1	-3-3	-2+8	-3-2-1
0+2	-4	-4+2	6+0	-2+6	4+1	2+4	-1+6
-2+4	6	2-4	-6+0	-1-3	-4+0	0-6	-2-4
4-2	-6	-2+0	2+3	0-4	3+2+1	-4-2	-2+7
0+2	5	5-1	-1+5	3-7	-1-2-3	-5+10	-9+14

(5). Kartu-kartu tersebut dicetak dengan kertas tebal dan dipotong secara horizontal sehingga didapatkan 28 kartu multi strategi. Ukuran setiap kartu adalah 3 x 6 cm dengan tebal 2 mm. Untuk penelitian ini dicetak sebanyak 10 set untuk tiap sekolah dan mengantisipasi jumlah siswa di dalam kelas jika lebih dari 40 anak.

b. Uji Coba Draf Model Penelitian.

Draf model penelitian merupakan model *preliminary* yang harus diujicobakan sebelum dijadikan model penelitian. Untuk melakukan uji coba model definitif ini dilakukan kegiatan-kegiatan berikut: 1) Konsultasi dengan Pembimbing Penelitian tentang draf model penelitian, 2) Memperbaiki draf model penelitian, 3) Berdiskusi dengan guru Matematika yang menjadi subjek penelitian, yaitu guru Matematika kelas IVB MIN 5 Plumpang tentang implementasi draf model di dalam kelas, dan 4) Peneliti melakukan observasi di dalam kelas selama uji coba model ini. Form observasi yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 2.

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang paling dominan digunakan pada tahap ini. Teknik observasi yang digunakan adalah *Systematic Observation Classroom* (Croll, 1986). *Systematic Observation Classroom* merupakan metode yang digunakan oleh pengamat terlatih untuk mengumpulkan data tentang perilaku dan interaksi dalam kelas. Teknik ini harus digunakan dengan hati-hati dengan alasan kompleksitas, fokus observasi dan lama waktu observasi (Croll, 1986:84-91).

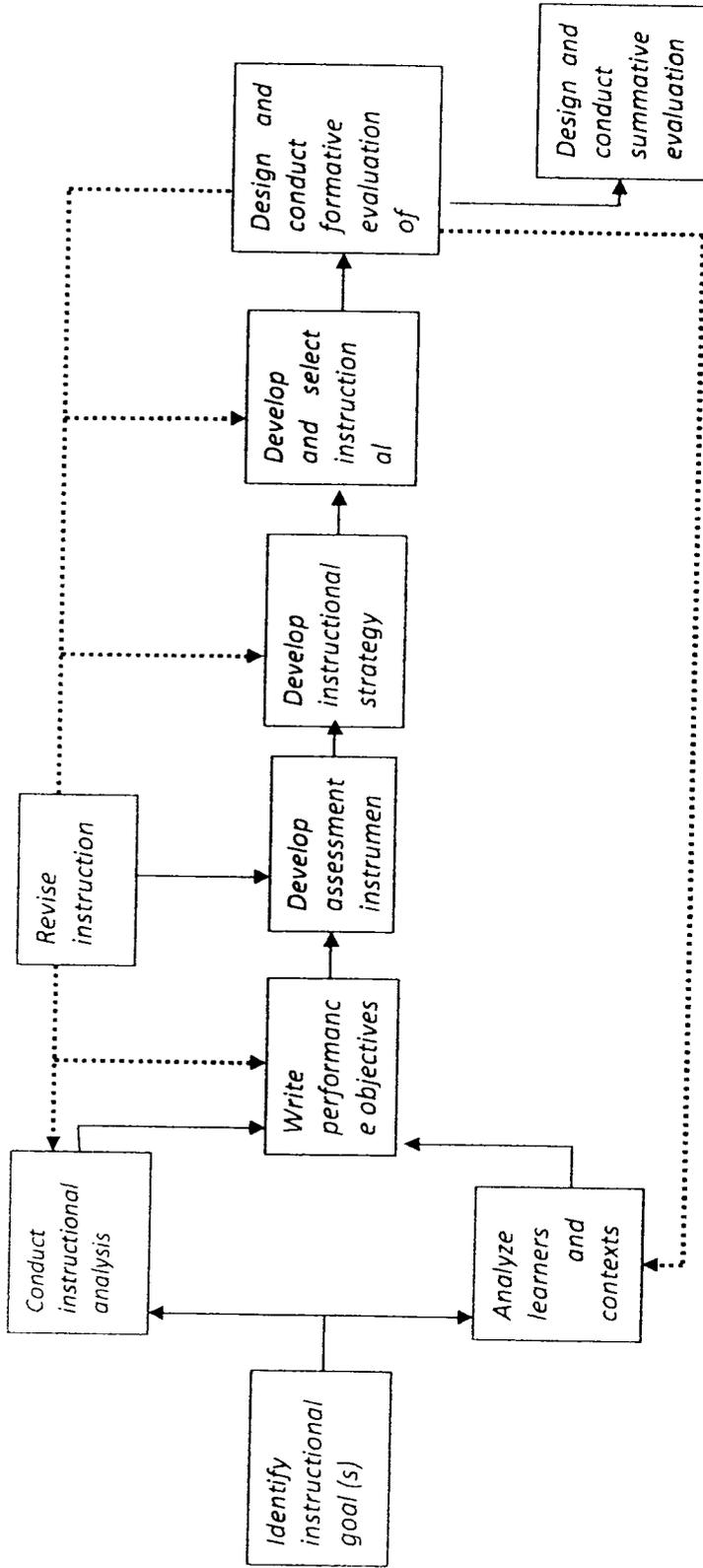
Observasi terhadap model ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi tentang efektivitas model melalui implementasi kurikulum. Observasi

dilakukan pada tiga sesi pertemuan di dalam kelas. Hasil observasi dijadikan data untuk pengujian efektivitas model melalui implementasi di dalam kelas dalam bentuk proses pembelajaran (*instruction*). Pengujian efektivitas model dilakukan dengan melakukan analisis *the system approach model* (Dick *et al.*, 2010: 6-8). Skema analisis ini dapat dilihat pada Gambar 3. 4.

Analisis dilakukan dengan melengkapi tabel analisis komponen model pembelajaran efektif, yaitu mengidentifikasi tujuan pembelajaran, melakukan analisis pembelajaran, menganalisa siswa dan konteksnya , menuliskan secara spesifik tujuan pembelajaran, mengembangkan instrumen penilaian, mengembangkan strategi pengajaran, pemilihan bahan ajar, mendesain dan tes formatif serta melakukan revisi.

Mengidentifikasi tujuan pembelajaran bertujuan untuk menentukan apa saja yang dapat dilakukan siswa setelah menyelesaikan proses pembelajaran. Tujuan pembelajaran ini adalah agar siswa memiliki kemampuan berfikir kreatif. Selanjutnya dilakukan analisis pembelajaran untuk mencapai kemampuan berfikir kreatif. Untuk mengetahui tahapan mencapai tujuan tersebut maka dirinci pengetahuan, sikap dan keterampilan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pengetahuan, sikap dan keterampilan yang dilakukan siswa untuk mencapai kreativitas berfikir adalah sebagai berikut:

- 1). Siswa dapat mengetahui konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan negatif.
- 2). Siswa dapat menggunakan garis bilangan untuk mendapatkan operasi hitung.
- 3). Siswa memiliki kemampuan menyatakan operasi hitung yang berbeda.



Gambar 3. 4 .Skema analisis the system approach model (Dick et al., 2010: 6-8).

Analisis peserta didik dan konteks disesuaikan dengan pendekatan yang digunakan dalam pengembangan model bahan ajar berhitung. Kesesuaian tahapan perkembangan peserta didik dengan model dan penggunaan pendekatan games yang disesuaikan dengan karakteristik masa perkembangan anak bermain aktif. Hasil ini digunakan untuk memastikan bahwa sejumlah permainan kartu dapat dimainkan oleh anak.

Tujuan khusus pembelajaran merupakan pernyataan yang menjelaskan secara spesifik kemampuan apa yang seharusnya dikuasai siswa setelah menyelesaikan proses pembelajaran. Tujuan khusus pembelajaran penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Siswa dapat menggunakan garis bilangan untuk menentukan hasil suatu operasi hitung bilangan negatif.
- 2) Siswa dapat menentukan operasi hitung bilangan negatif yang berbeda dari suatu bilangan.
- 3) Siswa dapat menemukan sifat komutatif penjumlahan dan pengurangan bilangan negatif.
- 4) Siswa dapat menguji sejumlah operasi hitung yang memuat *aha experience*.

Penilaian model bahan ajar dikembangkan untuk menguji sejauh mana siswa dapat menentukan operasi hitung yang berbeda untuk mendapatkan suatu bilangan negative maupun bilangan positif yang melibatkan operasi hitung bilangan negatif. Model penilaian yang digunakan adalah tes lisan dan mengumpulkan sejumlah operasi hitung yang menghasilkan bilangan yang sama.

Strategi pengajaran yang digunakan adalah belajar kelompok dalam bentuk melakukan permainan kartu. Strategi ini memungkinkan bagi siswa untuk mengkomunikasikan ide dan meningkatkan kepercayaan diri dalam berhitung. Belajar berkelompok juga memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi induktif. Baik pada permainan kartu contoh-non contoh dan kartu multistrategi dimainkan oleh empat sampai lima siswa tiap kelompok. Kedua jenis kartu merupakan material yang dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

c. Uji Coba Model Defenitif.

Model defenitif merupakan model yang diperoleh berdasarkan hasil analisis menggunakan skema *the system approach model*. Tujuan uji coba model defenitif adalah untuk memperoleh deskripsi terkait penerapan model awal. Hasil uji coba ini diperoleh melalui respon dari pendidik maupun siswa secara simultan. Untuk mendapatkan informasi tentang respon guru terhadap implementasi model, guru yang bersangkutan diberikan sejumlah pertanyaan dengan menggunakan kuesioner. Materi kuesioner kepada guru mencakup pemahaman guru tentang kreativitas (pertanyaan nomor 1-3), proses pembelajaran (pertanyaan nomor 4-10) serta evaluasi (pertanyaan nomor 11-13). Kuesioner untuk guru ini dapat dilihat pada Lampiran 3.

Uji coba ini ini dilaksanakan dua kali pada sekolah berbeda dengan materi operasi hitung bilangan negatif, yakni pada siswa kelas IV SD O4 Petang Tanjung Priok dan siswa kelas IVA MIN 5 Plumpang. Hasil uji coba ini digunakan untuk

merevisi model sehingga didapatkan model hipotetik, yakni model yang lebih komprehensif guna diujicobakan secara luas. Hasil inilah yang menjadi model bahan ajar berhitung untuk meningkatkan kreativitas

Hasil uji coba ini juga digunakan untuk kajian topik bahan ajar berhitung atau aljabar lainnya. Berdasarkan hasil uji coba ini, maka topik-topik berikut dapat menggunakan model ini, yaitu:

1). Bahan Ajar Bilangan Asli

Bilangan asli merupakan bahan ajar yang diajarkan kepada siswa sekolah dasar kelas satu. Penggunaan model ini pada bahan ajar Bilangan Asli sangat penting, karena tahap ini siswa dikenalkan symbol-simbol operasi hitung dasar. Pengenalan materi bilangan asli diawali dengan *metaphor*, yaitu mengkuantitaskan sekumpulan benda menjadi notasi bilangan. Selanjutnya diperkenalkan operasi hitung pokok, yaitu penjumlahan dan pengurangan dengan bilangan di bawah 20. Operasi hitung perkalian dan pembagian dilanjutkan pada kelas dua untuk bilangan di bawah 50 dan di bawah 100.

Beberapa sifat operasi hitung yang berlaku pada bahan ajar bilangan asli adalah komutatif, distributif, asosiatif, kompensasi dan *vincer loop*. Tabel berikut merupakan sifat-sifat operasi hitung dan contohnya.

Tabel 3.7. Tabel sifat-sifat operasi hitung Bilangan Asli.

Sifat	Rumus	Contoh
Komutatif Penjumlahan	$a + b = b + a$	$2 + 3 = 3 + 2$
Komutatif Perkalian	$a \times b = b \times a$	$2 \times 3 = 3 \times 2$
Distributif	$a(b + c) = (a \times b) + (a \times c)$	$2(3 + 5) = 6 + 10$
Asosiatif Penjumlahan	$(a + b) + c = a + (b + c)$	$(2 + 3) + 5 = 2 + (3 + 5)$
Asosiatif Perkalian	$(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$	$(2 \times 3) \times 5 = 2 \times (3 \times 5)$
Vinackle loop	Tidak ada	$1 + 2 + 3 = 1 \times 2 \times 3$
Kompensasi	Prinsip <i>keep balance</i>	$2 + 3 = 4 + 1 = 10 : 2$

2). Bahan Ajar Perkalian dan Pembagian Bilangan Negatif.

Topik ini merupakan lanjutan topik yang dikaji dalam penelitian ini. Materi perkalian dan pembagian bilangan negatif dipelajari siswa kelas enam sekolah dasar. Sehingga penggunaan model bahan ajar berhitung untuk meningkatkan kreativitas ini dapat lebih mudah digunakan. Penyusunan bahan ajar ini dapat dilengkapi dengan sifat-sifat asosiatif dan distributif. Dimana kedua sifat ini belum digunakan pada model bahan ajar penelitian ini. Selain sifat-sifat hitung dasar tersebut, penggunaan model bahan ajar berhitung ini dapat pula diperkaya dengan sifat-sifat bilangan kuadrat.

3). Bahan Ajar Pecahan

Penggunaan model bahan ajar penelitian pada topik pecahan diperkirakan dapat meningkatkan minat siswa terhadap perhitungan bilangan pecahan. Penggunaan kartu contoh-noncontoh dapat membantu siswa tentang konsep bilangan pecahan. Misalnya kosep tentang $\frac{1}{2}$. Konsep setengah dapat ditampilkan dalam berbagai

gambar, misalnya lingkaran dengan separohnya diarsir atau diwarnai. Konsep setengah bisa juga dalam bentuk gambar separuh buah apel dan sebagainya.

Penggunaan kartu multistrategi pada topik ini akan meninggalkan tradisi penampilan soal dari bentuk buku teks ataupun tulisan di papan tulis. Struktur kartu multistrategi sangat leluasa digunakan pada topik ini. Kesalahan konsep operasi hitung pecahan dapat diminimalisir karena permainan kartu dimainkan secara kolaboratif yang menuntut verifikasi dari teman sejawat yang memiliki pengetahuan lebih baik tentang operasi hitung bilangan pecahan. Hal ini merupakan konsekuensi penggunaan teori Vigotsky dalam desain model bahan ajar ini.

Menampilkan sifat operasi hitung secara simultan merupakan kata kunci dalam desain model bahan ajar penelitian ini. Desain ini sangat membantu jika digunakan dalam memahami konsep pecahan, decimal dan prosentase secara bersamaan. Hal ini dikarenakan pada prinsipnya ketiga konsep tersebut berhubungan, misalnya $\frac{2}{5}$, 0,4 dan 40%.

4). Bahan Ajar Bilangan Berpangkat

Bilangan berpangkat merupakan topik yang diajarkan sejak siswa kelas lima sekolah dasar dengan memperkenalkan bilangan berpangkat dua dan bilangan berpangkat tiga. Sifat sifat bilangan berpangkat selanjutnya dikenalkan sebagian pada siswa kelas tujuh sekolah menengah pertama atau madrasah tsanawiyah. Pada tingkat ini sifat-sifat bilangan berpangkat yang dikenalkan terbatas pada perkalian dan pembagian bilangan berpangkat.

Sifat lengkap bilangan berpangkat baru diberikan kepada siswa kelas sepuluh sekolah menengah atas atau madrasah aliyah. Pada tingkatan ini, semua sifat tentang bilangan berpangkat diajarkan. Sehingga kondisi ini sangat memungkinkan penggunaan model bahan ajar penelitian pada topik bilangan berpangkat. Sifat-sifat bilangan berpangkat yang diajarkan di sekolah menengah atas adalah sebagai berikut:

$$a^n = a \times a \times a \times \dots \times a$$

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = a^{m \times n}$$

$$(ab)^n = a^n \times b^n$$

$$a^{\frac{1}{2}} = \sqrt{a}$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^0 = 1$$

5). Bahan Ajar Logaritma

Logaritma merupakan topik lanjutan dari bilangan berpangkat yang dipelajari siswa sekolah menengah atas. Penggunaan media permainan kartu pada tingkatan ini diperkirakan dapat berlangsung dengan lebih baik. Hal ini dikarenakan kematangan emosi siswa remaja untuk mematuhi peraturan relatif konsisten. Penggunaan model bahan ajar berhitung pada topik logaritma sangat dimungkinkan karena logaritma

memuat sejumlah sifat yang saling berhubungan. Adapun sifat-sifat logaritma yang diajarkan adalah sebagai berikut:

$${}^a \log b + {}^a \log c = {}^a \log bc$$

$${}^a \log b - {}^a \log c = {}^a \log \frac{b}{c}$$

$${}^a \log b \cdot {}^b \log c = {}^a \log c$$

$${}^a \log b = \frac{\log b}{\log a}$$

$${}^a \log b^n = n \cdot {}^a \log b$$

$${}^{a^m} \log b^n = \frac{n}{m} {}^a \log b$$

$${}^a \log a = 1$$

d. Uji Coba Model Hipotetik.

Uji coba luas ini merupakan uji coba model hipotetik, yakni model yang sudah direvisi berdasarkan hasil analisis *the system approach model*. Uji coba ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi apakah model yang sudah direvisi berdasarkan pengalaman uji coba terbatas memenuhi tujuan yang diharapkan. Untuk itu dilakukan analisis kuantitatif dan analisis kualitatif. Untuk melakukan analisis kuantitatif, digunakan rancangan eksperimen dengan desain '*one group pretest-posttest design*'.

Eksperimen ini dilaksanakan oleh guru Matematika kelas IV B Madrasah Ibtidaiyah Negeri 20 Marunda Jakarta Utara. Prosedur proses pembelajaran yang

dilakukan guru menggunakan prosedur pembelajaran yang merefleksikan penerapan model ini sebagaimana disebutkan pada hasil uji coba model defenitif. Jumlah siswa pada kelas tersebut adalah 37 anak. Fungsi desain ini untuk melihat dampak yang ditimbulkan oleh penggunaan model terhadap kreativitas berfikir. Desain pretest-postest satu kelompok yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8. Desain Pretest-Postest Satu Kelompok (Ibrahim dan Sudjana, 1989:35).

Pretest	Variabel bebas (perlakuan)	Post test
$Y1$	X	$Y2$

Pre tes diberikan setelah siswa diberikan konsep bilangan negatif dengan menggunakan garis bilangan. Kemudian dilanjutkan dengan penggunaan model bahan ajar berhitung yang dikembangkan. Pada akhir penerapan model ini, siswa diberikan pos tes dengan item yang sama dengan pre tes.

Tes Kreativitas Berfikir Matematika

Pada umumnya untuk mengukur kemampuan kreativitas berfikir digunakan *Torrance Test Of Creative Thinking* (TTCT) . TTCT sudah terbukti sebagai test potensi kreatifitas terbaik (O'Neil,1994) dan terbukti validitas empiris dari potensi kreatifitas (Hountz&Krug,1995). Bahkan Cooper (1991) mengatakan bahwa TTCT dapat menilai analitik dan *critical thinking* dan konsisten secara sains. Hingga saat ini TTCT hanya memiliki dua varians, yaitu tes dalam bentuk gambar dan tes dalam

bentuk kata-kata yang harus diselesaikan dalam waktu 30 menit. TTCT yang digunakan selama ini tidak memuat ekspresi Matematika, terutama dalam berhitung. Maka perlu dikembangkan dimensi berfikir kreatif Matematika dalam bentuk tes yang disesuaikan dengan konteks penelitian ini.

Tes kreativitas berfikir Matematika merupakan sejumlah pertanyaan yang memuat dimensi-dimensi berfikir kreatif yang berhubungan dengan bilangan dan operasinya. Tes ini dibuat berdasarkan konstruk kreativitas berfikir Matematika yang memuat dimensi kelancaran (*fluency*), keragaman (*variability*) dan keaslian (*novelty*) dalam berhitung. Selanjutnya dimensi tersebut dikembangkan menjadi 32 butir soal. Butir soal tes tersebut dapat dilihat pada Lampiran 4. Tabel berikut mendiskripsikan pengembangan dimensi tes berfikir kreatif.

Tabel 3.9. Pengembangan Instrumen Tes Dimensi Berfikir Kreatif Matematika

Dimensi	Indikator	Tipe	Bentuk skor	No soal
<i>Fluency</i>	1. menentukan hasil suatu perhitungan dengan tepat. 2. menentukan operasi hitung dari suatu bilangan yang ditentukan	Pilihan ganda	Dikotomi	1-15
<i>Variability dan Divergen Production</i>	1. menentukan operasi hitung yang berbeda dengan menggunakan sifat komutatif. 2. menentukan operasi hitung yang berbeda dengan menggunakan sifat distributif. 3. menentukan operasi hitung yang berbeda dengan menggunakan sifat asosiatif. 4. menentukan operasi hitung yang berbeda dengan	Skala	Dikotomi	16-28

	menggunakan sifat kompensasi. 5. menentukan operasi hitung yang berbeda dengan menggunakan <i>Vinackle loop (aha experience)</i> .			
<i>Novelty</i>	1. menentukan lebih dari satu operasi hitung yang berbeda dari suatu operasi hitung yang ditentukan. 2. menentukan lebih dari satu operasi hitung yang berbeda dari suatu bilangan yang ditentukan. 3. menentukan satu solusi atas pertanyaan open ended.	Essay	Politomi	29-32

Sebelum digunakan sebagai instrument untuk pengumpulan data penelitian, maka terhadap item tes kreativitas berfikir dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas. Uji Validitas dilakukan dengan dua cara, yaitu validitas konstruk (*construct validity*) dan validitas isi (*content validity*). Langkah pertama dalam melakukan uji validitas konstruk dilakukan dengan *judgement*, yaitu meminta pendapat dari para ahli sebelum tes diujicobakan, dalam hal ini adalah Tim Pembimbing penulisan disertasi ini. Teknik ini dilakukan peneliti dengan melakukan konsultasi dengan ahli untuk mendapat saran dan penilaian bahwa tes yang disusun valid (Cresswell, 2008:172).

Setelah memperhatikan pendapat dari ahli dan dilakukan revisi, maka diteruskan uji coba instrument pada sampel penelitian yaitu siswa kelas IV B Madrasah Ibtidaiyah 5 Plumpang Jakarta Utara. Jumlah sampel yang ada pada sekolah tersebut adalah 39 anak. Untuk pengujian validitas isi dilakukan dengan

analisis item. Analisis item dilakukan dengan menghitung korelasi antara skor butir instrument dengan skor total (Sugiyono,2009:353).

Tingkat validitas instrument penelitian ini dicari dengan menggunakan rumus korelasi *point biserial* untuk butir dikotomi dan butir politomi dengan *korelasi product moment*. Sedangkan untuk menentukan koefisien reliabilitas menggunakan rumus Anova Hoyt (Djaali dan Mulyono, 2000:77-86). Rumus uji validitas yang digunakan adalah koefisien korelasi Point Biserial ($r_{bis(i)}$) yaitu :

$$r_{bis(i)} = \frac{X_i - \bar{X}_t}{s_t} \sqrt{\frac{p_i}{q_i}}$$

Keterangan:

$r_{bis(i)}$ = koefisien korelasi biserial antara skor butir soal no i dengan skor total

\bar{X}_i = rata-rata skor total responden yang menjawab benar butir soal nomor i

\bar{X}_t = rata-rata skor total semua responden

s_t = standar deviasi skor total semua responden

p_i = proporsi jawaban yang benar untuk butir soal nomor i

q_i = proporsi jawaban yang salah untuk butir soal nomor i

Rumus korelasi *product moment* yang digunakan sebagai berikut:

$$r = \frac{n\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

Keterangan:

r = nilai koefisien korelasi product moment

n = banyaknya responden

X = skor butir

Y = skor total butir

- ΣX = Jumlah X
- ΣY = Jumlah Y
- ΣXY = Jumlah perkalian X dengan Y
- ΣX^2 = Jumlah kuadrat X
- ΣY^2 = Jumlah kuadrat Y

Perhitungan Validitas

Validitas instrumen variabel hasil belajar Matematika dapat diketahui dengan pengujian butir pernyataan yang dihitung dengan menggunakan koefisien *point biserial* (butir dikotomi) dan korelasi *product moment* (butir politomi). Butir dikotomi memiliki karakteristik item soal benar-salah. Jika siswa memberi respon yang benar pada item soal tersebut maka diberi skor 1, jika salah mendapat skor 0. Item soal jenis nomor ini diwakili oleh soal nomor 1 hingga nomor 15 dan nomor 24 hingga nomor 28. Selanjutnya skor responden diolah menggunakan rumus *point biserial* berikut:

$$r_{bis(i)} = \frac{X_i - X_t}{s_t} \sqrt{\frac{p_i}{q_i}}$$

Berdasarkan rumus di atas di dapatkan ditentukan nilai r dari masing-masing butir sebagai berikut:

- Butir ke-1, $\bar{X}_1 = 34,783$, $\bar{X}_t = 29,900$, dan $S_t = 8,658$, $p_1 = 0,575$, $q_1 = 0,425$

$$r_{bis(i)} = \frac{X_i - X_t}{s_t} \sqrt{\frac{p_i}{q_i}} = \frac{34,783 - 29,900}{8,658} \sqrt{\frac{0,575}{0,425}} = 0,656$$

Untuk perhitungan butir 2 – 15, dan 24 – 28 dapat dilihat pada Lampiran 5. Perhitungan ini dilakukan dengan bantuan perhitungan *microsoft excel*.

Butir jawaban politomi ditandai dengan setiap jawaban bernilai benar, tetapi berbeda dalam hal bobot yang diberikan siswa. Jika siswa memilih operasi hitung yang paling sederhana, siswa tersebut diberi skor 1. Jika siswa memberi respon dengan memilih operasi hitung kompleks diberi skor 2. Jika siswa memberikan respon dengan memilih jawaban yang paling kompleks maka diberi skor 3. Rumus yang digunakan untuk menghitung validitas butir politomi adalah korelasi *product moment*, yaitu:

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Berikut contoh perhitungan butir 16-23, dan butir 29 - 32

- Butirke-16, $\sum X = 68$, $\sum Y = 1196$, $\sum XY = 2191$, $\sum X^2 = 146$, $\sum Y^2 = 3868,4$

Maka:

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$r = \frac{40(2191) - (68)(1196)}{\sqrt{[40(146) - (68)^2][40(3868,4) - (1196)^2]}}$$

$$r = \frac{157,8}{\sqrt{[30,4][2923,6]}} = 0,529$$

Untuk perhitungan butir 16 – 23 dan 29 – 32 dapat juga dilihat pada Lampiran 5.

Perhitungan ini juga menggunakan bantuan perhitungan *microsoft-exel*.

Sesuai hasil perhitungan koefisien korelasi *point biserial* untuk mencari validitas butir ke-1 diperoleh $r_{hitung} = 0,656$ dan $r_{tabel} = 0,257$ pada $\alpha = 0,05$ dengan kriteria r_{hitung} lebih besar dari pada r_{tabel} maka jumlah skor butir ke-1 mempunyai korelasi yang signifikan dengan jumlah skor total dan valid. Dengan demikian maka butir ke-1 dinyatakan valid. Untuk mencari validitas butir ke-16 dengan menggunakan rumus korelasi *product momen* diperoleh $r_{hitung} = 0,529$ dan $r_{tabel} = 0,257$ pada $\alpha = 0,05$ dengan kriteria r_{hitung} lebih besar dari pada r_{tabel} , maka jumlah skor butir ke-16 mempunyai korelasi yang signifikan dengan jumlah skor total dan valid. Dengan demikian maka butir ke-16 dinyatakan valid. Rekapitulasi uji validitas tes berfikir kreatif Matematika yang digunakan ini dapat dilihat pada Lampiran 6.

Berdasarkan rangkuman perhitungan rekapitulasi instrument tersebut maka dapat disimpulkan bahwa sebanyak 32 butir soal, terdapat 26 butir soal yang valid, dan 6 butir soal yang tidak valid/drop yaitu butir 2, 6, 14, 19, 23, dan 28. Sehingga dalam instrument tes berfikir kreatif Matematika ini, jumlah butir adalah 26 butir yang akan dijadikan instrument penelitian. Berkurangnya item tes ini tidak mengurangi validitas tes karena butir tes yang lain diasumsikan masih merepresentasikan indikator tes yang digunakan.

Usaha membuat instrument tes untuk mengukur kreativitas biasanya digunakan untuk anak berbakat. Tes kreativitas yang akan digunakan dalam penelitian ini

menggunakan konstruk yang diturunkan dari kreativitas berfikir dalam konteks berhitung. Walau bagaimanapun, penyusunan tes kreativitas merupakan kegiatan yang sangat kompleks dan rumit, bahkan cenderung tidak akurat. Hal ini dikemukakan oleh Lemons (2011) bahwa: *as creativity is a complex, multifaceted construct difficult to measure and operationalize, instruments purporting to measure creative abilities may lead to inaccurate assessment.*

Reliabilitas instrument yang digunakan untuk studi kreativitas merupakan masalah yang sering diperdebatkan (Goncy dan Waechler, 2006). Belcher *et al.* (1981) dengan alasan bahwa antara pengukuran kreatifitas dengan berbagai instrumen (misalnya *Adjective Checklist, Creativity Motivation Inventory, What kind of person Are You?, Preconscious Activity Scale dan How Do You Think?*) disebabkan tidak ada korelasi antara validitas dan reliabilitas. Pengukuran kreatifitas ternyata cukup sulit karena konsep yang salah dalam mendefinisikan kreatifitas tapi sangat mudah digunakan dalam assesmen (Amabile, 1982).

Kesulitan membuat tes untuk mengukur kreativitas berfikir sebagaimana dikemukakan di atas akan semakin sukar jika mengukur konten yang sangat sempit, sebagaimana yang dilakukan dalam penelitian ini. Bahan ajar berhitung tentang operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan negatif tidak dapat menampilkan sifat distributif dan asosiatif, meskipun kedua sifat ini merupakan sifat yang sangat umum pada operasi bilangan asli. Hal ini dikarenakan penggunaan kedua sifat memerlukan pengetahuan sifat perkalian bilangan negatif. Untuk mengatasi hal

tersebut, usaha yang dilakukan adalah memperbanyak sifat kompensasi dan *vinackle loop* dalam item tes.

Dengan demikian pengujian reliabilitas instrument dilakukan berdasarkan dimensi yang dikembangkan dalam instrument ini. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan Analisis Varians Hoyt (*Anova Hoyt*). Rumus yang digunakan adalah rumus koefisien reliabilitas Hoyt sebagai berikut:

$$r_{kk} = \frac{RJK_b - RJK_e}{RJK_b}$$

Keterangan:

r_{kk} = koefisien reliabilitas

RJK_b = rata-rata jumlah kuadrat baris

RJK_e = rata-rata jumlah kuadrat error

Hasil perhitungan koefisien reliabilitas instrument tes kreativitas berfikir Matematika tersebut adalah sebagai berikut:

$JK_t = \sum X_{ij}^2 - \frac{(\sum X.)^2}{n_t} = (1707) - \frac{(967)^2}{(1040)} = 807,876$
$JK_b = -\sum_k X_i^2 - \frac{(\sum X.)^2}{n_t} = \frac{1}{26} (26439) - \frac{(967)^2}{(1040)} = 117,761$
$JK_k = -\sum_n X_j^2 - \frac{(\sum X.)^2}{n_t} = \frac{1}{40} (46845) - \frac{(967)^2}{(1040)} = 272,001$
$JK_e = JK_t - JK_b - JK_k = 807,876 - 117,761 - 272,001 = 418,114$
$db_b = b-1 = 40-1 = 39$ $db_k = k-1 = 26-1 = 25$ $db_e = (b-1)(k-1) = (39)(25) = 975$ $db_T = N-1 = 1040-1 = 1039$

$RJK_b = \frac{JK_b}{db_b} = \frac{117,761}{39} = 3,020$
$RJK_e = \frac{JK_e}{db_e} = \frac{418,114}{975} = 0,429$
$r = \frac{RJK_b - RJK_e}{RJK_b} = \frac{3,020 - 0,429}{3,020} = 0,86$

Jadi reliabilitas skor komposit instrumen tes kreativitas berfikir Matematika sebesar 0,86. Menurut Borg & Gall (1983: 479), tingkat reliabilitas instrumen 0,70 sampai dengan 0,80 sudah baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen tes kreativitas berfikir Matematika yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0,86 yang tergolong sangat baik. Berarti instrumen tes kreativitas berfikir Matematika ini telah memenuhi syarat kemandapan, sehingga dapat dijadikan sebagai alat ukur tes kreativitas berfikir Matematika.

Selanjutnya dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: (1) menentukan subyek penelitian, (2) memberikan pretes Y1 kepada siswa, tes ini diberikan setelah menggunakan RPP pertama (3) melakukan uji coba model bahan ajar berhitung yang dikembangkan X, (4) melakukan postes Y2 kepada siswa setelah uji coba model, dan (5) untuk menentukan ada tidaknya pengaruh yang signifikan yang ditimbulkan oleh penerapan model, digunakan uji tanda (Sugiyono, 2009:136). Untuk melakukan uji tanda diajukan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Penerapan model tidak berpengaruh terhadap kreativitas berfikir siswa.

H_a : Penerapan model berpengaruh terhadap kreativitas berfikir siswa

Untuk menguji hipotesis tersebut dilakukan analisis data dengan *Wilcoxon Match Pair Test*. Sebelum dilakukan perhitungan dengan rumus tersebut, terlebih dahulu data diolah dengan bantuan tabel penolong yang dapat dilihat pada Lampiran 7. Ciri khas penggunaan pengujian ini dengan melihat tanda perubahan skor pretes dengan postes yang direspon oleh setiap responden. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

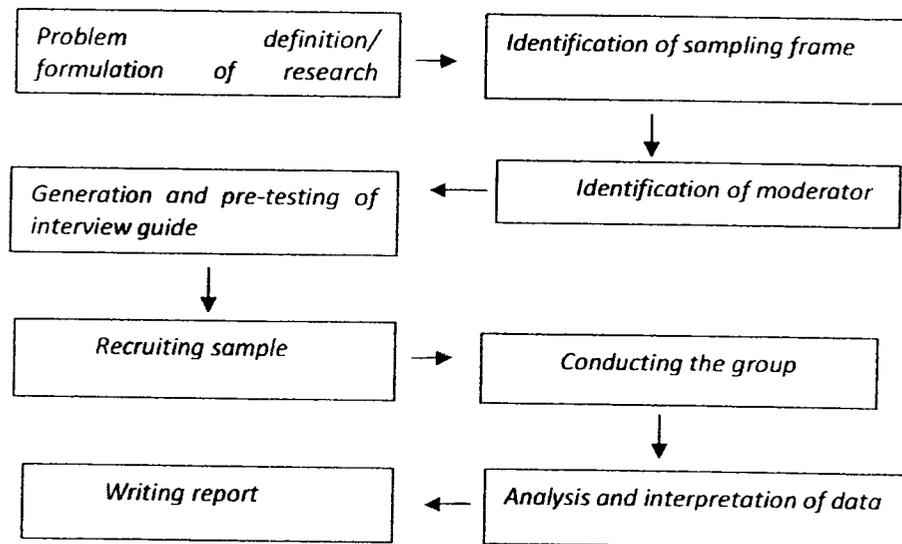
$$Z = \frac{T - 0.5}{\sigma_t},$$

Dimana: $T = \sum_{i=1}^N [\text{sign}(x_{2,i} - x_{1,i})]$ dan $\sigma_t = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$

Berdasarkan perhitungan dengan rumus di atas diperoleh nilai z hitung = 7.5625. Hasil perhitungan ini selanjutnya dibandingkan dengan distribusi normal. Pada taraf kesalahan 0.05 diperoleh nilai $z = 1.64$. Karena z hitung lebih besar dari pada z tabel, maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan model dapat meningkatkan kreativitas berfikir Matematika siswa kelas IV MIN 20 Marunda.

Untuk menjelaskan hasil eksperimen tersebut dilakukan pengamatan terhadap *Focus Group*. *Focus group* digunakan untuk menstimulasi ide-ide baru, konsep kreatif dan untuk menginterpretasi data yang diperoleh secara kuantitatif (Steward

dan Shamdasani, 1990:15), dalam hal ini untuk menjelaskan bagaimana pendekatan *game* yang digunakan bekerja sesuai dengan tujuan pembelajaran. Skema berikut merupakan langkah-langkah desain *Focus Group*,



Gambar 3.5. Langkah-langkah dalam mendesain dan menggunakan *Focus Group* (Steward dan Shamdasani, 1990:15).

Untuk kepentingan penelitian ini, langkah langkah *Focus group* tersebut dilakukan melalui pengamatan peneliti terhadap semua kelompok siswa yang sedang memainkan kartu contoh-non contoh dan kartu multistartegi. Selanjutnya dipilih satu kelompok siswa yang sedang bermain kartu. Kriteria yang digunakan dalam menentukan *focus group* didasarkan pada keberhasilan kelompok dalam memainkan kartu dengan tertib. Ketika kelompok terpilih ini bermain kartu, peneliti mengamati isu-isu yang muncul maupun fenomena yang dilakukan maupun komunikasi pemain terhadap kartu yang mereka mainkan. Fenomena maupun informasi verbal yang dihasilkan selama pengamatan berlangsung selanjutnya dianalisis.

Bagaimana proses H_0 ditolak pada uji coba hipotetik, dijelaskan dengan hasil pengamatan *Focus Group*. Data *focus group* merupakan data yang akan menjelaskan bagaimana kartu-kartu permainan dapat bekerja untuk mencapai tujuan pembelajaran. Data tersebut merupakan isu-isu yang menjelaskan penolakan H_0 secara kualitatif. Hasil pengamatan *focus group* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.10. Tabel hasil observasi *focus group*.

Kartu	Hasil observasi terhadap fokus grup	Refleksi
Kartu contoh-non contoh	Kartu merah masing-masing berisi dua operasi hitung yang bernilai sama dan kartu kuning berisi enam pasang bilangan. Ketika kartu kuning dibuka oleh seorang pemain, maka yang muncul adalah bilangan. Selanjutnya pemain tersebut memilih operasi hitung yang menghasilkan kartu yang telah diambil. Jika belum diambil oleh pemain sebelumnya maka ada dua operasi hitung yang benar dari 12 operasi hitung yang tersedia.	Kegiatan ini berbeda dengan pengalaman selama ini bahwa yang muncul pertama adalah operasi hitung lebih dahulu baru kemudian siswa menentukan hasilnya.
Kartu multi strategi	<p>1) Ketika seorang pemain A memainkan kartu bertuliskan $-2+6$ di meja, pemain C memiliki kartu bernilai $2+2$ (karena $2+2$ sama nilainya dengan $-2+6$). Karena bukan giliran C maka pemain B memainkan kartu $6-2$.</p> <p>2) Ketika pemain B memainkan kartu $3+1$, pemain D menurunkan $-3+7$. Tapi karena belum giliran pemain D, tetapi pemain C dengan memainkan kartu 4 (pemain D menunda kartu $-3+7$).</p> <p>3) Ketika pemain C memainkan kartu $2+2$, pemain A tiba-tiba memainkan $-1+5$. Tapi karena bukan giliran pemain A, tetapi pemain D dengan memainkan kartu 2×2 (pemain D menunda kartu $-1+5$)</p>	<p>1). Siswa C dan B menyadari bahwa $-2+6$ senilai dengan $6-2$. Siswa C dan B menemukan sifat komutatif.</p> <p>2). Pemain D memiliki pengalaman sifat kompensasi berhitung, yakni $3+1$ senilai dengan $-3+7$ Pemain D memilih 4 karena mungkin tidak ada kartu alternatif lain.</p> <p>3) Pemain A berfikir berbeda dan memiliki pengalaman <i>Vinackle loop</i>, bahwa $2+2$ ternyata senilai dengan 2×2</p>

3. Validasi Model Bahan Ajar Berhitung Untuk Meningkatkan Kreativitas Berfikir.

Untuk menguji efektivitas model hipotetik ini dilakukan uji validasi model dengan menambah jumlah sampel penelitian. Validasi ini dilakukan pada dua sekolah berbeda dengan karakteristik sekolah berbeda. Sekolah yang dijadikan sebagai validasi model adalah sebagai berikut:

Tabel 3.11. Daftar Sekolah Peserta Validasi Model

Sekolah	Kelas	Karakteristik sekolah
SDN 02 Batujaya Karawang Jawa Barat	IVA, IVB	Sekolah umum, di pelosok desa, status sosial relatif Homogeny
SDN 02 Kragilan Banten	IVA, IVB	Sekolah umum, di ibukota kecamatan, status sosial relatif heterogen.

SD Negeri 02 Batujaya berada sekitar 50 kilometer ke arah timur dari kota Jakarta. Lingkungan sekolah dikelilingi sawah sebagai penghasilan utama orang tua siswa. Hampir semua siswa sekolah tersebut merupakan anak petani. Kegiatan anak sepulang sekolah adalah bermain dan membantu orang tua ke sawah untuk pekerjaan ringan. Kegiatan belajar mengajar dimulai jam 7.30 pagi hingga jam 12.00 siang.

SD Negeri 02 Kragilan berada di sebelah Barat kota Jakarta. Jarak antara Jakarta dan Kragilan sekitar 120 kilometer melalui jalan Tol Merak. Sekolah terletak di ibu kota Kecamatan, tidak jauh dari jalan tol Merak. Lingkungan sekolah dipadati rumah penduduk. Pekerjaan orang tua siswa relative heterogen, yakni pedagang,

buruh pabrik, karyawan dan petani. Kegiatan anak sepulang sekolah digunakan untuk bermain dan mengaji di musholla pada sore hari. Siswa belajar dari pagi hingga siang.

Tujuan validasi model ini adalah untuk menguji apakah pada karakteristik sekolah yang berbeda, model hipotetik ini juga efektif meningkatkan kreativitas berfikir. Validasi model dilaksanakan melalui rancangan penelitian eksperimen semu dengan desain pratest-posttest kelompok kontrol tanpa acak pada masing-masing sekolah. Dampak yang ditimbulkan oleh penggunaan model bahan ajar berhitung ini dianalisa melalui perbandingan skor yang diperoleh kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Desain eksperimen semu dalam penelitian diadopsi dari Sudjana dan Ibrahim (1989:39), yaitu:

Tabel 3.12. Desain Pretest-Posttest Kelompok Kontrol Tanpa Acak.

Kelompok	Pretest	Perlakuan (variabel bebas)	Posttest
Eksperimen	Y1	X	Y2
Kontrol	Y1		Y2

Secara terpisah dengan menggunakan desain tersebut, pada dua sekolah validasi dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: (1) menentukan kelompok eksperimen, (2) memberikan pretes kepada kedua kelompok, (3) melakukan *treatment* X terhadap kelompok eksperimen, yaitu kelompok eksperimen menggunakan bahan ajar berhitung yang dikembangkan, sementara kelompok kontrol menggunakan bahan ajar yang selama ini digunakan, (4) melakukan postes terhadap kedua kelompok, (5)



membandingkan *gained score*, yaitu selisih antara hasil pretes dan postes) antara kelompok eksperimen dan kontrol, dan (6) menguji signifikansi perbedaan kedua kelompok secara statistik.

Hipotesis yang diajukan pada dua sekolah pada prinsipnya sama. Penelitian ini akan menguji apakah kreativitas berfikir kelompok siswa yang menggunakan model bahan ajar berhitung bilangan negatif lebih tinggi dari pada kelompok siswa yang menggunakan model bahan ajar berhitung konvensional. Sehingga hipotesis untuk validitas model dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_{A1} = \mu_{A2}$$

$$H_1 : \mu_{A1} > \mu_{A2}$$

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, maka terlebih dahulu perlu memperhatikan tentang data yang akan diolah. Dalam penelitian ini data yang digunakan berbentuk data interval, dimana faktor yang menentukan adalah penyebaran datanya. Oleh sebab itu dalam penelitian ini, sebelum dilakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan atau pengujian terhadap beberapa asumsi, yakni uji persyaratan analisis yang meliputi: (1) uji normalitas distribusi populasi dengan menggunakan teknik Lilliefors dan (2) uji Homogenitas varianss dengan menggunakan teknik Bartlett.

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui bahwa distribusi hasil tes merepresentasikan kemampuan siswa dalam menjawab tes kreativitas berfikir dengan

menggunakan materi operasi bilangan negatif. Secara umum sebaran data dikategorikan normal jika sebagian besar responden merupakan kelompok yang mendekati nilai rata-rata. Sementara sebagian kecil kelompok siswa memberi respon dengan skor tertinggi dan skor terendah relatif seimbang.

Uji Homogenitas bertujuan untuk mendapatkan informasi bahwa kedua kelompok, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol pada masing-masing sekolah memiliki pengetahuan yang secara signifikan sama tentang tes kreativitas berfikir menggunakan materi bilangan negatif. Hasil ini untuk memastikan hasil tes kreativitas berfikir semata-mata merupakan akibat perlakuan penggunaan model bahan ajar berhitung. Dengan demikian pengaruh variabel-variabel lain yang menyebabkan respon siswa terhadap instrumen tes dapat diabaikan.

a. Uji Normalitas dengan menggunakan hasil test SDN Batujaya Karawang.

Hipotesis yang diuji dalam uji Lilliefors adalah hipotesis nol yang menyatakan bahwa sampel-sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal melawan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa sample berasal dari populasi yang yang tidak berdistribusi normal. Kriteria pengujian H_0 diterima bila harga L_0 (L -hitung) lebih kecil dari harga L (L -tabel), berarti populasi berdistribusi normal. Sebaliknya H_0 ditolak bila harga L_0 lebih besar dari harga L , berarti populasi berdistribusi normal. Tabel berikut merupakan rekapitulasi hasil analisis uji normalitas untuk SDN 02 Batujaya.

Tabel 3.13. Rekapitulasi hasil uji normalitas data dengan uji Lilliefors pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$

Kelompok	Jumlah Sampel	L_{hitung} (L_o)	L_{tabel} ($L_{1\ 0,05}$)	L_{tabel} ($L_{1\ 0,01}$)	Kesimpulan
A ₁	24	0,1499	0,1809	0,2104	Normal
A ₂	24	0,1757	0,1809	0,2104	Normal

Dari tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa:

- 1). Uji normalitas pada kelompok eksperimen (A1) digunakan untuk menguji apakah kelompok eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil pengujian yang diperoleh seperti pada Lampiran 8 menunjukkan $L_o = 0,1499$, dan $L_{t(0,05)} = 0,1809$ yang berarti $L_o < L_t$ maka H_o diterima. Kesimpulan, hasil pengujian adalah sampel pada kelompok eksperimen (A1) berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
 - 2). Uji normalitas pada kelompok kontrol (A2) digunakan untuk menguji apakah kelompok kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil pengujian yang diperoleh seperti pada lampiran Lampiran 9 menunjukkan $L_o = 0,1757$, dan $L_{t(0,05)} = 0,1809$ yang berarti $L_o < L_t$ maka H_o diterima. Kesimpulan, hasil pengujian adalah sampel pada kelompok kontrol (A2) berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- b. Uji Homogenitas dengan menggunakan hasil test SDN Batujaya Karawang.
- Untuk menguji Homogenitas varianss dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik uji Bartlett. Uji Homogenitas dua kelompok varianss yaitu Λ_1

(kelompok eksperimen) dan A₂ (kelompok kontrol) dirangkum dalam sajian tabel berikut:

Tabel 3.14. Rangkuman hasil uji Homogenitas varianss empat kelompok dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Sampel	dk	1/dk	s_i^2	$\log s_i^2$	dk s_i^2	(dk)log s_i^2
A ₁	23	0,0434783	0,7228	-0,1410	16,6250	-3,2422
A ₂	23	0,0434783	1,0362	0,0155	23,8333	0,3555
Jumlah	46		1,7591	-0,1255	40,4583	-2,8867

Dari tabel di atas diperoleh :

$$\begin{aligned}
 s^2 &= 1,7591 \\
 \log s^2 &= -0,1255 \\
 B &= -2,564 \\
 \chi^2 &= 2,303 (-2,564 - (-2,8867)) = 0,742 \\
 \text{Nilai } \chi^2_{(0,95;1)} &= 3,81
 \end{aligned}$$

Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa $\chi^2 = 0,742 < \chi^2_{(0,95;1)} = 3,81$, dengan demikian Ho diterima. Ini berarti bahwa keempat kelompok tersebut di atas memiliki varianss yang sama (Homogen). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data skor dari kedua kelompok A₁ dan A₂ adalah homogen.

c. Uji Normalitas dengan menggunakan data hasil tes SDN 2 Kragilan Banten

Hipotesis yang diuji dalam uji Lilliefors adalah hipotesis nol yang menyatakan bahwa sampel-sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal melawan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa sample berasal dari populasi yang yang tidak berdistribusi normal. Kriteria pengujian Ho diterima bila harga L_o (L -hitung) lebih kecil dari harga L (L -tabel), berarti populasi berdistribusi normal. Sebaliknya

H_0 ditolak bila harga L_0 lebih besar dari harga L , berarti populasi berdistribusi normal. Tabel berikut merupakan rekapitulasi hasil analisis uji normalitas SDN 02 Kragilan:

Tabel 3.15. Rekapitulasi hasil uji normalitas data dengan uji Lilliefors pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$.

Kelompok	Jumlah Sampel	L_{hitung} (L_0)	L_{tabel} ($L_{1,0,05}$)	L_{tabel} ($L_{1,0,01}$)	Kesimpulan
A ₁	25	0,1660	0,1772	0,2062	Normal
A ₂	25	0,1639	0,1772	0,2062	Normal

Berdasarkan hasil tabel di atas dapat dikemukakan hal-hal berikut:

- 1). Uji normalitas pada kelompok eksperimen (A1) digunakan untuk menguji apakah kelompok eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil pengujian yang diperoleh seperti pada Lampiran 10 menunjukkan $L_0 = 0,1660$, dan $L_{(0,05)} = 0,1772$ yang berarti $L_0 < L_t$ maka H_0 diterima. Kesimpulan, hasil pengujian adalah sampel pada kelompok eksperimen (A1) berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- 2). Uji normalitas pada kelompok kontrol (A2) digunakan untuk menguji apakah kelompok kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil pengujian yang diperoleh seperti pada Lampiran 11 menunjukkan $L_0 = 0,1639$, dan $L_{(0,05)} = 0,1772$ yang berarti $L_0 < L_t$ maka H_0 diterima. Kesimpulan, hasil pengujian adalah sampel pada kelompok kontrol (A2) berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

d. Uji Homogenitas dengan menggunakan data hasil tes SDN 2 Kragilan Banten

Untuk menguji Homogenitas varianss dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik uji Bartlett. Uji Homogenitas dua kelompok varianss yaitu A_1 dan A_2 dirangkum dalam sajian tabel berikut:

Tabel 3.16. Rangkuman hasil uji Homogenitas varianss empat kelompok dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Sampel	dk	$1/dk$	s_i^2	$\log s_i^2$	$dk s_i^2$	$(dk)\log s_i^2$
A_1	24	0,0416667	2,6733	0,4271	64,1600	10,2493
A_2	24	0,0416667	1,4233	0,1533	34,1600	3,6794
Jumlah	48		4,0967	0,5804	98,3200	13,9286

Dari tabel di atas diperoleh :

$$\begin{aligned}
 s^2 &= 4,0967 \\
 \log s^2 &= 0,5804 \\
 B &= 14,947 \\
 \chi^2 &= 2,303 (14,947 - 13,9286) = 2,345 \\
 \text{Nilai } \chi^2_{(0,95;1)} &= 3,81
 \end{aligned}$$

Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa $\chi^2 = 2,345 < \chi^2_{(0,95;1)} = 3,81$, dengan demikian H_0 diterima. Ini berarti bahwa keempat kelompok tersebut di atas memiliki varianss yang sama (Homogen). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data skor dari kedua kelompok A_1 dan A_2 adalah Homogen.

Berdasarkan uji Normalitas dan Uji Homogenitas pada SD Negeri 02 Batujaya dan SD Negeri 02 Kragilan maka dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh

dengan menggunakan instrument tes kreativitas berfikir Matematika dengan menggunakan materi operasi bilangan negatif dapat dilanjutkan. Analisis yang digunakan adalah Analisis Varians Satu Arah. Penggunaan analisis ini bertujuan untuk mengkaji apakah kreativitas berfikir kelompok siswa yang menggunakan model bahan ajar berhitung lebih tinggi dari pada kelompok siswa yang menggunakan bahan ajar konvensional. Analisis ini dilakukan pada masing-masing sekolah tempat uji validasi. Jika terdapat perbedaan antar kelompok sel pada tabel anova, maka untuk mengetahui derajat signifikansi antara kedua kelompok akan dilakukan uji t.