

**PENERAPAN *DIALOGIC TEACHING* MELALUI LKPD KONSEP KARTUN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN**

TESIS

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Magister
pada Program Studi Pendidikan Biologi**



oleh

Najihah Fakhirah Siregar

NIM 2106215

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**PENERAPAN *DIALOGIC TEACHING* MELALUI LKPD KONSEP KARTUN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN**

Oleh :

Najihah Fakhirah Siregar

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar magister Pendidikan Biologi pada Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

**©Najihah Fakhirah Siregar
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023**

Hak cipta dilindungi undang-undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, di foto kopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

NAJIHAH FAKHIRAH SIREGAR

PENERAPAN *DIALOGIC TEACHING* MELALUI LKPD KONSEP KARTUN UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KETERAMPILAN
ARGUMENTASI PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Hj. Siti Sriyati, M.Si

NIP. 196409281989012001

Pembimbing II

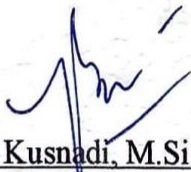


Dr. Amprasto, M.Si

NIP. 196607161991011001

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP. 196805091994031001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Najihah Fakhirah Siregar
Nim : 2106215
Prodi/Semester : Pendidikan Biologi/IV
Fakultas : Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Penerapan *Dialogic Teaching* Melalui LKPD Konsep Kartun Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Argumentasi Pada Materi Perubahan Lingkungan” ini beserta seluruh isinya adalah benar hasil karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku. Atas pernyataan di atas, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Berikut tersaji jumlah perkata dengan plagiarisme menggunakan aplikasi *Turnitin*.

BAB	1	2	3	4	5	Total
Jumlah Kata	2520	7901	6778	14869	710	32.778
Plagiarisme	18%					

Bandung, 02 Agustus 2023



Najihah Fakhirah Siregar

NIM. 2106215

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan tesis ini tentunya tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis, baik secara fisik, moral, material, dan spiritual selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Siti Sriyati, M.Si sebagai Dosen Pembimbing Tesis I dan dosen wali yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi selama perkuliahan, pelaksanaan penelitian, dan penulisan tesis ini.
2. Bapak Dr. Amprasto, M.Si sebagai Dosen Pembimbing Tesis II, atas bimbingan, motivasi, dan arahan yang luar biasa sehingga setiap proses dalam penyusunan tesis ini dapat dilalui dengan baik.
3. Ibu Dr. Rini Solihat dan Ibu Dr. Diana Rochintaniawati, M.Ed. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, arahan, serta saran terhadap tesis ini.
4. Ketua dan Sekretaris Departemen di Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah banyak memberi ilmu dan motivasi selama perkuliahan baik secara langsung maupun tidak langsung hingga saat ini.
5. Seluruh Dosen di Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah banyak memberi ilmu dan motivasi selama perkuliahan baik secara langsung maupun tidak langsung hingga saat ini.
6. Staf Pegawai di Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah banyak membantu dalam penyelesaian administrasi selama perkuliahan baik secara langsung maupun tidak langsung hingga saat ini.
7. Kepala Sekolah dan Guru SMA Negeri 6 Cimahi, atas bantuannya dalam menerima dan memberi keleluasaan kepada penulis untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.
8. Rekan seperjuangan Donna Karolina, S. Tahany Rifa Faidah, Adelia Aryani Putri serta teman-teman kelas A pendidikan Bilogi 2021 yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis selama perkuliahan dan penyelesaian tesis ini.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Teristimewa penulis sampaikan terima kasih kepada Ayahanda Mhd. Yusron Siregar dan Ibunda Evi Nirmala Hasibuan tercinta, kepada adik-adik saya Shofy Mazaya Siregar, Nabil Mahmudi Siregar, dan Faiz Ahmadi Siregar yang senantiasa memberikan dukungan baik moral, material, maupun spiritual yang tiada henti kepada penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesainya tesis ini. Penulis mengharapkan tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak terkait.

Bandung, 02 Agustus 2023

Najihah Fakhirah Siregar

Penerapan *Dialogic Teaching* Melalui LKPD Konsep Kartun Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Argumentasi Pada Materi Perubahan Lingkungan
Siregar, N. F, Siti Sriyati, Amprasto
najihahfakhirah@upi.edu

ABSTRAK

Pembelajaran sains hendaknya fokus pada proses kognitif yang mengarah ke pengembangan *scientific processes, scientific products, dan scientific attitudes* serta terlibat dalam argumentasi ilmiah. Namun, tuntutan reformasi pendidikan sains tersebut berbanding terbalik dengan kondisi fakta keterampilan proses sains dan keterampilan argumentasi peserta didik di lapangan yang masih rendah. Salah satu solusi yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran untuk melatih dan meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan argumentasi peserta didik yaitu pendekatan *dialogic teaching* yang difasilitasi LKPD konsep kartun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan proses sains dan keterampilan argumentasi peserta didik yang diajar melalui *dialogic teaching* difasilitasi LKPD konsep kartun. Metode penelitian ini yaitu quasi eksperimen dengan jumlah sampel sebanyak 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diambil secara *purposive sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu soal keterampilan proses sains, soal keterampilan argumentasi, LKPD konsep kartun, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respon peserta didik. Teknik analisis data menggunakan *independent t-test* dan uji N-gain. Hasil *independent t-test* pada keterampilan proses sains dan keterampilan argumentasi menunjukkan nilai sig. < 0,05 yang artinya keterampilan proses sains dan keterampilan argumentasi peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berbeda secara signifikan. Hasil uji N-gain pada keterampilan proses sains menunjukkan peningkatan yang termasuk kategori sedang dengan nilai 0,65 pada kelas eksperimen dan 0,31 yang termasuk kategori sedang pada kelas kontrol. Hasil uji N-gain pada keterampilan argumentasi juga menunjukkan peningkatan yang termasuk kategori sedang dengan nilai 0,66 pada kelas eksperimen dan 0,15 yang termasuk kategori rendah pada kelas kontrol. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan *dialogic teaching* melalui LKPD konsep kartun dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan argumentasi peserta didik.

Kata kunci: *Dialogic Teaching*, LKPD Konsep Kartun, Keterampilan Proses Sains, Keterampilan Argumentasi

The Implementation of *Dialogic teaching* Through Concept Cartoon Worksheets to Improve High School Students' Science Process Skills and Argumentation Skills on Environmental Change Materials

Siregar, N. F, Siti Sriyati, Amprasto
najihahfakhirah@upi.edu

ABSTRACT

Science learning should focus on cognitive processes that lead to the development of scientific processes, scientific products, scientific attitudes, and engage in scientific argumentation. However, the demand for science education reform is inversely proportional to the fact that students' science process skills and students' argumentation skills are still low. One possible solution that can train and improve students' science process skills and argumentation skills is dialogic teaching facilitated by concept cartoon worksheets. This study aims to identify the implementation of dialogic teaching through concept cartoon worksheets to improve students' science process skills and argumentation skills. This research method is quasi-experimental with 2 sample classes, namely the experimental class and the control class which were taken by purposive sampling. The research instrument is science process skills test, argumentation skills test, concept cartoon worksheets, learning implementation observation sheet, and student response questionnaires. Data analysis used independent t-test and N-gain. The results of independent t-test showed sig. < 0,05 which means that students' science process skills and argumentation skills in control class and experimental class were significantly different. The N-gain test results on science process skills showed a moderate increase with a value of 0,65 in the experimental class and 0,31 which falls into moderate category in the control class. The N-gain test results on argumentation skills also showed a moderate increase with value of 0,66 (moderate) in the experimental class and low increase with value 0,15 in the control class. Based on these results it can be concluded that the implementation of dialogic teaching through the concept cartoon LKPD can improve students' science process skills and argumentation skills.

Keywords: Dialogic Teaching, Concept Cartoon Worksheet, Science Process Skills, Argumentation Skills

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Struktur Organisasi Tesis.....	9
BAB II PEMBELAJARAN <i>DIALOGIC TEACHING</i> MELALUI LKPD KONSEP KARTUN, KETERAMPILAN PROSES SAINS, KETERAMPILAN ARGUMENTASI, DAN PERUBAHAN LINGKUNGAN.....	11
2.1 Dialogic Teaching.....	11
2.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Konsep Kartun.....	18
2.3 Keterampilan Proses Sains.....	24
2.4 Keterampilan Argumentasi.....	29
2.5 Analisis Materi Perubahan Lingkungan pada Kurikulum Biologi SMA.....	35
2.6 Materi Perubahan Lingkungan.....	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	43
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	43
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	44
3.3 Populasi Dan Sampel.....	44
3.4 Definisi Operasional.....	44
3.5 Instrumen Penelitian.....	45
3.6 Prosedur Penelitian.....	54

3.7 Alur Penelitian	69
3.8 Teknik Analisis Data	70
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	76
4.1 Keterampilan Proses Sains Peserta Didik	76
4.2 Keterampilan Argumentasi Peserta didik	100
4.3 Respon Peserta didik Terhadap Proses Pembelajaran <i>Dialogic Teaching</i> Melalui LKPD Konsep Kartun	129
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	134
5.1 Simpulan	134
5.2 Implikasi	135
5.3 Rekomendasi	135
DAFTAR PUSTAKA	137

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Keterampilan Proses Sains Menurut Ahli	26
Tabel 2. 2 Kerangka Analisis Kualitas Argumentasi (Osborne, 2005).....	33
Tabel 3. 1 Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest Nonequivalent Control</i> <i>Group Design</i>	43
Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian	45
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Soal Keterampilan Proses Sains	46
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Soal Keterampilan Argumentasi	47
Tabel 3. 5 Kriteria Validitas Butir Soal	47
Tabel 3. 6 Kriteria Reliabilitas	48
Tabel 3. 7 Kategori Indeks Tingkat Kesukaran Butir Soal	48
Tabel 3. 8 Kategori Indeks Daya Pembeda	48
Tabel 3. 9 Kriteria Soal yang Baik untuk Digunakan	49
Tabel 3. 10 Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Argumentasi.....	49
Tabel 3. 11 Kisi-Kisi Lembar Validasi Kelayakan LKPD.....	51
Tabel 3. 12 Kriteria Kelayakan LKPD Konsep Kartun	52
Tabel 3. 13 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Dialogic Teaching</i>	52
Tabel 3. 14 Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran <i>Dialogic Teaching</i> Melalui LKPD Konsep Kartun	54
Tabel 3. 15 Rekapitulasi Hasil Validasi LKPD Konsep Kartun	67
Tabel 3. 16 Rubrik Level Argumentasi.....	70
Tabel 3. 17 Kategori Indeks Gain	74
Tabel 3. 18 Kriteria Persentase Respon Peserta Didik (Riduwan, 2015).....	75
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Nilai <i>Pre-test</i> Keterampilan Proses Sains Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	76
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Nilai <i>Post-test</i> Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	77
Tabel 4. 3 Hasil N-gain Keterampilan Proses Sains Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	78
Tabel 4. 4 Hasil N-gain Keterampilan Menafsirkan Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	84
Tabel 4. 5 Hasil N-gain Keterampilan Menerapkan Konsep Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	86
Tabel 4. 6 Hasil N-gain Keterampilan Memprediksi Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	88
Tabel 4. 7 Hasil N-gain Keterampilan Merencanakan Percobaan Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	91

Tabel 4. 8 Hasil N-gain Keterampilan Mengomunikasikan Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	94
Tabel 4. 9 Hasil N-gain Keterampilan Mengajukan Pertanyaan Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	96
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Nilai <i>Post-test</i> Keterampilan Argumentasi Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	101
Tabel 4. 12 Hasil N-gain Keterampilan Argumentasi Peserta didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	102
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Level Argumentasi Peserta didik Berdasarkan Jawaban pada LKPD	120
Tabel 4. 14 Analisis Kecenderungan Skor <i>Post-test</i> Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	126
Tabel 4. 15 Hasil Respon Peserta Didik terhadap Proses Pembelajaran.....	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Konsep Kartun (Keogh & Naylor, 1999)	21
Gambar 2. 2 Model Konsep Kartun (Chin & Teou, 2010)	22
Gambar 2. 3 Toulmin's Argumentation Pattern (Inch, 2014)	31
Gambar 2. 4 <i>Toulmin's Argumentation Pattern</i>	32
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	69
Gambar 4. 1 Kategori N-gain Keterampilan Proses Sains Per Peserta Didik	79
Gambar 4. 2 Perbedaan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Tiap Indikator pada Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	82
Gambar 4. 3 Bagian Analisis Data pada LKPD Konsep Kartun	85
Gambar 4. 4 Bagian Pengantar LKPD Konsep Kartun (A= Kegiatan Pencemaran Air; B= Pencemaran Tanah; C= Pencemaran Udara).....	87
Gambar 4. 5 Bagian Prediksi pada LKPD Konsep Kartun (A= Kegiatan Pencemaran Air; B= Pencemaran Tanah; C= Pencemaran Udara).....	90
Gambar 4. 6 Bagian <i>Let's Follow Up</i> pada LKPD Konsep Kartun (A= Kegiatan Pencemaran Air; B= Pencemaran Tanah; C= Pencemaran Udara).....	93
Gambar 4. 7 Bagian <i>Let's Communicate</i> pada LKPD Konsep Kartun	97
Gambar 4. 8 Kategori N-gain Keterampilan Argumentasi Per Peserta Didik	103
Gambar 4. 9 Level Argumentasi Peserta didik Berdasarkan Jawaban pada Instrumen Tes (<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>).....	110
Gambar 4. 10 Contoh Jawaban Peserta didik pada LKPD Konsep Kartun di 3 Pertemuan (A= pertemuan I; B= pertemuan II; C= pertemuan III).....	121
Gambar 4. 11 Contoh Jawaban Peserta didik pada LKPD Kelas Kontrol di 3 Pertemuan (A= pertemuan I; B= pertemuan II; C= pertemuan III).....	123

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Modul Ajar	142
Lampiran 2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Konsep Kartun.....	149
Lampiran 3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol.....	184
Lampiran 4. Lembar Validasi LKPD oleh Ahli	196
Lampiran 5. Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains	201
Lampiran 6. Instrumen Tes Keterampilan Argumentasi.....	210
Lampiran 7. Angket Respons Siswa Terhadap Pembelajaran <i>Dialogic Teaching</i> Melalui LKPD Konsep Kartun	218
Lampiran 8. Lembar Keterlaksanaan <i>Dialogic Teaching</i>	220
Lampiran 9. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa	222
Lampiran 10. Hasil Validasi LKPD oleh Ahli	224
Lampiran 11. Surat Keterangan Judgement Instrumen.....	230
Lampiran 12. Hasil <i>Pre-test</i> Keterampilan Proses Sains Siswa.....	232
Lampiran 13. Hasil <i>Pre-test</i> Keterampilan Argumentasi Siswa	234
Lampiran 14. Hasil <i>Post-test</i> Keterampilan Proses Sains Siswa	236
Lampiran 15. Hasil <i>Post-test</i> Keterampilan Argumentasi Siswa.....	238
Lampiran 16. Hasil Uji Statistik Data Keterampilan Proses Sains Siswa.....	240
Lampiran 17. Hasil Uji Statistik Data Keterampilan Argumentasi Siswa	242
Lampiran 18. Rekapitulasi Hasil N-Gain Keterampilan Proses Sains	244
Lampiran 19. Rekapitulasi Hasil N-Gain Indikator Keterampilan Proses Sains	246
Lampiran 20. Rekapitulasi Hasil N-Gain Keterampilan Argumentasi	247
Lampiran 21. Rekapitulasi Hasil Frekuensi Level Argumentasi	249
Lampiran 22 Analisis Kecenderungan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Argumentasi	250
Lampiran 23. Rekapitulasi Hasil Angket Respons Siswa.....	252
Lampiran 24. Hasil Lembar Keterlaksanaan <i>Dialogic Teaching</i>	253
Lampiran 25. Hasil Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa.....	257
Lampiran 26. Contoh Jawaban Siswa pada LKPD Konsep Kartun.....	261
Lampiran 27. Contoh Jawaban Siswa pada LKPD Kelas Kontrol.....	265
Lampiran 28. Surat Keterangan Penelitian	270
Lampiran 29. Dokumentasi	271

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, R. (2008). *Towards Dialogic Teaching: Rethinking Classroom Talk* (4th ed.). Dialogos.
- Alexander, R. (2018). Developing Dialogic Teaching: Genesis, Process, Trial. *Research Papers in Education*, 33(5), 561–598. <https://doi.org/10.1080/02671522.2018.1481140>
- Almuntasheri, S. (2020). The Impact of Professional Development on Dialogic Teaching for Science Teachers in Saudi Arabia. *Science Journal of Education*, 8(1), 8–13. <https://doi.org/10.11648/j.sjedu.20200801.12>
- Anggraini, D. T., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA Swasta dengan Akreditasi A di Kecamatan Sukarami dan Kemuning Palembang. *Biology Teaching and Learning*, 1(1), 62–70. <https://doi.org/10.35580/btl.v1i1.7529>
- Ango, M. L. (2002). Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context. *International Journal of Educology*, 16(1), 11–30.
- Aranda, M. L., Lie, R., Selcen Guzey, S., Makarsu, M., Johnston, A., & Moore, T. J. (2020). Examining Teacher Talk in an Engineering Design-Based Science Curricular Unit. *Research in Science Education*, 50(2), 469–487. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9697-8>
- Arifin, U. F., Hadisaputro, S., & Susilaningsih, E. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Siswa Terintegrasi Guided Inquiry Untuk Keterampilan Proses Sains. *Chemistry in Education*, 4(1), 55–60.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Atasoy, Ş., & Ergin, S. (2017). The Effect of Concept Cartoon-Embedded Worksheets on Grade 9 Students' Conceptual Understanding of Newton's Laws of Motion. *Research in Science & Technological Education*, 35(1), 58–73. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1248926>
- Azwar, S. (2012). *Penyusunan Skala Psikologi Edisi 2*. Pustaka Pelajar.
- Balim, A. G., Inel-Ekici, D., & Ozcan, E. (2016). Concept Cartoons Supported Problem Based Learning Method in Middle School Science Classrooms. *Journal of Education and Learning*, 5(2), 272–284. <https://doi.org/10.5539/jel.v5n2p272>
- Bermudez, G. M. A., Cisnero, K. G., & García, L. P. (2020). Biodimod: A Dialogic Process Of Making Sense Of Biodiversity Through Modelling-Based Teaching In Secondary Education. *13th ESERA Conference*, 5, 640–650.

- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of Argumentation from Science Studies and The Learning Sciences and Their Implications for The Practices of Science Education. *Science Education*, 92(3), 473–498. <https://doi.org/10.1002/sce.20278>
- Bryce, T. G. K., Mc Call, J., Mac Gregor, J., Robertson, I. J., & Weston, R. A. J. (1990). *Techniques for Assessing Process Skills in Practical Science: Teacher's Guide*. Heinemann Educational Books.
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1964). *Teaching Science Through Discovery*. Charles E. Merrill Publishing.
- Ch. Farida, I., & Gusniarti, W. F. (2015). Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Konsep Koloid yang Dikembangkan Melalui Pembelajaran Inkuiri Argumentatif. *EDUSAINS*, 6(1), 31–40. <https://doi.org/10.15408/es.v6i1.1098>
- Chin, C., & Teou, L.-Y. (2010). Formative Assessment: Using Concept Cartoon, Pupils' Drawings, and Group Discussions to Tackle Children's Ideas About Biological Inheritance. *Journal of Biological Education*, 44(3), 108–115.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4th ed). Pearson.
- Dahar, R. W. (1996). *Teori-Teori Belajar*. Erlangga.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., Suryani, A., & Lestari, A. (2018). An Identification of Physics Pre-Service Teachers' Science Process Skills Through Science Process Skills-Based Practicum Guidebook. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 239–245. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.2690>
- Demircioglu, T., & Ucar, S. (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(1), 267–283. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.1.2324>
- Depdiknas. (2017). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Departemen Pendidikan Nasional.
- DeVries, B. A. (2017). *Literacy Assessment & Intervention for Classroom Teacher* (Fourth Edition). Routledge.
- Dewata, I., & Danhas, Y. H. (2018). *Pencemaran Lingkungan*. Rajawali Pers.
- Dewi, S. (2008). *Keterampilan Proses Sains*. Tinta Emas Publishing.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan Cetakan Kelima*. Kanisius.
- Effendi, R., Salsabila, H., & Malik, A. (2018). Pemahaman Tentang Lingkungan Berkelanjutan. *MODUL*, 18(2), 75–82.

<https://doi.org/10.14710/mdl.18.2.2018.75-82>

- Ekici, M., & Erdem, M. (2020). Developing Science Process Skills through Mobile Scientific Inquiry. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100658>
- Faiqoh, N., Khasanah, N., Astuti, L. P., Prayitno, R., & Prayitno, B. A. (2018). Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Kelas X dan XI MIPA di SMA Batik 1 Surakarta pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(3), 174–182. <https://doi.org/10.24114/jpb.v7i3.10122>
- Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. (2017). A Critical Review of Scientific Argumentation in Science Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 475–483. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80353>
- Fitriani, M. (2022). Profil Kemampuan Literasi Kuantitatif dan Kualitas Argumentasi Siswa pada Konsep Biologi. *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 3(1), 38–49. <https://doi.org/10.32332/al-jahiz.v3i1.4750>
- Foong, C.-C., & Daniel, E. G. S. (2013). Students' Argumentation Skills across Two Socio-Scientific Issues in a Confucian Classroom: Is transfer possible? *International Journal of Science Education*, 35(14), 2331–2355. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.697209>
- García-Carrión, R., López de Aguilera, G., Padrós, M., & Ramis-Salas, M. (2020). Implications for Social Impact of Dialogic Teaching and Learning. *Frontiers in Psychology*, 11(140), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00140>
- Grinath, A. S., & Southerland, S. A. (2019). Applying The Ambitious Science Teaching Framework In Undergraduate Biology: Responsive Talk Moves That Support Explanatory Rigor. *Science Education*, 103(1), 92–122. <https://doi.org/10.1002/sce.21484>
- Hadjicosti, I., Korfiatis, K., Levinson, R., & Price, S. (2021). Students' Forms of Dialogue When Engaged with Contemporary Biological Research: Insights from University and High School Students' Group Discussions. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-09989-3>
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., Maury, H. K., & Alianto, A. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35–43. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.35-43>
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 6(1), 129–144. <https://doi.org/10.1080/09695949993044>
- Heng, L. L., Surif, J., & Seng, C. H. (2015). Malaysian Students' Scientific

- Argumentation: Do groups perform better than individuals? *International Journal of Science Education*, 37(3), 505–528. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.995147>
- Hidayati, N., Widodo, W., Suprpto, N., & Mubarok, H. (2019). Development of Cartoon Concept Based Student Worksheet with Structured Inquiry Approach to Train Science Process Skills. *International Journal of Educational Research Review*, 4(4), 582–592. <https://doi.org/10.24331/ijere.628413>
- Hiltunen, M., Kärkkäinen, S., & Keinonen, T. (2020). Biology Student Teachers' Dialogic Talk in Inquiry-Based Instruction. *Journal of Biological Education*, 54(3), 300–314. <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1575264>
- Inch, E. S. (2014). *Critical Thinking and Communication: The Use of Reason in Argument* (Seventh Edition). Pearson.
- Irmaningtyas. (2013). *Biologi untuk SMA/MA Kelas X Berdasarkan Kurikulum 2013*. Erlangga.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). *Argumentation in Science Education* (Vol. 35). Springer, Dordrecht.
- Jk, A. K. R., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Inkuiri pada Submateri Fotosintesis untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), 663–673. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p663-673>
- Jönsson, A. (2016). Student Performance on Argumentation Task in The Swedish National Assessment in Science. *International Journal of Science Education*, 38(11), 1825–1840. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1218567>
- Juhji. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 58–70. <https://doi.org/10.30870/jppi.v2i1.419>
- Kemdikbud. (2018). *Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013*. Kemdikbud.
- Kemdikbud. (2022). *Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka*. Kemdikbud.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431–446. <https://doi.org/10.1080/095006999290642>
- Kim, M.-Y., & Wilkinson, I. A. G. (2019). What is dialogic teaching? Constructing,

- deconstructing, and reconstructing a pedagogy of classroom talk. *Learning, Culture and Social Interaction*, 21, 70–86. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.02.003>
- Kumpulainen, K., & Rajala, A. (2017). Dialogic Teaching and Students' Discursive Identity Negotiation in The Learning of Science. *Learning and Instruction*, 48, 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.05.002>
- Kurniawati, A. (2021). Science Process Skills and Its Implementation in the Process of Science Learning Evaluation in Schools. *Journal of Science Education Research*, 5(2), 16–20. <https://doi.org/10.21831/jser.v5i2.44269>
- Kusumaningtyas, M. A., Bramawanto, R., Daulat, A., & S. Pranowo, W. (2014). Kualitas Perairan Natuna pada Musim Transisi. *Depik*, 3(1), 10–20. <https://doi.org/10.13170/depik.3.1.1277>
- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA di Kota Bandung. *Diffraction*, 1(1), 39–43.
- Majidi, A. el, Janssen, D., & de Graaff, R. (2021). The effects of in-class debates on argumentation skills in second language education. *System*, 101, 102576. <https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102576>
- Maniatakou, A., Papassideri, I., & Georgiou, M. (2020). Role-play Activities as a Framework for Developing Argumentation Skills on Biological Issues in Secondary Education. *American Journal of Educational Research*, 8(1), 7–15.
- Manz, E. (2015). Representing Student Argumentation as Functionally Emergent From Scientific Activity. *Review of Educational Research*, 85(4), 553–590. <https://doi.org/10.3102/0034654314558490>
- Marhamah, O. S., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017). Penerapan Model Argument-Driven Inquiry (ADI) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Siswa Pada Konsep Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMA Negeri 1 Ciawigebang. *Quagga : Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 9(02), 45. <https://doi.org/10.25134/quagga.v9i02.747>
- Mirawati, B., & Royani, I. (2019). Pengembangan LKS Biologi SMA Berbasis Praktikum dengan Model Pembelajaran Langsung untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 3(2), 88–95. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v3i2.152>
- Muhonen, H., Pakarinen, E., Poikkeus, A.-M., Lerkkanen, M.-K., & Rasku-Puttonen, H. (2018). Quality of Educational Dialogue and Association with Students' Academic Performance. *Learning and Instruction*, 55, 67–79. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.09.007>

- Mulyasari, E. (2020). Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Guided Inquiry Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatihkan Keterampilan Argumentasi. *BioEdu*, 9(2), 186–192.
- Noviyanti, N. I., Mukti, W. R., Yuliskurniawati, I. D., Mahanal, S., & Zubaidah, S. (2019). Students' Scientific Argumentation Skills Based on Differences in Academic Ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241, 012034. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012034>
- Nurdiyanti, D., Permanasari, A., Mulyani, S., & Hernani, H. (2019). Perceptions of Prospective Chemistry Teachers About The Skills of Writing Argument-Based Teaching Material on Voltaic Cell Subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042038>
- Osborne, J. (2005). The Role of Argument in Science Education. In K. Boersma, M. Goedhart, O. de Jong, & H. Eijkelhof (Eds.), *Research and the Quality of Science Education* (pp. 367–380). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-3673-6_29
- Paramita, A. K., Yahmin, Y., & Dasna, I. W. (2021). Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) untuk Pemahaman Konsep dan Keterampilan Argumentasi Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(11), 1652–1663. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i11.14189>
- Pekel, F. O. (2021). The Effects of Concept Cartoons and Argumentation Based Concept Cartoons on Students' Academic Achievements. *Journal of Baltic Science Education*, 20(6), 956–968. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.956>
- Ping, I. L. L., Halim, L., & Osman, K. (2020). Explicit Teaching of Scientific Argumentation As An Approach in Developing Argumentation Skills, Science Process Skills and Biology Understanding. *Journal of Baltic Science Education*, 19(2), 276–288. <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.276>
- Probosari, R. M., Ramli, M., Harlita, H., Indrowati, M., & Sajidan, S. (2016). Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 29–33. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i1.3880>
- Puspita, L. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 79–88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22530>
- Rahayu, R., & Effendi, M. H. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berpola Claim, Data, Warrant (Cdw) untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(2), 163–175. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1790>

- Rahayu, Y., Suhendar, S., & Ratnasari, J. (2020). Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia: (Student's Argumentation Skills on Motion Systems Material at SMA Negeri Sukabumi-Indonesia). *BIODIK*, 6(3), 312–318. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9802>
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Alfabeta.
- Ridyah, S. W., & Sriyati, S. (2019). Pembelajaran IPA Terpadu dengan Tipe Connected dengan Model Experiential Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *EDUSAINS*, 8(2), 122–127. <https://doi.org/10.15408/es.v8i2.1802>
- Royani, I., Mirawati, B., & Jannah, H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 6(2), 46–55.
- Rustaman, N. Y. (2003). *Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam Pendidikan Sains dan Asesmennya*. Disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Pendidikan yang diikuti oleh Guru-guru Biologi dan Mahasiswa FKIP MIPA UNPAS, Bandung.
- Sampson, V., & Gerbino, F. (2010). Two Instructional Models That Teachers Can Use to Promote & Support Scientific Argumentation in the Biology Classroom. *The American Biology Teacher*, 72(7), 427–431. <https://doi.org/10.1525/abt.2010.72.7.7>
- Sanjakdar, F. (2019). Dialogic Teaching: Towards Reconfiguring Classroom Talk About Sexuality. *Pedagogy, Culture & Society*, 27(4), 629–645. <https://doi.org/10.1080/14681366.2019.1570967>
- Simonneaux, L. (2007). *Argumentation in Socio-Scientific Contexts*. In: Erduran, S., Jiménez-Aleixandre, M.P. *Argumentation in Science Education* (Vol. 1–35). Springer, Dordrecht.
- Sinambela, M., Manurung, B., Sipayung, M., Prastowo, P., Tarigan, R., Sudiby, M., Hasanah, U., & Idramsa. (2017). *Biologi Lingkungan*. FMIPA UNIMED.
- Songsil, W., Pongsophon, P., Boonsoong, B., & Clarke, A. (2019). Developing Scientific Argumentation Strategies Using Revised Argument-Driven Inquiry (rADI) in Science Classrooms in Thailand. *Asia-Pacific Science Education*, 5(7), 2–22. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0035-x>
- Spellman, F. R. (2017). *The science of environmental pollution* (Third edition). CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Sriyati, S., Ivana, A., & Pryandoko, D. (2021). Pengembangan Sumber belajar Biologi Berbasis Potensi lokal Dadiah untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 168–180.

<https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.18783>

- Suartha, I. N., Setiawan, I. G. A. N., & Sudiatmika, A. A. R. (2020). POLA ARGUMEN TOULMIN PADA PROSES PEMBELAJARAN IPA SMP. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 1–11.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suraya, S., Setiadi, A. E., & Muldayanti, N. D. (2019). Argumentasi Ilmiah dan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Metode Debat. *EDUSAINS*, 11(2), 233–241. <https://doi.org/10.15408/es.v11i2.10479>
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains Dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Educatio*, 2(2), 49–57.
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument, Updated Edition*. Cambridge University Press.
- Van den Berg, E., & Kruit, P. (2017). Investigating with Concept Cartoons: Practical Suggestions for Using Concept Cartoons to Start Student Investigations in Elementary School and Beyond. *Scientia in Educatione*, 8, 129–138. <https://doi.org/10.14712/18047106.737>
- Wahyuni, S., Suhendar, S., & Setiono, S. (2020). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(1), 41–45. <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i1.17246>
- Widodo, A. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dasar-Dasar Untuk Praktik*. UPI Press.
- Widodo, A., Waldrip, B., & Herawati, D. (2016). Students Argumentation in Science Lessons: A Story of Two Research Projects. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 199–208.
- Wiwin, E., & Kustijono, R. (2018). The Use of Physics Practicum to Train Science Process Skills and Its Effect on Scientific Attitude of Vocational High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 997, 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012040>
- Yıldırım, Ş., & Uzun, Ş. (2021). An Overview Of Dialogic Teaching And Its Impact On Learning. *International Journal of Education Technology and Science*, 1(2), 135–153.
- Zainul, A. (2002). *Penilaian Hasil Belajar*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Zairina, S., & Hidayati, S. N. (2022). Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan Socio-Scientific Issue Pemanasan Global. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(1), 37–43. <https://doi.org/10.26858/retorika.v12i1.7372>