LAPORAN PENELITIAN

ANALISIS KESULITAN BELAJAR OPERASI BILANGAN BULAT BERDASARKAN GAYA BERPIKIR SISWA MELALUI PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK BERBANTUAN KERTAS BERWARNA

Disusun oleh:

Juitaning Mustika, Endah Wulantina, Nur Indah Rahmawati,

Anika Ferninda Sari, dan Beni Danuari Fitrio

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

IAIN METRO

2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kesulitan siswa sekolah dasar kelas V dalam menyelesaikan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat ditinjau dari gaya berpikir sekuensial konkret (SK) dan acak konkret (AK), sekaligus membahas penggunaan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) berbantuan media kertas berwarna sebagai alternatif bantuan konseptual. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif. Sumber data utama berupa pekerjaan siswa, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Dari wawancara awal dipilih dua siswa yang mewakili gaya berpikir SK dan AK untuk dianalisis lebih mendalam. Hasil penelitian menunjukkan siswa SK cenderung mengikuti prosedur yang teratur, menggunakan garis bilangan, tetapi dapat keliru menentukan arah ketika mengoperasikan bilangan negatif; misalnya menjawab $(-4) + (-3) = -1$. Siswa AK lebih eksploratif, menggunakan coretan sebagai representasi dan mencoba strategi sendiri, tetapi juga mengalami kesulitan menentukan tanda hasil bilangan. Media kertas merah muda untuk bilangan positif dan kertas hijau untuk bilangan negatif digunakan untuk memperjelas operasi bilangan bulat melalui manipulasi konkret dan konsep pasangan nol. Temuan menegaskan pentingnya pembelajaran bermakna yang memperhatikan variasi cara berpikir siswa dan menyediakan representasi nyata sebelum aturan simbolik. Penelitian bersifat deskriptif dengan dua subjek utama sehingga tidak dimaksudkan untuk membuktikan efektivitas media secara statistik.

Kata kunci: kesulitan belajar, gaya berpikir, sekuensial konkret, acak konkret, PMRI, bilangan bulat, kertas berwarna.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Matematika dipelajari pada setiap jenjang pendidikan karena mendukung kemampuan berpikir logis, kritis, rasional, dan cermat. Pada jenjang sekolah dasar, penguasaan konsep dasar merupakan fondasi bagi pembelajaran matematika yang lebih lanjut. Salah satu konsep yang perlu dikuasai adalah operasi bilangan bulat, terutama penjumlahan dan pengurangan yang melibatkan bilangan positif dan negatif. Materi ini terlihat sederhana apabila disajikan sebagai aturan tanda, tetapi dapat menimbulkan kesulitan jika siswa belum memahami makna dari operasi yang dilakukan.

Penelitian Mustika dkk. (2020) menggambarkan pembelajaran matematika sekolah dasar yang masih cenderung berorientasi pada buku teks dan penggunaan prosedur tanpa mengaitkannya dengan pengalaman sehari-hari. Kondisi tersebut berpotensi membuat siswa mengingat aturan secara mekanis, bukan membangun pemahaman. Berdasarkan survei dan wawancara awal pada siswa kelas V, ditemukan siswa yang menghafal operasi tanda tanpa dapat menjelaskan alasan matematisnya. Kesulitan tampak terutama ketika bilangan positif dan negatif harus dioperasikan dalam satu soal.

Operasi seperti $(-4) + (-3)$ menuntut pemahaman bahwa dua bilangan negatif yang dijumlahkan menghasilkan bilangan negatif dengan nilai mutlak yang bertambah. Apabila siswa hanya mengingat potongan aturan tanpa memahami modelnya, siswa dapat salah menentukan arah pada garis bilangan atau menuliskan hasil yang tidak

sesuai. Kesulitan ini perlu dipahami melalui proses berpikir siswa, bukan hanya dinilai berdasarkan benar atau salahnya jawaban.

Perbedaan karakteristik gaya berpikir juga penting diperhatikan. Gregorc (1989) membedakan persepsi konkret dan abstrak serta pengorganisasian informasi secara sekuensial atau acak. Pada penelitian ini, fokus diarahkan pada gaya berpikir sekuensial konkret (SK) dan acak konkret (AK). Siswa SK cenderung mengikuti tahapan berurutan dan instruksi yang jelas, sedangkan siswa AK lebih tertarik mencoba cara sendiri, bereksperimen, dan memanfaatkan pengalaman langsung. Perbedaan tersebut dapat memengaruhi cara siswa merepresentasikan dan menyelesaikan persoalan bilangan bulat.

Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dipandang relevan karena menempatkan situasi bermakna dan aktivitas siswa sebagai titik awal pembentukan konsep. Dukungan media manipulatif seperti kertas berwarna dapat menjembatani pengalaman konkret menuju simbol matematika. Penelitian ini menggunakan kertas merah muda untuk menyimbolkan bilangan positif dan kertas hijau untuk menyimbolkan bilangan negatif, sehingga operasi bilangan dapat dipraktikkan secara visual melalui penggabungan, pengambilan, dan pembentukan pasangan nol.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian berfokus pada penjelasan karakteristik kesulitan belajar siswa menurut dua gaya berpikir konkret, serta pemanfaatan PMRI berbantuan kertas berwarna sebagai alternatif untuk membantu memahami makna operasi hitung bilangan bulat. Hasil penelitian dapat menjadi pertimbangan bagi guru dalam

merancang pembelajaran yang tidak semata-mata menekankan hafalan aturan, tetapi juga penalaran dan representasi.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Pembelajaran operasi bilangan bulat belum selalu terhubung dengan pengalaman dan konteks yang dikenal siswa.

2. Sebagian siswa menghafalkan aturan tanda tanpa memahami alasan dari hasil operasi.

3. Siswa mengalami kekeliruan dalam menggunakan garis bilangan dan menentukan hasil operasi bilangan negatif.

4. Perbedaan gaya berpikir sekuensial konkret dan acak konkret dapat memunculkan strategi dan hambatan yang berbeda.

5. Media manipulatif sederhana belum dimanfaatkan secara optimal untuk membangun pemahaman konsep.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian dibatasi pada kesulitan siswa kelas V sekolah dasar dalam menyelesaikan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, terutama operasi yang melibatkan bilangan positif dan negatif. Gaya berpikir yang dianalisis ialah sekuensial konkret (SK) dan acak konkret (AK). Pembahasan penggunaan PMRI berbantuan kertas berwarna diarahkan pada penjelasan konsep dan alternatif bantuan pembelajaran, bukan pengujian eksperimen terhadap efektivitasnya.

1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kesulitan menyelesaikan operasi bilangan bulat pada siswa bergaya berpikir sekuensial konkret?

2. Bagaimana kesulitan menyelesaikan operasi bilangan bulat pada siswa bergaya berpikir acak konkret?

3. Bagaimana media kertas berwarna dalam kerangka PMRI dapat digunakan untuk membantu menjelaskan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan mendeskripsikan karakteristik kesulitan belajar operasi bilangan bulat menurut gaya berpikir SK dan AK, menelaah perbedaan strategi yang muncul dalam pekerjaan siswa, dan menguraikan penerapan media kertas berwarna sebagai bantuan representasi konkret dalam pendekatan PMRI.

1.6 Manfaat Penelitian

Secara teoretis, penelitian memberi gambaran mengenai keterkaitan gaya berpikir dan hambatan pemahaman operasi bilangan bulat. Secara praktis, temuan dapat menjadi bahan refleksi guru dalam menyediakan variasi representasi dan pembelajaran yang menuntun siswa dari pengalaman konkret menuju bahasa simbolik. Bagi peneliti berikutnya, hasil ini dapat menjadi dasar perancangan instrumen diagnosis maupun penelitian pengembangan pembelajaran dengan subjek yang lebih luas.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Hakikat Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Pembelajaran matematika bukan sekadar kegiatan menggunakan rumus, melainkan proses membangun pengertian melalui pengamatan, representasi, penalaran, dan komunikasi. Pada usia sekolah dasar, pengalaman dengan benda dan aktivitas langsung dapat membantu siswa memahami konsep abstrak. Sumber mengaitkan hal ini dengan tahap operasi konkret pada teori perkembangan Piaget, sehingga pembelajaran disarankan menyediakan alat dan model yang dapat diamati dan dimanipulasi.

Keterlibatan aktif siswa penting dalam tradisi konstruktivistik. Marpaung (2007, 2008) menekankan pentingnya konstruksi pengetahuan oleh siswa melalui aktivitas bermakna. Guru berperan sebagai fasilitator yang memilih masalah, mengarahkan diskusi, dan membantu siswa memeriksa apakah strategi yang dipilih sesuai dengan konsep.

2.2 Bilangan Bulat dan Operasinya

Bilangan bulat mencakup bilangan negatif, nol, dan bilangan positif. Penjumlahan menyatakan penggabungan atau perubahan posisi, sedangkan pengurangan dapat dimaknai sebagai pengambilan atau mencari selisih. Pada bilangan bertanda, siswa perlu menghubungkan notasi simbolik dengan model visual agar tidak salah menafsirkan tanda negatif sebagai sekadar tanda operasi.

Contoh 9 − 5 = 4 dapat diperagakan dengan menyiapkan sembilan unit positif dan mengambil lima unit, sehingga tersisa empat unit positif. Contoh 7 + (−4) = 3 dapat dipahami dengan menggabungkan tujuh unit positif dan empat unit negatif, lalu menghilangkan empat pasangan positif-negatif bernilai nol. Penjelasan manipulatif demikian bukan pengganti generalisasi simbolik; representasi diarahkan untuk menuntun siswa menemukan mengapa aturan operasi bekerja.

2.3 Kesulitan Belajar Operasi Bilangan Bulat

Kesulitan belajar yang tercatat tampak dalam tiga gejala: penggunaan aturan tanpa alasan, keraguan menentukan arah dalam garis bilangan, dan ketidaktepatan memberikan tanda pada hasil. Ketika siswa SK menjawab (−4) + (−3) = −1, persoalan utamanya bukan sekadar kekeliruan aritmetika, melainkan pemahaman yang belum mantap mengenai penjumlahan bilangan negatif. Siswa AK juga dapat menghasilkan jawaban keliru meski telah mencoba strategi coretan atau penghitungan sendiri.

Kesalahan jawaban perlu dianalisis melalui tahapan: memahami soal, memilih representasi, menjalankan operasi, serta memeriksa kesesuaian hasil. Melalui wawancara, guru atau peneliti dapat membedakan kesalahan konsep, kesalahan prosedur, dan kesalahan perhitungan. Kerangka ini digunakan sebagai cara mengorganisasi pembahasan, bukan sebagai instrumen klasifikasi kuantitatif tambahan.

2.4 Gaya Berpikir Menurut Gregorc

Gregorc (1989) mengemukakan empat kombinasi gaya berpikir: sekuensial konkret, sekuensial abstrak, acak konkret, dan acak abstrak.

Dua dimensi penyusunnya adalah jenis persepsi informasi (konkret atau abstrak) serta cara mengaturnya (sekuensial atau acak). Setiap individu dapat memperlihatkan kombinasi kecenderungan, sehingga kategori gaya berpikir diperlakukan sebagai gambaran karakteristik dan bukan label yang sepenuhnya tetap.

2.4.1 Gaya Berpikir Sekuensial Konkret (SK)

Siswa dengan kecenderungan SK menyukai instruksi yang jelas, prosedur bertahap, kegiatan langsung, serta susunan materi yang tertib. Keunggulannya dapat terlihat dari ketelitian mengikuti langkah. Namun, ketika prosedur yang dihafal tidak lagi mencukupi untuk masalah baru, siswa mungkin memerlukan demonstrasi konkret dan waktu untuk menafsirkan situasi.

2.4.2 Gaya Berpikir Acak Konkret (AK)

Siswa dengan kecenderungan AK cenderung ingin mencoba, bereksperimen, mencari solusi yang tidak selalu sama dengan contoh, serta menggunakan pengalaman langsung. Strategi yang muncul dapat beragam dan kreatif, tetapi siswa mungkin melompati tahapan pemeriksaan atau tidak menata langkah secara sistematis. Dalam pembelajaran bilangan bulat, kebebasan eksplorasi perlu didampingi refleksi atas makna dan ketepatan hasil.

Aspek	**Sekuensial konkret (SK)**	**Acak konkret (AK)**
Pengorganisasian	Langkah berurutan dan terstruktur	Eksploratif; dapat melompati tahapan
Preferensi	Instruksi jelas dan demonstrasi	Percobaan dan penemuan mandiri
Strategi pada penelitian	Menggunakan garis bilangan	Menggunakan coretan/garis hitung
Potensi kesulitan	Kaku ketika arah operasi	Hasil tanda tidak tepat

	tidak dipahami	jika strategi belum matang

2.5 Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

PMRI menekankan pembelajaran matematika yang bertolak dari masalah yang dapat dibayangkan dan dimaknai siswa. Situasi awal tidak berhenti sebagai cerita pembuka, melainkan dimanfaatkan untuk membangun model, membandingkan strategi, dan mengembangkan pemahaman simbolik. PMRI dipilih agar siswa aktif dan dapat menghubungkan konsep bilangan bulat dengan aktivitas konkret.

Peran guru adalah mengorganisasi kegiatan bermakna, memberikan pertanyaan pemandu, dan meminta siswa menjelaskan alasan. Pembelajaran dapat bergerak dari penggunaan benda langsung menuju gambar/model serta kemudian aturan formal. Penggunaan kertas berwarna cocok untuk tahap awal karena perbedaan tanda bilangan bisa dilihat, dipegang, disusun, dan dipasangkan.

2.6 Media Kertas Berwarna

Media yang digunakan berupa dua warna kertas: merah muda menyatakan +1 dan hijau menyatakan −1. Sebuah pasangan satu kertas merah muda dan satu kertas hijau bernilai nol, sehingga dapat disingkirkan ketika siswa menjumlahkan bilangan dengan tanda berbeda. Konvensi warna ini harus dinyatakan secara eksplisit sebelum praktik agar siswa tidak keliru mengaitkan warna dengan nilai.

Operasi	**Representasi media**	**Makna hasil**
6 + 4	6 merah muda digabung dengan 4 merah muda	10 unit positif
9 − 5	Dari 9 merah muda, diambil 5 merah muda	4 unit positif

7 + (−4)	7 merah muda digabung dengan 4 hijau; 4 pasangan nol dikeluarkan	3 unit positif

2.7 Penelitian Relevan dan Kerangka Berpikir

Marpaung (2008) sebagaimana mengemukakan bahwa penerapan karakteristik PMRI dapat mendorong siswa lebih aktif dan percaya diri. Turmudi (2011) membahas pengembangan materi ajar realistik pada tingkat dasar. Sementara itu, kajian Gregorc (1989) menjadi dasar memahami cara siswa mempersepsi dan mengorganisasi informasi. Rangkaian pemikiran tersebut melandasi dugaan bahwa kesulitan siswa dalam operasi bilangan bulat dapat dipahami lebih tepat apabila analisis jawaban dilengkapi pengenalan karakteristik gaya berpikir.

Kerangka berpikir penelitian diawali dari kesulitan memahami aturan tanda pada operasi bilangan bulat. Peneliti mengamati pekerjaan dan mewawancarai siswa untuk menemukan strategi berpikir serta kesalahannya. Hasil analisis kemudian dihubungkan dengan karakteristik SK dan AK. PMRI dan kertas berwarna dibahas sebagai pendekatan pembelajaran yang memberi pengalaman konkret bagi dua kecenderungan gaya berpikir tersebut. Penelitian tidak menyatakan adanya pengaruh kausal yang diuji secara eksperimen.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan orientasi deskriptif. Tujuannya memahami bagaimana siswa menyelesaikan soal, mengapa kesalahan terjadi, dan apa kaitannya dengan kecenderungan gaya berpikir. Peneliti menafsirkan hasil pekerjaan siswa dan informasi wawancara untuk memperoleh gambaran kontekstual, tidak untuk menghasilkan estimasi statistik populasi.

3.2 Subjek dan Fokus Penelitian

Pengamatan awal dilakukan terhadap beberapa siswa kelas V sekolah dasar. Berdasarkan wawancara mengenai karakteristik gaya berpikir, dipilih dua subjek yang mewakili SK dan AK. Fokus penelitian adalah pekerjaan kedua subjek pada soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen utama adalah peneliti sebagai pengumpul dan penafsir data. Instrumen bantu yang dilaporkan meliputi tes uraian lima soal, pedoman wawancara, pengamatan, dan dokumentasi.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dokumentasi digunakan untuk mencatat identitas subjek dan merekam pekerjaan atau aktivitas siswa. Tes tertulis dipakai untuk mengungkap langkah penyelesaian pada soal operasi bilangan bulat. Wawancara dilakukan untuk mengenali karakteristik gaya berpikir,

menelusuri alasan di balik setiap strategi, serta mengonfirmasi penyebab kekeliruan. Observasi melengkapi gambaran mengenai perilaku dan cara kerja siswa selama pemecahan masalah.

3.5 Prosedur Penelitian

Urutan kegiatan adalah: (1) survei dan wawancara awal untuk mengenali kesulitan operasi bilangan bulat; (2) wawancara karakteristik gaya berpikir SK dan AK; (3) pemilihan dua siswa sebagai subjek analisis; (4) pemberian tes uraian dan pengamatan pekerjaan siswa; (5) konfirmasi hasil dan strategi melalui wawancara; (6) analisis perbedaan kesulitan kedua subjek; dan (7) penyajian contoh penggunaan media kertas berwarna untuk menjelaskan operasi bilangan bulat. Rincian lama setiap tahapan dan penerapan media sebagai perlakuan tidak ditetapkan dalam sumber.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan dengan menelaah pekerjaan siswa, mengidentifikasi strategi dan kesalahan yang tampak, lalu membandingkannya dengan hasil konfirmasi wawancara. Data diorganisasi berdasarkan dua kategori gaya berpikir. Penafsiran dilakukan secara deskriptif dengan menekankan bagaimana siswa memaknai operasi, memanfaatkan representasi, dan menentukan tanda hasil. Triangulasi sumber bukti dilakukan secara konseptual melalui keterkaitan jawaban tertulis, observasi, dan wawancara.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian

Hasil penelitian berpusat pada dua subjek kelas V yang dipilih setelah proses wawancara karakteristik gaya berpikir. Kedua subjek diberikan persoalan yang melibatkan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, termasuk kasus bertanda negatif. Analisis menunjukkan perbedaan cara menyusun langkah, tetapi keduanya dapat menghadapi kesulitan ketika perlu menentukan tanda atau memaknai operasi secara konseptual.

4.2 Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek	Karakteristik teramati	Strategi utama
SK	Teliti, mengikuti langkah yang diajarkan, membutuhkan prosedur jelas	Garis bilangan dan urutan langkah
AK	Aktif, mencoba pendekatan sendiri, mengandalkan ide dan coretan	Coretan garis sebagai alat hitung

4.3 Kesulitan Siswa Sekuensial Konkret

Pada soal pertama, subjek SK tidak mengalami kesulitan berarti, tetapi penelitian mencatat kecenderungan mengurangkan dua bilangan positif menggunakan jari. Pada soal kedua, meskipun operasi bilangan negatif biasanya dapat menyulitkan dalam menentukan arah di garis bilangan, jawaban subjek dinyatakan benar. Pada soal ketiga, kesalahan tampak jelas: siswa menulis $(-4) + (-3) = -1$, padahal hasil semestinya

−7. Saat diwawancarai, siswa menyatakan kesulitan menentukan arah bilangan. Dengan demikian, kekeliruan mengarah pada pemahaman representasi bilangan negatif yang belum stabil.

Siswa SK menggunakan garis bilangan sesuai cara yang pernah diajarkan guru. Urutan kerja yang terlihat sistematis merupakan kekuatan dalam mengikuti prosedur. Namun, ketika situasi menuntut interpretasi penjumlahan dua bilangan negatif, langkah yang teratur tidak dengan sendirinya menghasilkan jawaban benar. Penelitian mencatat bahwa siswa SK cenderung membutuhkan waktu, contoh, dan demonstrasi yang jelas sebelum mampu menyelesaikan persoalan abstrak secara mandiri.

4.4 Kesulitan Siswa Acak Konkret

Pada soal 9 − 5, subjek AK menjawab benar menggunakan strategi hitung sederhana. Pada soal (−2) + 6 = 4, siswa memperoleh hasil benar dengan memanfaatkan coretan-coretan berupa garis yang ditambah atau dicoret. Hasil wawancara menunjukkan siswa membangun representasi hitung sendiri. Meski demikian, subjek masih mengalami keraguan ketika harus menentukan hasil positif atau negatif pada bentuk lain.

Pada soal ketiga yang melibatkan bilangan negatif, subjek AK juga menghasilkan jawaban salah. Penelitian ini menggambarkan bahwa siswa memiliki ide dan keinginan mencoba, tetapi penguasaan makna operasi belum cukup kuat. Dengan demikian, spontanitas dan kreativitas strategi perlu didampingi pemeriksaan terhadap konsep tanda, makna bilangan, serta kesesuaian hasil akhir. Kesulitan siswa AK terletak bukan pada ketiadaan strategi, melainkan pada ketidakmatangan penalaran mengenai operasi bertanda.

4.5 Perbandingan Hasil Kedua Subjek

Aspek	Subjek SK	Subjek AK
Cara kerja	Berurutan sesuai contoh guru	Lebih fleksibel dan mencoba cara sendiri
Representasi	Garis bilangan	Coretan atau garis hitung
Kekuatan	Ketelitian langkah	Eksplorasi ide konkret
Kesulitan utama	Arah dan makna operasi negatif	Penentuan tanda serta validasi strategi
Bantuan yang relevan	Demonstrasi bertahap dan visual	Percobaan konkret disertai refleksi

Perbandingan menunjukkan bahwa strategi yang berbeda tidak menghilangkan kebutuhan terhadap konsep yang sama: bilangan negatif, operasi penjumlahan/pengurangan, dan pemeriksaan hasil. Oleh karena itu, guru perlu memahami tidak hanya produk akhir pekerjaan siswa, tetapi juga proses siswa menjelaskan dan menjustifikasi jawabannya.

4.6 Pemanfaatan Kertas Berwarna dalam PMRI

Contoh tiga operasi dengan dua warna kertas: merah muda untuk unit positif dan hijau untuk unit negatif. Pada contoh 6 + 4, enam kertas positif disatukan dengan empat kertas positif, sehingga diperoleh sepuluh kertas positif. Pada contoh 9 − 5, lima kertas positif diambil dari sembilan kertas positif, sehingga tersisa empat kertas positif. Kedua contoh memperkuat makna penggabungan dan pengambilan.

Pada contoh 7 + (−4), tujuh kertas merah muda disatukan dengan empat kertas hijau. Setiap satu unit positif dapat dipasangkan dengan satu unit negatif, menghasilkan pasangan nol. Setelah empat pasangan disingkirkan, tersisa tiga kertas merah muda sehingga hasilnya +3.

Model ini membantu menjelaskan mengapa penggabungan bilangan dengan tanda berlawanan tidak cukup dilakukan dengan menerapkan aturan tanda yang dihafal.

Tahapan pembelajaran	**Aktivitas siswa**	**Tujuan konsep**
Mengamati konteks	Mengidentifikasi kartu positif dan negatif	Memaknai tanda bilangan
Memanipulasi media	Menggabung/mengambil kertas	Mengalami operasi secara konkret
Membentuk pasangan nol	Memasangkan satu positif dan satu negatif	Memahami nilai nol dan pembatalan
Menghubungkan simbol	Menulis hasil manipulasi dalam notasi bilangan bulat	Membangun model matematis
Merefleksikan	Menjelaskan alasan serta memeriksa hasil	Menggeneralisasi aturan operasi

Tabel tahapan di atas merupakan pengorganisasian pedagogis, bukan catatan pengukuran terhadap seluruh tahap tersebut di kelas. Penerapannya dapat disesuaikan guru berdasarkan karakteristik siswa. Untuk siswa SK, guru dapat menyediakan contoh sistematis. Untuk siswa AK, guru dapat memberi ruang eksplorasi diikuti diskusi untuk menyimpulkan aturan. Kedua strategi masih memerlukan konfirmasi apakah manipulasi media telah dipahami secara matematis.

4.7 Pembahasan Berdasarkan Landasan Teori

Temuan sejalan dengan gagasan bahwa anak usia sekolah dasar memperoleh manfaat dari representasi yang dapat dilihat dan dimanipulasi. Penggunaan garis bilangan pada subjek SK memperlihatkan kebutuhan akan representasi yang terstruktur, sedangkan coretan pada subjek AK menunjukkan upaya menciptakan model sendiri. Keduanya menggambarkan proses mengonkretkan

bilangan abstrak. Akan tetapi, kesalahan pada operasi dua bilangan negatif menegaskan bahwa penggunaan representasi belum otomatis menjamin pemahaman.

Dari sudut pandang PMRI, pengalaman konkret perlu menjadi titik awal bagi pembahasan strategi, bukan semata pengganti ceramah. Guru dapat mengajukan pertanyaan seperti "mengapa sepasang positif dan negatif bernilai nol?" dan "bagaimana menunjukkan (−4) + (−3) tanpa hanya mengingat aturan tanda?". Diskusi semacam itu dapat membantu siswa menghubungkan alat dengan struktur matematika yang mendasarinya.

Menurut kerangka Gregorc, siswa SK dan AK menampakkan preferensi belajar yang berbeda. Namun, gaya berpikir tidak perlu dianggap sebagai penyebab tunggal hasil belajar, dan penyesuaian pengajaran tidak sebaiknya membatasi siswa hanya pada satu model. Keduanya perlu memperoleh kesempatan menggunakan garis bilangan, kertas berwarna, penalaran verbal, dan notasi simbolik. Pemilihan bantuan dapat didasarkan pada hambatan yang teramati pada tugas tertentu.

Penelitian memberi kontribusi terutama pada deskripsi kesalahan proses, bukan pada pengukuran peningkatan prestasi. Laporan tidak dapat menyimpulkan bahwa PMRI berbantuan kertas berwarna lebih efektif daripada metode lain, karena tidak tersedia data pembanding dan pengukuran dampak. Pernyataan yang didukung sumber ialah bahwa media konkret dipaparkan sebagai solusi potensial untuk membantu siswa membangun makna pada operasi bilangan bulat.

4.8 Implikasi Pembelajaran dan Keterbatasan

Implikasi praktis bagi guru ialah menyediakan soal yang mengeksplorasi makna tanda, mengajak siswa membandingkan hasil dengan perkiraan, serta meminta penjelasan tertulis dan lisan. Pembelajaran dapat menggunakan kertas berwarna sebelum peralihan ke garis bilangan dan aturan simbolik. Guru juga perlu mengamati strategi individual siswa dan menyediakan pertanyaan penuntun yang berbeda menurut kebutuhan, tidak hanya menurut label gaya berpikir.

Keterbatasan penelitian mencakup subjek yang sangat terbatas, deskripsi konteks sekolah dan pelaksanaan yang belum lengkap, serta tidak tersedianya pengukuran sistematis dampak penggunaan media. Temuan karenanya lebih tepat menjadi pijakan diagnostik dan perancangan pembelajaran lanjutan daripada generalisasi mengenai seluruh siswa SD.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pertama, siswa dengan gaya berpikir sekuensial konkret cenderung menyelesaikan operasi bilangan bulat melalui cara yang bertahap dan mengikuti prosedur yang diajarkan guru. Meskipun teratur, siswa masih mengalami kesulitan pada operasi bilangan negatif, khususnya dalam menentukan arah pada garis bilangan dan memaknai hasil penjumlahan.

Kedua, siswa dengan gaya berpikir acak konkret cenderung mencoba strategi sendiri, termasuk coretan sebagai representasi jumlah. Cara tersebut memperlihatkan aktivitas eksploratif, tetapi belum sepenuhnya mengatasi kesalahan konsep mengenai tanda bilangan dan operasi negatif.

Ketiga, penggunaan kertas berwarna dalam kerangka PMRI dapat dijadikan bantuan representasi konkret untuk memperlihatkan makna penggabungan, pengambilan, serta pasangan nol pada operasi bilangan bulat. Penerapannya diuraikan melalui contoh $6 + 4$, $9 - 5$, dan $7 + (-4)$. Temuan penelitian bersifat kualitatif deskriptif dan tidak membuktikan efektivitas media secara kausal.

5.2 Saran

Bagi guru, disarankan memberikan pengalaman manipulatif serta kesempatan siswa menjelaskan alasan setiap operasi sebelum menggunakan aturan tanda secara formal. Variasikan pertanyaan, garis bilangan, dan kertas berwarna agar siswa dengan kecenderungan strategi yang berbeda tetap dapat memahami konsep yang sama.

Bagi sekolah, penyediaan media manipulatif sederhana dan ruang kolaborasi guru dapat mendukung pembelajaran matematika yang lebih bermakna. Guru juga perlu didorong untuk menganalisis pekerjaan siswa sebagai dasar perbaikan pembelajaran.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan mendokumentasikan karakteristik subjek, instrumen, dan prosedur secara lebih rinci; memperluas variasi siswa; serta melaksanakan penelitian lanjutan yang dapat menilai perubahan pemahaman sebelum dan sesudah penggunaan media apabila ingin menguji dampaknya.

DAFTAR PUSTAKA

Budiyono. (2003). Metode Penelitian Pendidikan. Surakarta: UNS Press.

Gerlach, V. S., & Ely, D. P. (1980). Teaching & Media: A Systematic Approach (2nd ed.). Englewood Cliffs, New Jersey.

Gregorc, A. F. (1989). Mind Styles. http://web.cortland.edu/andersmd/learning/gregorc.htm

Haji, S. (2005). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik terhadap Matematika di Sekolah Dasar. http://repository.upi.edu/id/eprint/7943

Hasrul. (2009). Pemahaman tentang gaya belajar. Jurnal Medtek, 1(2), 1–9.

Lisdiana, A. (2019). Mematik keterampilan sosial siswa melalui model pembelajaran Two Stay-Two Stray (TS-TS). Tarbawiyah: Jurnal Ilmiah Pendidikan, 3, 162–183. https://doi.org/10.32332/tarbawiyah.v3i2.1779

Marpaung, Y. (2007). Konstruktivisme. Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, 8–9 Juni 2007.

Marpaung, Y. (2008). Pembelajaran matematika yang inovatif. Pelatihan Guru-guru SMP, Juli 2008.

Moleong, L. J. (2013). Metode Penelitian Kualitatif. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Mustika, J. (2016). Upaya meningkatkan aktivitas dan hasil belajar matematika menggunakan model Cooperative Learning tipe Course Review Horay (CRH). Jurnal E-DuMath, 2(2), 224–232.

Mustika, J. (2019). Pengaruh penggunaan model pembelajaran Advance Organizer tipe Expository terhadap hasil belajar matematika siswa kelas X SMA PGRI Metro. Jurnal Karya Pendidikan Matematika, 6(1). https://doi.org/10.26714/jkpm.6.1.2019.1-7

Mustika, J., Wulantina, E., Rahmawati, N. I., Sari, A. F., & Fitrio, B. D. (2020). Analisis kesulitan belajar berdasarkan gaya berpikir siswa melalui Pendekatan Matematika Realistik (PMRI) berbantukan kertas berwarna. Linear: Journal of Mathematics Education, 1(1), 38–50.

Qomariyah, S., & Rosyidah, U. (2018). Analisis aktivitas dan hasil belajar siswa ditinjau dari tipologi belajar siswa kelas VII SMP Negeri 1 Sekampung Udik. JTAM: Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika, 2(1), 96. https://doi.org/10.31764/jtam.v2i1.307

Ruseffendi, E. (2001). Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA. Bandung: Tarsito.

Triyuwono, A. S. (2009). Perbandingan antara minat belajar dan pemahaman konsep matematika siswa kelas VII SMP/MTs yang berasal dari SD/MI yang menerapkan PMRI dan SD/MI yang tidak menerapkan PMRI. Tesis, Universitas Sebelas Maret.

Turmudi. (2011). Pengembangan materi ajar matematika realistik di sekolah dasar. Bandung: Tidak diterbitkan.