

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Learning obstacle* siswa dalam menyelesaikan masalah literasi matematis pada materi barisan dan deret menggunakan konteks isu sosial dan lingkungan. Analisis jawaban siswa menunjukkan bahwa hambatan belajar muncul pada ketiga kategori: epistemologis, ontogenik, dan didaktis.
 - a. *Ontogenic obstacle* siswa dalam menyelesaikan permasalahan literasi matematis pada materi barisan dan deret menggunakan konteks isu sosial dan lingkungan terdiri atas: (1) keterbatasan berpikir proporsional dalam membedakan pola aditif dan multiplikatif, (2) keterbatasan dalam manipulasi simbolik dan komputasi, terutama operasi desimal, persentase, dan pangkat, (3) kesulitan mengintegrasikan variabel majemuk, (4) keterbatasan dalam pemahaman verbal dan kontekstualisasi masalah, terutama dalam menafsirkan kalimat matematis ke dalam representasi numerik, dan (5) keterbatasan dalam berpikir reflektif dan relasional, yaitu kesulitan menghubungkan hasil perhitungan dengan makna.
 - b. *Epistemological obstacle* siswa dalam menyelesaikan permasalahan literasi matematis pada materi barisan dan deret menggunakan konteks isu sosial dan lingkungan terdiri atas: (1) ketidakpahaman relasi antar topik (barisan–deret, linear–eksponensial, berhingga–tak hingga), sehingga model matematis tidak dipilih secara tepat; (2) representasi simbolik yang tidak bermakna, karena parameter a , r , n , dan S_n tidak dipahami fungsinya; (3) kelemahan dalam memaknai rasio dan persentase sebagai bentuk proporsionalitas, bukan sebagai operasi aritmetika semata; (4) formalisme prosedural, yaitu penggunaan rumus tanpa memahami kondisi dan konteks penggunaannya; dan (5) ketidakterhubungan antara model matematis dan fenomena nyata, sehingga proses *interpreting* tidak muncul.

c. *Didactical obstacle* siswa dalam menyelesaikan permasalahan literasi matematis pada materi barisan dan deret menggunakan konteks isu sosial dan lingkungan terdiri atas: (1) transisi yang terlalu cepat dari konteks ke simbol dan rumus formal, sehingga siswa menghafal bentuk matematis tanpa memahami makna proporsi dan rasio tetap pada barisan dan deret geometri sebagai dasar perubahan eksponensial; (2) strategi penyederhanaan angka dan konteks oleh guru yang membatasi pengalaman siswa dalam memahami rasio desimal secara otentik dan mengaburkan makna peluruhan dalam pemodelan fenomena; (3) dominasi latihan rutin dan prosedural yang menghambat berkembangnya kemampuan pemodelan, generalisasi pola, serta keterkaitan konseptual antara barisan dan deret; (4) keterbatasan variasi dan koordinasi representasi matematis, khususnya ketiadaan representasi visual dan data empirik, sehingga siswa kesulitan memahami hubungan antar variabel dan struktur pola eksponensial; dan (5) minimnya fase interpretasi, refleksi, dan diskusi konseptual yang menyebabkan siswa tidak mengaitkan hasil matematika dengan makna sosial–lingkungan serta tidak membangun pemahaman relasional.

2. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) untuk materi barisan dan deret menggunakan konteks isu sosial dan lingkungan

HLT dikembangkan terdiri atas enam lintasan bertahap yang dirancang langsung berdasarkan hambatan belajar pada tiga konteks sosial dan lingkungan (pencemaran sungai, kemacetan–emisi karbon, UHI–RTH). Setiap lintasan memuat prediksi respons siswa dan antisipasi didaktis untuk mengatasi hambatan ontogenik, epistemologis, dan didaktis. Karakter HLT bersifat hipotetis namun disusun berdasarkan bukti empirik (jawaban siswa, wawancara, dan analisis tugas). HLT ini mengarahkan siswa dari pengamatan pola → prediksi → simbolisasi → formulasi model → penggunaan model → interpretasi → refleksi, sehingga secara teoretis diprediksi mampu menjembatani kesenjangan antara konteks isu sosial–lingkungan dan struktur formal barisan–deret.

3. Desain didaktis hipotetis materi barisan dan deret berorientasi literasi matematis
 Desain didaktis hipotetis yang dikembangkan terdiri atas enam situasi didaktis yang membentuk satu lintasan belajar utuh dari barisan aritmetika hingga deret geometri tak hingga, dengan integrasi konteks isu sosial–lingkungan sebagai landasan pemaknaan. Desain ini disusun secara langsung berdasarkan *learning obstacle* yang telah diidentifikasi. Tujuan utama desain adalah mengurangi hambatan ontogenik, epistemologis, dan didaktis melalui pemanfaatan konteks yang autentik, aktivitas matematis eksploratif, dan urutan kegiatan yang dirancang secara progresif.
 - a. Situasi Didaktis 1 berfokus pada pola linear melalui konteks ruang terbuka hijau (RTH) dan penghematan air. Pada tahap ini, desain diarahkan untuk mengatasi hambatan epistemologis berupa kesalahan membaca pola “bertambah atau berkurang tetap”, serta hambatan ontogenik yang tampak ketika siswa kesulitan menurunkan bentuk umum $U_n = a + (n - 1)b$. Dengan mengutamakan eksplorasi selisih nyata dan penjelasan verbal sebelum representasi simbolik, situasi ini berfungsi membangun fondasi pemahaman struktur linear secara bertahap tanpa mengawali pembelajaran dari rumus.
 - b. Situasi Didaktis 2 memperluas pemahaman tersebut menuju akumulasi linear dalam bentuk deret aritmetika. Hambatan epistemologis muncul ketika siswa tidak memahami makna total akumulatif dan hanya terfokus pada satu suku, sementara hambatan ontogenik terlihat pada kesulitan memahami pola pasangan (metode Gauss). Melalui aktivitas menjumlah total pohon atau total penghematan dan menemukan struktur pasangan secara mandiri, siswa diarahkan untuk menurunkan bentuk umum S_n . Desain ini sekaligus mengatasi kecenderungan prosedural dengan memberikan ruang bagi penemuan struktur matematis.
 - c. Situasi Didaktis 3 memfasilitasi peralihan dari pola linear menuju pola proporsional melalui barisan geometri. Hambatan epistemologis terjadi ketika siswa menyamakan pola rasio dengan pola beda atau menafsirkan persentase secara keliru, sedangkan hambatan ontogenik muncul dalam

kesulitan berpindah dari pola konkret ke model eksponensial. Dengan menggunakan konteks pertumbuhan pengguna sepeda dan pengurangan sampah plastik, siswa menghitung rasio antar suku dan membangun bentuk umum $U_n = ar^{n-1}$. Situasi ini membantu siswa membedakan pola aditif dan multiplikatif melalui data kontekstual yang eksplisit.

- d. Situasi Didaktis 4 memperkenalkan konsep akumulasi proporsional melalui deret geometri. Hambatan epistemologis tampak dari kesalahan memahami total perubahan berlipat serta kebingungan terhadap dua bentuk rumus S_n , sementara hambatan ontogenik berkaitan dengan kesulitan melakukan manipulasi simbolik ketika mengurangi dua deret sejajar. Konteks relawan bakau dan sampah plastik digunakan untuk menegosiasi pemahaman tersebut, sehingga siswa dapat menurunkan rumus deret geometri melalui proses aljabar yang bermakna. Dengan demikian, desain ini memperkuat pemahaman struktur deret, bukan sekadar penggunaan rumus secara mekanistik.
- e. Situasi Didaktis 5 diarahkan untuk membangun konsep konvergensi melalui deret geometri tak hingga. Hambatan epistemologis umumnya berupa keyakinan bahwa “tak hingga berarti tidak berhingga”, sementara hambatan ontogenik muncul dari kesulitan menerima gagasan limit secara intuitif. Melalui konteks penghematan energi listrik, siswa mengamati bahwa tambahan suku semakin kecil dan total mendekati nilai tertentu. Aktivitas ini menyediakan jembatan intuitif menuju konsep limit—tanpa kalkulus—melalui fenomena yang realistis dan mudah dibayangkan siswa.
- f. Situasi Didaktis 6 berfungsi sebagai integrasi seluruh konsep sebelumnya melalui pemodelan fenomena sosial–lingkungan kompleks, seperti sampah kota, pertumbuhan kendaraan, dan *Urban Heat Island*. Hambatan ontogenik terlihat dalam fragmentasi pemahaman barisan–deret dan kesulitan memilih model yang sesuai; hambatan epistemologis muncul ketika siswa menggunakan model tanpa memvalidasi konteks; sedangkan hambatan didaktis berkaitan dengan kecenderungan pembelajaran sebelumnya yang menekankan prosedur. Dalam situasi ini, siswa diminta memilih model

linear atau proporsional, menentukan parameter, melakukan perhitungan, dan menafsirkan hasilnya. Melalui proses tersebut, desain didaktis membantu siswa mengintegrasikan konsep barisan–deret ke dalam literasi matematis melalui pemodelan nyata, sehingga mengatasi pola mekanistik yang teridentifikasi pada hambatan belajar.

6.2 Saran

Berdasarkan simpulan dalam penelitian ini, peneliti memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi pelaksanaan dan pengembangan pembelajaran matematika di masa mendatang:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa hambatan ontogenik, epistemologis, dan didaktis pada materi barisan dan deret saling berkaitan dan muncul bersamaan ketika siswa beralih dari pola kontekstual ke model formal. Kajian teoretis selanjutnya perlu memperjelas hubungan ketiga hambatan ini dan mengembangkan pemahaman yang lebih sistematis mengenai peran konteks dalam membangun struktur matematis siswa. Selain itu, karena desain didaktis yang dikembangkan masih bersifat hipotetis, diperlukan penguatan teori lokal (*local instructional theory*) berbasis hasil implementasi nyata sehingga lintasan belajar yang terbentuk dapat dipertanggungjawabkan secara konseptual.
2. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kesulitan siswa banyak dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran yang terlalu berorientasi prosedur. Oleh sebab itu, guru disarankan memberi ruang kepada siswa untuk mengeksplorasi pola melalui konteks sebelum diperkenalkan pada bentuk simbolik. Penggunaan konteks isu sosial–lingkungan sebagaimana dalam desain hipotetis dapat membantu siswa membedakan pola linear dan proporsional serta memahami makna akumulasi. Guru juga perlu memfasilitasi validasi model dan diskusi interpretatif agar hambatan konseptual yang ditemukan pada studi pendahuluan dapat diantisipasi melalui kegiatan pembelajaran yang lebih bermakna.
3. Karena penelitian ini hanya penyusunan desain didaktis hipotetis, langkah selanjutnya adalah uji coba secara empirik untuk menilai kesesuaian prediksi respons siswa, efektivitas antisipasi didaktis, serta reduksi hambatan belajar

yang telah dipetakan. Implementasi tersebut penting untuk menentukan kontribusi desain terhadap kemampuan matematis atau literasi matematis siswa, sekaligus menjadi dasar revisi sehingga desain dapat disempurnakan menjadi desain final yang lebih kuat. Melalui siklus implementasi dan revisi ini, penelitian lanjutan dapat menghasilkan teori lokal pembelajaran barisan dan deret yang teruji secara empirik.