

**EFEKTIVITAS MODEL *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada
Program Studi Pendidikan Fisika



Disusun Oleh:
Cellina Zsa Zsenca Vitania Amanda
2107966

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**EFEKTIVITAS MODEL *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR**

Oleh:

Cellina Zsa Zsenca Vitania Amanda

NIM 2107966

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

©Cellina Zsa Zsenca Vitania Amanda

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

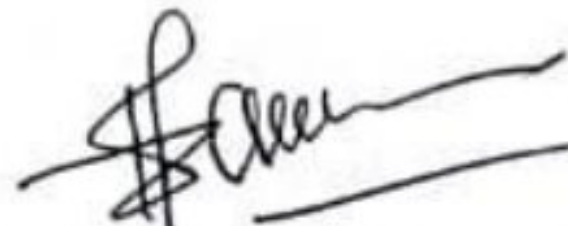
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun Sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

HALAMAN PENGESAHAN
CELLINA ZSA ZSENCA VITANIA AMANDA
EFEKTIVITAS MODEL *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

Disetujui dan disahkan oleh:

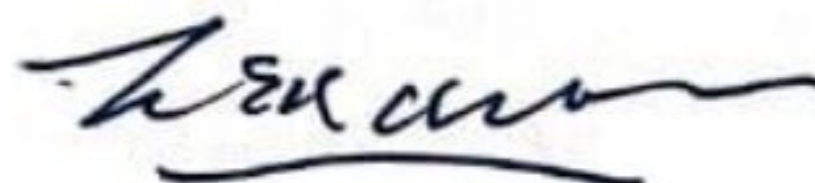
Pembimbing I,



Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si.

NIP. 196204261987031002

Pembimbing II,



Dr. Hera Novia, M.T.

NIP. 196811042001122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Sarjana dan Magister Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

EFEKTIVITAS MODEL *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

Cellina Zsa Zsenca Vitania Amanda¹, Parlindungan Sinaga², Hera Novia³
Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40514, Indonesia
*e-mail. cellinazzva@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor. Metode penelitian pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan *quasi-experiment design*. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI di salah satu SMA Swasta di Kabupaten Bandung, dengan sampel penelitian berjumlah 56 peserta didik yang ditentukan melalui teknik *convenient sampling*. Instrumen yang digunakan berjumlah 14 soal tes kemampuan kognitif dan 8 soal tes keterampilan berpikir kritis. Data penelitian kemudian di analisis dengan menghitung *N-Gain*, uji statistik non-parametrik, dan perhitungan *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model ADI menunjukkan peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik berdasarkan perhitungan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,65 dan 0,55 dengan kategori sedang untuk keduanya. Peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis pada kelas yang menggunakan model ADI menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi berdasarkan rata-rata *N-Gain* dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan model ADI. Berdasarkan hasil uji statistik non-parametrik menunjukkan model ADI terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: Model *Argument Driven Inquiry*, Kemampuan Kognitif, Keterampilan Berpikir Kritis

THE EFFECTIVENESS OF ARGUMENT DRIVEN INQUIRY MODEL TO IMPROVING STUDENTS' COGNITIVE ABILITIES AND CRITICAL THINKING SKILL IN HEAT TOPIC

Cellina Zsa Zsenca Vitania Amanda¹, Parlindungan Sinaga², Hera Novia³
Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40514, Indonesia
*e-mail. cellinazzva@upi.edu

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of the Argument Driven Inquiry (ADI) model to improving students' cognitive abilities and critical thinking skills in heat topic. The research method in this study uses a quantitative method with a quasi-experimental design. The study population was grade XI students at a private high school in Bandung Regency, with a research sample of 56 students determined through a convenient sampling technique. The instruments used were 14 cognitive ability test questions and 8 critical thinking skill test questions. The research data were then analyzed by calculating N-Gain, non-parametric statistical tests, and calculating effect size. The results showed that the application of the ADI model showed an increase in students' cognitive abilities and critical thinking skills based on the average N-Gain calculation of 0.65 and 0.55 with a moderate category for both. The increase in cognitive abilities and critical thinking skills in classes using the ADI model showed a higher increase based on the average N-Gain compared to classes not using the ADI model. Based on the results of non-parametric statistical tests, it shows that the ADI model has proven effective in improving students' cognitive abilities and critical thinking skills.

Kata Kunci: *Argument Driven Inquiry Model, Cognitive Abilities, Critical Thinking Skill*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.5. Definisi Operasional.....	8
1.6. Struktur Organisasi Skripsi.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
2.1. Model Argument Driven Inquiry (ADI).....	11
2.2. Keterampilan Berpikir Kritis.....	16
2.3. Kemampuan Kognitif.....	21
2.4. Hubungan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis	25
2.5. Hubungan Model Pembelajaran <i>Argument Driven Inquiry</i> dengan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis.....	26
2.6. Konsep Kalor.....	29
2.6.1. Suhu.....	29
2.6.2. Kalor.....	29
2.6.3. Perubahan Fasa pada Zat.....	31
2.6.4. Pemuaian.....	33
2.6.5. Perpindahan Kalor.....	34
2.7. Kerangka Berpikir Penelitian.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	37
3.1. Metode Penelitian.....	37

3.2.	Desain Penelitian.....	37
3.3.	Populasi dan Sampel	38
3.4.	Prosedur Penelitian.....	38
3.4.1.	Tahap Persiapan	38
3.4.2.	Tahap Pelaksanaan	39
3.4.3.	Tahap Penyelesaian	39
3.5.	Instrumen Penelitian.....	41
3.5.1.	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	41
3.5.2.	Tes Keterampilan Berpikir Kritis	41
3.5.3.	Tes Kemampuan Kognitif	42
3.6.	Analisis Instrumen Penelitian	42
3.6.1.	Validitas Isi.....	42
3.6.2.	Validitas Konstruk.....	45
3.6.3.	Uji Reliabilitas	51
3.6.4.	Tingkat Kesukaran	54
3.7.	Teknik Analisis Data	56
3.7.1.	Keterlaksanaan Model argument driven inquiry	56
3.7.2.	Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Kognitif.	56
3.7.3.	Efektivitas Penggunaan Model argument driven inquiry.....	57
3.7.4.	Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Kognitif	60
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		62
4.1.	Temuan Penelitian.....	62
4.1.1.	Peningkatan Kemampuan Kognitif.....	62
4.1.2.	Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis	64
4.1.3.	Efektivitas Model Argument Driven Inquiry	66
4.1.4.	Hubungan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis	72
4.2.	Pembahasan.....	73
4.2.1.	Peningkatan Kemampuan Kognitif.....	73
4.2.2.	Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis.....	75
4.2.3.	Hubungan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis	79
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		81

5.1.	Simpulan.....	81
5.2.	Implikasi.....	82
5.3.	Rekomendasi	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN.....		90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tahap Model ADI (umum)	12
Tabel 2. 2 Indikator KBK menurut Ennis	17
Tabel 2. 4 Dimensi proses kognitif taksonomi Bloom revisi	21
Tabel 2. 5 Dimensi pengetahuan taksonomi Bloom revisi.....	23
Tabel 2. 6 Hubungan Indikator KBK dengan Dimensi Proses Kognitif.....	25
Tabel 2. 7 Hubungan Model ADI dengan Kemampuan Kognitif dan KBK	26
Tabel 2. 8 Kalor lebur dan kalor uap berbagai zat	32
Tabel 3. 1 pre-test post-test nonequivalent control group design.....	38
Tabel 3. 2 Rincian Pembahasan pada setiap Pertemuan	41
Tabel 3. 3 Sebaran Butir Soal Keterampilan Berpikir Kritis	41
Tabel 3. 4 Sebaran Butir Soal Kemampuan Kognitif.....	42
Tabel 3. 5 Hasil Analisis Validitas Isi Instrumen Tes Kemampuan Kognitif.....	43
Tabel 3. 6 Hasil Analisis Validitas Isi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	44
Tabel 3. 7 Interpretasi Unidimensionality	45
Tabel 3. 8 Hasil Analisis Validitas Konstruk Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	47
Tabel 3. 9 Hasil Analisis Validitas Konstruk Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	50
Tabel 3. 10 Interpretasi Uji Reliabilitas	51
Tabel 3. 11 Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal	54
Tabel 3. 12 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	54
Tabel 3. 13 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	55
Tabel 3. 14 Interpretasi keterlaksanaan model argument driven inquiry	56
Tabel 3. 15 Interpretasi Skor N-Gain	57
Tabel 3. 16 Uji Statistik Parametrik dan Non-Parametrik.....	58
Tabel 3. 17 Interpretasi effect size	60
Tabel 3. 18 Interpretasi koefisien korelasi	61

Tabel 4. 1 Rata-Rata Pre-Test, Post-Test, dan N-Gain Kemampuan Kognitif	62
Tabel 4. 2 Rata-Rata N-Gain setiap Dimensi Proses Kognitif	63
Tabel 4. 3 Rata-Rata Pre-Test, Post-Test, dan N-Gain Keterampilan Berpikir Kritis	64
Tabel 4. 4 Rata-Rata N-Gain setiap Aspek Berpikir Kritis	65
Tabel 4. 5 Hasil Uji Normalitas Gain Kemampuan Kognitif	66
Tabel 4. 6 Hasil Uji Homogenitas Gain Kemampuan Kognitif	67
Tabel 4. 7 Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Model ADI terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif	68
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Effect Size (Pengaruh Model ADI terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif)	68
Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas Gain Keterampilan Berpikir Kritis	69
Tabel 4. 10 Hasil Uji Homogenitas Gain Keterampilan Berpikir Kritis	70
Tabel 4. 11 Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Model ADI terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis	70
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Effect Size (Pengaruh Model ADI terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis)	71
Tabel 4. 13 Hasil Uji Korelasi Momen Produk Pearson	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perubahan Suhu terhadap Perubahan Kalor	33
Gambar 3. 1 Skema Penelitian	40
Gambar 3. 2 Keluaran Tabel Item: Dimensionality Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	46
Gambar 3. 3 Keluaran Tabel Item (column): Fit Order Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	47
Gambar 3. 4 Keluaran Tabel Item: Dimensionality Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	49
Gambar 3. 5 Keluaran Tabel Item (column): Fit Order Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	49
Gambar 3. 6 Keluaran Tabel Summary Statistic Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	52
Gambar 3. 7 Keluaran Tabel Summary Statistic Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	53
Gambar 4. 1 Diagram Pencar Hubungan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis	72
Gambar 4. 2 Contoh Hasil Analisis Data Peserta didik	75
Gambar 4. 3 Contoh Klaim yang Disusun Peserta Didik	77
Gambar 4. 4 Contoh Variabel yang Ditentukan Peserta Didik dalam Penyelidikan	77
Gambar 4. 5 Tinjauan Teman Sejawat	78
Gambar 4. 6 Contoh Argumentasi yang Telah Disusun Peserta Didik	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Instrumen Tes Penelitian	91
Lampiran A. 2 Rencana Pembelajaran	109
Lampiran A. 3 Lembar Kerja Peserta Didik.....	126
Lampiran A. 4 Lembar Tinjauan Teman Sejawat.....	138
Lampiran B. 1 Lembar Validasi Ahli Instrumen Penelitian	139
Lampiran B. 2 Hasil Validasi Ahli Instrumen Penelitian	143
Lampiran B. 3 Soal Uji Coba Instrumen Penelitian.....	153
Lampiran B. 4 Data Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian.....	163
Lampiran C. 1 Rekapitulasi Skor Pre-Test Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis	167
Lampiran C. 2 Rekapitulasi Skor Post-Test Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis	169
Lampiran C. 3 Hasil Uji Statistik Deskriptif Data Gain Kemampuan Kognitif .	171
Lampiran C. 4 Hasil Uji Normalitas Gain Kemampuan Kognitif	171
Lampiran C. 5 Hasil Uji Homogenitas Gain Kemampuan Kognitif.....	171
Lampiran C. 6 Hasil Uji Hipotesis Peningkatan Kemampuan Kognitif Menggunakan Uji Mann Whitney.....	172
Lampiran C. 7 Hasil Uji Statistik Deskriptif Data Gain Keterampilan Berpikir Kritis	173
Lampiran C. 8 Hasil Uji Normalitas Gain Keterampilan Berpikir Kritis	173
Lampiran C. 9 Hasil Uji Homogenitas Gain Keterampilan Berpikir Kritis.....	174
Lampiran C. 10 Hasil Uji Hipotesis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Uji Mann Whitney.....	174
Lampiran C. 11 Hasil Uji Normalitas N-Gain Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis serta Hasil Uji Korelasi Menggunakan Momen Produk Pearson pada N-Gain Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.....	174
Lampiran C. 12 Hasil Uji Regresi Linier Sederhana	175
Lampiran C. 13 Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran.....	176

Lampiran D. 1 Surat Izin Penelitian.....	184
Lampiran D. 2 Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian.....	185
Lampiran D. 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitia.....	186

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, N. E. (2015). Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *Journal of the Medical Library Association*, 103(3), 152–153. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.103.3.010>
- Anderson, L. W., Krathwohl Peter W Airasian, D. R., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman.
- Anwar, Y., Zen, D., & Permata, S. (2020). *Enhancing Critical Thinking Skills of Biology Education Students Using Online Formative Assessment*. <https://doi.org/10.1002/tea>
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (2 ed.). PT Bumi Aksara.
- Azzahra, M. Z., Nawahdani, A. M., & Falani, I. (2024). THE RELATIONSHIP BETWEEN SCIENCE PROCESS SKILLS AND 21ST CENTURY SKILLS IN SCIENCE LEARNING: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(3), 297–305. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v9i3.38451>
- Campbell, D. T., Stanley, J. C., Mifflin, H., Boston, C., Geneva, D., Hopewell, I., Palo, N. J., & London, A. (1963). *EXPERIMENTAL AND QUASI-EXPERIMENTAL DESIGNS FOR RESEARCH*.
- Chand, S. P. (2023). Constructivism in Education: Exploring the Contributions of Piaget, Vygotsky, and Bruner. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(7), 274–278. <https://doi.org/10.21275/sr23630021800>
- Cohen, L., Manion, L., & Keith, M. (2007). *Research Methods in Education*. Routledge.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (6 ed.).
- Dzikrulloh, M. H. A., Rondli, W. S., & Darmuki, A. (2024). Meta Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Abad 21 terhadap Profil Pelajar Pancasila Dimensi Bernalar Kritis pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Dimensi*

- Pendidikan dan Pembelajaran Universitas Muhammadiyah Ponorogo*, 12(2), 257–273. <https://journal.umpo.ac.id/index.php/dimensi/index>
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. https://education.illinois.edu/docs/default-source/faculty-documents/robert-ennis/thenatureofcriticalthinking_51711_000.pdf
- Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED315423.pdf>
- Fatmawati, Z. A., Susilowati, S. M. E., & Prihandono, R. S. I. (2019). Effect of Argument Driven Inquiry (ADI) with Problem Solving Method for Student's Argumentation and Critical Thinking Skills Article Info. *JISE*, 8(3), 255–263. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Fauziah, A. N. M., Wasis, Hendratmoko, A. F., Mahdiannur, M. A., Ermawan, M. Z. F., Suwandi, E., & Ratri, S. Y. (2024). The Relationship Between Critical Thinking and Scientific Argumentation in Science Learning. *JPII*, 13(2), 239–254. <https://doi.org/10.15294/jpii.v13i2.2585>
- Finn, A. S., Kraft, M. A., West, M. R., Leonard, J. A., Bish, C. E., Martin, R. E., Sheridan, M. A., Gabrieli, C. F. O., & Gabrieli, J. D. E. (2014). Cognitive Skills, Student Achievement Tests, and Schools. *Psychological Science*, 25(3), 736–744. <https://doi.org/10.1177/0956797613516008>
- Gazali, F., & Dasna, I. W. (2023). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Kimia. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 5(3), 1401–1410. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i3.4290>
- Giantika, H., Tayubi, Y. R., & Suhandi, A. (2014). *MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA DENGAN MENERAPKAN MODEL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS FENOMENA* (Vol. 1, Nomor 3).
- Grooms, J., Enderle, P., & Sampson, V. (2015). Coordinating Scientific Argumentation and the Next Generation Science Standards through Argument Driven Inquiry. *Science Education*, 24(1), 45–50.

- 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), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hasanah, A., & Haryadi, H. (2022). Tinjauan Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pendidikan Abad 21 dalam Menghadapi Era Society 5.0. *GHANCARAN: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 266–285. <https://doi.org/10.19105/ghancaran.vi.7595>
- Hidayat, W., & Aripin, U. (2019). The improvement of students' mathematical understanding ability influenced from argument-driven inquiry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032085>
- Keputusan Kepala BSKAP Kemendikbudristek Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka, Pub. L. No. 032/H/KR/2024 (2024).
- Khaeruddin, K., & Bancong, H. (2022). STEM education through PhET simulations: An effort to enhance students' critical thinking skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 11(1), 35–45. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v11i1.10998>
- Linarce, J. M. (2002). *What do Infit and Outfit, Mean-square and Standardized mean?* [rasch.org](https://rasch.org/rmt/rmt162f.htm). <https://rasch.org/rmt/rmt162f.htm>
- Lunz, M. E. (2010, Januari). *Measurement Research Associates Test Insights*. [rasch.org](https://www.rasch.org/mra/mra-01-10.htm#:~:text=The%20Wright%20Map%20provides%20a%20picture%20of%20a,to%20better%20understand%20how%20appropriately%20the%20test%20measured.). <https://www.rasch.org/mra/mra-01-10.htm#:~:text=The%20Wright%20Map%20provides%20a%20picture%20of%20a,to%20better%20understand%20how%20appropriately%20the%20test%20measured.>
- Maknun, J. (2020). Implementation of Guided Inquiry Learning Model to Improve Understanding Physics Concepts and Critical Thinking Skill of Vocational High School Students. *International Education Studies*, 13(6), 117. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n6p117>

- Mitrevski, B. (2019). Teaching critical thinking and problem solving in physics. *AIP Conference Proceedings*, 2075. <https://doi.org/10.1063/1.5091398>
- Nurhijah, S. S., Wulan, A. R., & Diana, S. (2020). Implementation of formative assessment through oral feedback to develop 21st century critical thinking skills of student on plantae learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042021>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia*. <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>.
- Paul, R., & Elder, L. (2005). *Critical Thinking Competency Standard*. Fondation for Critical Thinking. www.criticalthinking.org
- Permata, A. R., Muslim, & Suyana, I. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls. *Universitas Negeri Jakarta Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 9–16. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2019>
- Planinic, M., Boone, W. J., Susac, A., & Ivanjek, L. (2019). Rasch analysis in physics education research: Why measurement matters. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020111>
- Pratiwi, H. Y., Ain, N., & Igut, H. J. (2019). The Implementation of Problem Based Learning Model to Improve Student's Motivation and Critical Thinking. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(3), 177. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i3.6519>
- Putri, A. S., Prasetyo, Z. K., Purwastuti, L. A., Prodjosantoso, A. K., & Putranta, H. (2023). Effectiveness of STEAM-based blended learning on students' critical and creative thinking skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(1), 44–52. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i1.22506>
- Ramadhana, R., & Hadi, A. (2021). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Berbasis E-Learning Berbantuan LKPD Elektronik Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(1), 380–389. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1778>

- Rosnawati, R., Kartowagiran, B., & Jailani, J. (2015). A formative assessment model of critical thinking in mathematics learning in junior high school. *REID (Research and Evaluation in Education)*, 1(2), 186–198. <https://doi.org/10.21831/reid.v1i2.6472>
- Roviati, E., & Widodo, A. (2019). Kontribusi Argumentasi Ilmiah dalam Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 56–66. <https://doi.org/10.30599/jti.v11i2.454>
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). 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. <https://doi.org/10.1002/sce.20421>
- Sampson, V., Hutner, T. L., FitzPatrick, D., LaMee, A., & Grooms, J. (2017). Argument-Driven Inquiry in Physics, Volume 1: Mechanics Lab Investigations for Grades 9-12. Dalam *Argument-Driven Inquiry in Physics, Volume 1: Mechanics Lab Investigations for Grades 9-12*. National Science Teachers Association. <https://doi.org/10.2505/9781681405131>
- Saphira, H. V., Rizki, I. A., Alfarizy, Y., Saputri, A. D., Ramadani, R., & Suprpto, N. (2022). Profile of Students' Critical Thinking Skills in Physics Learning: A Preliminary Study of Games Application Integrated Augmented Reality. *Journal of Physics: Conference Series*, 2377(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012088>
- Sari, D. V. P. M., Kurratul'Aini, Syarifah, Damayanti, F., Handayani Tutut, & Nurokhman, A. (2021). Review: Berpikir Kritis Pada Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2021*, 104–111. <https://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio/article/view/671>
- Satriya, M. A., & Atun, S. (2024). The Effect of Argument Driven Inquiry Learning Models on Scientific Argumentation Skills and Higher Order Students on The Topics of Acid Base. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2663–2673. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.6834>

- Schober, P., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia and Analgesia*, 126(5), 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- Suciati, R., Susilo, H., Lestari, U., & Gofur, A. (2022). Critical thinking skills: Profile and mastering concepts of undergraduate students. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(3), 1250–1257. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22409>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Evaluasi*. Penerbit Alfabeta.
- Sulistina, O., Retno Widarti, H., Sigit, D., & Kimia, J. (2018). *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2018 Malang*.
- Sundari, P. D., & Sarkity, D. (2021). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor dalam Pembelajaran Fisika. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 149–161.
- Suprpto, N., Rizki, I. A., & Cheng, T. H. (2024). Profile of Students' Physics Critical Thinking Skills and Prospect Analysis of Project-Oriented Problem-Based Learning Model. *Journal of Educational and Social Research*, 14(3), 134–149. <https://doi.org/10.36941/jesr-2024-0062>
- Suresh, P. L., & Raju, K. N. (2022). Study of Test for Significance of Pearson's Correlation Coefficient. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 11(10), 164–166. <https://doi.org/10.21275/SR22915140002>
- Susanti, N. A., Sarwi, & Aji, M. P. (2023). Rasch Model Analysis: Development of Literacy Numeracy Assessment Instrument of Electromagnetic Induction Physics Communication. *Physics Communication*, 7(2), 43–53. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/pc>
- Taherdoost, H. (2018). Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3205040>
- Tipler, P. A. (1991). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Penerbit Erlangga.
- Ubaidillah, M., Hartono, Marwoto, P., Wiyanto, & Subali, B. (2023). How to Improve Critical Thinking in Physics Learning? A Systematic Literature

- Review. *Journal of Educational Cultural and Psychological Studies*, 161–187.
<https://doi.org/10.7358/ecps-2023-028-ubai>
- Utami, L., Festiyed, F., Yerimadesi, Y., & Arsih, F. (2024). *Argument Driven Inquiry in Science Education: A Systematic Literature Review*.
- Utari, G. P., Liliawati, W., & Utama, J. A. (2021). Design and validation of six-tier astronomy diagnostic test instruments with Rasch Model analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012028>
- Vong, S. A., & Kaewurai, W. (2017). Instructional model development to enhance critical thinking and critical thinking teaching ability of trainee students at regional teaching training center in Takeo province, Cambodia. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(1), 88–95.
<https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.05.002>
- Wardani, C. A., & Jatmiko, B. (2021). *International Journal of Active Learning The Effectiveness of Tpack-Based Learning Physics with The PBL Model to Improve Students' Critical Thinking Skills*. 6(1), 17–26.
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijal>
- Yudha, A. A. G. A. K., Pujawan, I. G. N., & Sugiarta, I. M. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Ditinjau dari Growth Mindset, Efikasi Diri, dan Self-Regulated Learning: Sebuah Analisis Jalur. *Jernal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 12(2).