

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Pembelajaran melalui model CTS pada Materi “Sifat-Sifat Cahaya” dapat memfasilitasi perkembangan representasi siswa secara verbal dan visual ke arah level representasi yang lebih ilmiah. Perkembangan representasi siswa tersebut dapat dianalisis secara mendalam melalui penggunaan metode mikrogenetik. Simpulan dalam menjawab pertanyaan penelitian mengenai pola perkembangan dan mikrogenetik perkembangan representasi siswa dipaparkan sebagai berikut.

Berdasarkan hasil analisis data dalam menjawab pertanyaan penelitian mengenai pola perkembangan representasi siswa maka dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa mampu mengembangkan representasi pada Materi "Sifat-Sifat Cahaya" sesuai atau hampir sesuai dengan konsep ilmiah. Pola perkembangan terlihat dari adanya perkembangan representasi siswa yang bermula pada level LOR/MIS ke arah ASR/PR selama proses pembelajaran, dan lebih lanjut ke arah level SR/ASR pada pasca pembelajaran. Pembelajaran berbasis perubahan konseptual dan representasi berperan penting dalam fasilitasi perkembangan representasi awal siswa yang belum ilmiah menjadi lebih ilmiah. Representasi akhir ilmiah (SR) pada tiga konsep berhasil dicapai oleh $\geq 50\%$ siswa, sementara dua konsep lainnya berada di bawah persentase tersebut. Siswa yang mempelajari representasi pada Konsep “Cahaya Menembus Benda Bening” mengalami perkembangan yang kurang maksimal, terutama pada subkonsep “Lensa” dikarenakan siswa masih kesulitan memahaminya. Dalam konteks representasi visual, mayoritas subkonsep berhasil divisualisasikan oleh siswa, namun representasi visual untuk subkonsep seperti "Pemantulan Cahaya," "Cermin," "Pemantulan tidak Teratur," dan "Lensa" hanya dikembangkan oleh $< 50\%$ siswa. Sementara itu, masih ditemukan kasus siswa yang tetap tidak memiliki representasi ilmiah meskipun telah melalui proses pembelajaran.

Berdasarkan analisis data dalam menjawab pertanyaan penelitian mengenai mikrogenetik perkembangan representasi siswa, dapat disimpulkan bahwa keragaman dalam sumber, luas, jalur, laju, dan variabilitas perkembangan

representasi ilmiah terjadi pada setiap siswa dan konsep. Mikrogenetik perkembangan menunjukkan secara detail sumber perkembangan representasi ilmiah siswa melalui fasilitasi aktivitas pembelajaran, dengan aktivitas pada Konsep “Syarat Benda Dapat Terlihat” memberikan perkembangan ilmiah tertinggi dan Konsep “Cahaya Menembus Benda Bening” terendah. Perkembangan representasi ilmiah siswa secara umum meluas melalui proses pembelajaran. Pada kasus representasi ilmiah siswa yang tidak meluas pada tiap konsepnya, representasi siswa sebenarnya tetap berkembang pada level-level yang hampir ilmiah (ASR) atau kategori dibawahnya. Jalur perkembangan menunjukkan bahwa tren perkembangan representasi ilmiah siswa bermula dari titik yang jauh dari ilmiah dan berkembang ke arah mendekati ilmiah meskipun belum maksimal. Adapun jalur yang terbentuk pada Konsep “Cahaya Menembus Benda Bening” menunjukkan kenaikan yang relatif rendah dibandingkan konsep lainnya. Laju perkembangan representasi ilmiah siswa relatif lambat dengan ditunjukkan dari adanya penurunan persentase siswa yang mampu menyimpulkan seluruh rangkaian kegiatan percobaan secara ilmiah dan mendetail. Variabilitas perkembangan representasi ilmiah siswa menunjukkan temuan kasus pada setiap level representasi, dengan dominasi level LOR pada pra pembelajaran, ASR pada proses pembelajaran, dan SR pada pasca pembelajaran.

5.2 Implikasi

Implikasi penelitian yang dilatarbelakangi dari kesimpulan yang telah disusun meliputi beberapa hal, yaitu: Pertama, implikasi terhadap pengembangan kurikulum dan desain pembelajaran sains di sekolah dasar yang berbasis perkembangan representasi. Hal tersebut didasari dari pengamatan pola perkembangan dan mikrogenetik perkembangan dari *Learning Progression* representasi setiap siswa yang menunjukkan model kognitif sehingga dapat menggambarkan perkembangan representasi siswa dari level yang mendekati *No Representation* ke level yang lebih mengarah pada *Scientific Representation*. Kedalaman dan keluasan Materi “Sifat-Sifat Cahaya” perlu dipertimbangkan kembali batasannya dengan mengacu pada representasi yang mampu dikuasai oleh siswa. Hasil analisis ini dapat membantu para peneliti dan guru dalam memahami

perkembangan siswa dalam merepresentasikan sains selama kegiatan pembelajaran. Oleh karena, setiap siswa yang memiliki keberagaman profil representasi awal menjadi berkembang ke berbagai level representasi yang beragam pula sebagai dampak dari cara belajar yang telah dilalui mereka. Penggunaan model pembelajaran CTS dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan representasi verbal dan visual mereka menjadi lebih sesuai dengan konsepsi ilmiah melalui aktivitas pembelajaran Pendahuluan-Eksplorasi-Restrukturisasi-Aplikasi-dan *Review*. Skenario pembelajaran perlu didesain untuk dapat memfasilitasi setiap kasus siswa agar mereka mempelajari konten sains sesuai dengan yang dapat dipahami dan direpresentasikan serta bukannya mempelajarinya sebagai urutan konsep.

Kedua, implikasi terhadap pengembangan instrumen penilaian tes diagnostik lima tingkat yang digunakan untuk mengukur representasi verbal dan visual siswa dengan valid dan komprehensif. Sebelum guru mendesain skenario pembelajaran yang berbasis perkembangan representasi, guru perlu mendiagnosis profil representasi awal siswa mereka melalui alat ukur yang tepat sehingga analisis yang dihasilkan dapat digunakan sebagai landasan dalam fasilitasi pembelajaran yang mengembangkan representasi ke arah yang lebih ilmiah. Ketika kurikulum, pembelajaran, dan penilaian telah diselaraskan dengan lebih baik maka dapat mengantisipasi kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari representasi pembelajaran sains. Penyelarasan tersebut juga berarti bahwa kurikulum sains sekolah dasar yang telah dikembangkan dengan mengintegrasikan penguasaan representasi tentunya harus diukur menggunakan instrumen yang valid. Pengembangan item tes diagnostik lima tingkat yang didasarkan dari perkembangan representasi siswa akan menghasilkan item yang valid dan dapat mencapai tujuan dari penilaian tersebut.

5.3 Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat diberikan berdasarkan kesimpulan, implikasi, dan keterbatasan penelitian ini adalah:

1. Pembelajaran yang dapat memfasilitasi perkembangan representasi hanya dapat dikembangkan oleh guru dan calon guru yang kompeten dalam

pengetahuan konten, pedagogi, dan mengajarkannya (pengetahuan pedagogi-konten). Kurikulum pembelajaran sains sekolah dasar di perguruan tinggi perlu dikembangkan oleh pengembang kurikulum terkait dengan memuat konten representasi dalam sains, mendesain pembelajaran berbasis representasi, dan mengembangkan tes diagnostik yang dapat mengukur level representasi siswa. Pelatihan yang ditujukan terhadap guru juga dapat diadakan agar memberikan kontribusi dalam mengembangkan pengetahuan konten dan pedagogi guru terhadap representasi dalam pembelajaran sains. Selain itu, keterampilan guru dan calon guru juga perlu dikembangkan melalui pelatihan atau perkuliahan untuk dapat menyusun LKPD atau mengembangkan buku teks sains yang berbasis representasi. Melalui pelatihan atau perkuliahan yang terstruktur, guru dan calon guru di sekolah dasar juga perlu menguasai metode dalam menganalisis *Learning Progression* sehingga tidak perlu menunggu peneliti ketika berkehendak dalam menganalisis perkembangan siswa mereka.

2. Penelitian mikrogenetik dapat membantu peneliti lain dalam mengamati perkembangan representasi siswa dan cara memfasilitasi mereka selama berkembang dalam tahapan pembelajaran. Metode ini tidak hanya berfokus pada perkembangan setiap individu siswa namun juga dapat digunakan dalam mengamati perkembangan yang terjadi dalam sekelompok siswa. Penelitian berikutnya diharapkan dapat menggunakan metode ini dalam meneliti variabel perkembangan lain dari siswa selama mengikuti pembelajaran sains.