

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Era revolusi industri 4.0 merupakan era yang penuh dengan persaingan. Era dimana kehidupan manusia selalu berhubungan dengan teknologi dan informasi. Pada era revolusi industri 4.0, 75% pekerjaan melibatkan kemampuan sains, teknologi, teknik dan matematika, *Internet of Things* (IoT), dan pembelajaran sepanjang hayat (Zimmermann, 2018). Secara umum ada lima tantangan besar yang akan dihadapi pada era ini yaitu aspek pengetahuan, teknologi, ekonomi, sosial, dan politik (Zhou, Taigang, & Lifeng, 2015). Untuk menghadapi tantangan tersebut sumber daya manusia harus memiliki berbagai kompetensi antara lain melek sains, melek teknologi, mampu berpikir kritis, mampu bekerjasama, kreatif dan inovatif, serta memiliki rasa percaya diri yang tinggi.

Dalam menghadapi tantangan revolusi industri 4.0, suatu negara harus memiliki berbagai kompetensi, salah satunya inovasi. Menurut laporan *Global Competitiveness Index 2019*, Indonesia berada di peringkat 50 dari 141 negara dalam hal inovasi (WIPO, 2019). Agar dapat mengejar ketertinggalan ini, sumber daya manusia di Indonesia harus mengembangkan kemampuan yang dibutuhkan di abad 21. Kemampuan abad 21 yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia mencakup literasi dasar, kompetensi, dan kualitas karakter. Menurut *World Economic Forum*, terdapat enam literasi dasar yang harus dimiliki, salah satunya adalah literasi sains (WEF, 2015).

Literasi sains mencakup pemahaman tentang bagaimana pengetahuan sains mengubah cara seseorang dapat berinteraksi dengan dunia dan bagaimana ia dapat digunakan untuk mencapai tujuan yang lebih luas (OECD, 2019). Kompetensi literasi sains dalam PISA 2018 didefinisikan menjadi tiga kompetensi, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2019). Profil kemampuan literasi sains siswa SMA dengan menggunakan instrumen *Scientific Literacy Assessments* (SLA) yang diteliti oleh Diana, Rachmatulloh, &

Rahmawati (2015) pada siswa di salah satu SMA Negeri di Bandung menunjukkan bahwa pada ranah kognitif rata-rata termasuk kurang sekali, sedangkan pada ranah afektif rata-rata termasuk cukup.

Terdapat komponen penting pada literasi sains yang dapat membantu dalam memahami literasi sains, yaitu *Nature of Science* (NOS) (Lederman, 2007 dalam Lu, Zhang, & Wei, 2018). NOS dikenal sebagai epistemologi dan sosiologi ilmu sains, sains sebagai cara untuk mengetahui, atau nilai-nilai dan keyakinan yang tertanam dalam pengetahuan ilmiah dan perkembangannya (Lederman, 1992). NOS dapat ditingkatkan jika aspek teknologi diperhatikan, karena NOS tidak dapat dipahami dengan benar tanpa peran teknologi (*Nature of Technology*, NOT) (Tala, 2013). Flemin (1987) dan Zoller (1990) dalam (Tairab, 2001) berpendapat bahwa pendidikan sains harus mengembangkan pemahaman yang memadai tentang mengintegrasikan teknologi dalam memahami hakikat sains (*Nature of Science and Technology*, NOST). Pandangan terhadap sains dan teknologi (*View of Nature of Science and Technology*, VNOST) serta interaksinya dalam masyarakat merupakan suatu dasar yang penting dalam pendidikan sains di semua tingkat pendidikan (Tairab, 2001).

Menurut Tala (2013) kemampuan terhadap *Nature of Science and Technology* (NOST) dapat ditingkatkan melalui pembelajaran tekno-sains. Dalam kimia, istilah tekno-sains disebut sebagai teknokimia (Chamizo, 2013 dalam Kusuma, Mudzakir, & Widhiyanti, 2019). Teknokimia yang dipilih pada penelitian ini adalah cairan ionik. Cairan ionik dipilih karena merupakan salah satu inovasi dalam bidang sains dan teknologi yang sedang berkembang (Kusuma et al., 2019). Cairan ionik menawarkan berbagai pilihan dan manfaat untuk digunakan sebagai pelarut (Bernhem, 2011).

Salah satu aplikasi dari cairan ionik adalah sebagai pelarut selulosa. Selulosa adalah polisakarida alami yang paling melimpah di bumi yang merupakan komponen struktural utama pada dinding sel tumbuhan dan beberapa rumput laut (Isik, Sardon, & Mecerreyes, 2014). Selulosa dapat diekstraksi dari sumber alamnya dan digunakan dalam industri kertas atau dalam skala yang lebih kecil dapat diaplikasikan dalam pembuatan serat yang diregenerasi. Selulosa juga dapat

dimodifikasi dengan metode kimia, enzimatik atau mikrobiologis untuk memperoleh turunan dan bahan baru yang bernilai. Produksi berskala besar dari turunan selulosa dan bahan-bahan yang diregenerasi diaplikasikan di beberapa area komersial penting seperti membran, polimer, dan industri cat (Medronho & Lindman, 2015). Namun yang menjadi tantangan dalam proses aplikasi selulosa tersebut adalah pelarutan selulosa. Selulosa tidak dapat larut dalam air dan pelarut organik umum karena adanya ikatan intramolekular dan intermolekular yang luas (Mohd, Draman, Salleh, & Yusof, 2017). Beberapa pelarut tradisional yang telah digunakan menyebabkan polusi lingkungan dan tidak baik bagi kesehatan dan tubuh manusia (Mohd et al., 2017). Cairan ionik pun menjadi solusi sebagai pelarut yang efektif dan ramah lingkungan, terutama karena stabilitas termal dan kimianya yang tinggi, sifatnya yang tidak mudah terbakar, dan kemampuan bercampur dengan banyak sistem pelarut lainnya (Isik, Sardon, & Mecerreyes, 2014).

Salah satu masalah pokok dalam pembelajaran pada pendidikan formal (sekolah) dewasa ini adalah masih rendahnya daya serap siswa dalam memperoleh pengetahuan (Triyatno dalam Nurhidayat, 2017). Dari kondisi tersebut, perlu adanya upaya dalam perbaikan proses pembelajaran yaitu dengan lebih memperhatikan keaktifan siswa dalam proses belajar mengajar yang dapat memotivasi kemampuan berpikir siswa sehingga siswa dapat mengkonstruksi pandangan terhadap NOST agar pembelajaran lebih bermakna. Menurut Glasersfeld dalam Bettencourt (1989), konstruktivisme adalah aliran filsafat pengetahuan yang berpendapat bahwa pengetahuan (*knowledge*) merupakan hasil konstruksi (buatan) dari orang yang sedang belajar. Dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran, pengetahuan yang dimiliki siswa merupakan hasil konstruksi siswa sendiri (Astuti, 2007).

Salah satu penelitian pendidikan yang memperhatikan respon siswa dalam pembelajaran adalah penelitian desain didaktis. Pengembangan penelitian desain didaktis sebagai model penelitian pendidikan di Indonesia diperkenalkan oleh (Suryadi, 2010) yang menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran harus terjalin hubungan antara guru dengan siswa atau Hubungan Pedagogis (HP), guru dengan

bahan ajar atau Hubungan Didaktik (HD) dan siswa dengan bahan ajar atau Antisipasi Didaktik dan Pedagogis (ADP) yang dinyatakan dalam segitiga didaktis. Dalam hal ini, peran guru yang paling utama dalam konteks segitiga didaktis ini adalah menciptakan suatu situasi didaktis (*didactical situation*) sehingga terjadi proses belajar dalam diri siswa (*learning situation*) (Suryadi, 2010). Kurangnya antisipasi didaktis yang tercermin dalam perencanaan pembelajaran, dapat berdampak kurang optimalnya proses belajar bagi masing-masing siswa. Hal tersebut antara lain disebabkan sebagian respon siswa atas situasi didaktik yang dikembangkan di luar jangkauan pemikiran guru atau tidak tereksplor sehingga kesulitan belajar yang muncul beragam tidak direspon guru secara tepat atau tidak direspon (Suryadi, 2010).

Untuk mengetahui terkonstruksinya VNST siswa SMA selama pembelajaran pelarutan selulosa, dianalisis pola konstruksi pengetahuan yang terjadi selama pembelajaran. Pola konstruksi pengetahuan menggambarkan perkembangan siswa dalam membangun pengetahuannya selama diskusi kelas pada topik tertentu (Rahayu, 2019). Proses konstruksi pengetahuan selama pembelajaran dilihat dari tipe respon siswa yang muncul selama pembelajaran. Hubungan tipe respon siswa dan konstruksi pengetahuan didukung oleh pendapat Mercer (1996) dalam Arvaja (2007) yaitu tipe respon yang berbeda-beda mewakili berbagai cara partisipasi dalam dialog untuk terlibat dalam konstruksi pengetahuan bersama.

Namun, proses konstruksi VNST siswa SMA pada penelitian ini tidak dapat dilakukan di kelas secara langsung. Sebagian besar dunia dikarantina karena wabah serius pandemi global covid-19 yang mempengaruhi sekolah, perguruan tinggi, dan universitas. Virus corona telah membuat institusi beralih dari mode *offline* ke mode pedagogi *online*. Krisis ini akan membuat institusi-institusi yang sebelumnya enggan berubah hingga menerima teknologi modern. Musibah ini dapat menunjukkan sisi menguntungkan dari pengajaran dan pembelajaran *online* (Dhawan, 2020).

Penelitian sebelumnya terkait pembelajaran pelarutan selulosa telah dilakukan oleh Anggraini (2019). Dari penelitian tersebut telah diketahui bahwa VNST mahasiswa calon guru kimia meningkat setelah diimplementasikan desain didaktis

peran cairan ionik sebagai pelarut dalam pelarutan selulosa. Penelitian lain yang terkait akan perangkat pembelajaran konteks pelarutan selulosa adalah simulasi interaktif konteks peran cairan ionik dalam sintesis nanoselulosa yang dikembangkan oleh Dzuliani (2019) dapat meningkatkan VNST siswa SMA. Namun, belum dilakukan penelitian yang meneliti proses konstruksi VNST siswa SMA selama implementasi desain didaktis konteks pelarutan selulosa. Maka dari itu, penelitian ini membahas mengenai **“Pola Konstruksi *View of Nature of Science and Technology* Siswa SMA berdasarkan Implementasi Desain Didaktik pada Topik Pelarutan Selulosa”**.

## 1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan dapat diidentifikasi permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Literasi sains merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia Indonesia untuk menghadapi era revolusi industri 4.0.
2. Dalam meningkatkan literasi sains, perlu pemahaman *Nature of Science and Technology* sebagai komponen penting dalam meningkatkan literasi sains.
3. Perlunya mengkonstruksi pengetahuan sendiri dalam memahami NOST
4. Perlunya pembelajaran tekno-sains untuk mendukung pandangan terhadap NOST
5. Perlunya mengidentifikasi pola konstruksi VNST untuk mengetahui proses konstruksi VNST siswa selama pembelajaran.
6. Adanya pandemi covid-19 yang menyebabkan pembelajaran dilaksanakan secara *online*.

Permasalahan utama yang dijawab pada penelitian ini adalah “Bagaimana pola konstruksi *View of Nature of Science and Technology* (VNST) siswa SMA pada implementasi desain didaktik pada konteks pelarutan selulosa?”. Permasalahan tersebut diuraikan menjadi pertanyaan penelitian berikut ini.

1. Bagaimana desain didaktis konteks pelarutan selulosa yang sesuai untuk diimplementasikan kepada siswa SMA?

2. Bagaimana profil pola konstruksi pengetahuan siswa berdasarkan tipe respon yang terjadi saat implementasi desain didaktis konteks pelarutan selulosa secara *online*?
3. Bagaimana potensi desain didaktis konteks pelarutan selulosa dalam mengkonstruksi *View of Nature of Science and Technology* (VNOST) siswa SMA?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan maka tujuan utama pada penelitian ini adalah “Untuk mengetahui pola konstruksi *View of Nature of Science and Technology* (VNOST) siswa SMA berdasarkan implementasi desain didaktik pada konteks pelarutan selulosa”. Tujuan khusus pada penelitian ini adalah:

1. Memperoleh desain didaktis konten pelarutan selulosa yang sesuai untuk diimplementasikan kepada siswa SMA.
2. Memperoleh profil pola konstruksi pengetahuan siswa berdasarkan tipe respon yang terjadi saat implementasi desain didaktis konteks pelarutan selulosa secara *online*.
3. Mengetahui potensi desain didaktis konteks pelarutan selulosa dalam mengkonstruksi *View of Nature of Science and Technology* (VNOST) siswa SMA.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Bagi pendidik  
Hasil penelitian ini dapat memberikan suatu produk berupa pola konstruksi *View of Nature of Science and Technology* siswa SMA pada konteks pelarutan selulosa.
2. Bagi peneliti lain dapat dijadikan sebagai bahan rujukan terkait pola konstruksi *View of Nature of Science and Technology* khususnya pada konteks pelarutan selulosa.

## 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Pada skripsi yang berjudul “Pola Konstruksi *View of Nature of Science and Technology* (VHOST) Siswa SMA pada Implementasi Desain Didaktis Konteks Pelarutan Selulosa” ini terdiri atas lima bab, yaitu pendahuluan, kajian pustaka, temuan dan pembahasan, serta simpulan, implikasi dan rekomendasi, yang kelimanya saling berkaitan satu sama lain.

Bab I merupakan bab pendahuluan yang berisi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penelitian. Latar belakang memuat hal-hal yang menjadi alasan untuk dilakukannya penelitian ini. Perumusan masalah dilakukan dari identifikasi masalah berdasarkan latar belakang penelitian. Tujuan penelitian merupakan jawaban dari rumusan masalah atau hasil akhir yang ingin dicapai oleh peneliti. Manfaat penelitian ditulis untuk menunjukkan adanya efek positif dari hasil penelitian yang diperoleh bagi pihak-pihak tertentu. Struktur organisasi skripsi memuat penjelasan tiap bab yang ada dalam skripsi dan menunjukkan adanya kesinambungan antar bab.

Bab II merupakan kajian pustaka yang berisi penjelasan mengenai pola konstruksi pengetahuan, *View of Nature of Science and Technology* (VHOST), desain didaktis, konteks pelarutan selulosa, serta konten kimia terkait konteks pelarutan selulosa yang dapat dijadikan landasan dalam membahas temuan-temuan pada Bab IV.

Bab III merupakan bagian yang memaparkan mengenai metodologi penelitian yang digunakan peneliti. Penjelasan tersebut meliputi desain penelitian, subjek penelitian, tempat pelaksanaan penelitian, teknik pengumpulan data, alur penelitian, dan cara menganalisis data sehingga dapat menjawab pertanyaan penelitian.

Bab IV merupakan bagian skripsi yang memaparkan temuan-temuan penelitian dan pembahasan temuan tersebut. Pada bagian ini digunakan kajian pustaka pada Bab II dalam membahas temuan tersebut sehingga dapat menjawab pertanyaan penelitian.

Bab V merupakan simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Simpulan merupakan pemaparan jawaban pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan di Bab I, implikasi merupakan saran dari penelitian ini untuk jangka waktu pendek, dan rekomendasi merupakan saran untuk penelitian yang lebih luas.