

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Perkembangan teknologi yang semakin canggih saat ini telah membuat teknologi menjadi basis di setiap aspek kehidupan manusia. Berbagai permasalahan lebih cepat dipecahkan dengan penguasaan teknologi. Perkembangan teknologi tidak lepas dengan adanya keterlibatan sains begitupun sebaliknya. Hal ini sejalan dengan pendapatnya (Tala, 2009) bahwa adanya hubungan dua arah antara sains dan teknologi, yakni adanya saling ketergantungan esensial antara sains dan teknologi adanya hubungan, dimana teknologi berperan penting dalam kemajuan ilmiah. Begitupun sebaliknya, teknologi berkembang dari penemuan ilmiah. Perkembangan sains dan teknologi ini akan terus akan berdampak pada kehidupan manusia. Untuk itu semua sektor perlu meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang sadar akan teknologi dan sains, tanpa terkecuali sektor pendidikan.

Menyikapi hal demikian kurikulum pembelajaran kimia sebagai salah pembelajaran sains dituntut untuk membuat peserta didik mampu memahami dampak dari perkembangan kimia terhadap perkembangan teknologi dan kehidupan manusia dimasa lalu, maupun potensi dampaknya di masa depan bagi dirinya, orang lain, dan lingkungannya (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017). Harapannya, peserta didik siap untuk memahami inovasi teknologi, produktivitas teknologi, dampak produk teknologi pada kualitas hidup, dan kebutuhannya pada teknologi yang berkembang dari penemuan-penemuan kimia. Untuk itu perlu bagi peserta didik untuk memahami hakikat sains dan teknologi atau *View of Nature of Science and Technology* (VNOST). Memahami sains dan teknologi disebut juga dengan literasi sains dan teknologi (Bybee *et al.*, 1991).

Untuk memahami NOST, terlebih dahulu peserta didik harus memiliki pemahaman yang baik terhadap hakikat sains atau *Nature of Science* (NOS) sebagai komponen penting dalam literasi sains (Shwartz, Ben-Zv, dan Hofstein, 2005). NOS merupakan konten penting dari pendidikan sains yang akan mendukung keberhasilan pembelajaran konteks sains (Lederman, 2007; 2014). Pernyataan serupa juga disampaikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Michel & Neumann

(2016) bahwa mengembangkan pemahaman mengenai NOS dapat meningkatkan pembelajaran konteks sains dengan menumbuhkan kemampuan untuk mengaitkan konsep-konsep ilmiah sehingga memperoleh pengetahuan ilmiah dan pengetahuan konteks. Faktanya kemampuan literasi peserta didik Indonesia masih rendah. Hal ini ditunjukkan dari hasil studi PISA (*The Programme for International Student Assessment*) yang diselenggarakan oleh OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) sejak tahun 2000-2015. Hasil studi PISA menunjukkan tidak ada peserta didik Indonesia yang berada pada tingkat yang mampu menghubungkan aspek pengetahuan dengan konteks. Artinya pengetahuan peserta didik hanya sebatas pemahaman konsep dan tidak mampu menghubungkan dengan konteks tertentu.

Mengingat adanya hubungan timbal balik sains-tenologi yang kuat dan banyaknya pengaruh penggunaan teknologi dalam masyarakat (Rubba & Harkness, 1993; Tairab, 2001; Tala, 2013), maka pemahaman *Nature of Technology* juga menjadi komponen yang sangat penting dalam memahami NOST. Namun untuk memahami NOS dan NOT sulit untuk dipahami karena pada hakikatnya keduanya sangat abstrak. Untuk mengatasi kesulitan dalam mengajarkan NOS dan NOT, Tala (2009; 2013) menegaskan pentingnya integrasi sains dan teknologi dalam pembelajaran sains di kelas. Dengan demikian peserta didik dalam memandang teknologi tidak hanya sekedar produk semata, namun peserta didik memandang teknologi itu sebagai produk yang dihasilkan dari proses sains sehingga peserta didik tertarik untuk mempelajari sains, dalam konteks ini kimia (Vries & Mottier, 2006). Hal ini sejalan dengan pendapat Tairab (2001) bahwa pemahaman hakikat sains dan teknologi atau *View of Nature of Science and Technology* (VNOST) juga akan mempengaruhi minat dan motivasi peserta didik dalam belajar sains.

Mengintegrasikan sains dan teknologi dalam pembelajaran dikelas disebut dengan *technoscience education* atau pembelajaran teknoains (Tala, 2013). Pembelajaran teknoains dapat diartikan sebagai cara untuk memahami suatu teknologi dengan penjelasan sains dan sains dapat menjadi suatu gagasan yang membawa terbentuknya produk teknologi. Pembelajaran teknoains dalam bidang kimia disebut dengan *technochemistry education* (Chamizo, 2013). Pembelajaran teknokimia dimulai dengan memastikan peserta didik mampu menjelaskan konteks

kimia tertentu dari pemahaman yang telah dimilikinya (Tala, 2009). Dengan kata lain dalam pembelajaran kimia tidak hanya cukup mempelajari konsep saja namun harus dikaitkan dengan konteks yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Sejalan dengan penelitian Podschuweit dan Bernhol (2018), pembelajaran yang dikaitkan dengan konteks akan meningkatkan sikap peserta didik terhadap sains, berkembangnya pemahaman ide-ide ilmiah dan meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Sudah banyak penelitian yang sudah berupaya untuk membantu peserta didik dalam memahami NOST. Mulai dari pengembangan bahan ajar kimia yang bermuatan VNST, pengembangan media yang bermuatan VNST, hingga pengembangan desain praktikum bermuatan VNST. Usaha ini akan lebih bermakna jika hasil dari penelitian ini diimplementasikan atau dipergunakan di dalam pembelajaran kimia, mengingat pentingnya proses pembelajaran yang dapat mempengaruhi kemampuan hasil belajar peserta didik dalam memahami NOST. Artinya perlu adanya desain pembelajaran atau desain didaktis sebagai salah satu alternatif lanjutan dalam membantu peserta didik dalam memahami NOST.

Salah satu komponen penting pada desain didaktis adalah situasi didaktik. Situasi didaktik akan menjadi titik awal bagi terjadinya proses belajar (Brousseau, 2002). Situasi didaktis dirancang untuk mengkondisikan pembelajaran yang mengarahkan peserta didik berpandangan NOST yang baik. Situasi yang dirancang akan memunculkan situasi baru yang diakibatkan dari respon peserta didik atas situasi yang diberikan serta antisipasi yang diberikan oleh pendidik atas respon peserta didik. Sehingga akan terjalin hubungan antara pendidik dengan peserta didik / hubungan Pedagogis (HP), pendidik dengan materi/ Hubungan Didaktis (HD) dan peserta didik dengan materi/Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) dalam proses pembelajaran yang berintegrasikan VNST (Suryadi, 2013).

Salah satu konteks yang sangat berkaitan dengan perkembangan sains dan teknologi adalah grafena. Pada saat ini, grafena sangat berperan dalam kemajuan teknologi dan grafena adalah adalah material terpopuler di kalangan ilmuwan karena grafena merupakan material baru tertipis, terkuat dan terunggul di dunia (Ray, 2015) (Fikri dan Dwardaru, 2016). Grafena menjadi sangat menarik untuk dikaji karena memiliki sifat kelistrikan, termal, dan mekanik yang luar biasa.

Grafena dapat diaplikasikan pada berbagai perangkat dan aplikasi berdasarkan sifat-sifatnya yang luar biasa. Material ini memiliki potensi pengaplikasian pada berbagai elektronika, proses cahaya, penyimpan energi dan generator, sensor, plasmonik, meta-material, serta dalam berbagai proses medis dan industri (Ray, 2015). Penggunaan grafena yang luas ini mengindikasikan konteks tersebut sangat relevan dengan situasi kehidupan sehari-hari dan sangat terkait dengan perkembangan sains dan teknologi. Bahkan penemuan grafena itu sendiri sangat terkait dengan kehidupan sehari-hari dan perkembangan sains dan teknologi (Liu *et al.*, 2008). Sangat terkaitnya dengan kehidupan sehari-hari dan perkembangan teknologi diharapkan pembelajaran yang dirancang dengan konteks grafena akan lebih menarik sehingga peserta didik akan termotivasi untuk mempelajarinya.

Kaitannya dengan mata pelajaran kimia disekolah adalah pada konsep ikatan ion, ikatan kovalen, gaya antar molekul (ikatan van der waals), sifat fisik senyawa, serta konsep-konsep lain yang berkaitan dapat digali dari konteks grafena ini. Sejalan dengan pendapat Wang *et al* (2013) untuk memahami struktur dan sifat kimia dan fisika grafena, penting untuk mengungkap ikatan kimia. Pada saat ini pembelajaran ikatan kimia masih berpusat pada pendidik, pendidik menjadi sumber belajar utama, peserta didik hanya dijejali materi tanpa dikaitkan pada konteks tertentu. Untuk itu perlu adanya kegiatan pembelajaran yang membuat peserta didik ikut terlibat dalam proses pembelajaran agar pembelajaran lebih bermakna. Salah satu caranya melalui kegiatan di laboratorium.

Kegiatan dilaboratorium ini akan menunjang keberhasilan pembelajaran kimia (Arifin, 2000). Kegiatan laboratorium tersebut dapat diselenggarakan dengan pembelajaran praktis melalui metode praktikum. Kegiatan praktikum bukan hanya dapat dijadikan sebagai sarana untuk mempelajari konsep kimia, tetapi juga dapat diintegrasikan dengan konteks tertentu dan teknologi yang sedang berkembang. Praktikum menjadi metode yang tepat dalam rangka pengembangan pemahaman NOST peserta didik karena secara bersamaan dan simultan mengukur dimensi konten sains, proses sains (prosedural), konteks aplikasi, serta nilai dan sikap terhadap sains dan teknologi dalam satu kegiatan pembelajaran. Dengan demikian praktikum selain membantu tercapainya tujuan aspek-aspek pandangan NOST

salah satunya adalah cara memperoleh pengetahuan ilmiah dan teori ilmiah (Tairab, 2001), dengan adanya praktikum juga membuat pembelajaran akan lebih bermakna.

Praktikum yang dilakukan dalam penelitian ini adalah percobaan isolasi grafena. Percobaan isolasi grafena digunakan agar peserta didik tidak hanya paham dengan konsep ikatan ion, ikatan kovalen, gaya antar molekul tetapi dengan percobaan isolasi grafena peserta didik mampu menghubungkan konsep ikatan ion, ikatan kovalen dan gaya antar molekul dengan sifat fisik dari grafena. Sehingga tujuan pembelajaran yang diinginkan baik itu tujuan pembelajaran terkait konteks maupun tujuan pembelajaran VNOST dapat tercapai. Sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep namun juga literat terhadap sains dan teknologi.

Untuk itu peneliti ini akan mengembangkan Desain Didaktis pembelajaran Grafena untuk penguatan *View of Nature Science dan Technology* peserta didik SMA. Penelitian ini adalah penelitian lanjutan dari penelitian kontruksi KIT dan Lembar Kerja Inkuiri Terbimbing praktikum isolasi grafena dan potensinya yang telah dikembangkan oleh Gozali (2018). Ini disusun berdasarkan data analisis konsepsi peserta didik dan pendidik dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan VNOST sebagai kemampuan literasi sains dan teknologi peserta didik pada pembelajaran kimia.

B. Identifikasi Masalah

Merujuk dari latar belakang di atas, maka teridentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pentingnya memahami hakikat sains dan teknologi sebagai kemampuan literasi sains dan teknologi peserta didik dalam pembelajaran kimia.
2. Rendahnya literasi sains peserta didik Indonesia yang tercermin dalam penilaian literasi sains internasional PISA.
3. Pentingnya pembelajaran yang berbasis konteks dan menguatkan kemampuan VNOST sebagai kemampuan literasi sains dan teknologi peserta didik SMA.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka permasalahan utama pada penelitian ini adalah “Bagaimana desain didaktis pembelajaran isolasi grafena

untuk penguatan *View of Nature of Science and Technology* peserta didik SMA. Permasalahan tersebut diuraikan menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana *View of Nature of Science and Technology* awal peserta didik SMA?
2. Bagaimana pemahaman awal peserta didik dalam memahami konsep ikatan kimia terkait konteks isolasi grafena?
3. Bagaimana desain didaktis topik isolasi grafena yang dapat menguatkan *View of Nature of Science and Technology* peserta didik?
4. Apakah implementasi desain didaktis topik isolasi grafena mampu menguatkan *View of Nature of Science and Technology* peserta didik SMA?
5. Apakah implementasi desain didaktis topik isolasi grafena mampu mengatasi hambatan belajar peserta didik terkait konsep ikatan kimia pada konteks isolasi grafena?

D. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah “Untuk menghasilkan desain didaktis pembelajaran grafena yang dikembangkan untuk penguatan *View of Nature of Science and Technology* peserta didik SMA. Secara khusus tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan informasi:

1. Kemampuan awal *View of Nature of Science and Technology* peserta didik SMA.
2. Pemahaman awal peserta didik dalam terkait konsep ikatan kimia pada konteks isolasi grafena.
3. Rancangan desain didaktis topik grafena yang dapat menguatkan *View of Nature of Science and Technology* peserta didik.
4. Hasil implementasi desain didaktis topik grafena untuk penguatan *View of Nature of Science and Technology* peserta didik SMA.
5. Hasil implementasi desain didaktis topik isolasi grafena mampu mengatasi hambatan belajar peserta didik terkait konsep ikatan kimia pada konteks isolasi grafena?

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dicapai dari penelitian ini dari segi praktis adalah:

1. Bagi pendidik, hasil penelitian ini dapat memberikan informasi dan gambaran mengenai desain didaktis dan implementasinya sehingga memberikan kebaruan untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
2. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan rujukan dalam mengembangkan penelitian lebih jauh terkait pengembangan desain didaktis.

F. Definisi Operasional

Terdapat beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini agar tidak menimbulkan persepsi yang berbeda. Berikut disampaikan definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Desain Didaktis

Rancangan aktivitas pembelajaran yang memperhatikan hubungan antara peserta didik dengan materi dalam bentuk hambatan peserta didik, serta antisipasi yang diprediksi guru akan terjadi dalam pembelajaran untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

2. *View of Nature of Science and Technology*

View of Nature of Science and Technology merupakan pandangan peserta didik terkait sains dan teknologi dan pandangannya tersebut digunakan untuk menjelaskan fenomena pada suatu teknologi serta pengaruh sains dan teknologi kedepannya.

3. Isolasi Grafena

Isolasi grafena merupakan pemisahan lembaran tipis tunggal dari kumpulan lembaran tipis heksagonal dari atom karbon terhibridisasi sp^2 yang membentuk ikatan kovalen antar atom karbon dengan susunan segitiga planar, dimana antar lembaran diikat oleh gaya london yang lemah sehingga menghasilkan material yang sangat baik dan dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang elektronika.