

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hasil PISA 2018 yang dirilis pada tahun 2019 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke 72 dari 77 negara *Organization for Economics Corporation and Development* (OECD) dengan skor literasi membaca sebesar 371, literasi matematis sebesar 379, dan literasi sains 396. Skor pada aspek membaca, matematis dan sains menurun dibandingkan dengan hasil PISA periode sebelumnya dengan skor pada aspek membaca sebesar 397, matematis sebesar 386, dan sains 403 (OECD, 2019). Hasil ini menunjukkan bahwa perlu adanya perhatian khusus terhadap deskripsi dari hasil PISA Indonesia, khususnya di bidang sains.

Di bidang sains, Siswa hanya mengenali penjelasan dalam bentuk fenomena ilmiah familiar yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan dapat menggunakan pengetahuan tersebut untuk mengidentifikasi, dalam permasalahan sains sederhana, apakah kesimpulan dari kegiatan itu valid berdasarkan fakta/data yang ada (OECD, 2019). Hal ini dapat disebabkan oleh siswa dalam model mentalnya hanya memproses informasi berulang yang didapat melalui fenomena yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

Fenomena sains dalam kehidupan sehari-hari melibatkan proses dalam model mental secara *bottom-up*, membangun pengetahuan dalam suatu konstruksi konsep. Konsepsi siswa dalam bentuk model mental pada pembelajaran sains dapat berupa penalaran saintifik, penalaran non-saintifik dan alternatif konsepsi dapat saling bergantian menyusun suatu interpretasi yang saling memperkuat, melemahkan, maupun memperkuat atau melemahkan sebagian, maupun tidak terdapat perubahan konseptual terhadap representasi visual dalam bentuk diagram (Preston, 2015). Konstruksi visual diagram Hukum 3 Newton oleh siswa terbentuk setelah melalui proses pembelajaran TLS dengan pemanfaatan diagram interaksi (Savinainen, Mäkynen, Nieminen, & Viiri, 2017). Siswa dapat merepresentasikan konsep pergerakan tubuh manusia yang familiar akibat sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Lee, 2015). Siswa dapat mengkonstruksi gambar evolusi berdasarkan pengetahuan yang telah ada (Oliveira & Cook, 2016).

Ardi Wiyantara. 2021

PEMBELAJARAN IPA BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI UNTUK MEMFASILITASI PERUBAHAN KONSEPTUAL, TRANSLASI ANTAR MODUS REPRESENTASI DAN LEVEL REPRESENTASI SISWA SMP PADA KONSEP GETARAN, GELOMBANG DAN BUNYI

Universitas Pendidikan Indonesia | repositori.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kesalahan atau keterbatasan dalam melakukan interpretasi terhadap suatu fenomena sains membutuhkan suatu perubahan konsepsi. Perubahan konseptual, perubahan dari konsepsi yang salah ataupun alternatif konsepsi menuju ke konsepsi yang benar mencakup dua jenis, yaitu asimilasi dan akomodasi dan dapat terjadi apabila memenuhi syarat: 1) adanya ketidakpuasan terhadap konsep yang ada; 2) konsepsi yang baru harus dapat dipahami, 3) konsepsi baru harus masuk akal; dan 4) konsepsi baru harus menunjukkan suatu keberhasilan (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982). Perubahan konseptual mencakup: 1) menjelaskan cara mengingat dan melupakan jalur pemahaman; 2) menjelaskan bagaimana perkembangan individu berdampak pada jalur pembelajaran lama; 3) menjelaskan bagaimana siswa berinteraksi dengan berbagai konteks dalam fenomena yang sama; 4) menjelaskan bagaimana siswa terhubung dengan berbagai macam penjelasan fenomena ilmiah satu sama lain; dan 5) menjelaskan bagaimana siswa merespons kegiatan pengajaran (Vosniadou, 2008).

Konsepsi siswa terhadap suatu materi pembelajaran dapat dipengaruhi oleh representasi yang diberikan oleh guru. Berdasarkan studi yang dilakukan peneliti pada Oktober 2018 di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung melalui data angket, wawancara dan observasi didapat: 1) guru menyampaikan materi dalam modus representasi verbal, gambar dan matematis namun lebih sering disampaikan dalam bentuk verbal melalui papan tulis, sementara siswa lebih memahami materi jika guru merepresentasikan dalam bentuk gambar dan 2) kesulitan yang dihadapi siswa dalam mempelajari IPA diantaranya adalah pada menghafal suatu persamaan matematis dalam IPA Fisika, nama latin dalam IPA Biologi, sulit memahami dan tidak menyukai pelajaran IPA.

Cara guru dalam menerapkan pembelajaran dapat mempengaruhi pemahaman konsep siswa, kemampuan siswa dalam menginterpretasi suatu modus representasi, dan kedalaman level representasi. Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan oleh Peneliti terhadap guru dan siswa di salah satu sekolah SMP menunjukkan bahwa guru melakukan pembelajaran IPA dengan transmisi konsep secara verbal-tekstual di papan tulis, siswa diminta untuk menghafalkan rumus-rumus IPA, serta kondisi pembelajaran yang cenderung tegang dengan *punishment* dan *reward* dalam pembelajaran. Sementara, siswa menganggap pembelajaran

transmisi konsep dengan menuliskannya di papan tulis akan sulit dipahami jika dibandingkan dengan adanya visualisasi gambar yang mendukung. Penelitian yang dilakukan oleh Anam, Widodo, dan Sopandi (2017) menemukan bahwa dari enam orang guru berpengalaman lebih dari 5 tahun ditemukan *alternative conception* ketika diuji pemahaman kontennya. Hal ini berpengaruh terhadap pemahaman siswa dan juga level representasinya (Anam, Widodo, & Sopandi, 2019).

Konsep-konsep dalam pembelajaran IPA mengandung berbagai modus representasi. Getaran, gelombang dan bunyi direpresentasikan dalam bentuk verbal, gambar, matematis dan grafik, serta sistem sonar pada hewan dapat direpresentasikan dalam bentuk verbal, gambar dan grafik. Penelitian Haili, Maknun, dan Siahaan (2017) menunjukkan bahwa konsistensi konsepsi siswa berdasarkan representasi yang diberikan pada saat wawancara berada pada kategori tidak konsisten. Ada peserta didik yang lebih menonjol kemampuan verbalnya dibanding kemampuan visual dan ada juga yang sebaliknya. Jika sajian konsep hanya dinyatakan pada modus representasi tunggal, maka kemungkinannya hanya sebagian peserta didik yang dapat memahaminya. Hal itu disebabkan karena modus representasi tunggal memiliki keterbatasan dalam mengungkapkan informasi yang lengkap, tentang konsep yang direpresentasikan tersebut (Sinaga, Suhandi, & Liliyasi, 2013).

Selain dalam berbagai modus representasi, konsep gelombang dan bunyi dapat disampaikan dalam tiga level representasi, yaitu makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Fenomena getaran, gelombang, bunyi yang dapat diamati langsung energinya melalui panca indera dalam kehidupan sehari-hari merupakan representasi makroskopik. Konsep pergerakan rambat gelombang dalam suatu medium, khususnya gelombang bunyi dinyatakan dalam level representasi mikroskopik. Persamaan matematis dari konsep-konsep gelombang dinyatakan dalam level representasi simbolik.

Berdasarkan studi lapangan peneliti di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung, melalui angket terbuka tentang kesulitan siswa dalam mempelajari materi IPA di kelas 8, diperoleh gambaran bahwa 86% siswa kesulitan dalam memahami materi dalam modus representasi matematis atau level representasi simbolik. Kesulitan tersebut dikarenakan persamaan matematis dalam IPA Fisika dianggap

sebagai sesuatu yang dihafal. Berdasarkan taksonomi (Anderson, Krathwohl, & Bloom, 2001), persamaan matematis dapat dianggap sebagai dimensi pengetahuan konseptual dan dimensi proses kognitif memahami (c2-konseptual). Namun, sebagian pembelajaran IPA Fisika di SMP menuntut siswa untuk mengingat rumus tersebut. Menghafal rumus merupakan hubungan dimensi pengetahuan konseptual dan dimensi proses kognitif mengingat (c1-konseptual) sehingga hal ini terjadi adanya penurunan jenjang dalam proses pembelajaran.

Siswa pada dasarnya dapat merepresentasikan konsep-konsep dalam pembelajaran IPA ke dalam level makroskopik, namun kesulitan dalam memahami dan merepresentasikan dalam bentuk mikroskopik. Penelitian yang dilakukan Anam, Widodo, dan Sopandi (2019) menunjukkan bahwa siswa yang belum sepenuhnya memahami konsep abstrak dapat menginterpretasi dan merepresentasikan konsep perpindahan kalor dalam level makroskopik, namun pada level sub-mikroskopik, sebagian besar siswa tidak dapat menginterpretasi dan merepresentasikannya. Pencapaian terendah pada kemampuan representasi makroskopik ke simbolik yaitu pada penyelesaian soal yang membutuhkan langkah pengerjaan secara matematis dan melibatkan rumus atau perhitungan yang multipel (Sari & Helsy, 2018).

Penguasaan konsep siswa SMP pada materi gelombang tergolong rendah dengan rata-rata skor 2,5 (skala 1-10). Rendahnya penguasaan konsep siswa SMP dikarenakan miskonsepsi pada materi perambatan bunyi, cepat rambat bunyi dan medium bunyi (Nofrianti, Kusairi, & Rahayu, 2016). Aulia, Diana, dan Yuberti (2018) menemukan bahwa sebagian besar dari siswa SMP tidak paham konsep pada materi gelombang di SMP, beberapa yang mengalami miskonsepsi dan terdapat sebagian lagi yang paham konsep. Miskonsepsi konsep gelombang pada indikator translasi yaitu kesalahan konsep dan kesalahan simbol besaran fisika; indikator interpretasi yaitu kesalahan penentuan rumus yang akan digunakan dan kesalahan gambar pada grafik; dan indikator ekstrapolasi yaitu kesalahan penggunaan rumus, kesalahan perhitungan dan kesalahan penentuan hubungan antar besaran fisika (Istiqomah, Prihandono, & Subiki, 2017). Periago, Pejuan, Jaén, dan Bohigas (2009) menemukan bahwa meskipun perambatan suara di udara dipahami dengan baik oleh siswa, sebagian besar dari mereka mengalami kesulitan dalam

menjelaskan transmisi suara melalui dinding yang kokoh. Pejuan, Bohigas, Jaén, dan Periago (2011) menemukan inkonsistensi model mental berdasarkan jawaban spontan dari siswa pada pembelajaran fenomena mikroskopik gelombang bunyi.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan multipel representasi dapat meningkatkan pemahaman konsep maupun model mental siswa. Studi yang dilakukan Kurnaz dan Arslan (2014) menemukan bahwa pembelajaran dengan multipel representasi efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa pada konsep energi. Penelitian yang dilakukan oleh Furqon dan Muslim (2019) menunjukkan bahwa pemahaman dan konsistensi ilmiah siswa pada pembelajaran Hukum Newton dapat ditingkatkan melalui pembelajaran konseptual interaktif dengan pendekatan multipel representasi. Studi yang dilakukan oleh Haili, Maknun, dan Siahaan (2017) menunjukkan bahwa penerapan model pemecahan masalah dengan menggunakan pendekatan multirepresentasi pada materi teori kinetik gas, dapat meningkatkan MMA (*Mental Modelling Ability*) dalam kategori LMMA (*Low Mental Modelling Ability*), MMMA (*Medium Mental Modelling Ability*) dan HMMA (*High Mental Modelling Ability*). Penggunaan gambar dalam pembelajaran struktur atom meningkatkan pemahaman konsep fenomena kimia pada ELL dan non-ELL (Ryoo, Bedell, & Swearingen, 2018). Pembelajaran dengan Classroom Response System (CRS) yang memanfaatkan fotografi membantu meningkatkan pemahaman siswa pada konsep pergantian siang-malam dan musim (Lee & Feldman, 2015). Grafik meningkatkan pemahaman konsep pada materi gaya (Buuren, Heck, & Ellermeijer, 2015). Pembelajaran fisika menggunakan pendekatan multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Pembelajaran IPA berbasis multipel representasi banyak digunakan dalam materi IPA, khususnya pada bagian IPA-Fisika seperti materi mekanika, kelistrikan dan kemagnetan, cahaya dan optik dan perpindahan kalor. Namun sedikit diterapkan pada pembelajaran getaran, gelombang dan bunyi dan belum ada yang menerapkan multipel representasi disertai berbantuan teknologi seperti video penggunaan *spectrum analyzer* dan model kelelawar Arduino. Padahal konsep-konsep getaran, gelombang dan bunyi yang bersifat abstrak mencakup berbagai modus representasi maupun berbagai level representasi seperti level makroskopik,

Ardi Wiyantara. 2021

PEMBELAJARAN IPA BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI UNTUK MEMFASILITASI PERUBAHAN KONSEPTUAL, TRANSLASI ANTAR MODUS REPRESENTASI DAN LEVEL REPRESENTASI SISWA SMP PADA KONSEP GETARAN, GELOMBANG DAN BUNYI

Universitas Pendidikan Indonesia | repositori.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mikroskopik dan simbolik pada fenomena layangan bunyi. Ketika fenomena tersebut hanya disampaikan dalam bentuk makroskopik, maka siswa hanya memproses informasi tentang konsep getaran, gelombang dan bunyi hanya pada bentuk fenomena konkret level makroskopik dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran IPA berbasis multipel representasi yang diterapkan guru dapat dijadikan sebagai solusi dalam mempersiapkan strategi yang dapat memfasilitasi siswa untuk mempelajari konsep secara mendalam berdasarkan stimulus yang diberikan oleh guru. Hal ini didasarkan dengan fungsi dari multipel representasi membatasi interpretasi siswa terhadap berbagai stimulus yang diberikan, mendukung suatu representasi yang diberikan guru dengan representasi lainnya, serta membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan melalui proses berpikir (Ainsworth, 1999). Model Predict, Observe, Explain dapat mempengaruhi mental model siswa, khususnya dalam proses berpikir (Jasdilla, Fitria, & Sopandi, 2019). Keterkaitan antara proses pembelajaran dengan proses perseptual dalam model mental siswa inilah yang perlu diperhatikan dalam mendesain pembelajaran.

Hal inilah yang mendasari peneliti tertarik untuk mengetahui pembelajaran berbasis multipel representasi dalam memfasilitasi perubahan konseptual dan meningkatkan kemampuan proses kognitif siswa SMP. Sehingga diangkat judul “Pembelajaran IPA Berbasis Multipel Representasi Untuk Memfasilitasi Perubahan Konseptual, Translasi Antar Modus Representasi dan Level Representasi Siswa SMP pada Konsep Getaran, Gelombang, dan Bunyi.”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti merumuskan masalah dalam penelitian ini, "Bagaimana pembelajaran IPA berbasis multipel representasi dalam memfasilitasi perubahan konseptual, translasi antar modus representasi dan level representasi siswa SMP pada konsep getaran, gelombang dan bunyi?"

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka peneliti menyusun pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana perubahan konsepsi siswa sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran berbasis multipel representasi?

2. Bagaimana kemampuan siswa dalam melakukan translasi antar modus representasi sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran berbasis multipel representasi?
3. Bagaimana level representasi siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran berbasis multipel representasi?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pembelajaran IPA berbasis multipel representasi dalam memfasilitasi perubahan konseptual, translasi antar modus representasi dan level representasi siswa SMP. Tujuan penelitian ini secara khusus adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis perubahan konsepsi siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran berbasis multipel representasi.
2. Menganalisis kemampuan siswa dalam melakukan translasi antar modus representasi sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran berbasis multipel representasi.
3. Menganalisis level representasi siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran berbasis multipel representasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Sebagai pertimbangan dalam mendesain pembelajaran di kelas untuk mengatasi kurangnya pemahaman konsep siswa berdasarkan banyaknya miskonsepsi dan mengatasi kelemahan siswa dalam menginterpretasi atau merepresentasi konsep dalam level mikroskopik dan simbolik.
2. Sebagai alternatif cara untuk mengubah konsep siswa kearah yang benar, meningkatkan kemampuan translasi dan level representasi konsep pada materi gelombang dalam bentuk makroskopik, mikroskopik dan simbolik.
3. Mendesain dan menerapkan pembelajaran berbasis multipel representasi untuk memfasilitasi perubahan konseptual dan meningkatkan kemampuan translasi dan level representasi siswa SMP.

