

**PEMBELAJARAN *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* (ADI) UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN ARGUMENTASI
MAHASISWA PADA MATERI LAJU REAKSI**

TESIS

**Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan Kimia**



**Oleh
Dini Wulandari
1802845**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020**

**PEMBELAJARAN *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* (ADI) UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN ARGUMENTASI
MAHASISWA PADA MATERI LAJU REAKSI**

Oleh

Dini Wulandari

NIM 1802845

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia
Departemen Pendidikan Kimia
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Dini Wulandari 2020

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

Agustus 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi
atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

DINI WULANDARI

**PEMBELAJARAN *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN ARGUMENTASI
MAHASISWA PADA MATERI LAJU REAKSI**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing I,



Prof. Dr. Liliasari, M. Pd.

NIP. 920191119490927201

Pembimbing II,



Tuszie Widhiyanti, M.Pd., Ph.D.

NIP. 198108192008012014

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M. Si.

NIP. 196309111989011001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul " **PEMBELAJARAN ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN ARGUMENTASI MAHASISWA PADA MATERI LAJU REAKSI**" 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 resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,

Dini Wulandari

NIM 1802845

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**PEMBELAJARAN ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN ARGUMENTASI MAHASISWA PADA MATERI LAJU REAKSI**”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabatnya, serta kepada kita selaku umatnya hingga akhir zaman.

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister pendidikan dari Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki banyak kekurangan akibat keterbatasan ilmu maupun pengalaman penulis. Maka dari itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan perbaikan untuk karya tulis selanjutnya. Besar harapan penulis agar tesis ini dapat bermanfaat untuk khalayak.

Bandung, Agustus 2020

Dini Wulandari

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya bantuan, bimbingan, serta dukungan yang telah diberikan berbagai pihak, baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Liliasari, M.Pd. selaku dosen Pembimbing I dan pembimbing akademik. Ibu yang telah memberikan ilmu, membimbing dan memberikan saran, kritik, motivasi dan nasihat kepada penulis sehingga tesis ini dapat diselesaikan
2. Ibu Tuszie Widhiyanti, M.Si., Ph.D selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, saran, motivasi dan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis sampai akhir penulisan Tesis ini.
3. Bapak Dr. rer. nat. Omay Sumarna, M Si. selaku penguji I yang telah meluangkan waktu, tenaga, maupun pemikirannya untuk memberikan saran untuk penyempurnaan Tesis ini.
4. Ibu Dr. Sri Mulyani, M.Si yang telah memberikan ijin dan kepercayaan untuk melakukan implementasi di kelas Kimia Sekolah 1 yang diampu dan selaku validator dan penguji II yang telah meluangkan waktu, tenaga, maupun pemikirannya untuk memberikan saran untuk penyempurnaan Tesis ini.
5. Bapak Dr.Hendrawan, M.Si. selaku ketua departemen dan Ibu Dr. Hernani, M.Si. selaku sekretaris departemen Pendidikan Kimia UPI atas dukungan dan bimbingan selama penulis melakukan studi.
6. Mahasiswa kelas kimia sekolah I angkatan 2018 atas bantuan dan kerjasamanya ketika penulis melaksanakan penelitian
7. Orang tua yang sangat saya cintai, Bapak Ade Rudy Junaedi dan Ibu Ai Kartika yang tiada hentinya mencurahkan kasing sayang, senantiasa mendoakan, mendukung, dan memberikan motivasi yang sangat besar selama peneliti melaksanakan studi.
8. Adik yang saya sayangi, Lutfi Cahya Tresnayadi yang selalu mendukung dan meberikan semangat selama masa studi dan sampai Tesis ini selesai.

9. Rekan-rekan kimia B 2018 dan sahabat-sahabat tercinta atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama di perguruan tinggi maupun selama penyusunan tesis berlangsung.
10. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih.
Semoga Allah SWT membalas segala amal dan kebaikan yang telah diberikan.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) terhadap peningkatan penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berargumentasi mahasiswa calon guru kimia pada materi laju reaksi. Subjek pada penelitian ini adalah 20 mahasiswa calon guru yang sedang mengambil mata kuliah Kimia Sekolah 1. Penelitian ini menggunakan Quasi eksperimen dengan metode *one group pretest-posttest design*. Instrumen penelitian terdiri dari 11 soal *two-tier multiple choice test*, Lembar Kerja Mahasiswa dan angket respon mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model ADI berpengaruh terhadap peningkatan penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berargumentasi mahasiswa yang ditunjukkan dengan nilai sig. sebesar 0.000 pada taraf kepercayaan 95%. Setelah pembelajaran menggunakan model ADI, penguasaan konsep mahasiswa pada materi laju reaksi meningkat ($<g> 0,60$) dengan peningkatan tertinggi pada label konsep tumbukan efektif ($<g> 0,73$) dan peningkatan terendah pada label konsep hukum laju dan orde reaksi ($<g> 0,23$). Keterampilan berpikir kritis mahasiswa meningkat ($<g> 0,65$) dengan peningkatan paling tinggi pada indikator membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi ($<g> 0,73$) dan peningkatan paling rendah pada indikator menentukan suatu tindakan ($<g> 0,40$). Keterampilan berargumentasi mahasiswa meningkat ($<g> 0,67$) dengan rata-rata kualitas argumen mahasiswa meningkat dari level 1 menjadi level 3. Mayoritas argumen mahasiswa (52%) setelah pembelajaran ADI terdapat pada level 4 yang menunjukkan bahwa mahasiswa sudah mampu menghasilkan argumen yang mengandung klaim, jaminan, dukungan dan sanggahan. Mahasiswa menunjukkan respon yang positif terhadap pembelajaran ADI.

Kata Kunci: Argument Driven Inquiry (ADI), penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berargumentasi, mahasiswa calon guru kimia, materi laju reaksi

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the use of the Argument Driven Inquiry (ADI) learning model to increase mastery of concepts, critical thinking skills and argumentative skills of prospective chemistry teacher students on the topic of reaction rate. The study participants comprised of 20 pre-service chemistry teachers enrolled in a School Chemistry 1 unit. This research uses quasi experiment with one group pretest-posttest design method. The research instrument consisted of 11 two-tier multiple choice test questions, Student Worksheets (LKM) and student response questionnaires. The results showed that learning using the ADI model had an effect on increasing mastery of concepts, critical thinking skills and student argumentation skills which were indicated by sig. of 0,000 at a 95% confidence level. After learning using the ADI model, students' mastery of concepts in the reaction rate material increased ($\langle g \rangle$ 0.60) with the highest increase on the concept label collision theory ($\langle g \rangle$ 0.73) and the lowest increase in the rate laws and reaction order concept ($\langle g \rangle$ 0.23). Students' critical thinking skills increase ($\langle g \rangle$ 0.65) with the highest increase in indicators making deductions and considering the results of deductions ($\langle g \rangle$ 0.73) and the lowest increase in indicators determining an action ($\langle g \rangle$ 0.40). Students' argumentation skills improved ($\langle g \rangle$ 0.67) with the average quality of student arguments increasing from level 1 to level 3. The majority of student arguments (52%) after ADI learning were at level 4, indicating that students were able to produce arguments containing claims, warrant, backing and rebuttal. Students show a positive response to ADI learning.

Keywords: Argument Driven Inquiry (ADI), concept mastery, critical thinking skills, argumentation skills, pre-service chemistry teacher, reaction rate

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian.....	6
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Model Pembelajaran <i>Argument-Driven Inquiry</i> (ADI)	8
2.2 Penguasaan Konsep.....	11
2.3 Keterampilan Berpikir Kritis.....	12
2.4 Keterampilan Berargumentasi	16
2.5 Tinjauan Materi Laju Reaksi	19
2.5 Penelitian Relevan.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Metode dan Desain Penelitian	38
3.2 Lokasi dan Subjek Penelitian	38
3.3 Definisi Operasional.....	39
3.4 Variabel Penelitian	39
3.5 Alur dan Prosedur Penelitian	40
3.6 Instrumen penelitian	43
3.7 Perangkat pendukung pembelajaran.....	44

3.8 Teknik Analisis Data	45
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Deskripsi Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Argument Driven Inquiry</i>	50
4.1.1 Identifikasi Tugas	55
4.1.2 Mengumpulkan dan Analisis Data	56
4.1.3 Membuat Argumen Tentatif.....	59
4.1.4 Sesi Argumentasi.....	63
4.1.5 Laporan	65
4.1.6 Tinjauan Teman Sebaya	67
4.1.7 Revisi.....	67
4.2 Penguasaan Konsep Mahasiswa dengan Pembelajaran ADI pada Materi Laju Reaksi	69
4.3 Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa dengan Pembelajaran ADI pada Materi Laju Reaksi.....	73
4.4 Keterampilan Berargumentasi Mahasiswa dengan Pembelajaran ADI pada Materi Laju Reaksi.....	80
4.5 Respon Mahasiswa Terhadap Model Pembelajaran ADI	86
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	90
5.1 Simpulan.....	90
5.2 Implikasi.....	91
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Survey Kesulitan dalam Mempelajari Materi Kimia Sekolah.....	1
Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis menurut Ennis	15
Tabel 2.2 Kerangka Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah	19
Tabel 2.3 Data Laju untuk Reaksi Antara F_2 dan ClO_2	33
Tabel 3.1 Instrumen Penelitian	44
Tabel 3.2 Kategori N-gain	47
Tabel 4.1 Perolehan Nilai rata-rata Mahasiswa pada Tahapan Pembelajaran ADI	54
Tabel 4.2 Nilai Setiap Kelompok pada Tahapan Identifikasi Tugas	55
Tabel 4.3 Nilai yang Diperoleh Setiap Kelompok pada Tahapan Membuat Argumen Tentatif.....	60
Tabel 4.4 Rekapitulasi Skor Pretes, Postes, N-gain, Normalitas dan Uji Wilcoxon Nilai Rata-rata Pretest dan Postest Penguasaan Konsep.....	70
Tabel 4.5 Analisis Penguasaan Konsep pada Setiap Label Konsep	72
Tabel 4.6 Rata-rata Nilai pretes-postes dan Hasil Uji Normalitas.....	74
Tabel 4.7 Hasil Uji Non-parametrik Wilcoxon.....	74
Tabel 4.8 Hasil Analisis Data Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa	76
Tabel 4.9 Rekapitulasi Skor Pretes, Postes, N-gain, Normalitas dan Uji Wilcoxon rata-rata Nilai Pretest dan Postest Keterampilan Argumentasi.....	80
Tabel 4.10 Respon Mahasiswa terhadap model Pembelajaran <i>Argument Driven Inquiry</i>	86

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tahapan Model Pembelajaran ADI	9
Gambar 2.2 Pola Argumentasi Toulmin	18
Gambar 2.3 Perubahan warna larutan hasil reaksi antara pewarna biru dan larutan pemutih dari waktu ke waktu	20
Gambar 2.4 reaksi antara pewarna biru (FD&C Biru # 1) dengan larutan pemutih (NaClO)	20
Gambar 2.5 Proses reaksi $A \rightarrow B$ setiap interval 10s selama 60s	21
Gambar 2.6 Grafik laju reaksi $A \rightarrow B$	22
Gambar 2.7 Menurunnya konsentrasi bromin seiring dengan waktu terlihat dari memudarnya warna cokelat pada Bromin (dari kiri ke kanan)	23
Gambar 2.8 (a) percobaan yang dilakukan untuk mengukur gas H_2 yang terbentuk. (b) grafik volume gas H_2 vs waktu.....	24
Gambar 2.9 Pentingnya orientasi molekul selama tumbukan dalam reaksi.....	26
Gambar 2.10 Serbuk antimon bereaksi dengan bromin lebih cepat pada suhu $75^\circ C$ (a) dibandingkan pada suhu $25^\circ C$ (b).....	27
Gambar 2.11 Kurva fraksi molekul terhadap energi kinetik pada suhu yang berbeda.....	28
Gambar 2.12 Serbuk kapur ($CaCO_3$) bereaksi lebih cepat dengan larutan asam klorida	29
Gambar 2.13 Profil energi potensial pada reaksi penguraian H_2O_2 dengan menggunakan katalis dan tanpa katalis	32
Gambar 2.14 Alur Penelitian	42
Gambar 4.1 Fenomena laju reaksi yang terdapat dalam LKM pendahuluan.....	51
Gambar 4.2 Kemampuan awal mahasiswa dalam menyusun argumen	52
Gambar 4.3 Tampilan simulasi praktikum laju reaksi	57
Gambar 4.4 Perbandingan Perolehan Nilai Masing-masing Kelompok pada Tahapan Mengumpulkan dan Analisis Data	58
Gambar 4.5 Dukungan (<i>Backing</i>) yang disertakan oleh kelompok 2 pada LKM 1	60

Gambar 4.6 Perolehan Nilai Masing-masing Kelompok pada Tahapan Membuat Laporan	66
Gambar 4.7 Perolehan Nilai Masing-masing Kelompok pada Tahap Revisi Laporan	68
Gambar 4.8 Grafik Kualitas Argumentasi Mahasiswa pada Pretes dan Postes	82

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A.1 Rencana Pembelajaran.....	99
Lampiran A.2 Lembar Kerja Mahasiswa Pendahuluan	130
Lampiran A.3 Lembar Kerja Mahasiswa 1	136
Lampiran A.4 Lembar Kerja Mahasiswa 2.....	141
Lampiran A.5 Angket Respon Mahasiswa	153
Lampiran A.6 Lembar Tinjauan Sebaya (<i>Peer Review</i>)	155
Lampiran B.1 Pengolahan Data LKM 1 dan LKM 2.....	160
Lampiran B.2 Contoh Argumentasi yang Muncul Pada LKM 2	162
Lampiran B.3 Contoh Hasil Lembar Tinjauan Sebaya	168
Lampiran B.4 Pengolahan Data LKM Pendahuluan.....	174
Lampiran B.5 Distribusi Skor Pretes Penguasaan Konsep Mahasiswa	175
Lampiran B.6 Distribusi Skor Postes Penguasaan Konsep Mahasiswa.....	177
Lampiran B.7 Distribusi Skor Pretes Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa	179
Lampiran B.8 Skor N-gain Masing-masing Indikator Keterampilan Berpikir Kritis.....	181
Lampiran B.9 Distribusi Skor Postes Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa.....	182
Lampiran B.10 Distribusi Skor Pretes Keterampilan Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator	184
Lampiran B.11 Distribusi Skor Pretes Keterampilan Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator	186
Lampiran B.12 Skor N-gain masing-masing indikator keterampilan berpikir kritis	187
Lampiran B.13 Distribusi Level Keterampilan Berargumentasi (Pretes)	189
Lampiran B.14 Distribusi Level Keterampilan Berargumentasi (Postes).....	190
Lampiran B.15 Persentase Banyaknya Argumentasi pada Setiap Level	191
Lampiran B.16 Pengolahan Data Angket Respon Mahasiswa	192
Lampiran C.1 Surat Pengantar Observasi	200
Lampiran D.1 <i>Screenshot</i> Kegiatan Pembelajaran	201

DAFTAR PUSTAKA

- Agus. (2004). *Psikologi Umum*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Amin, A. M., & Corebima, A. D. (2016). Analisis tanggapan dosen terhadap strategi pembelajaran reading questioning and answering (RQA) dan argument driven inquiry (adi) pada program studi pendidikan biologi di kota makassar. *In Prosiding Seminar Nasional II*. 333-347
- Andriani, Y., & Riandi, R. (2015). Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa Melalui Pembelajaran Argument Driven Inquiry Pada Pembelajaran IPA Terpadu di SMP Kelas VII. *Edusains*, 7(2), 114-120.
- Aydeniz, M., & Dogan, A. (2016). Exploring the impact of argumentation on pre-service science teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 111–119.
- Bain K., and Towns M. H., (2016), A review of research on the teaching and learning of chemical kinetics, *Chemistry Education Research and Practice.*, 17, 246-262
- Brown, T. (2009). Negotiating science: The critical role of argument in student inquiry. *Science Scope*, 33(2), 76.
- Brown, T.L., Lemay, H.E., Bursten, B.E., Murphy, C.J., & Woodward, P.M. (2012). *Chemistry: The central science (12th ed.)* Glenview, IL: Pearson Education, Inc.
- Çetin, P. S., & Eymur, G. (2017). Developing students' scientific writing and presentation skills through argument driven inquiry: an exploratory study. *Journal of Chemical Education*, 94(7), 837-843.
- Chang & Overby. (2011). *General chemistry: The essential concept sixth edition*. New York: McGraw-Hill.
- Choi, A., Hand, B., & Greenbowe, T. (2013). Students' written arguments in general chemistry laboratory investigations. *Research in Science Education*, 43(5), 1763-1783.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Demircioglu, G., Demircioglu, H. and Yadigaroglu M., (2013). An investigation of chemistry student teachers' understanding of chemical equilibrium, *International Journal New Trends Education and Their Implication.*, 4(2), 192–199.
- Demircioglu, T dan Ucar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 15 (1), 267-283.

- Depdikbud. (2006). *Panduan penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Depdiknas. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Dwiretno, G., & Setyarsih, W. (2018). Pembelajaran fisika menggunakan model Argument Driven Inquiry (ADI) untuk melatih kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2).
- Dwyer, M. H., & Ian S. (2015). The effects of argument mapping-infused critical thinking instruction on reflective judgement performance. *Elsevier Journal*, 16: 11-26. D
- Eemeren, V., Grotendorst, R & Henkemans, A. (2002). *Argumentation: Analysis, Evaluation, Presentation*. Lawrence Erlbaum Associates Publisher. London.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43 (2): 44-48.
- Ennis, R. (2011). Critical thinking: Reflection and perspective Part II. *Inquiry: Critical thinking across the Disciplines*, 26(2), 5-19.
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis: sebuah pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Goeden, T. J., Kurtz, M. J., Quitadamo, I. J., & Thomas, C. (2015). Community-based inquiry in allied health biochemistry promotes equity by improving critical thinking for women and showing promise for increasing content gains for ethnic minority students. *Journal of Chemical Education*, 92(5), 788–796.
- Grooms, J., Enderle, P., & Sampson, V. (2015). Coordinating scientific argumentation and the next generation science standards through argument driven inquiry. *Science Educator*, 24(1), 45-50.
- Halpern. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53: 449–455.
- Hake, R. R (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), hlm. 64-74
- Hakkikadayifci & Celik, A. (2016). Implementation of argument-driven inquiry as an instructional model in a general chemistry laboratory course. *Science Education International*, 27(3), hlm. 369-390.

- Hasnunidah, N., Susilo, H., Irawati, M. H., & Sutomo, H. (2015). Argument-driven inquiry with scaffolding as the development strategies of argumentation and critical thinking skills of students in Lampung, Indonesia. *American Journal of Educational Research*, 3(9), 1185-1192.
- House, J. E. (2007). *Principles of chemical kinetics*. USA: Academic Press.
- Irwanto, I., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. K. (2018). A Survey analysis of pre-service chemistry teachers' critical thinking skills. *MIER Journal okamus kaf Educational Studies, Trends and Practices*, 8(1).
- Iskandar. 2009. *Psikologi pendidikan*. Gaung Persada Pers. Jakarta.
- Jespersen, N.D., Brady, J.E., & Hyslop, A. (2012). *Chemistry: The molecular of matter*. Danvers, MA: John Wiley & Sons, Inc.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In *Argumentation in science education* (pp. 3-27). Springer, Dordrecht.
- Katchevich, D., Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2013). Argumentation in the chemistry laboratory: Inquiry and confirmatory experiments. *Research in Science Education*, 43(1), 317-345.
- Kaya E., (2013), Argumentation practices in classroom: preservice teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium, *International Journal of Science Education*, 35(7), 1139–1158.
- Keraf, G. (2010). *Argumentasi dan Narasi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Kind, P. M., Kind, V., Hofstein, A., & Wilson, J. (2011). Peer Argumentation in the School Science Laboratory—Exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*, 33(18), 2527-2558.
- Kirmizi, F. S., Saygi, C., & Yurdakal, I. H. (2015). Determine the relationship between the disposition of critical thinking and the perception about problem solving skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 657–661
- Kolomuc, A., & Tekin, S. (2011). Chemistry teachers' misconceptions concerning concept of chemical rate. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2): 84-101
- Krathwohl, D. R. & Anderson, L. W. (2010). Merlin C, Wittrock and the revision of Bloom's taxonomy. *Educational psychologist*, 45(1), 64-65.
- Liliasari. (2003). Peningkatan mutu guru dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui model pembelajaran kapita selekta kimia sekolah lanjutan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. Edisi 3 Tahun VIII, 2003.
- Lin, S.S. dan Mintzes, J.J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of Ability Level.

- International Journal of Science and Mathematics Education*, 8 (6), 993-1017.
- Lowenthal, P., & Muth, R. (2008). Constructivism. *Encyclopedia of the social and cultural foundations of education*, 46, 177-179.
- Lowenthal, P. R., Muth, R., & Provenzo, E. F. (2009). *Constructivism. Encyclopedia of the Social and Cultural Foundations of Education (Vol. 1)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc.
- 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), 39-45.
- Martin, A. M., & Hand, B. (2009). Factors affecting the implementation of argument in the elementary science classroom. *A longitudinal case study. Research in Science Education*, 39(1), 17-38.
- McMurry, J.E. & Fay, R.C., (2003). *Chemistry (4th ed.)*. Philadelphia, PA: Brooks/Cole Publishing Company.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: a possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259-1268.
- Memduhoğlu, H. B., & Keleş, E. (2016). Evaluation of the relation between critical-thinking tendency and problem-solving skills of pre-service teachers. *Journal of Educational Sciences Research*, 6(2), 75–94.
- Ningtyas, N., Hasnunidah, N., & Sikumbang, D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry terhadap keterampilan argumentasi siswa. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 6(5), 12-21.
- Nufus, H., Undang Rosidin, U. R., & Hasnunidah, N. (2018). Influence of implementation argument-driven inquiry model to junior high school students' critical thinking skills based on difference of academic ability. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 110-117.
- Osborne, J. F., Henderson, J. B., MacPherson, A., Szu, E., Wild, A., & Yao, S.-Y. (2016). The development and validation of a learning progression for argumentation in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(6), 821–846.
- Rasmawan, R. (2017). Profil keterampilan berpikir kritis mahasiswa dan korelasinya dengan indeks prestasi akademik. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*. 2(2): 130-140.

- Redhana, I W & Liliasari. (2008). Program pembelajaran keterampilan berpikir kritis pada topik laju reaksi untuk peserta didik SMA. *Jurnal Forum Kependidikan* 27 (2): 103-112.
- Rotherham, A. J., & Daniel W. (2009). 21st century skills: The challenges ahead. *Journal of Educational Leadership*, 67(1): 16-21.
- Sampson, V & Clarck, D. (2008). Assesment of the ways students generate arguments in science education: current persperctives and recomendations for future directions. *Science Education*. 92(2): 447-472.
- Sampson, V & Gleim, L. (2009). Argument Driven Inquiry to promote the understanding of important concepts & practices in biology. *The American Biology Teacher*. 71(8): 465-472.
- Sampson V. & Walker J. P., (2012), Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate students write to learn by learning to write in chemistry, *International Journal of Science Education*., 34(10), 1443–1485.
- Sampson, V., & Schleigh, S. (2016). *Scientific argumentation in biology: 30 classroom activities*. NSTA Press.
- Sandoval, W. A., & Mildwood, K. A. (2005). The quality of students use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Seung, E., Choi, A., & Pestel, B. (2016). University students understanding of chemistry processes and the quality of evidence in their written arguments. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(4), 991-1008.
- Siahaan, A. T. (2019). Pembelajaran ADI tentang hasil kali kelarutan untuk meningkatkan ketrampilan generik sains dam berpikir kritis siswa SMA. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia
- Silberberg, M.S. (2007). *Principle of general chemistry*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Stephenson, N. S., & Sadler-McKnight, N. P. (2016). Developing critical thinking skills using the science writing heuristic in the chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 72-79.
- Tamilah, D. (2017). Pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi hidrolisis garam. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Valdez, A. V., Lomoljo, A., Dumrang, S. P., & Didatar, M. M. (2015). Developing critical thinking through activity-based and cooperative learning approach in teaching high school chemistry. *International Journal of Social Science and Humanity*, 5(1), 139.

- Wallace, C. S., Hand, B. B., & Prain, V. (2004). *Writing and learning in the science classroom (Vol. 23)*. Springer Science & Business Media.
- Walker, J. P., Sampson, V., & Zimmerman, C. O. (2011). Argument-driven inquiry: An introduction to a new instructional model for use in undergraduate chemistry labs. *Journal of Chemical Education*, 88(8), 1048-1056.
- Walker, J. P., & Sampson, V. (2013). Argument-Driven Inquiry: using the laboratory to improve undergraduates' science writing skills through meaningful science writing, peer-review, and revision. *Journal of Chemical Education*, 90(10), 1269–1274.
- Walker, J. P., Van Duzor, A. G., & Lower, M. A. (2019). Facilitating argumentation in the laboratory: the challenges of claim change and justification by theory. *Journal of Chemical Education*, 96(3), 435-444.
- Weston, A. (2000). *A rulebook for arguments third edition*. Hackett Publishing Company.
- Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.R., & Stanley, G.G. (2014). *General chemistry (10th ed.)*. Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Zubaidah, S. (2010). Berpikir Kritis: Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi yang Dapat Dikembangkan melalui Pembelajaran Sains. *Makalah Seminar Nasional Sains dengan Tema Optimalisasi Sains untuk memberdayakan Manusia. Pascasarjana Unesa*(Vol. 16).
- Zumdahl, S.S. & DeCoste, D.J. (2010). *Introductory chemistry (7th ed.)*. Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning.