



Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia

Laman Jurnal: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JRPPK/index>



Studi Pra-Konsepsi Siswa Sekolah Menengah Atas Berdasarkan Aspek Sains, Teknologi, Dan Rekayasa Pada Konteks Cairan Ionik

Pre-Conception Study of High School Students Based on Aspects of Science, Technology, And Engineering in The Context of Ionic Liquids

Oleh:

Iqbal Ibnu Fakhri¹, Asep Supriatna^{1*}, Hernani¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence email: aasupri@upi.edu

ABSTRAK

Pendidikan abad 21 menuntut siswa untuk menjadikan aspek sains, teknologi, dan rekayasa penting disampaikan secara utuh dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir siswa sehingga menjadikannya masyarakat yang lebih baik. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap prakonsepsi siswa terhadap aspek sains, teknologi dan rekayasa pada konteks cairan ionik, sebagai dasar untuk mengembangkan desain didaktisnya. Penelitian kualitatif ini menggunakan instrumen wawancara klinis kognitif serta tes uraian untuk mengungkap prakonsepsi siswa. Adapun prakonsepsi siswa yang diungkap berkaitan dengan pemahaman siswa terhadap konten kimia mengenai senyawa ionik, konteks cairan ionik, serta aspek sains, teknologi, dan rekayasa. Partisipan penelitian berjumlah 15 siswa dari tiga sekolah di Kota Bandung. Dengan metode penelitian analisis konten, diungkap hasil penelitian yaitu siswa sudah memiliki pemahaman yang cukup baik mengenai konten kimia mengenai senyawa ionik meskipun terdapat beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi. Pada konteks cairan ionik, siswa sudah memiliki pemahaman yang cukup baik. Pada aspek sains, teknologi, dan rekayasa, siswa memiliki pemahaman yang kurang baik. Secara khusus siswa memiliki pemahaman yang baik hanya pada aspek teknologi saja

ABSTRACT

Education in the 21st century requires students to know about science, technology, and engineering. It is needed to be delivered to develop thinking skills to make them into good society. Therefore, this research aims to reveal students' prior knowledge related to science, technology, and engineering in the context of ionic liquids as a base to develop its didactical design. This research conducts a qualitative research design with cognitive clinical interviews and written tests to reveal students' prior

Info artikel:

Diterima: 15 Juni 2022
Direvisi: 31 Juli 2022
Disetujui: 12 Agustus 2022
Terpublikasi online: 8 September 2022
Tanggal Publikasi: 1 Oktober 2022

Kata Kunci:

Prakonsepsi, Aspek STR, Siswa SMA, dan Cairan Ionik.

Key Words:

Prior Knowledge, STE Aspects, High School Students, and Ionic Liquids.

knowledge in content of ionic compounds, ionic liquids context, science, technology, and engineering. Participants in this research are 15 students from three high schools in Bandung. A content analysis method research was conducted in this research. The finding shows that the students have a good knowledge related to chemistry content of ionic compounds, despite of there are a few students who have misconceptions. The students also have a good understanding in the context of the ionic liquid. However, students have inadequate knowledge related to science, technology, and engineering aspects. Specifically, students only have a good understanding in related to the technology aspect.

1. PENDAHULUAN

Di abad 21 ini, tujuan pendidikan mengarah pada bagaimana mengembangkan siswa sebagai manusia, mempersiapkan mereka agar dapat berpikir saintifik. Maka dari itu, pendidikan sains menjadi upaya yang tidak hanya ditujukan untuk melatih para saintis, namun juga untuk mengenalkan kepada siswa cara berpikir saintifik yang akan menjadikan mereka masyarakat yang lebih baik (Kwok, 2018). Masyarakat yang lebih baik perlu memiliki kemampuan literasi sains yang kemudian menjadi tujuan utama dalam pendidikan sains (Norris & Phillips, 2002)

Berdasarkan OECD (2018), literasi sains siswa di Indonesia masih jauh di bawah negara-negara lainnya. Indonesia mendapatkan skor 396 poin dengan rata-rata skor negara lainnya yaitu 489 poin. Hal ini menjadikan perlu ditingkatkannya kemampuan literasi sains siswa di Indonesia.

Konsep sains digunakan dalam metode inkuiri saintifik yang dapat mendukung aktivitas desain rekayasa. Teknologi dan konsep teknologi dapat mengilustrasikan produk dari suatu desain rekayasa, menyediakan kesempatan untuk aktivitas rekayasa balik, mendorong munculnya pertimbangan sosial, lingkungan dan dampak lain dalam keputusan desain rekayasa (Katehi *et al.*, 2010). Keterhubungan antara sains, teknologi, dan rekayasa menjadi aspek-aspek penting yang dikolaborasikan untuk disampaikan kepada siswa secara utuh. Ketiga aspek tersebut akan memberikan pengetahuan dan pengalaman baru bagi siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) (Foster, 2005).

Kegiatan pembelajaran menjadi upaya untuk meningkatkan kemampuan pada aspek sains, teknologi dan rekayasa siswa. Kegiatan pembelajaran yang dimaksud adalah pembelajaran tekno-sains (Tala, 2009). Dengan pembelajaran tekno-sains, siswa dapat menemukan konteks yang dapat mengaitkan antara sains, teknologi, dan rekayasa. Konteks adalah situasi atau kejadian yang dapat membantu siswa dalam memperoleh prinsip, hukum, dan sebagainya (De Jong, 2006 dalam Hernani *et al.*, 2016).

Cairan ionik merupakan salah satu konteks kimia yang menjadi material teknologi modern saat ini. Cairan ionik dapat diaplikasikan dalam bidang pendidikan sebab cairan ionik dapat digunakan sebagai diskursus dalam menguatkan konsep dan perilaku sains siswa atau calon guru kimia (Hernani *et al.*, 2017).

Penelitian mengenai cairan ionik dalam mengembangkan literasi sains sudah pernah dilakukan. Beberapa diantaranya adalah penelitian Hernani *et al.* (2019) yaitu mengenai pembuatan buku teks cairan ionik untuk membangun VNST calon guru kimia serta penelitian, Sarifudin (2019) yaitu mengenai pembuatan simulasi interaktif cairan ionik untuk membangun VNST siswa. Penelitian yang berkenaan dengan pengembangan desain

didaktis cairan ionik sebagai upaya untuk meningkatkan literasi sains melalui aspek sains, teknologi dan rekayasa belum pernah ada sebelumnya.

Upaya untuk memberikan konteks materi mengenai aspek sains, teknologi dan rekayasa memerlukan suatu prosedur pembelajaran yaitu desain didaktis yang merencanakan proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran, konten yang relevan, strategi pembelajaran yang tepat, serta ketersediaan bahan ajar.

Masalah yang biasa dihadapi oleh guru di SMA adalah kurangnya data prakonsepsi siswa yang dibutuhkan untuk memasuki tahapan lanjut dari suatu materi (Hailikari *et al.*, 2008). Prakonsepsi adalah bagian integral dari rencana pembelajaran yang digunakan sebagai batu loncatan bagi siswa untuk melaju ke topik lain dengan cara menghubungkan, mengaitkan, membandingkan, dan mengasosiasi informasi baru yang secara konsekuen direstrukturisasi ke dalam pemahaman baru siswa (Diaz, 2017). Prakonsepsi perlu dipertimbangkan sebagai faktor terpenting yang mempengaruhi pembelajaran.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, diperlukan penelitian mengenai prakonsepsi yang dimiliki siswa sebagai tahapan awal untuk mengembangkan desain didaktis. Pada penelitian ini konteks cairan ionik digunakan sebagai upaya untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA.

2. METODOLOGI

Penelitian kualitatif ini menggunakan metode analisis konten. Analisis konten adalah metode penelitian yang membuat peneliti mampu mempelajari perilaku manusia secara tidak langsung melalui analisis komunikasi (Fraenkel *et al.*, 2012).

2.1. Objek dan Subjek Penelitian

Partisipan dalam penelitian ini adalah 15 siswa SMA kelas XI dari tiga sekolah negeri berbeda di Bandung. Partisipan berasal dari tiga sekolah berbeda untuk memperoleh data yang representatif. Tiga sekolah tersebut memiliki kluster yang berbeda yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Selain itu, partisipan dari setiap sekolah diambil dengan pemahaman terhadap kimia yang berbeda pula yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Partisipan yang diambil dipilih dari kelas XI karena sudah mempelajari materi yang berkaitan dengan konteks cairan ionik.

2.2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah pedoman wawancara klinis kognitif dan tes uraian yang mendalami pemahaman siswa terkait konten kimia mengenai senyawa ionik, konteks cairan ionik, serta aspek sains, teknologi, dan rekayasa.

Adapun pembagian kategori pertanyaan yang terdapat pada instrumen wawancara klinis kognitif serta tes uraian adalah sebagai berikut:

- Pengetahuan konten kimia mengenai senyawa ionik
- Pengetahuan tentang konteks cairan ionik
- Pengetahuan aspek sains, teknologi dan rekayasa

2.3. Analisis Penelitian

Temuan yang didapat berupa hasil transkrip wawancara dan jawaban uraian siswa yang menjadi data tekstual. Data tersebut digali frekuensi kata benda atau kata-kata yang sering munculnya. Untuk memudahkan analisis konten, diperlukan kalimat kunci atau jawaban yang diinginkan sebelum menguraikan data tekstual tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan dan pembahasan yang terdapat di bagian ini di antaranya adalah (1) Bagaimana pemahaman siswa SMA terhadap konten kimia mengenai senyawa ionik, (2) Bagaimana pemahaman siswa SMA terhadap konteks cairan ionik, serta (3) Bagaimana pemahaman siswa SMA terhadap aspek sains, teknologi, dan rekayasa pada konteks cairan ionik. Hasil analisis dipaparkan dengan menyebutkan frekuensi terhadap kesesuaian data yang diperoleh dengan kalimat kunci, maupun yang masih belum sesuai.

3.1. Analisis Prakonsepsi Konten Kimia Mengenai Senyawa Ionik

Hasil analisis prakonsepsi siswa SMA pada konten kimia mengenai senyawa ionik dipaparkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Konten Kimia Mengenai Senyawa Ionik

Analisis Prakonsepsi	
1.	Sebanyak 7 dari 15 siswa dapat menjelaskan bagaimana ikatan ionik dapat terbentuk, sedangkan sebagian siswa lainnya masih mengalami miskonsepsi terhadap bagaimana ikatan ionik dapat terbentuk.
2.	Sebanyak 13 siswa dapat mendeskripsikan struktur senyawa ionik yang berwujud padatan dengan baik, sedangkan 2 siswa lainnya belum mampu mengaitkannya dengan wujudnya yang padatan.
3.	Sebanyak 11 dari 15 siswa dapat menjawab alasan senyawa ionik mudah larut dalam air, namun ada 4 dari 11 siswa tersebut yang keliru menyebutkan air memiliki ion-ion.
4.	Sebanyak 13 dari 15 siswa dapat menjawab dan membandingkan kemampuan menghantarkan listrik dari garam padatan dengan garam larutan sesuai konsep.
5.	Sebanyak 12 dari 15 siswa dapat menjelaskan alasan titik leleh garam biasa sangat tinggi, sedangkan 3 siswa lainnya belum dapat mengaitkan hubungan struktur garam dengan titik lelehnya yang tinggi

Berdasarkan analisis prakonsepsi, siswa sudah memiliki pemahaman yang cukup baik mengenai konten senyawa ionik meskipun terdapat beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi. Pada temuan pertama, siswa mengalami miskonsepsi ketika menyampaikan bahwa ion-ion saling berikatan membentuk ikatan ionik akibat adanya serah terima elektron. Hal tersebut berbeda dengan konsep yang disampaikan Chang (2010) bahwa ikatan ionik terbentuk karena adanya gaya elektrostatik dari ion-ion tersebut. Pada temuan kedua, hampir seluruh siswa dapat menjawab sesuai konsep bila diperlihatkan gambaran struktur padatan ionik melalui simulasi interaktif. Dalam hal ini siswa mampu mendeskripsikan struktur padatan ionik dan mengaitkannya dengan wujudnya dalam bentuk padatan.

Pada temuan ketiga, ditemukan miskonsepsi bahwa air memiliki ion-ion. Hal ini tidak sesuai dengan konsep yang telah dipaparkan oleh Whitten *et al.* (2010) karena sebenarnya air memiliki keelektronegatifan tinggi pada atom O sehingga dapat menarik ion positif untuk kemudian memisahkan ion positif dan negatif pada senyawa ionik.

Meskipun pada dasarnya siswa menyampaikan sesuai konsep yaitu adanya tarik menarik antara positif dan negatif, miskonsepsi tersebut menjadi kekeliruan yang perlu diperbaiki. Untuk temuan keempat yang berupa konten kimia terkait perbandingan antara garam padatan yang tidak bisa menghantarkan listrik dengan larutan garam yang bisa menghantarkan listrik, siswa mampu memahami dan menggambarkan perbedaan antara garam padatan dan garam larutan. Terkait temuan terakhir, pemahaman tentang konten “bagaimana cara memisahkan ion-ion” Sebagian besar sudah memahami karena ada kaitannya dengan pengalaman mengamati struktur padatan ionik pada bahan ajar.

3.2. Analisis Prakonsepsi Konteks Cairan Ionik

Hasil analisis prakonsepsi siswa SMA pada konteks cairan ionik dipaparkan di Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Konten Kimia yang Berkaitan dengan Konteks Cairan Ionik

Analisis Prakonsepsi
1. Seluruh siswa mampu menjelaskan definisi dari cairan ionik meskipun hanya 7 siswa saja yang pernah mendengar cairan ionik.
2. 10 dari 15 siswa belum menjelaskan secara spesifik apa saja partikel penyusun cairan ionik. Hanya 5 siswa yang mampu menyebutkan dengan spesifik partikel penyusun cairan ionik.
3. Sebanyak 8 dari 15 siswa mampu mengaitkan hubungan partikel penyusun cairan ionik dengan tingginya titik leleh cairan ionik, sedangkan 7 siswa lainnya hanya mampu menjelaskan struktur dari cairan ioniknya saja.
4. 15 siswa dapat menyebutkan keunggulan cairan ionik dibandingkan garam biasa sesuai dengan konsep.

Berdasarkan hasil analisis prakonsepsi siswa mengenai konteks cairan ionik yang telah diperoleh, siswa sudah memiliki pemahaman yang cukup baik mengenai konteks cairan ionik. Hal ini sesuai dengan pemahaman siswa yang cukup baik terkait konten kimia mengenai senyawa ionik yang menjadi modal bagi siswa untuk memahami konteks cairan ionik. Pada temuan pertama, siswa dapat menjawab dengan baik setelah diberikan bahan ajar mengenai cairan ionik sehingga jawaban yang diberikan kemungkinan bersifat hafalan saja. Berbeda halnya dengan temuan kedua, kebanyakan siswa tidak mampu menjelaskan komponen penyusun cairan ionik dengan spesifik melainkan hanya menyebutkan bahwa cairan ionik terdiri dari anion dan kation saja. Hal ini disebabkan siswa belum mengetahui secara konkrit contoh dari cairan ionik itu sendiri. Selain itu, simulasi interaktif maupun bahan ajar yang diberikan tidak memberikan contoh yang lebih dekat dalam kehidupan sehari-hari siswa. Untuk pertanyaan ketiga, hanya delapan siswa yang mampu menjawab sesuai konsep sebab pertanyaan yang diberikan merupakan pertanyaan analisis. Hal tersebut menyebabkan hanya sebagian siswa saja yang mampu menjawab sesuai konsep meskipun diberikan gambaran dari struktur cairan ionik yang membantu siswa untuk menghubungkan pengaruhnya dengan titik leleh cairan ionik. Sedangkan untuk temuan terakhir, seluruh siswa mampu menjawab pertanyaan tersebut dengan baik. Hanya saja, siswa baru mampu menyebutkan keunggulan cairan ionik itu sendiri tanpa membandingkan dengan zat-zat lainnya yang mungkin memiliki keunggulan pula dalam hal lain untuk digunakan sebagai pembanding. Hal tersebut terjadi sebab siswa tidak diberikan studi

kasus yang berkaitan dengan keunggulan penggunaan cairan ionik sehingga siswa dapat menjelaskan dengan lebih konkrit.

3.3. Analisis Prakonsepsi Aspek Sains, Teknologi, dan Rekayasa

Hasil analisis prakonsepsi siswa SMA pada konteks cairan ionik dipaparkan di Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Konten Kimia yang Berkaitan dengan Konteks Cairan Ionik

Analisis Prakonsepsi
1. Sebanyak 7 dari 15 siswa mampu menjelaskan tujuan dari percobaan ilmiah sesuai konsep sedangkan 8 siswa lainnya menghubungkannya dengan teknologi sebagai manfaat untuk manusia
2. Sebanyak 14 dari 15 siswa mampu menjelaskan bagaimana pemanfaatan cairan ionik dengan sifat yang dimilikinya, sedangkan 1 siswa lainnya tidak dapat mengaitkan pemanfaatannya dengan sifat yang dimilikinya
3. Sebanyak 15 siswa mampu menjelaskan alasan cairan ionik lebih efektif dan efisien sebagai elektrolit dalam industri meskipun alasannya berbeda satu sama lainnya
4. Sebanyak 9 dari 15 siswa mampu menjelaskan hubungan antara sains dan teknologi dalam konteks cairan ionik sedangkan 6 siswa lainnya hanya mampu menjelaskan teknologi saja
5. Hanya 1 dari 15 siswa yang memahami bagaimana proses pembuatan cairan ionik berdasarkan aplikasi sains
6. Sebanyak 7 dari 15 siswa mampu menjelaskan keterkaitan antara sifat dasar cairan ionik dengan penggunaan teknologi layar sentuh dengan konkrit. 8 siswa lainnya hanya menjelaskan bahwa cairan ionik dapat dimanfaatkan dalam teknologi layar sentuh tanpa mengaitkannya dengan sifat dasar cairan ionik itu sendiri.

Pada analisis prakonsepsi mengenai aspek sains, teknologi, dan rekayasa yang berkaitan dengan cairan ionik, diperoleh bahwa siswa memiliki pemahaman yang kurang baik mengenai aspek sains, teknologi, dan rekayasa pada konteks cairan ionik. Hal tersebut dapat terlihat dari analisis prakonsepsi pada setiap pertanyaan yang diajukan. Pada temuan pertama, hanya tujuh siswa yang mampu menjelaskan tujuan dari percobaan ilmiah sedangkan yang lainnya menyebutkan manfaat penemuan di bidang teknologi yang tidak berkaitan secara langsung dengan tujuan dari percobaan ilmiah itu sendiri. Hal tersebut karena siswa belum memiliki kemampuan berpikir saintifik yang menjadi kunci bagi siswa untuk memahami percobaan ilmiah secara utuh. Temuan kedua menunjukkan hampir seluruh siswa dapat menyebutkan manfaat dari cairan ionik. Hal tersebut karena siswa diberikan contoh aplikasi dari penggunaan cairan ionik melalui simulasi interaktif. Meskipun siswa dapat menjawab sesuai pemahaman yang telah digali dalam pertanyaan mengenai konteks cairan ionik sebelumnya, siswa belum menemukan secara konkrit contoh aplikasi yang benar-benar dekat dengan kehidupan sehari-harinya sehingga konsep cairan ionik sebagai salah satu teknologi yang ada di dunia belum bisa dipahami oleh siswa secara utuh. Lalu untuk temuan ketiga, seluruh siswa mampu menjelaskan mengapa cairan ionik dapat digunakan sebagai elektrolit yang efektif dan efisien dibandingkan padatan garam. Hal tersebut terjadi karena ada keterkaitan jawaban pada pertanyaan ketiga dengan pertanyaan mengenai konteks cairan ionik sebelumnya yang sudah digali. Pada temuan

keempat, terdapat sembilan siswa yang mampu menjelaskan hubungan antara sains dengan teknologi sedangkan sisanya hanya menjelaskan aspek teknologinya saja. Hal tersebut terjadi karena aspek teknologi menjadi sesuatu hal yang lebih konkrit untuk dipahami siswa. Selain itu karena siswa tidak memahami konsep sains dan percobaan ilmiah secara utuh. Selanjutnya pada temuan kelima, hanya satu siswa yang mampu menjelaskan langkah-langkah pembuatan cairan ionik sedangkan siswa lainnya hanya mampu menyebutkan proses maupun langkah-langkah percobaan ilmiah secara umum. Hal tersebut karena hanya sebagian siswa yang pernah mengetahui cairan ionik sebelumnya. Selain itu, siswa tidak diberikan gambaran bagaimana proses pembuatan cairan ionik baik dari simulasi interaktif maupun bahan ajar yang diberikan. Untuk temuan terakhir, hanya tujuh siswa yang mampu menjawab bagaimana cairan ionik berdasarkan sifat yang dimilikinya mampu digunakan dalam teknologi layar sentuh. Hal tersebut karena siswa masih belum memahami secara utuh bagaimana sifat-sifat yang dimiliki cairan ionik dan bagaimana proses pembuatan layar sentuhnya yang kemudian menggunakan cairan ionik sebagai sensorik layar sentuhnya.

4. SIMPULAN

Siswa sudah memiliki pemahaman yang cukup baik mengenai konten kimia mengenai senyawa ionik meskipun terdapat beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi. Pada materi mengenai konteks cairan ionik, siswa sudah memiliki pemahaman yang cukup baik. Hal ini sesuai dengan pemahaman siswa yang cukup baik terkait konten kimia mengenai senyawa ionik yang menjadi modal bagi siswa untuk memahami konteks cairan ionik. Berbeda halnya dengan aspek sains, teknologi, dan rekayasa pada konteks cairan ionik, secara umum siswa memiliki pemahaman yang kurang baik. Kecuali pada pemahaman tentang aspek teknologi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia

6. REFERENSI

- Chang, R. (2010). *Chemistry (10th Edition)*. McGraw-Hill.
- Foster, P. N. (2005). The Relationship Among Science, Technology and Engineering in K-12 Education. *Connecticut Journal of Science Education*, 42, 48-53.
- Hailikari, T., Katajavuori, N., & Lindblom-Ylänne, S. (2008). The relevance of prior knowledge in learning and instructional design. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72(5).
- Hernani, Mudzakir, A., & Sumarna, O. (2016). Ionic liquids material as modern context of chemistry in school. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 63-68.
- Hernani, Mudzakir, A., & Sumarna, O. (2017). Ionic Liquids as a Basis Context for Developing High school Chemistry Teaching Materials. *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1), 1-13.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2010). Engineering in K-12 education: understanding the status and improving the prospects. In *Choice Reviews Online. National Academy of Engineering and National Research Council*, 47(08).
- Kwok, S. (2018). Science Education in the 21st Century. *Nature Astronomy*, 2, 530-533.

- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2002). How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy. *Science Education*, 87(2), 224–240.
- Tala, S. (2009). Unified view of science and technology for education: Technoscience and technoscience education. *Science and Education*, 18(3–4), 275–298.
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2010). Chemistry (10th Editi). McGraw-Hills.