

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY* (rADI) BERBANTUAN *MIND MAPPING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN LEVEL ARGUMENTASI SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan mencapai Gelar Magister S-2  
Program Studi Pendidikan Fisika

**TESIS**



Disusun oleh:

Rosiqoh

1803431

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2021**

ROSIQOH, 2021

*PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY (rADI) BERBANTUAN MIND MAPPING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN LEVEL ARGUMENTASI SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY* (rADI) BERBANTUAN *MIND MAPPING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN LEVEL ARGUMENTASI SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

Oleh  
Rosiqoh

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Pendidikan Fisika

© Rosiqoh2021  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Januari 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ROSIQOH**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY* (rADI) BERBANTUAN *MIND MAPPING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN LEVEL ARGUMENTASI SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

**Telah Disetujui dan Disahkan Oleh:**

Pembimbing 1



Dr. Muslim, M.Pd  
NIP. 196406061990031003

Pembimbing 2



Dr. Endi Suhendi, M.Si  
NIP. 197905012003121001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si  
NIP. 19590401198601101

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY* (rADI) BERBANTUAN *MIND MAPPING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP DAN LEVEL ARGUMENTASI SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

Rosiqoh  
1803431

Pembimbing I: Dr. Muslim, M.Pd  
Pembimbing II: Dr. Endi Suhendi, M.Si  
Prodi Magister Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan memahami konsep dan level argumentasi siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *revised argument-driven inquiry* (rADI) berbantuan *mind mapping* pada materi Suhu dan Kalor. Metode yang digunakan adalah *mix method* dengan desain penelitian *the embedded experimental model design*. Subjek penelitian adalah siswa SMA Kelas XI di salah satu SMA Swasta di kabupaten Labuhan Batu Utara (Labura) pada semester ganjil Tahun Pelajaran 2020/2021 sebanyak 35 siswa (15 laki-laki dan 20 perempuan). Instrumen yang digunakan yaitu tes kemampuan memahami konsep yang terdiri dari 25 soal pilihan berganda, dokumen laporan praktikum fisika dengan rubrik penilaian, dan pedoman wawancara. Analisis tes kemampuan memahami konsep dilakukan dengan menggunakan analisis Rasch dengan *software winstep* versi 4.4.3. Sedangkan level argumentasi dan hasil wawancara dilakukan dengan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan memahami konsep siswa melalui model pembelajaran *revised argument-driven inquiry* (rADI) berbantuan *mind mapping* meningkat secara signifikan dan berpengaruh besar terhadap kemampuan memahami konsep dan pada level argumentasi siswa mengalami perubahan level atau peningkatan disetiap pertemuan.

**Kata kunci:** *revised argument-driven inquiry*, *mind mapping*, kemampuan memahami konsep, level argumentasi

ROSIQOH, 2021

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY* (rADI) BERBANTUAN *MIND MAPPING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN LEVEL ARGUMENTASI SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**APPLICATION OF THE REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY  
(RADI) LEARNING MODEL ASSISTED BY MIND MAPPING TO  
IMPROVE THE ABILITY TO UNDERSTAND HIGH SCHOOL  
STUDENTS' ARGUMENTATION CONCEPTS AND LEVELS ON  
TEMPERATURE AND HEAT MATERIALS**

Rosiqoh  
1803431

Supervisor I: Dr. Muslim, M.Pd  
Supervisor II: Dr. Endi Suhendi, M.Si  
Prodi Magister Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

**ABSTRACT**

This study aims to determine the increase in the ability to understand the concepts and argumentation levels of students after the application of the revised argument-driven inquiry (rADI) learning model assisted by mind mapping on temperature and heat material. The method used is a mixed-method with the embedded experimental design research design. The research subjects were high school students of Class XI in one of the private high schools in Labuhan Batu Utara district (Labura) in the odd semester of the 2020/2021 school year as many as 35 students (15 boys and 20 girls). The instrument used was a conceptual comprehension test consisting of 25 multiple choice questions, a physics lab report document with an assessment rubric and an interview guide. The analysis of the test of the ability to understand the concept was carried out using Rasch analysis with Winstep version 4.4.3 software. While the level of argumentation and interview results were carried out by descriptive analysis. The results showed that the ability to understand students' concepts through the mind mapping-assisted revised argument-driven inquiry (RADI) learning model increased significantly and had a major effect on the ability to understand concepts and at the argumentation level the students experienced a level change or increase in every meeting.

Keywords: revised argument-driven inquiry, mind mapping, ability to understand concepts, level of argument

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN.....	1
2.1 RUMUSAN MASALAH PENELITIAN.....	10
3.1 TUJUAN PENELITIAN.....	10
4.1 MANFAAT PENELITIAN.....	10
5.1 DEFINISI OPERASIONAL.....	11
6.1 STRUKTUR ORGANISASI TESIS.....	12

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

2.1 KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP.....	14
2.2 LEVEL ARGUMENTASI.....	17

2.3 MODEL PEMBELAJARAN <i>REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY</i> (rADI).....	19
2.4 <i>MIND MAPPING</i> .....	29
2.5 SINTAKS MODEL PEMBELAJARAN <i>REVISED ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY</i> (rADI) BERBANTUAN <i>MIND MAPPING</i> .....	32
2.6 ANALISIS MATERI SUHU DAN KALOR.....	35
2.7 PENELITIAN YANG RELEVAN.....	50
2.8 KERANGKA PIKIR PENELITIAN.....	52

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 METODE DAN DESAIN PENELITIAN.....	55
3.2 POPULASI DAN SAMPEL.....	56
3.3 PROSEDUR PENELITIAN.....	56
3.4 INSTRUMEN PENELITIAN.....	59
3.5 TEKNIK PENGUJIAN INSTRUMEN PENELITIAN.....	60
3.5.1 UJI VALIDITAS.....	60
3.5.1.1 VALIDITAS ISI.....	61
3.5.1.2 VALIDITAS KONSTRUK.....	61
3.5.1.3 ANALISIS <i>ITEM FIT</i> .....	63
3.5.2 UJI RELIABILITAS.....	65
3.5.3 TINGKAT KESULITAN <i>ITEM</i> .....	66
3.6 ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN KUANTITATIF.....	68
3.6.1 KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP.....	68
3.7 ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN KUALITATIF.....	72
3.7.1 LEVEL ARGUMENTASI SISWA.....	72
3.7.2 HASIL WAWANCARA.....	73

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP.....	74
------------------------------------	----

4.1.1 KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP SECARA KESELURUHAN.....	74
4.1.2 KEMAMPUAN MEMAHAMI KONSEP SETIAP ASPEK.....	83
4.2 LEVEL ARGUMENTASI SISWA.....	90
4.3 HASILWAWANCARA.....	96
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI</b>	
5.1 SIMPULAN.....	105
5.2 IMPLIKASI .....	105
5.3 REKOMENDASI.....	106
DAFTAR PUSTAKA.....	107



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori dan Proses Kognitif Memahami Konsep.....	16
Tabel 2.2 Level Argumentasi Model Toulmin.....	19
Tabel 2.3 Tinjauan Umum Model Pembelajaran ADI.....	20
Tabel 2.4 Perbandingan Model ADI dan Model rADI Pada Sesi Pendahuluan.....	21
Tabel 2.5 Perbandingan Model ADI dan Model rADI Pada Sesi Argumentasi.....	23
Tabel 2.6 Perbandingan Model ADI dan Model rADI Pada Sesi Kesimpulan.....	25
Tabel 2.7 Sintaks Model Pembelajaran <i>revised Argument-Driven Inquiry</i> (rADI).....	27
Tabel 2.8 Hubungan antara Model Pembelajaran <i>revised Argument-Driven Inquiry</i> (rADI) dengan berbantuan <i>mind mapping</i> dengan Aspek Kemampuan Memahami Konsep dan Level Argumentasi Siswa.....	32
Tabel 2.9 Koefisien Muai Panjang.....	37
Tabel 2.10 Konduktivitas Termal Berbagai Zat.....	47
Tabel 3.1 Daftar Instrumen Penelitian.....	59
Tabel 3.2 Interpretasi <i>Item Undimensionality</i> .....	62
Tabel 3.3 Hasil Pengolahan Validitas Konstruk.....	62
Tabel 3.4 Nilai Kriteria Kesesuaian Butir Soal.....	63
Tabel 3.5 Hasil Pengolahan <i>Item Fit Order</i> .....	64

Tabel 3.6 Interpretasi Uji Reliabilitas Berdasarkan Nilai Cronbach Alpha.....	65
Tabel 3.7 Interpretasi Uji Reliabilitas Berdasarkan Nilai <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i> .....	66
Tabel 3.8 Hasil Pengolahan Uji Reliabilitas.....	66
Tabel 3.9 Interpretasi Tingkat Kesulitan <i>Item</i> .....	67
Tabel 3.10 Hasil Pengolahan Tingkat Kesulitan <i>Item</i> .....	67
Tabel 3.11 Kriteria <i>effect size</i> .....	71
Tabel 3.12 Rubrik Penelitian Level Argumentasi.....	72
Tabel 4.1 Data Tes Awal, Tes Akhir dan Peningkatan <i>logit</i> Kemampuan Memahami Konsep Siswa.....	77
Tabel 4.2 Level Argumentasi Kelompok Siswa.....	90

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Triple Point</i> .....	39
Gambar 2.2 Hubungan Antara Volume Dan Suhu Pada Air.....	40
Gambar 2.3 Proses Perubahan Wujud Zat.....	45
Gambar 2.4 Perpindahan Kalor Secara Konduksi.....	46
Gambar 2.5 Arus Konveksi Yang Dihasilkan Radiator.....	49
Gambar 2.6 Kerangka Pikir Penelitian.....	54
Gambar 3.1 <i>The Embedded Experimental Model Design</i> .....	55
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian.....	58
Gambar 4.1 Distribusi Kemampuan Memahami Konsep Siswa Pada Saat Tes Awal dan Tes Akhir.....	75
Gambar 4.2 Peningkatan Kemampuan Memahami Konsep Siswa.....	81
Gambar 4.3 Contoh Siswa Sudah Memahami Konsep.....	82
Gambar 4.4 Peta <i>Wright</i> Hasil Tes Awal Siswa .....	84
Gambar 4.5. Peta <i>Wright</i> Hasil Tes Akhi Siswa .....	86
Gambar 4.6 Perbandingan Persentase Kemampuan Memahami Konsep Siswa Berdasarkan Aspek Pada Saat Tes Awal dan Tes Akhir.....	88
Gambar 4.7 Laporan Investigasi Siswa Pada Level 1 Argumentasi.....	91
Gambar 4.8 Laporan Investigasi Siswa Pada Level 2 Argumentasi.....	92
Gambar 4.9 Contoh Menuliskan Data Pada Laporan Investigasi.....	93
Gambar 4.10 Contoh Sanggahan atau <i>Rebuttal</i> yang Lemah.....	93
Gambar 4.11 Contoh Laporan Investigasi mengenai Sub Materi <i>Asas Black</i> .....	94
Gambar 4.12 Grafik Level Argumentasi Kelompok Siswa.....	95

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	117
Lampiran A.2 Lembar Kegiatan Siswa (LKS).....	168
Lampiran A.3 Kisi-kisi Tes Kemampuan Memahami Konsep.....	188
Lampiran A.4 Pedoman Wawancara.....	206
Lampiran B.1 Lembar Validasi Tes Kemampuan Memahami Konsep.....	208
Lampiran B.2 Hasil Uji Validitas dan <i>Item Fit</i> Tes Kemampuan Memahami Konsep.....	213
Lampiran B.3 Hasil Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Memahami Konsep....	214
Lampiran B.4 Hasil Uji Tingkat Kesulitan Tes Kemampuan Memahami Konsep.....	215
Lampiran C.1 Hasil Analisis Data Tes Awal/Abilitas Siswa Pada Saat Tes Awal.....	217
Lampiran C.2 Hasil Analisis Data Tes Akhir/Abilitas Siswa Pada Saat Tes Akhir.....	218
Lampiran C.3 Rekapitulasi Hasil Data Tes Awal Siswa Setiap Aspek.....	219
Lampiran C.4 Rekapitulasi Hasil Data Tes Akhir Siswa Setiap Aspek.....	220
Lampiran C.5 Contoh Laporan Investigasi Kelompok untuk Level 1 Pada Level Argumentasi.....	223
Lampiran C.6 Contoh Laporan Investigasi Kelompok untuk Level 2 Pada Level Argumentasi.....	224
Lampiran C.7 Contoh Laporan Investigasi Kelompok Pada Sub Materi <i>Asas Black</i> .....	225
Lampiran D.1 Surat Tugas Membimbing.....	227
Lampiran D.2 Surat Izin Penelitian.....	229
Lampiran D.3 Surat Bukti Penelitian.....	230
Lampiran D.4 Dokumentasi Penelitian.....	231

## DAFTAR PUSTAKA

- Acar, O. & Patton, R. (2012). Argumentation and formal reasoning skills in an argumentation-based guided inquiry course. *Journal Social and Behavioral Sciences*. 46 (2012), pp. 4756-4760.
- Aldridge, J. M., Fraser, B. J., Taylor, P. C. & Chen, C. C. (2000). Constructivist learning environments in a cross-national study in Taiwan and Australia. *International Journal of Science Education*. 22, 37–55.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., ... & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition*. White Plains. New York: Longman.
- Aristawati, dkk. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Belajar Fisika Siswa SMA. *JPPF*. Vol 8 No.1
- Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), pp. 101-131.
- Aydeniz, M., A. Dogan. (2016). Exploring the impact of argumentation on pre-service science teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium. *Chemistry Education Research and Practice*. 17 111.
- Aydeniz, M., A. Pabuccu, P. S. Cetin, and E. Kaya. (2012). Impact of Argumentation on College students' Conceptual Understanding of Properties and Behaviors of Gases. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 10: 1303–1324.

- Blessing, O. O., Bello, T. O. (2015). Comparative Effect of Mastery Learning and Mind Mapping Approaches in Improving Secondary School Students' Learning Outcomes in Physics. *Science Journal of Education*. 3(4): 78-84.
- 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.
- Chen, H-T., Wang, H-H., Lu, Y.-Y., Lin, H-S., & Hong, Z. R. (2016). Using a modified argument-driven inquiry to promote elementary school students' engagement in learning science and argumentation. *International Journal of Science Education*. 38(2), 170–191.
- Chen, H.T., dkk. (2018). Bridging the Gender Gap Of Children's Engagement in Learning Science and Argumentation Through a Modified Argument-Driven Inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*. pp 1-21. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9896-9>.
- Celik, P., Onder F., & Silay, I. (2011). The effect of Problem Based Learning on the Student's Success in Physics Course. *Procedia-Social Behavioral Sciences Journal*. 28 (2013) 656-660.
- Cepni, S., Ulger, B. B. & Ormanci, U. (2017). Pre-service science teachers' views towards the process of associating science concepts with everyday life. *Journal of Turkish Science Education*. 14 (4), 1-15.
- Cohen, L., dkk. (2007). *Research Methods in Education*. (Sixth edition). New York: Routledge.
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mix Methods Approaches*, 4<sup>th</sup> Edition. California: SAGE Publication, Inc.
- Dahar, R, W. (2011). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga.
- Davies, M. (2011). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. *High Education*. 62:279–301.

- Demircioglu. (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 15(1). 267-283.
- Demircioglu, T., & Ucar, S. (2012). The effect of argument-driven inquiry on preservice science teachers' attitudes and argumentation skill. *Journal Procedia-Social and Behavioral Science*. 46. Pp. 5035-5039.
- Devi, R. S., Yuliatiningsih, M. S., & Mulyati, T. (2015). Effectiveness Of Mind Mapping Method About The Concept Comprehension Improvement Of Student, 3(2), 1–8.
- Ellis., D.P., (2010). *The essential guide to effect sizes*. New York: Cambridge University Press.
- Erduran, S. & Maria, P. (2008). *Argumentation in science education*. London: Springer Science.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*. 88 (6), pp. 915-933.
- Fernandes, C, A., Zainul, A, I, S. (2016). Penerapan Stategi Mind Mapping untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Pada Materi Alat-alat Optik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 05 No. 03.
- Faizah, W, A, AL., Suparmi., N, S, Aminah. (2019). Analysis of Student Concepts Understanding in Solving Scientific Literacy on the Topic of Momentum and Impulse. *Journal of Physics: Conference Series*. 1155 012025.
- Gargouri, C., Mary, K, N. (2017). An experiment in mind-mapping and argument mapping: Tools for assessing outcomes in the business curriculum. *e-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching* .Vol. 11, No. 2.

- Ginanjar, dkk. (2015). Penerapan Model Argument-Driven Inquiry dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran MIPA*. Volume 20, Nomor 1, hlm. 32-37.
- Grooms, J., Enderle, P, & Sampson, V. (2015). Coordinating Scientific Argumentation and the Next Generation Science Standars through Argument Driven Inquiry. *Science Educator*, 24 (1), 45-50.
- Hakkikadayifci. (2016). Implementation of Argument-Driven Inquiry as An Instructional Model in A General Chemistry Laboratory Course. *Science Education International*. Vol. 27, Issue 3, 369-390.
- Heiman, G.W.,. (2011). *Basic Statistics for the behavioral sciences*. USA: Wadsworth.
- Inch, Edward S., Barbara, Warnick, dan Danielle, Endress. (2006). *Critical Thinking Skills: Cara Berpikir Kreatif dan Kritis*. Bandung: Nuansa.
- Jimenez-Aleixandre, M.P. & Erduran, S. (2008). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Dodrech: Springer.
- Kanginan, Marthen. 2017. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
- Kaniawati, I., Fratiwi, N. J., Danawan, A., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2019). Analyzing Students' Misconceptions about Newton's Laws through Four-Tier Newtonian Test (FTNT). *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 16 (1).
- Kuhn L., Kenyon L. O. & Reiser B. J., (2006), Fostering scientific argumentation by creating a need for students to attend to each other's claims and evidence, Paper presented at the International Conference of the Learning Sciences, Bloomington, IN.



- Lestari, dkk. (2019). Pre-service Physics Teachers Perception about Concept Map, Mind Map, Link Map for Innovative Learning. *Journal of Physics: Confernce Series*. **1417** 012092.
- Mastrogiorgaki, M., Michael, S. (2018). Improving The Structure Of Students' Arguments Through A Teaching-Learning Sequence on Newton's Second Law. *European Journal of Education Studies*. Vol 5
- Murley, D. (2007). "Mind mapping complex information". *Law Library Journal*. Vol 99. No 1, 175-863.
- Naim, M. (2009). Penerapan Metode Quantum Learning dengan Teknik Peta Pikiran (Mind Mapping) dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Online*. Vol 6. No.1.
- National Research Council (2013). Next generation science standards. Retrieved from <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>.
- Nursyamsi, dkk. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Materi Fisika Suhu dan Kalor menggunakan CRI (Certainty of Response Index) pada Peserta Didik Kelas XI MIA SMA Negeri 8 Bulukumba Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*. 14 (2)
- Nuryandi, A., Dadi R. (2016). Penerapan *Dialogical Argumentation Instructional Model* (DAIM) untuk Meningkatkan Kemampuan Memahami dan Argumentasi Siswa SMA pada Materi Listrik Statik. Tesis. Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan.
- Oktaviani, A. N., Nugroho S E. (2015). Penerapan Model Creative Problem Solving Pada Pembelajaran Kalor untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Komunikasi. *Unnes Physics Education Jurnal*. 4 (1)
- Okumus, S. & Unal, S. (2012). The effects of argumentation skills in science. *Journal Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 46 (2012) pp. 457-461.

- Özdemir, S. (2018). The Effect of Argumentative Text Pattern Teaching on Success of Constituting Argumentative Text Elements. *World Journal of Education*. Vol.8, No. 5.
- Permendikbud. (2016). Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Kemendikbud.
- Permendikbud. (2019). Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2016 Tentang Asesmen Nasional Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Kemendikbud
- Pinar, S, C. (2014). Explicit argumentation instruction to facilitate conceptual understanding and argumentation skills. *Research in Science & Technological Education*. 32:1, 1-20, DOI:10.1080/02635143.2013.850071.
- Rigotti, E., & Morasso, G. S. (2009). Argumentation as an object of interest and as social and cultural resource. Dalam n.muller mirza & a-n, perret-clermont (eds). *Argumentation and Education Theoretical Foundations and Practices* (hlm. 9-66). New York: Springer.
- Roza, J., Muslim, & Maknun, J. (2016). Identifikasi kemampuan kognitif dan level argumentasi ilmiah siswa (studi kasus di MAN 1 Kota Bandung). *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SiNaFi) 2016. 17 Desember 2016. Bandung, Indonesia: Departemen Pendidikan Fisika 2016* (hlm. 202-206). [Online]. Diakses dari [www.fisika.upi.edu/sinafi/](http://www.fisika.upi.edu/sinafi/) pada tanggal 04 September 2019.
- Safitri, K, R., & Hainur, R, A. (2018). Penerapan Teknik *Mind Mapping* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Materi Pemanasan Global Kelas XI SMA Negeri 1 Boyolangu. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 07 No. 02.
- Sagala, Syaiful. (2003). Konsep dan Makna Pembelajaran. Bandung: CV Alfabeta

- Sampson, dkk. (2012). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, Vol. 95 No. 2, hlm. 217-257.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2010). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*. 95(2), 217–257.
- Saracaloglu, A.S., Aktamis, H., & Delioglu, Y. (2011). The Impact of the Development of Prospective Teachers Critical Thinking Skills on Scientific Argumentation Training and on Their Ability to Construct an Argument. *Journal of Baitic Science Education*. 10 (4).
- Septiani R, dkk (2018). Profil Hambatan Belajar Epistemologis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor Kelas XI SMA Berbaris Analisis Tes Kemampuan Responden. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. Vol 3. No.1.
- 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), pp. 991-1008.
- Silaban B. (2014). Hubungan antara penguasaan konsep fisika dan kreativitas dengan kemampuan memecahkan masalah pada materi pokok listrik statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*. **20** 65.
- Siswanto, dkk. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Pembangkit Argumen Menggunakan Metode Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berargumentasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 10 (2)

- Songsil, W, dkk. (2019). Developing scientific argumentation strategies using revised argument-driven inquiry (rADI) in science classrooms in Thailand. *Asia-Pacific Science Education*. 5:7
- Suhardi, dkk. (2020). Pengaruh Penggunaan Mind Map terhadap Pemahaman Konsep Stoikiometri. *Journal of Natural Science and Integration*. Vol 3. No.1.
- Sumintono, B & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Model Rasch Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Cimahi : Trim Komunikata.
- Tamilah. (2017). Implementation of Argument-Driven Inquiry on Salt Solutions Learning to Enhance Students' Concept Mastery. *Proceeding-International Conference on Education and Science (ICONS 2017)*.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. New York: Cambridge University Press.
- Trianto. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu Konsep Strategi Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Venville, G. J., & V., M., Dawson. (2010). The Impact of a Classroom Intervention on Grade 10 students' Argumentation Skills, Informal Reasoning, and Conceptual Understanding of Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 47 (8): 952–977.
- Von, A, C., S. Erduran., J. Osborne, & S., Simon. (2008). Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 45 (1): 101–131.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Widiana, I., & I, N, Jampel. (2016). Improving Students' Creative Thinking and Achievement through The Implementation of Multiple Intelligence Approach with Mind Mapping. *International Journal of Evaluation and Research in Education*. Vol 5 No. 3
- Zahro, R., Jumadi., Insih, W., Heru, K. (2019). The Effect of Web-Assisted Problem Based Learning Model on Physics Conceptual Understanding of 10th Grade Students. *Journal of Physics: Conference Series*. 1233 012058.