

## BAB V

### SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang sudah dilakukan, adapun simpulan penelitian ini dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

1. Siswa memiliki pengetahuan yang rendah dan bahkan miskonsepsi di semua kategori yang diteliti yaitu pecahan sebagai *part of whole*, sebagai ukuran (berkaitan dengan menentukan posisi pecahan pada garis bilangan), dan hasil bagi (berkaitan dengan pecahan campuran) yang merupakan konsep inti yang dibelajarkan di sekolah dasar. Pada konsep pecahan sebagai *part of whole* yang merupakan konsep fundamental dan pertama kali diperkenalkan ke siswa, siswa mengartikan bagian haruslah kongruen. Selain itu, siswa mengartikan jumlah bagian yang diarsir mewakili pembilang dari pecahan.
2. Guru memiliki pengetahuan matematis yang terbatas dan bahkan cenderung kurang pada konsep pecahan. Meskipun awalnya banyak guru menganggap pecahan sebagai konsep yang mudah, temuan menunjukkan guru banyak yang mengalami miskonsepsi terkait konsep pecahan yang paling dasar yaitu pecahan sebagai *part of whole*. Pengetahuan didaktis guru juga masih terbatas. Melalui hasil analisis pada aspek *epistemic*, ditemukan bahwa guru memiliki pengetahuan yang lemah dalam hal penggunaan konsep *part of whole* dalam aktivitas pemecahan masalah. Guru terampil dalam melakukan proses penyelesaian namun gagal dalam menjelaskan alasan konseptual di balik prosedur pemecahan masalah yang mereka gunakan. Temuan pada aspek yang lain, guru membelajarkan siswanya seperti apa yang tersaji dalam buku teks baik cakupan topik, contoh ilustrasi maupun alur berpikirnya.
3. Siswa mengalami tiga jenis hambatan belajar yaitu hambatan epistemologis, didaktis, dan ontogenik. Hambatan epistimologis menyebabkan siswa gagal memahami konsep pecahan pada bagian *part of whole* yaitu pada konsep area (luas). Hambatan didaktis menyebabkan siswa gagal dalam memahami pecahan

dalam model diskrit dan pecahan campuran. Hambatan ontogenik dialami siswa pada konsep pecahan sebagai ukuran yaitu ketika berhadapan dengan pecahan dan garis bilangan.

4. Rancangan desain didaktis awal berupa *hypotetical learning trajectory* yaitu lintasan pembelajaran terdiri dari lima topik bahasan dan dirancang untuk 5 pertemuan sebagai berikut. Pertama yaitu pembelajaran konsep pecahan sebagai *part of whole* dalam model area. Kedua yaitu pembelajaran konsep pecahan sebagai *part of whole* dalam model diskrit. Ketiga yaitu pecahan sebagai ukuran (garis bilangan). Keempat yaitu pembelajaran pecahan campuran. Terakhir kelima yaitu pembelajaran ekuivalensi pecahan atau pecahan senilai. Selanjutnya *hypotetical learning trajectory* dikembangkan menjadi desain didaktis yang terdiri dari situasi didaktis dan lembar kerja peserta didik. Desain didaktis disusun menggunakan kerangka epistemologis Teori APOS (aksi, proses, objek, dan skema) sebagai dasar penyusunan tahapan-tahapan pembelajaran dan dilanjutkan dengan mengembangkan perlakuan instruksional atau strategi pedagogis yang efektif untuk membantu siswa secara substansial dalam tahap aksi, proses, merangkum proses menjadi objek dan menggabungkan semuanya ke dalam skema yang koheren.
5. Desain didaktis konsep pecahan berbasis Teori APOS secara keseluruhan terimplementasi sesuai prediksi dan antisipasi sesuai rancangan awal. Namun demikian, terdapat pemikiran-pemikiran siswa yang muncul di luar prediksi yaitu sebagai berikut. Pertama, siswa cenderung menggunakan pendekatan model area dalam masalah yang melibatkan penggunaan pecahan dalam kumpulan objek. Kedua, dalam mencari posisi pecahan dalam garis bilangan siswa tidak menggunakan kata “membagi garis” tetapi menggunakan kata “loncatan” untuk mendapatkan sekat yang berjarak sama. Dalam penyelesaian masalah mencari posisi pecahan dalam garis bilangan, siswa cenderung menggunakan pendekatan *sequencial*.
6. Hasil implementasi desain didaktis konsep pecahan berbasis Teori APOS yang dirumuskan terbukti mampu mengembangkan argumentasi matematis siswa. Hal ini ditunjukkan dengan keberhasilan siswa menjawab soal di semua

kategori tes dengan aspek *claim*, *data*, *warrant*, dan *backing* yang tepat. Rata-rata banyaknya siswa yang berhasil menjawab dengan tepat yaitu sebesar 85.83%.

7. Bentuk desain didaktis empiris berbasis Teori APOS pada konsep pecahan merupakan desain didaktis awal dengan beberapa revisi sebagai berikut. Pada situasi didaktis pertama ditambahkan aktivitas pemotongan gambar atau bangun yang bagian-bagian memiliki bentuk yang berbeda pada kegiatan antisipasi. Pada situasi didaktis yang kedua, perlu dipertegas dalam kegiatan antisipasi agar guru tidak memberikan algoritma menyederhanakan pecahan untuk mendapatkan pecahan senilai, Pada situasi didaktis ketiga, masalah yang diberikan pada tahap *processes* perlu dilengkapi sekat secara utuh untuk menghindari kebingungan atau keraguan siswa dalam menjawab. Pada situasi didaktis keempat, revisi pertama adalah melakukan penyempurnaan narasi pada masalah di tahap *action*. Terakhir pada situasi didaktis kelima di tahap *processes* pada bagian antisipasi perlu direvisi dengan bangun yang lebih sederhana.

## 5.2 Implikasi

Hasil penelitian ini memberikan implikasi sebagai berikut. Pertama, desain didaktis berbasis Teori APOS mampu membantu siswa melakukan pembentukan konsep secara baik. Hasil ini ditunjukkan dari performansi dan tingkat keberhasilan siswa menjawab tes yang sangat baik meskipun ada beberapa siswa yang belum mampu memahami konsep namun dengan jumlah yang sangat kecil. Desain didaktis yang dikembangkan juga berhasil mengatasi miskonsepsi dan hambatan belajar siswa yang sudah diinvestigasi sebelumnya. Namun demikian, desain didaktis yang dikembangkan masih memiliki potensi menimbulkan hambatan belajar yang sifatnya ontogenik yaitu konsep pecahan pada garis bilangan dan menjadi catatan penting untuk dilakukan perbaikan pada situasi didaktis khususnya pada konstruk pecahan sebagai ukuran.

Kedua, tahapan-tahapan pembelajaran pada desain didaktis yang terdiri dari *action*, *processes*, *object*, dan *schema* mampu memfasilitasi kemandirian siswa

dalam berpikir. Hal ini ditunjukkan selama observasi dan wawancara pembelajaran siswa mampu menyampaikan penalaran maupun bertanya. Ketiga, aktivitas-aktivitas pembelajaran pada tiap tahapan pembelajaran mampu mengembangkan argumentasi matematis siswa. Hal ini bisa dilihat dari hasil tes akhir siswa mampu memberikan komponen-komponen argumentasi matematis secara lengkap meliputi *claim*, *data*, *warrant*, dan *backing* baik dalam bentuk tulisan maupun saat dikonfirmasi pada saat wawancara. Setiap aktivitas dirancang melalui kegiatan *problem solving* dan dibantu dengan *scaffolding*, sehingga hal ini melatih siswa untuk berpikir dan berargumen.

### 5.3 Rekomendasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain didaktis berbasis Teori APOS mampu mengatasi hambatan belajar dan mengembangkan kemampuan argumentasi matematis siswa pada konsep pecahan. Keseluruhan penelitian ini menghasilkan desain didaktis yang berbentuk situasi didaktis dan LKPD yang sudah teruji secara empirik dan modul matematika yang sudah mendapatkan hak kekayaan intelektual dengan nomor EC00202268779. Selain itu, penelitian ini menghasilkan empat artikel dengan rincian sebagai berikut.

Artikel pertama merupakan artikel *review* yang memaparkan hasil *scholarly knowledge* konsep pecahan secara komprehensif. Pada artikel ini dipaparkan secara rinci kelima konstruk pecahan dan permasalahan yang muncul dari kekuranglengkapan penjelasan kelima konstruk dalam buku teks yang menyebabkan terjadi berbagai masalah yang dialami siswa memahami konsep pecahan di sekolah dasar. Selain itu, dipaparkan rumusan teoritik bagaimana konsep pecahan dibelajarkan pada siswa sekolah dasar berdasarkan analisis kritis kelima konstruk pecahan dan sintesis hasil-hasil penelitian yang terpublikasi pada *database* bereputasi. Artikel ini telah diseminarkan di *The 3<sup>rd</sup> International Conference on Mathematics and Natural Sciences (ICoMNS)* dan menunggu proses terbit di prosiding internasional bereputasi.

Artikel kedua memaparkan hasil investigasi pengetahuan siswa pada konsep pecahan di sekolah dasar menggunakan tes diagnostik yang dikembangkan

berdasarkan hasil sintesis konstruk pecahan dan disesuaikan kurikulum sekolah dasar. Artikel ini masih dalam proses editing dan akan di-*submit* ke jurnal internasional bereputasi. Artikel yang ketiga berjudul “*Teacher's knowledge of fractions in the perspective of didactic-mathematical knowledge*”. Pada artikel ini dipaparkan secara rinci hasil investigasi pengetahuan guru baik dimensi matematis maupun dimensi didaktis. Hasil kajian yang dibahas pada artikel ini sudah dipresentasikan di *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMSce)* dan artikel lengkapnya terbit di *Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC) special issue* terindeks scopus (Q3).

Artikel berikutnya yaitu artikel yang memaparkan tentang hasil analisis hambatan belajar siswa sekolah dasar pada konsep pecahan yang berjudul *Analysis of the elementary school students' learning obstacles: a case study on the concept of fractions*. Pada artikel ini memaparkan secara rinci hambatan belajar siswa yang disintesis melalui hasil tes siswa dan dikonfirmasi melalui hasil tes pengetahuan guru baik dimensi matematis dan didaktis. Artikel ini dipublikasikan pada jurnal nasional Sinta 2 yaitu *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*.

Berpijak pada temuan penelitian serta produk akhir hasil penelitian, peneliti memberikan rekomendasi sebagai berikut. Pertama, hasil investigasi awal menunjukkan bahwa materi yang disajikan pada buku teks berkontribusi pada hambatan belajar yang dialami siswa. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk mengkaji secara mendalam materi-materi ajar sebelum melaksanakan pembelajaran matematika untuk mengurangi kemungkinan miskonsepsi. Sebagai referensi, direkomendasikan bagi guru untuk membaca artikel yang dihasilkan pada penelitian ini sebelum melaksanakan pembelajaran pecahan.

Hasil investigasi awal juga menunjukkan dalam menyelesaikan masalah matematika, siswa cenderung menggunakan algoritma namun gagal menjelaskan alasan di balik algoritma yang mereka gunakan. Penting bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran tidak mengedepankan algoritma atau prosedur tetapi memberikan pengantar berupa ilustrasi untuk menjelaskan bagaimana algoritma itu ada.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa guru memiliki pengetahuan yang terbatas pada konsep pecahan. Oleh karena itu, direkomendasikan untuk dilakukan program pengayaan secara sistematis dan konsisten untuk menambah keprofesionalan guru tidak hanya topik pecahan tetapi topik-topik esensial matematika sekolah dasar yang lain. Secara lebih spesifik, peneliti merekomendasikan adanya penguatan sinergi antara universitas, akademisi, dan praktisi di sekolah.

Desain didaktis yang dihasilkan beserta modul matematika hendaknya digunakan sebagai referensi utama dalam membelajarkan konsep pecahan di sekolah dasar. Desain didaktis ini sangat sesuai dengan Kurikulum Merdeka dimana guru dituntut untuk berkeaktifan dalam pembelajaran dan tidak terpaku pada satu buku sumber. Penggunaan desain didaktis perlu disebarluaskan penggunaannya di sekolah-sekolah yang lain dan peneliti mengharapkan *feedback* untuk menyempurnakan desain didaktis dan bisa digunakan dalam skala yang lebih luas.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan yang menjadi dasar rekomendasi untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Pertama yaitu keterbatasan pada fokus objek matematika yang diteliti. Objek kajian yang dimaksud adalah konsep pecahan dan terbatas pada konstruk bagian dari keseluruhan, ukuran, dan hasil bagi. Kedua yaitu terkait dengan partisipan penelitian yang relatif terbatas terutama pada tahap analisis prospektif untuk menggali hambatan belajar siswa dalam belajar konsep pecahan. Oleh karena itu, direkomendasikan untuk dilakukan penelitian lanjutan untuk mengkaji konstruk pecahan sebagai rasio dan operator (berkaitan dengan aritmatik pecahan) termasuk juga menggunakan partisipan dengan skala yang lebih besar. Penelitian lain yang perlu dipertimbangan untuk dilakukan adalah mengembangkan desain didaktis seperti yang dilakukan dalam penelitian ini pada topik-topik matematika esensial yang lain, sehingga dihasilkan suatu perangkat pembelajaran yang komprehensif dan siap digunakan dalam pembelajaran matematika sekolah dasar.