

**PENGEMBANGAN MODEL INKUIRI ABDUKTIF BERORIENTASI  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK  
PADA MATERI FLUIDA**

**Tesis**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Magister Pendidikan Fisika



Oleh

**Nita Andriani**  
**1806333**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2020**

LEMBAR HAK CIPTA

**PENGEMBANGAN MODEL INKUIRI ABDUKTIF BERORIENTASI  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK  
PADA MATERI FLUIDA**

**Oleh**

**Nita Andriani**

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika

© Nita Andriani 2020  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Juni 2020

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

HALAMAN PENGESAHAN

**Nita Andriani**

**PENGEMBANGAN MODEL INKUIRI ABDUKTIF BERORIENTASI  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK  
PADA MATERI FLUIDA**

Disetujui dan Disahkan Oleh:

Pembimbing I



**Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si.**

NIP. 195904011986011001

Pembimbing II

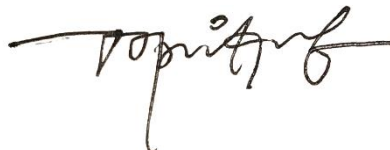


**Dr. Endi Suhendi, M.Si.**

NIP. 197905012003121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika  
Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia



**Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si.**

NIP. 195904011986011001

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model inkuiri abduktif dengan memasukkan keterampilan abad 21 yang sangat penting untuk dimiliki oleh siswa yaitu keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif sangat membantu siswa dalam penguasaan terhadap konsep fisika, sehingga perlu dilatihkan dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan merancang sebuah RPP materi Fluida dengan model inkuiri abduktif berorientasi keterampilan berpikir kreatif, mengidentifikasi tipe abduktif siswa, kemampuan berpikir kreatif serta penguasaan konsep siswa terhadap materi fisika. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran dengan desain *embedded experimental methods* dengan subjek berjumlah 26 siswa kelas X TKR disalah satu SMK Negeri di Siak. Data tipe abduktif siswa diperoleh melalui lembar transkrip dialog guru dan siswa selama pembelajaran. Data kemampuan berpikir kreatif diperoleh melalui lembar kerja peserta didik (LKPD) sedangkan penguasaan konsep diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*. Data kualitatif berupa tipe abduktif siswa, dianalisis secara deskriptif sedangkan data kuantitatif berupa hasil LKPD dan tes penguasaan konsep dianalisis menggunakan pemodelan *Rasch*. Dari hasil analisis diperoleh kemampuan berpikir kreatif siswa selama proses pembelajaran dan penguasaan siswa terhadap materi Fluida. Dapat disimpulkan bahwa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dengan model inkuiri abduktif berorientasi keterampilan berpikir kreatif memberikan peningkatan terhadap keterampilan berpikir kreatif walaupun belum menyeluruh dan penguasaan konsep siswa, namun masih perlu untuk dikembangkan pada materi-materi yang lain.

Kata kunci : Tipe Abduktif, inkuiri abduktif, keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep fisika siswa

## ABSTRACT

This study aims to develop an abductive inquiry model with 21st century skills that is very important for students by creative thinking abilities. Creative thinking skills really help students in mastering the concepts of physics, so they need to be drilled in the learning process. This study discusses the fluid RPP concept with inquiry models that are oriented to the ability to think creatively, the ability of competitive student types, the ability to think creatively and the mastery of students' concepts of physics material. The method used in this study is a mixed method with an *embedded experimental design* method with the subject of increasing 26 students in class X TKR at one of the State Vocational Schools in Siak. Data types of students received through teacher and student dialogue transcript sheets during learning. Data on creative thinking skills were obtained through student worksheets (LKPD) while concept mastery was obtained through pretest and posttest. Qualitative data consisted of qualitative student types, analyzed descriptively while quantitative data in the form of LKPD results and concept mastery tests were analyzed using Rasch modeling. From the analysis results obtained by students who are creative during the learning process and student mastery on the concept of Fluid. Can simplify learning with abduktif inquiry model that enhances creative thinking skills that provide an increase in creative skills that have not yet been developed and mastery of student concepts, but still need to be developed in other concepts.

**Keywords:** Abductive type, abductive inquiry, creative thinking skills and mastery of students' Physics concepts

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Definisi Operasional .....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	8
2.1 Penalaran Abduktif dalam Pembelajaran Fisika .....	8
2.2 Tipe Abduktif dalam Pembelajaran Fisika.....	10
2.3 Inkuiri dalam Pembelajaran Fisika .....	12
2.4 Model Inkuiri Abduktif dalam Pembelajaran Fisika .....	14
2.5 Inkuiri Abduktif berorientasi Keterampilan Berpikir Kreatif .....	17
2.6 Materi Fluida.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Metode dan Desain Penelitian .....	30
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....	33
3.3 Prosedur Penelitian .....	33
3.4 Instrumen Penelitian .....	35
3.5 Analisis Instrumen Penelitian .....	35
3.6 Teknik Analisis Data.....	37
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	41
4.1 Temuan.....	42
4.2 Pembahasan.....	84

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....	98
5.1 Simpulan .....	98
5.2 Implikasi .....	99
5.3 Rekomendasi .....	99
DAFTAR PUSTAKA .....	101
LAMPIRAN .....	108

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi tipe abduktif siswa .....	10
Tabel 2.2 Indikator keterampilan berpikir kreatif .....	19
Tabel 3.1 Kategori Item reliability .....	37
Tabel 3.2 Pedoman penyekoran keterampilan berpikir kreatif .....	38
Tabel 4.1 Uraian sub bahasan materi Fisika .....	43
Tabel 4.2 Hasil tipe abduktif siswa .....	91



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses penalaran deduktif, induktif dan abduktif .....	9
Gambar 2.2 Tahapan model inkuiri abduktif .....	15
Gambar 3.1 Strategi <i>embedded</i> .....	31
Gambar 3.2 Desain <i>embedded experimental model</i> .....	32
Gambar 3.3 Alur pelaksanaan penelitian .....	34
Gambar 4.1 Peta pertama sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>fluency</i> .....	66
Gambar 4.2 Peta kedua sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>fluency</i> .....	67
Gambar 4.3 Peta ketiga sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>fluency</i> .....	68
Gambar 4.4 Peta pertama sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>flexibility</i> .....	79
Gambar 4.5 Peta kedua sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>flexibility</i> .....	70
Gambar 4.6 Peta ketiga sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>flexibility</i> .....	71
Gambar 4.7 Peta pertama sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>originality</i> .....	72
Gambar 4.8 Peta kedua sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>originality</i> .....	73
Gambar 4.9 Peta ketiga sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>originality</i> .....	74
Gambar 4.10 Peta pertama sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>elaboration</i> ..	75
Gambar 4.11 Peta kedua sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>elaboration</i> ....	76
Gambar 4.12 Peta ketiga sebaran kemampuan siswa pada aspek <i>elaboration</i> ....	77
Gambar 4.13 Peta kemampuan siswa dalam menjawab soal <i>pretest</i> .....	80
Gambar 4.14 Tingkat kemampuan siswa pada <i>pretest</i> .....	81
Gambar 4.15 Peta kemampuan siswa dalam menjawab soal <i>posttest</i> .....	82
Gambar 4.16 Tingkat kemampuan siswa pada <i>posttest</i> .....	83
Gambar 4.17 Perbandingan hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .....	84
Gambar 4.18 Perolehan Penguasaan konsep siswa.....	84
Gambar 4.19 Perolehan KBK siswa.....	93
Gambar 4.20 Jawaban siswa untuk indikator <i>originality</i> pertemuan 1 .....	94
Gambar 4.21 Jawaban siswa untuk indikator <i>originality</i> pertemuan 2.....	95
Gambar 4.22 Jawaban siswa untuk indikator <i>originality</i> pertemuan 3.....	95

## DAFTAR LAMPIRAN

### **Lampiran A Dokumen Pendukung Penelitian**

Lampiran A1 Surat SK Dosen Pembimbing .....	108
Lampiran A2 Surat Pengantar Penelitian .....	109
Lampiran A3 Surat Keterangan Penelitian .....	110

### **Lampiran B Instrumen dan Perangkat Pembelajaran**

Lampiran B1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	111
Lampiran B2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	135
Lampiran B3 Instrumen tes Penguasaan Konsep .....	151
Lampiran B4 Hasil Judgement oleh Dosen Ahli .....	156
Lampiran B5 Hasil Ministep Ujicoba Instrumen Penguasaan Konsep .....	174

### **Lampiran C Analisis Data Hasil Penelitian**

Lampiran C1 Transkrip dialog guru dan siswa selama pembelajaran .....	175
Lampiran C2 Analisis <i>Rasch Model</i> untuk KBK dari LKPD .....	193
Lampiran C3 Analisis <i>Rasch Model</i> untuk PK dari hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .....	199

<b>Lampiran D Dokumentasi .....</b>	<b>200</b>
-------------------------------------	------------

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Ariyani, F., Maulina, H., & Nurulsari, N. (2019). Design and validation of Inquiry-Based STEM learning strategy as a powerful alternative solution to facilitate gifted students facing 21st century challenging. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. 7(1), 33-56.
- Afriani, T., Agustin, R.R., & Elyawati. (2019). The Effect of Guided Inquiry Laboratory Activity with Video Embedded on students' Understanding and Motivation in Learning Light and optics. *Journal of Science Learning*. 2(3), 79-84.
- Ahmed, S & Parsons, D. (2013). Abductive Science Inquiry Using Mobile Devices in The Classroom. *Computer & education*. 63, 62-72.
- Anggraini, B. (2017). Model Pembelajaran Inquiry Training menggunakan Mind Mapping dan Kemampuan Berpikir Formal terhadap keterampilan Proses Sains. *Jurnal pendidikan Fisika*. 6(1), 01-07.
- Almeida, L.S., Prieto, L., Ferrando, M., Oliveira, E. & Ferrandiz, C. (2008). Torrance test of creative thinking: the question of its construct validity. *Thinking skills and creativity*. 3, 53-58.
- Apriyanti, T. (2018). *Motivasi berprestasi dan keterampilan berpikir kreatif siswa SMK melalui pembelajaran berbasis inkuiri pada topic larutan elektrolit dan non elektrolit*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Aulia, E. V., Poedjiastoeti, S., & Agustini, R. (2018). The Effectiveness of Guided Inquiry-based Learning Material on Students' Science Literacy Skills. *Journal of Physics: Conference Series*. 947(1), 012049
- Baker, M & Rudd, R. (2001). Relationship between Critical and Creative Thinking. *Journal of Southern Agricultural Education Research*. 51(1), 173-188.
- Bellaci, F. (2018). Eco and Pierce on Abduction. *European Journal of Pragmatism and American Philosophy*. X-1, 1-20.

- Birgili, B. (2015). Creative and Critical Thinking Skills in Problem Based Learning environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71-80.
- Boone, W.J., Staver, J.R. & Yale, M.S. (2014). *Rasch Analysis in the Human Science*. Dordrecht: Springer
- Creswell, J.W. (2009). *Research Design Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches*. USA: SAGE Publication.
- Creswell, J.W. & Clark, V.L. (2007). *Designing and Conducting Mixed Method Research*. London: Sage Publication.Inc
- Dewi, H.R., Mayasari, T. & Handhika, J. (2019). Increasing Creative Thinking Skills and Understanding of Physics Concepts through Application of STEM-based Inquiry. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 4(1), 25-30.
- Eldy, E.F. & Sulaiman, F. (2013). The Role of PBL in Improving Physics Students' Creative Thinking and Its Imprint on Gender. *International Journal of Education and Research*. 1(6), 01-10.
- Fischer, H.R. (2001). Abductive reasoning as a way of world making. *The official journal of the association for foundations of science, language and cognition*. 6(4), 361-383.
- Haig, B.D. (2005). An Abductive Theory of Science Method. *American Psychological Association*. 10(4), 371-388.
- Hasanah, U. & Tsutaoka, T. (2019). An Outline of Worldwide Barriers in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) education. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 8(2), 193-200.
- Hosman. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Josephan, J.R. (1996). *Abductive inference computation, philosophy, technology*. Cambridge: Cambridge university press.
- Karsilah, Febriastuti, Y.D., & Siswanto. (2017). Inovasi Model Pembelajaran Guided Inquiry untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa SMP. *Indonesian Journal of Science and Education*. 1(1), 49-56.
- Koray, O. & Koksall, M.S. (2009). The Effect of Creative and Critical Thinking based Laboratory Applications on Creative and Logical Thinking Abilities

of Prospective Teachers. *Asia-Pacific Forum in Science Learning and Teaching*. 10(1), 1-7.

Kurniati, F., Soetjipto & Indana, S. (2018). Membangun Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 3(1), 15-20.

Magnani, L. (2001). *Abduction, Reason and Science Processes of Discovery and Explanation*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publisher

Magnani, L. (2005). An abductive theory of science reasoning. *Journal of the International Association for semiotic studies*. 153, 261-286.

Martaida, T., Bukit, N. & Ginting, E.M. (2017). The Effect of Discovery Learning Model on Student's Critical Thinking and Cognitive Ability in Junior High School. *IOSR Journal of Research & Method in Education*. 7(6), 01-08.

Martela, F. (2012). *Abductive mode of inquiry a pragmatic alternative for conducting organizational research*. Helsinki: Aalto university

Mcauliffe, W.H.B. (2015). How did Abduction Get Confused with Inference to The Best Explanation ? A *Quarterly Journal In American Phylosophy*. 51(3), 300-319.

Munandar, U. (2004). *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. Yogyakarta: Rineka Cipta

Nisa, E.K., Koestiari, T., Habibulloh, M & Jatmiko, B. (2017). Effectiveness of guided inquiry model to improve students' critical thinking skills at senior high school. *IOP Conf. series : journal of Physics conf.series 997* (2018) 012049

Nurhadi, Lukman, Abas, R., Erni, Yuliana, & Hamrina. (2016). Implementation of inquiry based learning to improve understanding the concept of electric dynamic and creative thinking skills (an empirical study in class IX junior high school students state 4 kendari *International journal of science and research* 5(3), 471-479.

Nuriyanti. (2019). *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Abduktif terintegrasi Tipe Connectid untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan penguasaan konsep siswa pada materi Pemanasan global*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

- Oh, J.Y. (2013). Understanding Natural Science Based on Abductive Inference: Continental drift. *The official Journal of the association for Foundations of Science, Language and Cognition*. 10.1007
- Oh, P.S & Sung-Jin, O. (2011). A Study on the Processes of Elaborating hypotheses in Abductive Inquiry of preservice Elementary School Teacher. *Journal of the Korean Association for Science Education*. 31, 128-142.
- Oh, P.S. (2011). Characteristics of Abduction Inquiry in Earth Science: An Undergraduate Case Study. *Science Education*. 95(3), 409-430.
- Oh, P.S. (2010). How can Teachers Help Students Formulate Scientific hypothesis ? Some Strategies found in Abductive Inquiry Activities of Earth science. *International journal of science education*. 32(4), 541-560.
- Oh, P.S. (2008). *Adopting Abductive Inquiry Model (AIM) into Undergraduate Earth Science Laboratories*. New York: Nova science Publishers.
- Pedaste, M et al. (2015). Phases of Inquiry based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*. 14, 47-61.
- Pierce, C. S. (1878). Deduction, Induction and Hypotesis in Houser, N. and Kloesel, C. *Journal Populer Science Monthly* . 13, 470-482.
- Purwati, E. (2016). *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Abduksi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Ranah Kognitif pada materi Gerak Lurus*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Praptiwi L, Sarwi & Handayani L. (2012). Efektivitas model pembelajaran eksperimen inkuiri terbimbing berbantuan my own dictionary untuk meningkatkan penguasaan konsep dan unjuk kerja siswa SMP RSBI. *Unnes Science Education Journal*. 1(12), 86-95.
- Rahmawati, I.D., Suparmi, & Sunarno, W. (2018). Student concept understanding of fluid statis based on the tipes of teaching. *Journal Physics: Conf.Series* 983 012029 doi: 10.1088/1742-6596/983/1/012029.
- Raholm, M-B. (2010). Abductive Reasoning and The Formation of Scientific Knowledge within Nursing Knowledge. *Nursing Philosophy*. 260-270.

- Ramalis, T.R., Liliyasi, Herdiwidjaya, D. (2016). Characteristics of Abductive Inquiry in Earth and Space Science: An Undergraduate Teacher Prospective Case Study. *Journal of Physics: Conference Series* 739 (2016) 012128 doi:10.1088/1742-6596/739/1/012128.
- Ramalis, T.R. (2016). *Pengembangan Pembelajaran Model Inkuiri abduktif berbasis Sistem Akuisisi data untuk meningkatkan literasi dan keterampilan berpikir kritis Bumi dan antariksa calon guru Fisika*. (Disertasi). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Rivadulla, A. (2010). *Complementary Strategies in Scientific Discovery : Abduction and Preduction*. Nordic Pragmatism Network, Helsinki.
- Saidfudin, M & Ghulman, H.A. 2009. Modern Measurement Paradigm in Engineering Education Easier to Read and Better Analysis Using Rasch Based Approach. *International Conference on Engineering Education*. 8(5), 591-602.
- Salsabila, E.R., Wijaya, A.F.G., & Winarno, N. (2019). Improving Students' Sustainability Awareness Through Argument Driven Inquiry. *Journal of Science Learning*. 2(2), 58-64.
- Santrock, J.W. (2004). *Psikologi pendidikan*. Jakarta: kencana
- Setiawan, A., Malik, A., Suhandi, A. & Permanasari, A. (2018). Effect of Higher Order Thinking Laboratory on The Improvement of Critical and Creative Thinking Skills. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 1-7.
- Stenberg, R.J. (2006). *Psikologi Kognitif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Sumintono, B & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial*. Cimahi : trim Komunikata.
- Sumintono, B & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan RASCH pada Assesment Pendidikan*. Cimahi : trim Komunikata.
- Sutarno, Setiawan, A & Kaniawati, I. (2016). Keterampilan Berpikir Kritis dan Penalaran Ilmiah Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar dan MIPA*. 93-102.
- Schurz, G. (2008). Pattern of abduction. *An International Journal for Epistemology, Methodology and Phylosiphy of Science*, 164(2), 201-234.

- Sohaib, A & David, P. (2013). Abductive Science Inquiry Using Mobile Devices in the Classroom. *Journal of Computers and Education*. 63(2), 62-67.
- Tamba, P., Motlan, & Turnip, B.M. (2017). The Effect of Project Based Learning Model for Students' Creative Thinking Skills and Problem Solving. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 7(5), 67–70.
- Triling, B and Fadel, C. (2009). *21<sup>st</sup> Century Skills : Learning for life in Our Times*. San Fransisco. Calif. Jossey- Bass/ John Wiley & Sons.Inc
- Tonjo, V.A. (2018). *Penerapan Inkuiri Abduktif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains siswa pada Materi Tekanan*. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Torrance, E.P. (1981). Empirical validation of criterion-referenced indicators of creative ability through a longitudinal study. *Creative child and adult quarterly*. 6, 136-140.
- Turnip, B., Wahyuni, I., & Tanjung, Y.I. (2016). The effect of Inquiry Training Learning Model Based on Just in Time Teaching for Problem Solving Skill. *Journal of Education and Practice*. 7(15), 177-181.
- Utami, D.A., Ramalis, T.R., & Saepuzaman, D. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Abduktif untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Dinamika. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*. 2, 176-185.
- Wartono,W., Hudha, M.N., & Batlolona, J.R. (2018). How are the Physics Critical Thinking Skills of the Students taught by using Inquiry\_Discovery through empirical and theoretical overview ? *Eurasia journal of mathematic, science and technology education*. 14(2), 691-697.
- Wenning, C.J. (2011). Levels of Inquiry Model of Science Teaching: Learning Sequence to lesson Plans. *Journal Teacher Education* online 6(2), 6-7.
- Wicaksono, I., Wasis, & Madlazim. (2017). The effectiveness of virtual science teaching model (vs-tm) to improve students scientific creativity and concept mastery on senior high school physics subject. *Journal of baltic science education*. 16 (4), 550-561.



- Wong, G,K-W & Cheung, H-Y. (2018). Exploring Children's Perceptions of Developing Twenty-first Century Skills through Computational Thinking and Programing. *Journal interactive learning environments*. 1-13.
- Zani, R., Adlim & Safitri, R. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. 2(2), 56-63.
- Zubaidah, S. (2016). *Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran*. [http:// www.researchgate .net/318013627](http://www.researchgate.net/318013627)
- Zubaidah, S., Fuad, N M., Mahanal, S. & Suarsini, E. (2017). Improving Creative Thinking Skills of Students through Differentiated Science Inquiry Integrated with Mind Map. *Journal of Turkish Science Education*. 14(4), 77-91.