

POLA KONSTRUKSI *VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY* (VNOST) SISWA SMA PADA IMPLEMENTASI DESAIN DIDAKTIS KACA KONDUKTIF

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Kimia



oleh:

Rike Rizkiyah

NIM 1604337

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

POLA KONSTRUKSI *VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY* (VNOST) SISWA SMA PADA IMPLEMENTASI DESAIN DIDAKTIS KACA KONDUKTIF

Oleh:

Rike Rizkiyah

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

© Rike Rizkiyah 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian.

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

HALAMAN PENGESAHAN
RIKE RIZKIYAH
POLA KONSTRUKSI *VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND*
***TECHNOLOGY* (VNST) SISWA SMA PADA IMPLEMENTASI**
DESAIN DIDAKTIS KACA KONDUKTIF

Disetujui dan disahkan

oleh:

Pembimbing I



Dr. Hernani, M. Si.
NIP. 196711091991012001

Pembimbing II



Dr. rer. nat. H. Ahmad Mudzakir, M.Si.
NIP. 196611211991031002

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si.
NIP. 196309111989011001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “*Pola Konstruksi View of Nature of Science and Technology (VNOST) Siswa SMA pada Implementasi Desain Didaktis Kaca Konduktif.*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2020

Rike Rizkiyah

NIM. 1604337

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, Tuhan yang Maha Kuasa yang telah memberi karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menuangkannya dalam bentuk skripsi yang berjudul “*Pola Konstruksi View of Nature of Science (VNST) Siswa SMA pada Implementasi Desain Didaktis Kaca Konduktif*”. Penulisan skripsi dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.

Skripsi yang penulis buat belum sepenuhnya sempurna, sehingga besar harapan dan doa semoga skripsi ini dapat memberikan kebermanfaatan bagi penulis, pembaca, dan masyarakat. Kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk pengembangan penelitian dalam skripsi ini.

Bandung, Agustus 2020

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dalam menyusun skripsi mendapatkan banyak bimbingan, bantuan arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Tubagus Zendan, A. Md. Kep., S. Si dan Ibu Patimah, S. Kep., Ners atas segala dukungan baik berupa do'a, motivasi maupun materi.
2. Ibu Dr. Hernani, M. Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran, nasehat dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Dr. rer. nat. Ahmad Mudzakir, M. Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran, nasehat dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak Dr. Wiji, M. Si selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama penulis melakukan studi.
5. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Pendidikan Kimia UPI.
6. Rekan-rekan satu payung penelitian Trisha Audria, Rifa Aang Diyastuti, Annisa Mustika, Iqbal Ibnu Fakhri, dan Andi Muhammad Hafidzh atas motivasi dan bantuan selama proses penyusunan skripsi.
7. Semua pihak yang ikut serta membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT membalas semua amal dan kebaikan yang telah dilakukan.

Bandung, Agustus 2020

Penulis

ABSTRAK

Penelitian pola konstruksi *View of Nature of Science and Technology* (VNOST) siswa SMA pada implementasi desain didaktis kaca konduktif dilakukan untuk menghasilkan pola konstruksi VNOST siswa SMA. Pola konstruksi menggambarkan proses siswa dalam mengembangkan pengetahuannya pada saat pembelajaran. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah *Didactical Design Research* (DDR) yang dikembangkan oleh Suryadi (2013b) yang terdiri dari tiga tahap yaitu i) Analisis prospektif; ii) Analisis metapedadidaktik; dan iii) Analisis retrospektif. Hasil penelitian pada analisis prospektif adalah desain didaktis kaca konduktif dalam bentuk *Lesson Design* yang diadaptasi dari desain didaktis kaca konduktif untuk mahasiswa calon guru kimia oleh Annisa (2020) serta di analisis dengan analisis lembar persamaan perspektif. Analisis metapedadidaktik dilakukan untuk melihat respon siswa yang muncul melalui lembar observasi. Hasil analisis metapedadidaktik selanjutnya dianalisis dalam analisis retrospektif. Hasil analisis retrospektif berupa profil pola konstruksi VNOST dan potensi desain didaktis. Profil pola konstruksi VNOST yang diperoleh pada implementasi desain didaktis kaca konduktif dibagi ke dalam 7 segmen berdasarkan sub aspek VNOST menurut Tairab (2001). Pola konstruksi yang muncul dalam setiap segmen berdasarkan pola konstruksi Chang (2018) yaitu i) pola sosialisasi yang muncul pada segmen-1, segmen-2, dan segmen-5; ii) pola sirkulasi pada segmen-1, segmen-3, dan segmen-6; iii) pola simulasi pada segmen-4; serta iv) pola kontekstualisasi pada segmen-7. Tipe respon siswa yang muncul dalam pola konstruksi berpengaruh terhadap potensi desain didaktis. Potensi desain didaktis yang diperoleh berdasarkan analisis perubahan hasil kuesioner VNOST sebelum dan sesudah pembelajaran adalah dapat mengkonstruksi VNOST ke arah yang lebih akurat.

Kata Kunci: *Pola Konstruksi, VNOST, Desain Didaktis, Kaca Konduktif*

ABSTRACT

Research of view of nature of science and technology (VNOST) construction patterns of high school students on the implementation of conductive glass didactic design was conducted to produce VNOST construction patterns of high school students. The research design used in the study is *Didactical Design Research* (DDR) developed by Suryadi (2013b) consisting of three stages i. i) Prospective analysis; ii) *Metapedadidactic* analysis; and iii) Retrospective analysis. The result of research on prospective analysis is the conductive glass didactic design in the form of Lesson Design adapted from conductive glass didactic design for prospective chemistry teacher students by Annisa (2020) as well as in analysis with perspective equation sheet analysis. The results of the *Metapedadidactic* analysis are further analyzed in retrospective analysis. Retrospective analysis results in the form of VNOST construction pattern profile and didactic design potential. VNOST construction pattern profiles obtained in the implementation of conductive glass didactic design are divided into 7 segments based on VNOST sub-aspects according to Tairab (2001). The construction pattern that appears based on Chang's construction pattern (2018) i.e. i) the socialization pattern that appears in segment-1, segment-2, and segment-5; ii) circulation patterns in segment-1, segment-3, and segment-6; iii) simulation pattern in segment-4; and iv) contextualization patterns in segment-7. The type of student response that appears in the construction pattern affects the potential of didactic design. The potential design of didactic obtained based on the analysis of changes in VNOST questionnaire results before and after learning can construct VNOST in a more accurate direction.

Keywords: *Construction Patterns, VNOST, Didactic Design, Conductive Glass*

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | v |
| ABSTRAK..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Penelitian..... | 1 |
| 1.2. Identifikasi dan Rumusan Masalah Penelitian..... | 4 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.4. Manfaat Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5. Struktur Organisasi Skripsi..... | 6 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1. <i>View of Nature of Science and Technology</i> (VNST)..... | 8 |
| 2.2. Desain Didaktis..... | 10 |
| 2.3. Pola Konstruksi Pengetahuan | 13 |
| 2.4. Kaca Konduktif..... | 20 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 26 |
| 3.1. Desain Penelitian | 26 |
| 3.2. Partisipan dan Subjek Penelitian | 25 |
| 3.3. Instrumen Data Penelitian..... | 25 |
| 3.4. Alur Penelitian..... | 28 |
| 3.5. Analisis Data Penelitian..... | 30 |
| 3.5.1. Analisis Rancangan Desain Didaktis Kaca Konduktif untuk Siswa SMA..... | 30 |
| 3.5.2. Analisis Pola Konstruksi VNST Siswa SMA | 30 |

| | | |
|--|--|-----|
| 3.5.3. | Analisis Potensi Desain Didaktis Kaca Konduktif untuk Siswa SMA..... | 32 |
| BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN | | 34 |
| 4.1. | Analisis Rancangan Desain Didaktis Kaca Konduktif untuk Siswa SMA..... | 34 |
| 4.1.1. | Perumusan KI dan KD Kurikulum 2013 Revisi serta Aspek VNST..... | 34 |
| 4.1.2. | Perumusan Tujuan Pembelajaran..... | 36 |
| 4.1.3. | Perumusan Inti Pembelajaran dan Situasi Didaktis | 37 |
| 4.1.4. | Perumusan Prediksi dan Antisipasi respons Siswa | 39 |
| 4.2. | Analisis Pola Konstruksi VNST Siswa SMA | 39 |
| 4.3. | Analisis Potensi Desain Didaktis Kaca Konduktif siswa SMA | 59 |
| 4.3.1. | Potensi Desain Didaktis Kaca Konduktif siswa SMA | 60 |
| 4.3.2. | Pengaruh Pola Konstruksi Terhadap Potensi Desain Didaktis Kaca Konduktif | 80 |
| BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI | | 82 |
| 5.1. | Simpulan..... | 82 |
| 5.2. | Implikasi | 83 |
| 5.3. | Rekomendasi | 83 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 84 |
| LAMPIRAN..... | | 92 |
| RIWAYAT HIDUP PENULIS | | 291 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Klasifikasi Tipe respons..... | 15 |
| Tabel 2.2. Klasifikasi Tipe respons..... | 16 |
| Tabel 3.1. Instrumen dan Data Penelitian | 27 |
| Tabel 3.2. Tampilan Analisis Transkrip Video Pembelajaran | 31 |
| Tabel 4.1. Perumusan KI dan KD Kurikulum Revisi 2013 serta Aspek VNST | 35 |
| Tabel 4.2. Perumusan Tujuan Pembelajaran..... | 37 |
| Tabel 4. 3. Cuplikan Dialog Siswa tentang Sifat Konduktivitas Kaca pada Segmen-1..... | 41 |
| Tabel 4. 4. Cuplikan Dialog tentang Sifat Konduktivitas Kaca Konduktif pada Segmen-1..... | 44 |
| Tabel 4. 5. Cuplikan Dialog Siswa tentang Macam-Macam Kaca Konduktif pada Segmen-1..... | 46 |
| Tabel 4. 6. Cuplikan Dialog Siswa pada Segmen-2..... | 48 |
| Tabel 4. 7. Cuplikan Dialog Siswa pada Segmen-3..... | 50 |
| Tabel 4. 8. Cuplikan Dialog Siswa pada Segmen-4..... | 52 |
| Tabel 4. 9. Cuplikan Dialog Siswa pada Segmen-5..... | 54 |
| Tabel 4. 10. Cuplikan Dialog Siswa pada Segmen-6..... | 56 |
| Tabel 4. 11. Cuplikan Dialog Siswa pada Segmen-7..... | 58 |
| Tabel 4.12. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Definisi Sains Sebelum Pembelajaran | 60 |
| Tabel 4.13. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Definisi Sains Setelah Pembelajaran | 61 |
| Tabel 4.14. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Pengetahuan Ilmiah Sebelum Pembelajaran..... | 63 |
| Tabel 4.15. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Pengetahuan Ilmiah Sesudah Pembelajaran | 64 |
| Tabel 4.16. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Tujuan Penelitian Ilmiah Sebelum Pembelajaran..... | 65 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4.17. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Tujuan Penelitian Ilmiah Sesudah Pembelajaran | 66 |
| Tabel 4.18. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Definisi Teknologi Sebelum Pembelajaran..... | 68 |
| Tabel 4.19. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Definisi Teknologi Sesudah Pembelajaran | 69 |
| Tabel 4.20. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Teori Ilmiah Sebelum Pembelajaran | 71 |
| Tabel 4.21. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Teori Ilmiah Sesudah Pembelajaran..... | 72 |
| Tabel 4.22. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Tujuan Sains Sebelum Pembelajaran | 74 |
| Tabel 4.23. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Tujuan Sains Sesudah Pembelajaran..... | 75 |
| Tabel 4.24. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Hubungan Sains, Teknologi, dan Masyarakat Sebelum Pembelajaran | 77 |
| Tabel 4.25. Frekuensi dan Persentase Pandangan Siswa Sub Aspek Hubungan Sains, Teknologi, dan Masyarakat Sesudah Pembelajaran | 78 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-------------------------------------|
| Gambar 2.1. Hubungan Komponen Pembelajaran dalam Segitiga Didaktis Menurut Kansanen (2003)..... | 10 |
| Gambar 2.2. Segitiga Didaktis Kansanen (2003) Hasil Modifikasi..... | 11 |
| Gambar 2.3. Pola Radiasi..... | 17 |
| Gambar 2.4. Pola Sirkulasi..... | 17 |
| Gambar 2.5. Pola Simulasi..... | 18 |
| Gambar 2.6. Pola Sosialisasi..... | 18 |
| Gambar 2.7. Pola Kontekstualisasi. | 19 |
| Gambar 2.8. Skema pita energi (a) konduktor; (b) semikonduktor; dan (c) isolator..... | 22 |
| Gambar 2.9. Formasi Semikonduktor Tipe N..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.10. Formasi Semikonduktor Tipe P..... | 24 |
| Gambar 3. 1. Alur penelitian..... | 29 |
| Gambar 3.2. Langkah Analisis Induktif. | 31 |
| Gambar 4.1. Diagram Tipe respons Pengetahuan Sifat Konduktivitas Kaca pada Segmen-1..... | 41 |
| Gambar 4.2. Pola Sosialisasi..... | 42 |
| Gambar 4.3. Diagram Tipe respons Pengetahuan Sifat Konduktivitas Kaca Konduktif pada Segmen-1..... | 43 |
| Gambar 4.4. Pola Sirkulasi..... | 45 |
| Gambar 4.5. Diagram Tipe respons Pengetahuan Macam-macam Kaca Konduktif pada Segmen-1 | 46 |
| Gambar 4.6. Diagram Tipe respons Siswa Segmen-2..... | 48 |
| Gambar 4.7. Diagram Tipe respons Siswa Segmen-3..... | 50 |
| Gambar 4.8. Diagram Tipe respons Siswa Segmen-4..... | 52 |
| Gambar 4.9. Pola Simulasi..... | 53 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.10. Diagram Tipe respons Siswa Segmen-5..... | 54 |
| Gambar 4.11. Diagram Tipe respons Siswa Segmen-6..... | 56 |
| Gambar 4.12. Diagram Tipe respons Siswa Segmen-7..... | 58 |
| Gambar 4.13. Pola Kontekstualisasi | 59 |
| Gambar 4. 14. Perubahan VNST Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran pada Sub Aspek Definisi Sains | 62 |
| Gambar 4.15. Perubahan VNST Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran pada Sub Aspek Pengetahuan Ilmiah | 65 |
| Gambar 4.16. Perubahan VNST Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran pada Sub Aspek Tujuan Penelitian Ilmiah..... | 67 |
| Gambar 4.17. Perubahan VNST Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran pada Sub Aspek Definisi Teknologi | 70 |
| Gambar 4.18. Perubahan VNST Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran pada Sub Aspek Teori Ilmiah | 73 |
| Gambar 4.19. Perubahan VNST Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran pada Sub Aspek Tujuan Sains | 76 |
| Gambar 4. 20. Perubahan VNST Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran pada Sub Aspek Hubungan Sains dan Teknologi | 79 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Perumusan KI dan KD Kurikulum 2013 Revisi serta Aspek VNST... .. | 92 |
| Lampiran 2. Perumusan Tujuan Pembelajaran | 94 |
| Lampiran 3. Perumusan Inti Pembelajaran dan Situasi Didaktis | 96 |
| Lampiran 4. Perumusan Prediksi dan Antisipasi Respon Siswa | 116 |
| Lampiran 5. Lembar Persamaan Perspektif Kesesuaian KI dan KD dengan Aspek VNST serta Tujuan Pembelajaran | 128 |
| Lampiran 6. Lembar Persamaan Perspektif Kesesuaian Tujuan Pembelajaran dengan Inti Pembelajaran dan Situasi Didaktis | 130 |
| Lampiran 7. Lembar Persamaan Perspektif Kesesuaian Situasi Didaktis dengan Prediksi dan Antisipasi Respon Siswa | 155 |
| Lampiran 8. <i>Lesson Design</i> Kaca Konduktif untuk Siswa SMA | 190 |
| Lampiran 9. Media Pembelajaran Power Point Kaca Konduktif untuk Siswa SMA | 218 |
| Lampiran 10. Lembar Observasi Implementasi Desain Didaktis Kaca Konduktif untuk Siswa SMA | 225 |
| Lampiran 11. Transkrip Video Pembelajaran Implementasi Desain Didaktis Kaca Konduktif untuk Siswa SMA | 236 |
| Lampiran 12. Kuesioner VNST siswa SMA | 282 |
| Lampiran 13. Hasil Pengolahan Jawaban Kuesioner VNST Siswa SMA | 285 |
| Lampiran 14. Dokumentasi | 289 |

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilera, D., & Perales-Palacios, F. J. (2020). What Effects Do Didactic Interventions Have on Students' Attitudes Towards Science? A Meta-Analysis. *Research in Science Education*, 50(2), 573–597. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9702-2>
- Aikenhead, G. S., & Ryan, A. G. (1992). The Development of a New Instrument: 'Views on Science—Technology—Society' (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477–491. <https://doi.org/10.1002/sce.3730760503>
- Andersson, A., Johansson, N., Bröms, P., Yu, N., Lupo, D., & Salaneck, W. R. (1998). Fluorine tin oxide as an alternate to indium tin oxide in polymer LEDs. *Advanced Materials*, 10(11), 859–863. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1521-4095\(199808\)10:11<859::aid-adma859>3.0.co;2-1](https://doi.org/10.1002/(sici)1521-4095(199808)10:11<859::aid-adma859>3.0.co;2-1)
- Annisa, D. A. (2020). Desain Didaktis Kaca Konduktif untuk Mengembangkan View of Nature of Science and Tecnology (VNOST) Mahasiswa Calon Guru Kimia [Universitas Pendidikan Indonesia]. In *Journal of Chemical Information and Modeling*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Arvaja, M. (2007). Contextual perspective in analysing collaborative knowledge construction of two small groups in web-based discussion. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2–3), 133–158. <https://doi.org/10.1007/s11412-007-9013-5>
- AYDIN, S. (2015). A science faculty's transformation of nature of science understanding into his teaching graduate level chemistry course. *J. Mater. Chem. C*, 3, 10715–10722. <https://doi.org/10.1039/b000000x>
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. *Science Education*, 87(3), 352–377. <https://doi.org/10.1002/sce.10063>
- Berger, P. L., & Luckman, T. (1966). *The Social Construction of Reality*. The Penguin Press. <https://doi.org/10.1163/157006812X634872>

- Brigh, C. I., Tucson, & AZ. (2007). *Transparent Conductive Articles and Methods of Making Same*.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*.
- Bybee, R. W., & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st Century Workforce: A New Reform in Science and Technology Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(2), 349–352. <https://doi.org/10.1002/tea>
- Chair, R. W. B., Buchwald, C. E., Crissman, S., Heil, D. R., Kuerbis, P. J., Matsumoto, C., & McInerney, J. D. (1989). Science and Technology Education for the Elementary Years: Frameworks for Curriculum and Instruction. *The National Center for Improving Science Education*. http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED314237&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED314237
- Chang, B. (2018). Patterns of Knowledge Construction. *Adult Education Quarterly*, 68(2), 108–136. <https://doi.org/10.1177/0741713617751174>
- Demirdöğen, B., & Uzuntiryaki-Kondakçi, E. (2016). Closing the gap between beliefs and practice: Change of pre-service chemistry teachers' orientations during a PCK-based NOS course. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 818–841. <https://doi.org/10.1039/c6rp00062b>
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39–72. <https://doi.org/10.1080/03057260208560187>
- Elangovan, E., & Ramamurthi, K. (2005). Studies on micro-structural and electrical properties of spray-deposited fluorine-doped tin oxide thin films from low-cost precursor. *Thin Solid Films*, 476(2), 231–236. <https://doi.org/10.1016/j.tsf.2004.09.022>
- Ertl, B., Reiserer, M., & Mandl, H. (2005). Fostering Collaborative Learning in

Videoconferencing: the influence of content schemes and collaboration scripts on collaboration outcomes and individual learning outcomes. *Education, Communication & Information*, 5(2), 147–166. <https://doi.org/10.1080/14636310500185927>

Fauziah, E. A., & Pratiwi, F. N. U. R. (2013). *Pembuatan Gelas Transparan FTO sebagai Bahan Baku Sel Surya*.

Fernandes, G. W. R., Rodrigues, A. M., & Ferreira, C. A. (2018). Conceptions of the Nature of Science and Technology: a Study with Children and Youths in a Non-Formal Science and Technology Education Setting. *Research in Science Education*, 48(5), 1071–1106. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9599-6>

Fleming, R. W. (1987). High-school graduates' beliefs about science-technology-society. II. the interaction among science, technology and society. *Science Education*, 71(2), 163–186. <https://doi.org/10.1002/sce.3730710204>

Gardner, P. L. (1999). The representation of science-technology relationships in canadian physics textbooks. *International Journal of Science Education*, 21(3), 329–347. <https://doi.org/10.1080/095006999290732>

Ginley, D. S. (2010). Handbook of Transparent Conductors. In *Handbook of transparent conductors*. Springer. <http://www.springer.com/gp/book/9781441916372>

Hanson, A. L. (1970). *Through Laboratory Experience*. 549(1952), 434–435.

Hernani, M., Mudzakir, A., & Aisyah, S. (2009). Membelajarkan Konsep Sains-Kimia Dari Perspektif Sosial Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Smp. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 13(1), 71. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v13i1.309>

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670.

<https://doi.org/10.1080/09500690305021>

Hodson, D., & Wong, S. L. (2014). From the Horse's Mouth: Why scientists' views are crucial to nature of science understanding. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2639–2665.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2014.927936>

Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92.
<https://journals.aiac.org.au/index.php/IJELS/article/view/4616>

Iedliany, F., Fahmie, A., & Kusrini, E. (2018). Pengembangan dan Validasi Instrumen Pengukuran Efektivitas Tim di Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). *Psikohumaniora: Jurnal Penelitian Psikologi*, 3(2), 177.
<https://doi.org/10.21580/pjpp.v3i2.3014>

Julfahnur, M, M. R., Diana, S., & Khalik, I. (2019). *Implementasi Kurikulum 2013 Dalam Pembelajaran SMA*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/e5zhn>

Kansanen, P. (2003). Studying - The realistic bridge between instruction and learning. An attempt to a conceptual whole of the teaching-studying-learning process. *Educational Studies*, 29(2–3), 221–232.
<https://doi.org/10.1080/03055690303279>

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Pub. L. No. 37, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (2018).

http://mulok.library.um.ac.id/home.php?s_data=Skripsi&id=37661&mod=b&cat=4&s_field=2&s_teks=%22atom%22&fulltext=&s_teks2=&start=0&page=10

Keenan, C. W., Kleinfelter, D. C., & Wood, J. H. (1986). *Ilmu kimia untuk universitas jilid 1*.

Permendikbud RI Nomor 20, (2016).

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Surat Edaran Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (COVID-19), 2020), (2020).

Kittel, C. (2004). *Introduction to Solid State Physics*, 8th edition. In *Wiley & Sons, New York, NY*.

Kumpulainen, K., & Mutanen, M. (1999). The situated dynamics of peer group interaction: An introduction to an analytic framework. *Learning and Instruction*, 9(5), 449–473. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(98\)00038-3](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(98)00038-3)

Lokollo, L., Hernani, H., & Mudzakir, A. (2019). Pre-service chemistry teacher's view about the nature of science and technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042036>

Losee, D. L. (1999). *Method for making charge coupled device with all electrodes of transparent conductor*.

Matthews, M. R. (2004). Thomas Kuhn's Impact on Science Education: What Lessons Can Be Learned? *Science Education*, 88(1), 90–118. <https://doi.org/10.1002/sce.10111>

McComas, W. F. (2002). The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies. In *Kluwer Academic Publishers*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Mcmillan, J., & Schumacher, S. (2014). *Research in Education Evidence-Based Inquiry 7/E*. British Libray.

Mendenhall, W., Beaver, R. J., & Beaver, B. H. (2009). *Introduction to Probability and Statistics* (13th ed.). Brooks/Cole.

Novak, J. D. (2002). Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to

- Empowerment of Learners. *Science Education*, 86(4), 548–571. <https://doi.org/10.1002/sce.10032>
- Obaida, M., Moussa, I., & Boshta, M. (2015). Low sheet resistance F-doped SnO₂ thin films deposited by novel spray pyrolysis technique. *International Journal of ChemTech Research*, 8(12), 239–247.
- Oktaviani, A. (2017). *Pengembangan buku pengayaan konteks kaca konduktif dan potensinya untuk membangun literasi sains siswa sma*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ozgelen, S., Hanuscin, D. L., & Yılmaz-Tuzun, O. (2013). Preservice Elementary Science Teachers' Connections among Aspects of NOS: Toward a Consistent, Overarching Framework. *Journal of Science Teacher Education*, 24(5), 907–927. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9274-3>
- Riveros, R., Romero, E., & Gordillo, G. (2006). Synthesis and characterization of highly transparent and conductive SnO₂:F and In₂O₃:Sn thin films deposited by spray pyrolysis. *Brazilian Journal of Physics*, 36(3 B), 1042–1045. <https://doi.org/10.1590/S0103-97332006000600065>
- Rubba, P. A., & Harkness, W. L. (1993). Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about science-technology-society interactions. *Science Education*, 77(4), 407–431. <https://doi.org/10.1002/sce.3730770405>
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–645. <https://doi.org/10.1002/sce.10128>
- Shume, T. J. (2013). Computer Savvy But Technologically Illiterate. *The Nature of Technology*, 85–100. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-269-3_6
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative Learning. *Review of Educational Research*,

50(2), 315–342. <https://doi.org/10.3102/00346543050002315>

Solomonidou, C., & Tassios, A. (2007). A phenomenographic study of Greek primary school students' representations concerning technology in daily life. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(2), 113–133. <https://doi.org/10.1007/s10798-006-0007-9>

Surjono, hermawan dwi. (2007). *Teori dan penerapan*.

Suryadi, D. (2013a). Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*.

Suryadi, D. (2013b). *Pro Sidang Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (G. Nurjaman, Adi; Sariningsih, Ratna; Sari, Indah P.; Kadarisma (ed.)). STKIP Siliwangi.

Taber, K. S. (2008). Exploring conceptual integration in student thinking: evidence from a case study. *International Journal of Science Education Exploring*, 12.

Tairab, H. H. (2001). How do pre-service and in-service science teachers view the nature of science and technology? *Research in Science and Technological Education*, 19(2), 235–250. <https://doi.org/10.1080/02635140120087759>

Tak, Y. H., Kim, K. B., Park, H. G., Lee, K. H., & Lee, J. R. (2002). Criteria for ITO (indium-tin-oxide) thin film as the bottom electrode of an organic light emitting diode. *Thin Solid Films*, 411(1), 12–16. [https://doi.org/10.1016/S0040-6090\(02\)00165-7](https://doi.org/10.1016/S0040-6090(02)00165-7)

Tala, S. (2013). *THE NATURE OF TECHNOSCIENCE (NOTS)*. 51–52.

Vesterinen, V.-M., Aksela, M., & Sundberg, M. R. (2012). Nature of Chemistry in the National Frame Curricula for Upper Secondary Education in Finland, Norway and Sweden. *Nordic Studies in Science Education*, 5(2), 200–212. <https://doi.org/10.5617/nordina.351>

- Von Glasersfeld, E. (2001). The radical constructivist view of science. *Foundations of Science*, 6(1–3), 31–43. <https://doi.org/10.1023/a:1011345023932>
- Vygotsky, L. (1986). Thought and language. In *The MIT Press*. <https://doi.org/10.3233/BEN-1992-5106>
- Wright, K. L., Franks, A. D., Kuo, L. J., McTigue, E. M., & Serrano, J. (2016). Both Theory and Practice: Science Literacy Instruction and Theories of Reading. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1275–1292. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9661-2>
- Zaen, R. (2017). *Pengembangan lembar kerja inkuiri terbimbing percobaan pembuatan kaca konduktif dan potensinya untuk membangun literasi sains siswa sma.*
- Zoller, U., Ebenezer, J., Morely, K., Paras, S., Sandberg, V., West, C., Wolthers, T., & Tan, S. H. (1990). Goal attainment in science-technology-society (S/T/S) education and reality: The case of British Columbia. *Science Education*, 74(1), 19–36.