

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat telah melahirkan revolusi industri 4.0. Pendidikan memiliki peran penting untuk menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu bersaing di era revolusi industri 4.0. Revolusi industri 4.0 menuntut SDM memiliki kemampuan literasi sains yang baik (Schwab, 2016; Aoun, 2017). Studi literasi sains terhadap peserta didik Indonesia menunjukkan hasil yang tidak sejalan dengan tuntutan revolusi industri 4.0. Hasil studi PISA menunjukkan bahwa sebanyak 60% peserta didik Indonesia memiliki tingkat penguasaan literasi sains di bawah level 2 (OECD, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak peserta didik Indonesia yang tidak mampu menggunakan sains dalam memecahkan permasalahan yang lebih kompleks.

Diperlukan suatu upaya untuk mengatasi rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia. Menurut Tala & Vesterinen (2015), proses pengajaran sains seharusnya tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep ilmiah tetapi juga harus melibatkan pandangan filosofis sains. Seorang guru sains haruslah memiliki pemahaman yang baik terhadap *Nature of Science* (NOS) untuk dapat meningkatkan literasi sains siswa, karena NOS merupakan bagian terpenting dari literasi sains. Menurut Zhang, *et. al.*, (2017), NOS disetujui oleh sebagian besar ilmuwan dan pendidik sains sebagai element penting untuk menguatkan literasi sains peserta didik. Pemahaman NOS dianggap penting oleh sebagian besar kurikulum untuk mempromosikan literasi sains (Chaiyabang & Thathong, 2013). NOS merupakan epistemologis sains yang mempengaruhi seseorang dalam memandang sains dan implikasinya dalam kehidupan sehari-hari (Tala & Vesterinen, 2015). Dengan demikian seorang guru sains harus mengetahui implikasi dari konsep sains yang diajarkan dan aplikasinya dalam perkembangan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Bell & Lederman (2003), pemahaman NOS dapat meningkatkan upaya yang signifikan dalam meningkatkan

literasi sains namun dibutuhkan aspek lain yang dapat menunjang pembelajaran sains. Menurut Tairab (2001); Tala (2013); Rubba & Harkness (1993), NOS tidak dapat dikuasai dengan baik tanpa melibatkan teknologi. Para pakar pendidikan memandang penting memasukan pembahasan mengenai *Nature of Technology* (NOT) dalam pembelajaran sains di sekolah. Hal ini didasarkan kepada banyaknya pengaruh penggunaan teknologi dalam masyarakat.

Menurut Rampal (1992), pemahaman tentang hakikat sains dan teknologi (*View of Nature of Science and Technology*, VNOST) akan mempengaruhi bagaimana guru menyampaikan konsep ilmiah kepada siswa. VNOST merupakan pandangan terhadap sains dan teknologi serta bagaimana pengetahuan ilmiah disusun dan digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena pada suatu teknologi hingga bagaimana fenomena tersebut berdampak pada perubahan tatanan masyarakat, serta bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi sains dan teknologi ke depannya (Tala, 2013; Tairab, 2001). Tala (2009, 2013) & Gagner (1994) menegaskan pentingnya integrasi sains dan teknologi dalam pembelajaran sains di kelas. Hal ini dapat dilakukan karena sains dan teknologi merupakan dua hal yang berhubungan erat satu dengan lainnya. Tairab (2001) mengajukan gagasan mengenai *Nature of Science and Technology* (NOST) yang merupakan kajian tentang bagaimana sains dan teknologi mempengaruhi masyarakat dan sebaliknya. Dalam upaya mengarahkan peserta didik kepada persepsi yang akurat mengenai sains dan teknologi, seorang guru sains terlebih dahulu harus memiliki pandangan yang tepat terhadap sains dan teknologi atau *View of Nature of Science and Technology* (VNOST) (Tala, 2009). Oleh sebab itu, kebutuhan akan guru sains yang memiliki kemampuan VNOST yang benar menjadi hal yang penting.

Salah satu cara untuk menggabungkan aspek sains dan teknologi dalam proses pembelajaran ialah melalui *technoscience education*. *Technoscience education* merupakan suatu pendekatan konsep pendidikan yang menghubungkan konsep abstrak dari sains dan teknologi dengan mengarahkan kita untuk melihat teknologi tidak hanya sebagai wahana menuju sains yang lebih akurat, namun juga sebagai bagian dari objek fisik dan objek penelitian ilmiah (Tala, 2009). *Technoscience* mendukung konsepsi bahwa realitas fisik dapat terungkap melalui teknologi dan juga dapat dimodifikasi oleh

tindakan teknologi (Tala, 2009). *Technoscience* dalam konteks kimia dapat disebut dengan *technochemistry*. *Technochemistry* ialah cara kimiawan berpikir dan memahami teknologi yang berkaitan dengan kimia. *Technochemistry* harus dilibatkan dalam pembelajaran sains khususnya kimia (Chamizo, 2013). Oleh sebab itu, *technochemistry education* diharapkan dapat menguatkan kemampuan VNOST guru dan calon guru kimia.

Integrasi teknologi yang mutakhir dapat digunakan dalam pembelajaran untuk menunjukkan bagaimana hubungan kimia dan teknologi. Salah satu teknologi mutakhir yang sedang berkembang adalah teknologi panel layar. Teknologi panel layar yang ada pada masa sekarang didominasi oleh teknologi LCD (*Liquid Crystal Display*) (Bhowmik, Li, & Bos, 2008). Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan panel layar yang lebih ringkas, maka berkembanglah teknologi *Organic Light-Emitting Diodes* (OLED) (Blochwitz, *et. al.*, 1998). OLED merupakan teknologi pencahayaan dengan penggunaan energi yang lebih efisien dan dapat dimanfaatkan sebagai panel layar yang bentuknya lebih tipis (Tsujimura, 2012). Pada OLED terdapat beberapa konsep kimia seperti senyawa organik, ikatan rangkap terkonjugasi, eksitasi elektron, konduktivitas, dll (Tsujimura, 2012; Gaspar & Polikarpov, 2015; Banerji, Tausch, & Sherf, 2013; Mitschke & Bauerle, 2000). Hal ini membuka peluang bagi OLED untuk dapat digunakan pada pembelajaran kimia.

Pentingnya kemampuan VNOST yang akurat dari seorang guru kimia agar dapat mengajarkan kimia secara lebih luas kepada peserta didik perlu ditunjang dengan bentuk pembelajaran yang tepat. Rencana pembelajaran biasanya kurang mempertimbangkan keragaman respon peserta didik atas situasi didaktis yang dikembangkan. Kurangnya antisipasi didaktis yang tercermin dalam perencanaan pembelajaran, dapat berdampak kurang optimalnya proses belajar bagi masing-masing peserta didik (Suryadi, 2013). Hal tersebut disebabkan oleh sebagian respon peserta didik atas situasi didaktis yang dikembangkan di luar jangkauan pemikiran guru. Oleh sebab itu, penting untuk menguatkan desain didaktis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian yang dilakukan oleh Jauhariansyah (2017) dan Banerji, *et. al.*, (2013). Penelitian Jauhariansyah (2017) berkaitan dengan rekonstruksi kit dan lembar kerja praktikum pembuatan OLED untuk menguatkan VNOST mahasiswa calon guru kimia. Berdasarkan hasil penelitian uji coba terbatas diketahui bahwa kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia khususnya pada aspek karakteristik sains dan teknologi dan hubungan sains dan teknologi terbukti mengalami perbaikan. Lembar kerja praktikum tersebut digunakan sebagai sumber penyusunan desain didaktis OLED pada penelitian ini. Penelitian Banerji, *et. al.*, (2013) berkaitan dengan upaya mengintegrasikan percobaan OLED menggunakan polimer semikonduktor pada pembelajaran sains di sekolah. Banerji, *et. al.*, (2013) mempercayai bahwa percobaan OLED mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik karena mereka berhadapan langsung dengan teknologi tersebut setiap hari dan pembuatan OLED dengan biaya yang murah dapat diterapkan pada pembelajaran sains (kimia) di kelas. Kedua penelitian terkait belum diimplementasikan di kelas pada setting otentik dan belum dihubungkan dengan kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia. Dalam penelitian ini akan dikaji tentang “**Desain Didaktis Organic Light-Emitting Diodes untuk Penguatan View of Nature of Science and Technology Mahasiswa Calon Guru Kimia**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, diketahui beberapa masalah yang terjadi dalam proses pembelajaran yaitu:

- 1) Pentingnya kemampuan VNOST yang akurat bagi mahasiswa calon guru kimia untuk mendampingi peserta didik dalam menguatkan literasi sains.
- 2) Diperlukannya desain didaktis yang dapat menguatkan aspek NOST mahasiswa calon guru kimia melalui pembelajaran kimia terkait konteks OLED.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan pada bagian sebelumnya, maka permasalahan utama yang dijawab pada penelitian ini adalah “Bagaimana desain

didaktis pembelajaran OLED untuk penguatan kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia?”. Permasalahan tersebut diuraikan menjadi sub-sub rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia sebelum pembelajaran?
- 2) Bagaimana konsepsi saintis (kimiawan) terhadap konsep OLED, konsep kimia terkait dan hubungan keduanya?
- 3) Bagaimana prakonsepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap konsep OLED, konsep kimia terkait dan hubungan keduanya?
- 4) Bagaimana rancangan desain didaktis OLED hasil studi konsepsi saintis dan prakonsepsi mahasiswa untuk penguatan kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia?
- 5) Bagaimana pola konstruksi kemampuan VNOST yang diperoleh mahasiswa calon guru kimia?
- 6) Bagaimana implementasi desain didaktis OLED terhadap penguatan kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan pada bagian sebelumnya, maka tujuan utama pada penelitian ini adalah “Menguatkan kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia melalui desain didaktis OLED”. Tujuan tersebut diuraikan menjadi sub-sub tujuan penelitian lainnya yaitu untuk memperoleh informasi tentang:

- 1) Kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia sebelum pembelajaran.
- 2) Konsepsi saintis (kimiawan) terhadap konsep OLED, konsep kimia terkait dan hubungan keduanya.
- 3) Prakonsepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap konsep OLED, konsep kimia terkait dan hubungan keduanya.
- 4) Rancangan desain didaktis OLED hasil studi konsepsi saintis dan prakonsepsi mahasiswa untuk penguatan kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia yang dikembangkan.

- 5) Pola konstruksi kemampuan VNOST yang diperoleh mahasiswa calon guru kimia.
- 6) Implementasi desain didaktis OLED terhadap penguatan kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Bagi pendidik: Tersedianya desain didaktis OLED yang dapat digunakan sebagai referensi dalam menguatkan proses perkuliahan yang menghubungkan pengetahuan konsep kimia dengan teknologi terkini sehingga dapat menguatkan kemampuan VNOST mahasiswa calon guru kimia.
- 2) Bagi peneliti lain: Penelitian ini dapat menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya terkait desain didaktis OLED dan pembelajaran berorientasi VNOST.

1.6 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah maka penelitian ini dibatasi pada:

- 1) Konsep kimia terkait OLED yang dikaji adalah konsep senyawa organik, ikatan rangkap terkonjugasi, eksitasi elektron, dan konduktivitas.
- 2) Fokus dalam penguatan kemampuan VNOST adalah pada sub-aspek definisi sains, definisi teknologi, hakikat model ilmiah, hakikat skema klasifikasi, keputusan ilmiah, dan keputusan teknologi.
- 3) Desain didaktis OLED menggunakan tahapan pembelajaran *Science and Technological Literacy* (STL).

1.7 Definisi Operasional

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

1) Desain Didaktis

Suatu rancangan pembelajaran dengan memperhatikan prediksi respon peserta didik dan antisipasi pendidik sehingga pembelajaran menjadi lebih berkualitas karena

proses pembelajaran telah terencana dengan optimal sebelum pembelajaran berlangsung.

2) *View of Nature of Science and Technology*

Pandangan terhadap hakikat sains dan teknologi yang digunakan untuk menjelaskan fenomena sains dan teknologi, dan mengetahui pengaruh sains dan teknologi terhadap masyarakat dan sebaliknya.

3) *Organic Light-Emitting Diodes*

Salah satu teknologi yang menggunakan senyawa organik tertentu sebagai material pemancar cahaya yang banyak digunakan sebagai alternatif teknologi layar datar yang lebih tipis, ringan, fleksibel, dan hemat energi.

4) *Konsepsi Saintis (Kimiawan)*

Pandangan ilmuwan yang menekuni bidang sains (kimia) dan memiliki pemahaman yang benar terhadap suatu konsep tertentu yang dapat diketahui dari studi literatur terkait konsep tersebut.

5) *Pola Konstruksi*

Proses peserta didik dalam menemukan dan mengubah informasi yang diperoleh melalui interaksi sosial antara peserta didik dengan pendidik dan dengan sesama peserta didik sehingga terbentuk pemahaman secara menyeluruh tentang suatu pengetahuan yang dapat digunakan dalam pemecahan suatu masalah dan proses tertentu.