

**STUDI PRA-KONSEPSI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS
BERDASARKAN ASPEK SAINS, TEKNOLOGI, DAN REKAYASA PADA
KONTEKS CAIRAN IONIK**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



Oleh

Iqbal Ibnu Fakhri

NIM 1608252

DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2021

**STUDI PRA-KONSEPSI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS
BERDASARKAN ASPEK SAINS, TEKNOLOGI, DAN REKAYASA PADA
KONTEKS CAIRAN IONIK**

Oleh:

Iqbal Ibnu Fakhri

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Iqbal Ibnu Fakhri 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Januari 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian.

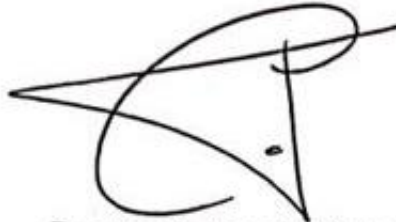
Dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

**IQBAL IBNU FAKHRI
STUDI PRA-KONSEPSI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS
BERDASARKAN ASPEK SAINS, TEKNOLOGI, DAN REKAYASA PADA
KONTEKS CAIRAN IONIK**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing 1



Dr. rer. nat. Asep Supriatna, M.Si.

NIP. 196605021990031005

Pembimbing 2



Dr. Hernani, M.Si.

NIP. 196711091991012001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si.

NIP. 196309111989011001

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, dibutuhkan penelitian yang bertujuan mengungkap prakonsepsi siswa terhadap aspek sains, teknologi dan rekayasa pada konteks cairan ionik, sebagai dasar untuk mengembangkan desain didaktisnya. Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan 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.

Kata kunci: Prakonsepsi, Aspek Sains, Teknologi, dan Rekayasa, Siswa SMA, dan Cairan Ionik

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 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.

Keywords: Prior Knowledge, Science, Technology, and Engineering Aspects, High School Students, and Ionic Liquids

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1. Prakonsep sebagai Tahap Awal untuk Mengembangkan Desain Didaktis 8	
2.2. Aspek Sains, Teknologi, dan Rekayasa.....	10
2.2.1. Aspek Sains.....	10
2.2.2. Aspek Teknologi.....	10
2.2.3. Aspek Rekayasa	11
2.2.4. Hubungan antara Aspek Sains dan Teknologi	11
2.2.5. Hubungan antara Aspek Teknologi dan Rekayasa.....	11
2.2.6. Hubungan antara Aspek Sains dan Rekayasa	12
2.3. Konteks Cairan Ionik.....	12
2.3.1. Cairan Ionik & Partikel Penyusunnya.....	12
2.3.2. Sifat-sifat Cairan Ionik.....	12
2.3.3. Keunggulan Cairan Ionik	13
2.4. Konten Kimia yang Berkaitan dengan Konteks Cairan Ionik.....	15

2.4.1.	Ikatan Ionik	15
2.4.2.	Sifat-Sifat Senyawa Ionik	16
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1.	Metode dan Desain Penelitian	19
3.2.	Partisipan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Instrumen Penelitian	19
3.4.	Alur Penelitian	21
3.5.	Analisis Penelitian	22
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		24
4.1.	Pemahaman Siswa SMA terhadap Konten Kimia yang Berkaitan dengan Konteks Cairan Ionik	24
4.1.1.	Ikatan Senyawa Ionik	25
4.1.2.	Wujud dan Struktur dari Senyawa Ionik	26
4.1.3.	Sifat Senyawa Ionik yang Mudah Larut dalam Air	26
4.1.4.	Sifat Senyawa Ionik dalam Menghantarkan Listrik	27
4.1.5.	Titik Leleh dari Senyawa Ionik	28
4.1.6.	Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Konten Kimia yang Berkaitan dengan Konteks Cairan Ionik	29
4.2.	Pemahaman Siswa SMA terhadap Konteks Cairan Ionik	31
4.2.1.	Definisi Cairan Ionik	31
4.2.2.	Partikel Penyusun Cairan Ionik	32
4.2.3.	Titik Leleh Cairan Ionik yang Rendah	33
4.2.4.	Keunggulan Cairan Ionik	Error! Bookmark not defined.
4.2.5.	Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Konteks Cairan Ionik	34
4.3.	Pemahaman Siswa SMA terhadap Aspek Sains, Teknologi, dan Rekayasa pada Konteks Cairan Ionik	35
4.3.1.	Tujuan Percobaan Ilmiah	36
4.3.2.	Manfaat Cairan Ionik di Bidang Teknologi	37
4.3.3.	Penggunaan Cairan Ionik di Bidang Industri	38
4.3.4.	Hubungan antara Sains dengan Teknologi	38
4.3.5.	Langkah-langkah Percobaan Ilmiah	39
4.3.6.	Konsep Penggunaan Cairan Ionik pada Teknologi Layar Sentuh	40
4.3.7.	Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Aspek Sains, Teknologi, dan Rekayasa	41

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	45
5.1. Simpulan.....	45
5.2. Implikasi.....	45
5.3. Rekomendasi	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Hasil Wawancara dan Uraian Singkat.....	23
Tabel 3.2. Hasil Identifikasi Analisis Prakonsepsi Siswa pada Materi Konteks Cairan Ionik.....	23
Tabel 4.1. Analisis Konten Kimia pada Konteks Cairan Ionik.....	24
Tabel 4.2. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Ikatan Senyawa Ionik	25
Tabel 4.3. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Wujud dan Struktur dari Senyawa Ionik.....	26
Tabel 4.4. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Sifat Senyawa Ionik yang Mudah Larut dalam Air.....	26
Tabel 4.5. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Sifat Senyawa Ionik dalam Menghantarkan Listrik	27
Tabel 4.6. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Titik Leleh Senyawa Ionik.....	28
Tabel 4.7. Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Konten Kimia yang Berkaitan dengan Konteks Cairan Ionik.....	29
Tabel 4.8. Analisis Konteks Cairan Ionik	31
Tabel 4.9. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Definisi Cairan Ionik	31
Tabel 4.10. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Partikel Penyusun Cairan Ionik.....	32
Tabel 4.11. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Titik Leleh Cairan Ionik.....	33
Tabel 4.12. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Keunggulan Cairan Ionik.....	33
Tabel 4.13. Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Konten Kimia yang Berkaitan dengan Konteks Cairan Ionik.....	34
Tabel 4.14. Analisis Aspek Sains, Teknologi, dan Rekayasa	36

Tabel 4.15. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Tujuan Percobaan Ilmiah	36
Tabel 4.16. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Manfaat Cairan Ionik di Bidang Teknologi	37
Tabel 4.17. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Penggunaan Cairan Ionik di Bidang Industri.....	38
Tabel 4.18. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Hubungan Sains dan Teknologi.....	39
Tabel 4.19. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Langkah-langkah Percobaan Ilmiah.....	39
Tabel 4.20. Hasil Wawancara dan Tes Uraian Siswa SMA terkait Penggunaan Cairan Ionik di Bidang Industri.....	40
Tabel 4.21. Analisis Prakonsepsi Siswa SMA pada Konten Kimia yang Berkaitan dengan Konteks Cairan Ionik.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Relasi Pedagogik dalam Segitiga Didaktis	8
Gambar 2.2. Segitiga Kansanen Hasil Modifikasi	9
Gambar 2.3. Pemecahan senyawa ion oleh gaya dari luar	17
Gambar 2.4. Konduktansi listrik dan mobilitas ion.....	17
Gambar 2.5. Gaya tarik antara molekul air dengan senyawa ionik.....	18
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A-1 Hasil Transkrip Wawancara Prakonsepsi.....	51
Lampiran A-2 Hasil Jawaban Tes Uraian Siswa.....	79
Lampiran B-1 Instrumen Pedoman Wawancara Siswa.....	113
Lampiran B-2 Instrumen Tes Uraian Siswa.....	119
Surat Izin Penelitian	122
Dokumentasi	123

DAFTAR PUSTAKA

- Brooks, H. (1994). The Relationship between Science and Technology. *Research Policy*, 23(5), 477–486.
- Brown, M. W. (2002). *Teaching by design : Understanding the intersection of teacher practice and the design of curricular innovations Curriculum materials and instructional practice : The divide Framing the challenge : Fidelity and Variation.* 532. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.518.781&rep=rep1&type=pdf><http://files/1067/Brown-diss-summary.pdf><http://search.proquest.com/docview/276337446/abstract/F302154ADACE4358PQ/1>[http://files/1060/Brown - 2002 - Teaching by desig](http://files/1060/Brown-2002-Teaching-by-design)
- Carter, N., Bryant-lukosius, D., Dicenso, A., & Blythe, J. (2014). The Use of Triangulation in Qualitative Research. *Oncology Nursing Forum*, 41(5), 545–547. <https://doi.org/10.1188/14.ONF.545-547>
- Chamizo, J. A. (2013). Technochemistry: One of the chemists' ways of knowing. *Foundations of Chemistry*, 15(2), 157–170. <https://doi.org/10.1007/s10698-013-9179-z>
- Chang, R. (2010). *Chemistry* (Tenth Edit). McGraw-Hill. [https://doi.org/10.1016/0149-1970\(80\)90015-3](https://doi.org/10.1016/0149-1970(80)90015-3)
- Dean, P. M., Pringle, J. M., Macfarlane, D. R., & Dean, P. M. (2010). *Structural analysis of low melting organic salts : perspectives on ionic liquids.* <https://doi.org/10.1039/c003519j>
- Diaz, K. V. L. (2017). Prior Knowledge: Its Role in Learning. *Unpublished, March 2017*, 8–10. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.26816.69125>
- Dugger, W. E. (1993). The relationship between Technology, Science, Engineering and Mathematics. *Annual Conference of the American Vocational Association*, 18. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED366795.pdf>
- Feibleman, J. K. (1961). Pure Science, Applied Science, Technology, Engineering: An Attempt at Definitions. *Technology and Culture*, 2(4), 305. <https://doi.org/10.2307/3100886>
- Figueiredo, A. D. de. (2005). Learning Contexts: a Blueprint for Research. *Intreactibe Educational Multimedia*, 11, 127–138. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_4624
- Foster, P. N. (2005). The Relationship Among Science , Technology and Engineering in K-12 Education by. *Connecticut Journal of Science Education*, 42(Spring/Summer), 48–53.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (Eighth Edi). McGraw-Hill.
- Gagné, R. M. (1984). Learning outcomes and their effects: Useful categories of

- human performance. *American Psychologist*, 39(4), 377–385. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.39.4.377>
- Gamstedt, H. (2005). *Ionic Liquid Electrolytes for Photoelectrochemical Solar Cells*. ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY.
- Ginsburg, H. P. (2009). *Entering the Child's Mind: The Clinical Interview in Psychological Research and Practice*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1002/cssc.201300659>
- Gunstone, R. (2015). *Encyclopedia of Science Education*. Springer Science Business Media Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_211
- 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). <https://doi.org/10.5688/aj7205113>
- Handy, S. T. (2011). Applications of Ionic Liquids in Science and Technology. In *Applications of Ionic Liquids in Polymer Science and Technology*. InTech. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44903-5>
- Hayes, R., Warr, G. G., & Atkin, R. (2016). *Structure and Nanostructure in Ionic Liquids*. <https://doi.org/10.1021/cr500411q>
- Hazari, A., Barke, H.-D., & Yitbarek, S. (2009). Misconceptions in Chemistry. In *Misconceptions in Chemistry*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-70989-3>
- Hernani, Mudzakir, A., Fauzi, B. O. A., Aditama, N. A., & Nurhadi, A. R. (2019). *Aplikasi Cairan Ionik dalam Pengembangan Material Teknokimia*. UPI Press.
- Hernani, Mudzakir, A., & Sumarna, O. (2016). Ionic liquids material as modern context of chemistry in school. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 63–68. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5791>
- 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. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Irge, D. D. (2016). *Ionic Liquids : A Review on Greener Chemistry Applications , Quality Ionic Liquid Synthesis and Economical Viability in a Chemical Processes*. 5(3), 74–79. <https://doi.org/10.11648/j.ajpc.20160503.14>
- Johnson, K. E. (2015). What Is an Ionic Liquid? *Ionic Liquids Completely UnCOILed: Critical Expert Overviews*, 1–12. <https://doi.org/10.1002/9781118840061.ch1>
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2010). Engineering in K-12 education: understanding the status and improving the prospects. In *Choice Reviews Online* (Vol. 47, Issue 08). National Academy of Engineering and National Research Council. <https://doi.org/10.5860/choice.47-4547>
- Kwok, S. (2018). Science Education in the 21st Century. *Nature Astronomy*, 2,

530–533.

- Lee, J. S., Lee, H., & Kim, H. S. (2004). Ionic liquids as electrolytes for Li ion batteries. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, *10*, 1086–1089.
- Liu, X. (2009). Beyond science literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental and Science Education*, *4*(3), 301–311.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2002). How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy. *Science Education*, *87*(2), 224–240. <https://doi.org/10.1002/sce.10066>
- OECD. (2018). *PISA Result for Indonesia*. 1–10.
- Parkinson, E. (2003). Scientific & Technological Literacy Through TechnoScience2000+: An Approach for In-service and Preservice Training. *The Journal of Technology Studies*, *29*(1), 26–33. <https://doi.org/10.21061/jots.v29i1.a.4>
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, *66*(2), 211–227. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660207>
- Purwoko, R. (2017). Analisis Kemampuan Content Knowledge Mahasiswa Calon Guru Matematika Pada Praktek Pembelajaran Mikro. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi*, *3*(1), 55–65. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3381695>
- Roper, A. R. (2016). *Ionic Liquid Crystal Polymers for Display Devices: A Study of Mesogenic Diallylamine-Terminated Polymers*. September. <http://theses.whiterose.ac.uk/16863/>
- Sarifudin, A. (2019). *Pengembangan Simulasi Interaktif Pengaruh Perubahan Struktur terhadap Sifat Fisika Cairan Ionik dan Potensinya untuk Meningkatkan Kemampuan View of Nature of Science and Technology (VNST) Siswa*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Silberberg, M. (2010). *Principles of General Chemistry* (second edi). McGraw-Hill.
- Suryadi, D. (2011). *Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika*.
- Tala, S. (2009). Unified view of science and technology for education: Technoscience and technoscience education. *Science and Education*, *18*(3–4), 275–298. <https://doi.org/10.1007/s11191-008-9145-7>
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2010). *Chemistry* (10th Editi). McGraw-Hills.
- Wiersma, W., & Jurs, S. G. (2009). *Research Methods in Education: An Introduction*. Pearson Education, Inc.
- Wilkinson, D., & Birmingham, P. (2003). *Using Research Instruments A Guide for Researchers*. Taylor & Francis e-Library.

Zumdahl, S. S., & Zumdahl, S. A. (2007). *Chemistry* (Seventh Ed). Houghton Mifflin Company.