

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pendidikan merupakan sarana untuk menghasilkan sumber daya manusia yang mampu beradaptasi sesuai dengan tantangan zaman. Pendidikan saat ini bukan hanya berorientasi pada pengetahuan saja, namun juga harus mampu mengembangkan sikap keilmuan dan keterampilan abad 21. Sebagaimana tertera dalam Permendikbud Nomor 20 tahun 2016, kualifikasi kemampuan lulusan mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Namun, keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan keterampilan lainnya dapat ditingkatkan apabila siswa memiliki pemahaman yang mendalam tentang subjek tertentu (OECD, 2008). Dengan kata lain, pemahaman menjadi landasan untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan lainnya.

Pemahaman terhadap konten sains sangat diperlukan untuk menghadapi abad 21 yang sarat akan teknologi. Kemajuan teknologi tidak luput dari peran serta konsep, teori, dan hukum-hukum Fisika. Sesuai dengan Permendikbud Nomor 21 tahun 2016, setelah mempelajari Fisika, siswa diharapkan memiliki beberapa kompetensi seperti menganalisis konsep, prinsip, dan hukum-hukum Fisika serta menerapkan metakognisi dalam menjelaskan fenomena alam dan penyelesaian masalah kehidupan, serta memodifikasi atau merancang proyek sederhana berkaitan dengan penerapan konsep-konsep Fisika. Berdasarkan pernyataan tersebut, konsep merupakan salah satu hal yang penting dimiliki oleh siswa dalam menyelesaikan permasalahan dan menggunakannya untuk merancang proyek sederhana. Hal ini sejalan dengan pendapat Ozkan dan Selcuk (2015a) yang menyatakan bahwa “*concepts are very important in physics*”, sehingga konsep yang dimiliki siswa harus sesuai dengan konsep ilmiah setelah mengikuti pembelajaran Fisika.

Banyak penelitian menunjukkan bahwa ketika mengikuti pembelajaran Fisika, siswa sudah memiliki konsep awal yang diperoleh berdasarkan pengalamannya sehari-hari (Ozkan dan Selcuk, 2016). Namun, seringkali konsep awal yang dimiliki tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Keadaan ini dikenal dengan beberapa istilah

seperti konsepsi alternatif, miskonsepsi, kesulitan konseptual, konsep awal, kerangka awal, dan lain-lain (Kaltakci-Gurel, Eryilmaz, dan McDermott, 2015; Yuruk dan Eroglu, 2016). Dalam pembelajaran Fisika, konsepsi alternatif (miskonsepsi) sering ditemukan pada beberapa konsep seperti gaya dan gerak (Bayraktar, 2009; Liu dan Fang, 2016; Narjaikaew, 2013; Poutot dan Blandin, 2015; Saglam-Arslan dan Devecioglu, 2010), optik geometri (Kaltakci-Gurel, Eryilmaz, dan McDermott, 2017), kelistrikan dan kemagnetan (Leppavirta, 2012; Pesman dan Eryilmaz, 2010; Preston, 2017), serta fluida (Purwanto, dkk. 2018; Samsudin, dkk. 2018). Namun, konsep gaya merupakan konsep dasar untuk mempelajari Fisika, terutama konsep gaya pada materi Hukum Newton. Saglam-Arslan dan Devecioglu (2010) mengungkapkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar seperti gaya, percepatan, perpindahan, percepatan gravitasi dan lain-lain. Meskipun demikian, Hukum Newton menjadi penting karena aplikasinya mudah ditemukan siswa dalam kehidupan sehari-hari, serta menjadi dasar untuk mempelajari Fisika lebih lanjut (Ferreira, Lemmer, & Gunstone, 2017). Penelitian sebelumnya mengungkapkan beberapa konsepsi alternatif yang terjadi pada materi Hukum Newton yaitu (1) ketika gaya bekerja pada sebuah benda, maka benda akan bergerak searah dengan gaya yang bekerja, (2) ketika gaya yang bekerja pada benda bernilai konstan, maka benda akan bergerak dengan kecepatan yang konstan, (3) ketika tidak ada gaya yang bekerja, maka benda yang bergerak lama-lama akan berhenti, (4) percepatan benda yang jatuh dipengaruhi oleh massa benda, dan (5) gaya gravitasi hanya bekerja ketika benda jatuh (Wenning, 2008). Sesuai dengan hal tersebut, melalui studi pendahuluan yang telah dilakukan di salah satu SMA Negeri di Sukabumi, ditemukan sebanyak 34% siswa memiliki konsepsi alternatif pada materi Hukum Newton tentang gerak. Beberapa konsepsi alternatif siswa yang paling banyak terjadi ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1
Data Konsepsi Alternatif Siswa pada Materi Hukum Newton

Konsep	Konsepsi Alternatif	Persentase
Pengaruh massa terhadap percepatan	Tiga buah kotak dengan massa yang berbeda dilepaskan dari bidang miring licin dengan ketinggian dan sudut kemiringan yang sama, kotak yang memiliki massa lebih besar akan sampai lebih dulu di dasar bidang miring.	65%
	Dua benda dengan massa yang berbeda dilepaskan dari ketinggian yang sama (gesekan udara diabaikan) maka benda yang memiliki massa yang besar akan sampai ke permukaan tanah lebih dulu.	49%
Pengaruh gaya terhadap kecepatan	Benda yang didorong dengan gaya dua kali lebih besar dari gaya semula maka akan menyebabkan kecepatan benda meningkat lalu konstan sebesar dua kali kecepatan semula.	64%
Gaya normal	Ketika jarum timbangan menunjukkan angka yang lebih besar saat melakukan pengukuran berat badan di dalam <i>lift</i> , maka dapat disimpulkan bahwa <i>lift</i> sedang bergerak ke bawah dengan kecepatan tetap.	33%
Gaya gravitasi	Ketika benda dilemparkan ke atas, maka pada titik tertinggi tidak terdapat gaya yang bekerja.	33%

Konsepsi alternatif dapat disebabkan oleh faktor internal siswa (model mental) dan faktor eksternal siswa (strategi pembelajaran, buku teks, penggunaan bahasa, dan media) (Braasch, Goldman, dan Wiley, 2013; Ipek dan Calik, 2008; Kaltakci dan Didis, 2007; Majid dan Suyono, 2018). Ditinjau dari faktor internal, model mental menjadi salah satu penyebab konsepsi alternatif pada siswa. Hal ini terjadi karena kesalahan dalam memodelkan suatu fenomena, terutama untuk konsep abstrak yang sulit untuk dipahami dengan model mental yang telah dimiliki, sehingga siswa tidak konsisten dalam menjelaskan fenomena fisis. Model mental merupakan ide dalam pemikiran siswa yang digunakan untuk menggambarkan, memahami dan menjelaskan suatu fenomena yang kompleks sebagai hasil dari proses kognitif (Kurnaz dan Eksi, 2015; Majid dan Suyono, 2018; Wiji dan Mulyani, 2018; Yildirir dan Demirkol, 2018). Ketika siswa sudah menggunakan konsep untuk menjelaskan suatu fenomena namun konsepsi tersebut berbeda dengan konsep ilmiah maka akan menimbulkan konsepsi alternatif.

Model mental dapat diklasifikasikan menjadi *scientific* (ilmiah), *synthetic* (tiruan), dan *initial* (awal) berdasarkan tingkat pemahaman siswa. Penelitian Kurnaz dan Eksi (2015) mengemukakan bahwa sebagian besar siswa (56,28%)

memiliki model mental *synthetic* pada konsep gaya gesek. Sejalan dengan hal tersebut, berdasarkan hasil studi pendahuluan juga ditemukan bahwa 10% siswa memiliki model mental *scientific*, 63% siswa memiliki model mental *synthetic*, dan 27% siswa memiliki model mental *initial*. Hal ini menggambarkan bahwa sebanyak 63% siswa belum memiliki pemahaman yang utuh pada materi Hukum Newton. Siswa hanya dapat menggunakan konsep pada fenomena tertentu namun tidak dapat menggunakan konsep tersebut untuk menjelaskan fenomena lain yang lebih kompleks. Misalnya, siswa dapat menjelaskan bahwa gaya aksi-reaksi tidak hanya dipengaruhi oleh massa benda, tetapi juga percepatan benda tersebut. Namun, siswa tidak dapat menggunakan konsep gaya aksi-reaksi pada dua benda yang saling berinteraksi tetapi tidak menyebabkan adanya perpindahan. Selain itu, sebanyak 27% siswa tidak dapat menggunakan satu konsep untuk menjelaskan beberapa fenomena. Misalnya, siswa tidak dapat menggunakan konsep gaya aksi-reaksi baik untuk dua benda yang bertabrakan, dua benda yang saling berinteraksi namun tidak menyebabkan adanya perpindahan, maupun dua benda yang saling berinteraksi dan menyebabkan adanya perpindahan.

Konsepsi alternatif dapat diperbaiki melalui penataan model mental yang dikenal dengan istilah proses pengubahan konsep (*conceptual change process*) (Podschuweit dan Bernholt, 2018; Samsudin, dkk. 2015). Posner, dkk. (1982) mengemukakan bahwa pengubahan konsepsi siswa memerlukan beberapa keadaan tertentu, yaitu siswa harus tidak puas dengan konsep yang ada, konsep yang baru harus dapat dipahami, masuk akal, dan bermanfaat. Empat keadaan yang dikemukakan oleh Posner, dkk. (1982) dapat diciptakan melalui suatu proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan salah satu penyebab konsepsi alternatif adalah faktor eksternal siswa (lingkungan). Zhou, Wang, dan Zhang (2016) mengungkapkan bahwa pembelajaran Sains harus dapat membangun konsep siswa dan memfasilitasi siswa untuk mengatasi kesulitan belajar. Namun, seringkali proses pembelajaran tidak dapat memperbaiki konsepsi awal siswa yang tidak sesuai, bahkan memperparah konsepsi alternatif yang dialami siswa. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, hasil observasi menunjukkan bahwa proses pembelajaran Fisika masih berpusat pada guru. Pembelajaran tradisional yang masih berpusat pada guru tidak dapat memperbaiki konsepsi alternatif siswa

pada konsep-konsep Fisika (Halim, Yong, dan Meerah, 2014). Sejalan dengan hal tersebut, berdasarkan hasil angket yang disebarakan kepada siswa, sebanyak 94% siswa menyatakan jarang melakukan eksperimen di laboratorium Fisika dan sebanyak 83% siswa mengungkapkan tidak pernah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran. Guru juga sering menggunakan buku teks dalam proses pembelajaran. Namun, buku teks yang digunakan belum tentu dapat memperbaiki konsepsi alternatif siswa.

Banyak penelitian yang menyelidiki pengaruh pendekatan perubahan konsepsi terhadap konsepsi alternatif dan model mental pada pembelajaran Fisika (Cil dan Cepni, 2015; Gadgil, Nokes-Malach dan Chi, 2012; Kwon dan Cifuentes, 2009; Suhandi, dkk. 2017; Yuruk dan Eroglu, 2016; Wenning, 2008). Hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan perubahan konsepsi efektif dalam mengubah konsepsi dan memperbaiki model mental yang dimiliki siswa. Terdapat berbagai strategi pembelajaran yang didasarkan pada pendekatan perubahan konsepsi, salah satunya adalah *Predict-Observe-Explain* (POE). Strategi POE merupakan strategi yang terdiri dari tiga prinsip yaitu memprediksi (*predict*), mengamati (*observe*), dan menjelaskan (*explain*). Menurut Ayyaci (2013), penggunaan strategi POE memungkinkan siswa untuk memprediksikan suatu fenomena yang muncul, mengamati fenomena tersebut, dan memberikan penjelasan untuk memperbaiki kesenjangan antara prediksi dan hasil pengamatan. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan strategi POE dapat membantu siswa untuk mengubah konsepsi dan memperbaiki model mental siswa (Berek, Sutopo dan Munzil, 2016; Costu, Ayas dan Niaz, 2012; Jasdilla, Fitria dan Sopandi, 2019; Kala, Yaman dan Ayas, 2013; Kibirige, Osodo dan Tlala, 2014; Samsudin, dkk. 2017).

Pendekatan perubahan konsepsi juga dapat dilakukan melalui modus teks, salah satunya adalah teks sanggahan (*refutational text*). *Refutational text* merupakan teks yang menyanggah konsepsi alternatif dengan menyajikan konsepsi alternatif yang umum terjadi, pernyataan sanggahan bahwa penjelasan tersebut merupakan konsepsi alternatif, dan penjelasan secara ilmiah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *refutational text* efektif dalam mengubah konsepsi siswa (Caleon dan Subramaniam, 2013; Kendeou dan Broek, 2007; Nussbaum, Cordova dan Rehmat, 2017; Will, dkk. 2019). Mason, dkk. (2018)

menyatakan bahwa *refutational text* dapat membantu siswa untuk mengubah konsepsi alternatif karena di dalam *refutational text* disajikan kemungkinan konsepsi alternatif siswa, sanggahan bahwa konsepsi alternatif bukan konsepsi ilmiah, dan penjelasan yang sesuai dengan konsep ilmiah. Selain itu, penggunaan *refutational text* juga dapat mengubah model mental siswa menjadi lebih ilmiah (*scientific*) (Tippett, 2010). Namun, berdasarkan penelitian Setiawan, dkk. (2015), penggunaan teks kurang menarik perhatian siswa sehingga siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran. Siswa mengharapkan adanya media pembelajaran yang menarik, mudah dimengerti, mudah untuk digunakan, serta merangsang siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, guru dapat menggunakan media digital dalam proses pembelajaran, termasuk teks yang digunakan. Media digital yang menarik minat siswa dapat digunakan secara efektif untuk memperbaiki pemahaman siswa yang salah (Suhandi, dkk., 2017; Yilmaz, Ozdemir, dan Yasar, 2018). Selain itu, penggunaan media digital juga dapat memvisualisasikan konsep-konsep abstrak sehingga lebih mudah untuk dipahami oleh siswa. Penggunaan *refutational text* dapat diintegrasikan pada media digital, sehingga teks yang digunakan akan lebih interaktif dengan disisipkan video, animasi, atau simulasi. Penggunaan simulasi juga memungkinkan siswa untuk melakukan penyelidikan terintegrasi (mengendalikan variabel) sehingga lebih efektif dalam mengubah konsepsi alternatif (Jiang, Wang, Wang, dan Ma, 2018). Penggabungan *refutational text* berbasis media interaktif dinamakan media interaktif *refutational text*.

Penggunaan *refutational text* memiliki dampak yang positif terhadap pemahaman konsep siswa ketika digunakan sebagai bahan ajar di dalam kelas. Sebagian besar penelitian yang menggunakan *refutational text* tidak diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan *refutational text* perlu diintegrasikan dengan suatu strategi pembelajaran pengubahan konsep. Yuruk dan Eroglu (2016) merekomendasikan penggunaan teks pengubahan konsep dipadukan dengan strategi pembelajaran POE. Penggabungan antara strategi POE dan media interaktif *refutational text* memiliki potensi untuk mengubah konsepsi alternatif dan model mental siswa. Selain itu, penyusunan media interaktif *refutational text* bersesuaian dengan empat keadaan yang diajukan

oleh Posner, dkk. (1982) yang memungkinkan terjadinya konstruksi konsepsi dan model mental pada materi Hukum Newton.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Dari latar belakang masalah yang telah dijabarkan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

Bagaimana strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* Hukum Newton yang berorientasi pada konstruksi konsepsi dan model mental siswa?

Supaya langkah-langkah penelitian menjadi jelas, maka rumusan masalah tersebut dapat diuraikan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* Hukum Newton yang berorientasi konstruksi konsepsi dan model mental siswa?
2. Bagaimana konsepsi siswa setelah diterapkannya strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* Hukum Newton?
3. Bagaimana model mental siswa setelah diterapkannya strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* Hukum Newton?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh gambaran mengenai strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* Hukum Newton yang berorientasi pada konstruksi konsepsi dan model mental siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna baik secara teoretis maupun secara praktis, antara lain:

1. Kegunaan teoretis yakni memberikan kontribusi dalam penelitian yang berkaitan dengan penggunaan strategi POE dan media interaktif *refutational text*.
2. Kegunaan praktis yakni:
 - a. kegunaan bagi peneliti, memberikan informasi mengenai strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* yang berorientasi konstruksi

konsepsi dan model mental pada materi Hukum Newton yang berguna untuk kepentingan pengembangan penelitian selanjutnya;

- b. kegunaan bagi guru, dapat menggunakan strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* sebagai alternatif strategi pembelajaran dan bahan ajar yang berorientasi pada konstruksi konsepsi dan model mental pada materi Hukum Newton;
- c. kegunaan bagi peserta didik, yakni dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang berorientasi pada konstruksi konsepsi dan model mental pada materi Hukum Newton sehingga lebih mudah untuk mempelajari konsep Fisika lebih lanjut.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional dari penelitian ini mencakup tiga hal yaitu karakteristik strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text*, konsepsi, dan model mental yang dijabarkan sebagai berikut.

1. Karakteristik Strategi POE berbantuan Media Interaktif *Refutational Text*

Strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* merupakan penggabungan antara strategi pembelajaran POE dengan media interaktif *refutational text*. Ketiga prinsip POE dilakukan melalui media interaktif *refutational text*. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) divalidasi melalui lembar validasi yang diolah dengan *software* Facets menggunakan uji *Rater*. Setelah proses pembelajaran, digunakan angket untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text*. Hasil tanggapan siswa dianalisis dengan menggunakan *variable (wright) maps* pada Rasch analisis.

2. Konsepsi

Konsepsi adalah penafsiran seseorang tentang suatu konsep. Konsepsi yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah dinamakan konsepsi alternatif. Kategori konsepsi siswa dimodifikasi dari kategori yang dirumuskan oleh Kaltakci-Gurel, dkk (2015) berdasarkan data hasil tes konsepsi dengan menggunakan *four-tier test*, baik *pre-*, *post-*, maupun *delayed post-test*. Konsepsi siswa secara keseluruhan dapat ditinjau melalui *variable (wright) maps* pada Rasch analisis. Konsepsi siswa

terbagi menjadi lima kategori yaitu Paham Konsep (PK), Paham Sebagian (PS), Tidak Paham (TP), Konsepsi Alternatif (KA), dan Non Koding (NK). Persentase perubahan masing-masing konsepsi ditinjau tiap butir soal dan dikelompokkan menjadi Berubah Positif (BP), Berubah Negatif (BN), dan Tidak Berubah (TB). Karakteristik perubahan konsepsi meliputi tiga kategori yaitu *Acceptable Change* (AC), *No Acceptable* (NA), dan *No Change* (NCh). Analisis kualitatif digunakan untuk menunjukkan proses perubahan konsepsi berdasarkan kategori perubahan konsepsi.

3. Model Mental

Model mental adalah ide dalam pemikiran seseorang yang digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan suatu fenomena yang kompleks dan abstrak. Model mental dikategorikan menjadi tiga yaitu *scientific* (ilmiah), *synthetic* (tiruan), dan *initial* (awal) berdasarkan kategori yang dirumuskan oleh Kurnaz dan Eksi (2015). Persentase perubahan masing-masing model mental ditinjau tiap sub materi dan dikelompokkan menjadi Berubah Positif (BP), Berubah Negatif (BN), dan Tidak Berubah (TB). Karakteristik perbaikan model mental meliputi tiga kategori yaitu *Acceptable Correction* (ACo), *No Acceptable Correction* (NAC), dan *No Correction* (NCo). Analisis kualitatif digunakan untuk menunjukkan proses perbaikan model mental berdasarkan kategori perbaikan model mental.

1.6 Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi tesis secara umum mencakup lima bab yang dijabarkan sebagai berikut.

Bab I pendahuluan yang memaparkan tentang latar belakang penelitian berupa kesenjangan antara harapan dan fakta di lapangan, rumusan masalah yang diuraikan menjadi pertanyaan penelitian berdasarkan latar belakang masalah, tujuan penelitian yang akan dicapai, manfaat penelitian mencakup manfaat teoretis dan praktis, definisi operasional mencakup karakteristik strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text*, konsepsi, dan model mental, serta penjabaran tentang struktur organisasi tesis.

Bab II kajian pustaka yang mendeskripsikan tentang strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text*, konsepsi, model mental, tinjauan konsep pada

materi Hukum Newton, temuan konsepsi alternatif dan model mental pada materi Hukum Newton, hubungan strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* dengan konstruksi konsepsi dan model mental, penelitian yang relevan, serta kerangka pikir penelitian.

Bab III metode penelitian yang memaparkan tentang desain penelitian, populasi dan sampel penelitian, instrumen yang digunakan dalam penelitian beserta analisisnya, prosedur penelitian, dan analisis data yang digunakan.

Bab IV temuan dan pembahasan, memaparkan tentang karakteristik strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text*, konsepsi siswa setelah diterapkannya strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* Hukum Newton, dan model mental siswa setelah diterapkannya strategi POE berbantuan media interaktif *refutational text* Hukum Newton.

Bab V simpulan mengenai hasil penelitian yang telah didapatkan dan rekomendasi yang diberikan peneliti untuk penelitian lebih lanjut.