

Original Research Paper

Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMAN 1 Donggo

Bung Ashabul Qahfi¹, Rahmatillah¹

¹ Master of Science Education Study Program, University of Mataram, Mataram, West Nusa Tenggara

² Guru Fisika, MTs Al-Ikhlas Donggo, Bima Indonesia

<https://doi.org/10.29303/jpmpi.v3i2.1591>

Sitasi: Qahfi, B. A & Rahmatillah. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMAN 1 Donggo. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(2)

Article history

Received: 10 Maret 2022

Revised: 30 April 2022

Accepted: 30 Mei 2022

*Corresponding Author: Bung Ashabul Qahfi, Program Studi Magister Pendidikan IPA, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Email:

bungmukh95@gmail.com

Abstract: Sains dan teknologi di abad ke-21 telah mencapai kemajuan besar. Kemajuan ini menuntut adanya kemampuan siswa agar mampu menemukan dan menyelidiki data untuk mengatasi masalah yang terjadi. Kemampuan yang dimaksud adalah kemampuan berpikir kritis dengan aspek memberikan klarifikasi, membangun kemampuan awal, dan memutuskan. Kemampuan berpikir kritis merupakan berpikir cerdas yang menyoroti pada menyimpulkan aktivitas yang harus diterima atau sesuatu yang harus dilakukan. Sampel penelitian yang digunakan yakni kelas VII 1 dan VII 2 di MTs Al-Ikhlas Donggo. Jenis penelitian yakni kuantitatif statistik deskriptif dengan desain *quasi-eksperimen (one group pretest-posttest)*. Artikel ini bermaksud untuk mengetahui Dampak Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET pada Keterampilan Berpikir Kritis Siswa MTs Al-Ikhlas Donggo Kabupaten Bima.

Keywords: Berpikir Kritis; Inkuiri Terbimbing; Simulasi PhET.

Pendahuluan

Sains dan teknologi di abad ke-21 telah mencapai kemajuan besar (Fuad *et al.*, 2017). Kemajuan ini menuntut adanya kemampuan siswa agar mampu menemukan dan menyelidiki data untuk mengatasi masalah yang terjadi (Heong *et al.*, 2012). Kemampuan tersebut membantu siswa dalam mengambil keputusan yang jelas untuk memperoleh informasi baru dengan cepat (Lau, 2011). Kemampuan berpikir besar yang menjadi dasar di abad ke-21 ini adalah kemampuan berpikir kritis (Kharbach, 2012). Kemampuan berpikir kritis merupakan berpikir cerdas yang menyoroti pada menyimpulkan aktivitas yang harus diterima atau sesuatu yang harus dilakukan (Ennis, 2013).

Guru sebagai penunjang utama dalam pendidikan harus mampu menjalankan amanah

dalam membentuk kemampuan berpikir kritis siswa (Munirah, 2018). Namun, sejumlah fakta dilapangan menunjukkan masih banyak pendidik di Sekolah Menengah, tidak melengkapi dan menyediakan peserta didik dengan kecakapan berpikir kritis. Pembelajaran yang diterapkan guru, masih berpusat pada guru dan belum mengikutsertakan siswa secara aktif selama pembelajaran (Fuad *et al.*, 2015). Pembelajaran masih bersifat konvensional (Hajrin *et al.*, 2019) serta kemampuan menyelesaikan masalah siswa tergolong minim. Hal ini terlihat ketika siswa memecahkan masalah dari materi fisika yang diberikan oleh pegajar, siswa selalu memakai persamaan matematika tanpa pemeriksaan, memprediksi rumus yang dipakai, dan kesulitan saat mengelola masalah yang kompleks (Azizah *et al.*, 2015).

Berpikir kritis adalah kemampuan berpikir cerdas seorang yang berencana mengukur kapasitas pikirannya, memakai pikiran yang spekulatif, independent, dan logis (Ahmatika, 2016). Menurut Adnyana (dalam Nasution, 2018), kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam mengambil kesimpulan yang bisa diyakini dan bisa dipertanggung jawabkan. Beberapa indikator keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa dalam mempelajari fisika yakni memahami masalah, merancang penyelesaian, menangani masalah sesuai dengan yang dirancang, menarik kesimpulan, dan menindaklanjutinya (Haghparsast *et al.*, 2013). Aktivitas mencari dan menganalisis suatu informasi merupakan dua indikator yang terkandung dalam keterampilan berpikir kritis (Komara, 2018).

Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat disebabkan oleh desain model pembelajaran yang akan diterapkan oleh guru (Agustin *et al.*, 2020). Oleh sebab itu, guru harus dapat mengkreasi model pembelajaran yang bisa meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap suatu informasi, memberikan hasil positif pada pemecahan masalah dan pemahaman konsep siswa, serta kemampuan berpikir kritis siswa (Anggraeni *et al.*, 2019).

Sejalan dengan perkembangan sains dan teknologi, ada peluang untuk memecahkan masalah tersebut (Yulianti *et al.*, 2021). Penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran sangat penting dalam memfasilitasi agar pembelajaran terjadi secara efektif dan efisien (Pratama dan Haryanto, 2017). Salah satu model pembelajaran yang secara nyata dapat mempengaruhi pengembangan lebih lanjut kemampuan penalaran kritis siswa adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi PhET yang terbukti efektif diterapkan untuk membantu siswa dalam belajar. (Correia *et al.*, 2019).

PhET merupakan situs yang menyajikan simulasi pembelajaran ilmu fisika, biologi, kimia, dan matematika, yang diberikan secara gratis oleh College of Colorado untuk mendukung pembelajaran di kelas atau dapat digunakan untuk tujuan peninjauan individu. Simulasi direncanakan secara intuitif, sehingga penggunaannya dapat belajar secara lebih mudah (*The PhET Team*, 2015). Simulasi PhET termasuk pembelajaran interaktif yang dapat memberikan peluang bagi siswa untuk mempelajari materi kapan saja, dapat diulang sampai mereka mendapatkan ide, dan membimbing

siswa untuk menghadapi sistem pembelajaran dengan bebas (Ramadhan *et al.*, 2020) serta dapat mengembangkan kemampuan penalaran kritis siswa (Zahara *et al.*, 2015).

Inkuiri terbimbing yang diterapkan pada penelitian ini menekankan pada inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi phet terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di MTs Al-Ikhlas Donggo.

Metode

1. Tahap persiapan

Pada tahap ini, peneliti mempersiapkan segala kebutuhan yang diperlukan saat penelitian, diantaranya:

- Observasi di MTs Al-Ikhlas Donggo
- Wawancara singkat dengan guru mata pelajaran IPA fisika kelas VII
- Studi literatur
- Menyusun proposal, silabus, RPP, dan instrument penelitian

2. Tahap pelaksanaan

Pada tahapan pelaksanaan, peneliti menerapkan model pembelajaran yang akan diuji cobakan serta mengambil data penelitian dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Menentukan sampel penelitian yakni kelas VII 1 dan kelas VII 2
- Memberikan *pretest* pada kedua kelas yakni kelas kontrol dan kelas simulasi PhET
- Menerapkan model pembelajaran yang berbeda pada kedua kelas
- Memberikan *posttest*

3. Tahap akhir

Pada tahapan terakhir, yakni mengolah dan menganalisis data data hasil penelitian berupa uji n-gain dan uji *independent sample test*.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan dua kelompok sampel dengan desain *non-equivalent control grup*, dimana kelompok kontrol dan kelompok simulasi PhET diseleksi tanpa prosedur penempatan acak. Pada tiap-tiap kelas diberikan *pretest* guna

mengetahui keterampilan awal siswa. Kemampuan awal berpikir kritis siswa kelas kontrol dapat dilihat dari nilai rata-rata *pretest* sebesar 22,22 dan untuk kelas simulasi PhET diperoleh rata-rata *pretest*-nya sebesar 22,48.

Setelah dilaksanakan *pretest* di kelas kontrol dan simulasi PhET, selanjutnya tiap kelas diberi perlakuan. Kelas VII 1 diberikan model pembelajaran konvensional dan kelas VII 2 menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET. Setelah kedua kelas diberikan perlakuan, selanjutnya dilakukan *posttest* pada kedua kelas. Dari data nilai *posttest*, diketahui kondisi akhir rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII 1 dan kelas VII 2 adalah 63,66. dan 64,72 seperti yang terlihat pada tabel.

Tabel 3. Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Kelas simulasi PhET dan Kelas Kontrol

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Kontrol	22,22	63,66
PhET	22,48	64,72

Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII 1 dengan model konvensional dan kelas VII 2 dengan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET, maka data *pretest* dan *posttest* kedua kelas diuji menggunakan uji *paired sample t test* dengan bantuan program *IMB SPSS 24 for windows*.

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai *sig. 2-tailed* sebesar 0,000 untuk kelas VII 1 dan 0,000 untuk kelas VII 2 yang artinya lebih kecil dari nilai signifikansi 0,05. Maka, dapat dinyatakan bahwa secara signifikan terjadi peningkatan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas. Kemudian untuk melihat selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* dilakukan dengan uji *N-Gain* pada kelas VII 1 dengan model konvensional dan kelas VII 2 dengan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas *N-gain*

Kelas	Minimal	Maksimal	Rata-rata
Demonstrasi	23,53	95,24	54,9720
Praktikum	19,99	95,66	56,9149

Setelah dilakukan uji *N-Gain*, maka diperoleh nilai rata-rata *N-gain* skor untuk kelas kontrol adalah sebesar 54,9720 atau 55 % termasuk dalam kategori cukup efektif dengan nilai *N-gain*

skor minimal 23,53 % dan maksimal 95,24 %. Sementara untuk rata-rata *N-gain* skor untuk kelas simulasi PhET adalah sebesar 56,9149 atau 57 % termasuk dalam kategori cukup efektif dengan nilai *N-gain* skor minimal 19,99 % dan maksimal 95,66 %. Kemudian dilakukan uji normalitas *N-gain* persen sebagai persyaratan uji *independent sample t-test*. Adapun hasil uji normalitas *N-gain* persen diperoleh nilai signifikansi (*sig.*) dalam uji *Shapiro Wilk* untuk nilai *N-gain* Persen pada kelas kontrol adalah sebesar 0,491 dan kelas simulasi PhET sebesar 0,594. Karena nilai *sig.* kedua kelas tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat dinyatakan data yang dipakai berdistribusi normal.

Setelah data *N-gain* persen berdistribusi normal, maka kemudian dilakukan uji *independent sample t-test* yang hasil dari kedua model tersebut seperti ditunjukkan pada tabel.

Tabel V. Hasil Uji *Independent Sample test*

F	Sig.	T	df	Sig.(2-tailed)
,034	,855	-,286	35	,777

Hasil uji *independent sampel t-test* didapatkan nilai signifikansi (*sig.*) pada *levens test* 0,855 > 0,05, yang artinya bahwa variansi data *N-gain* persen untuk kelas kontrol dan kelas simulasi PhET sama atau homogen. Dengan begitu, maka uji *independent sample* untuk nilai *n-gain* skor berpodaman dari nilai *sig.* pada *equal variances assumed* dengan nilai *sig.2 tailed* 0,777 > 0,05. Maka, bisa disimpulkan tidak adanya perbedaan tingkat pengaruh penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET dengan model konvensional terhadap kemampuan berpikir kritis siswa MTs Al-ikhlas Donggo.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET dan model konvensional sama-sama memiliki keefektifan dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan demikian hipotesis yang dikemukakan dapat diterima. Hasil tersebut secara terperinci dapat dikemukakan sebagai berikut:

- 1) Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa MTs Al-Ikhlas Donggo setelah diberikan pembelajaran menggunakan model konvensional. Hal ini

dapat ditunjukkan rata-rata nilai *Pretest* dan *posttest* siswa sebesar 22,22 dan 63,66. Kemudian hasil perhitungan uji *paired* didapatkan nilai *sig.2-tailed* sebesar $0,000 < 0,05$ dengan t-hitung sebesar -14,590 yang artinya rata-rata-rata nilai sebelum pembelajaran menggunakan model konvensional lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata nilai sesudah pembelajaran.

- 2) Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa MTs Al-Ikhlas Donggo setelah dilakukan pembelajaran model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET ditinjau dari rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 22,48 dan 64,72. Hasil uji *paired* didapat nilai *sig.2-tailed* sebesar $0,000 < 0,05$ dengan t-hitung sebesar -15,621.
- 3) Tidak ada perbedaan signifikan antara menggunakan model konvensional dan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil perhitungan nilai *posttest* siswa yang didapat dari uji *independent sample t-test* dimana nilai *sig.2-tailed* diperoleh sebesar $0,870 > 0,05$ yang artinya tidak ada perbedaan tingkat keefektifan dari dua perlakuan tersebut ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa MTs Al-Ikhlas Donggo.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Lembaga program studi Magister Pendidikan IPA Universitas Mataram yang telah memberikan peneliti kesempatan dan arahan untuk menyelesaikan penelitian ini dan terima kasih juga saya sampaikan kepada pihak yang terlibat serta memberi dukungan atas terlaksananya penelitian di MTs Al-Ikhlas Donggo.

Daftar Pustaka

- Agustin, L., Haryanto, Z., dan Efwinda, S. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, vol 1(1)
- Ahmatika, D. 2016. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Pendekatan Inquiry/Discovery. *Jurnal Euclid*, Vol 3(1)
- Anggraeni, A., Supriana, E., dan Hidayat, A. 2019. Pengaruh Blended Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, Vol 4(6)
- Arikunto, S. 2016. Dasar-Dasar Evaluasi pendidikan. *Jakarta: Bumi Aksara.*
- Arends, R. 2012. Learning to Teach. Ninth Edition. *New York: McGraw-Hill.*
- Asy'ari, M., Ikhsan, M., and Muhali. 2019. The Effectiveness of Inquiry Learning Model in Improving Prospective Teachers' Metacognition Knowledge and Metacognition Awareness. *International Journal of Instruction*, vol 12(1)
- Azizah, R., Yuliaty, L., dan Latifah, E. 2015. Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, vol 5(2)
- Bivall, P., Ainsworth, S., & Tibell, L. A. E. 2011. Do haptic representations help complex molecular learning? *Science Education*, 95(4), 700–719.
- Belland, B. R., Walker, A., Olsen, W., and Leary, H. 2012. Impact of Scaffolding Characteristic and Study Quality on Learner Outcomes in STEM Education: a Meta-Analysis. *Paper Presented at The (2012) AERA Annual Convention, Vancouver, British Columbia, Canada*
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., and Lundberg, B. K. S. 2003. Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to and outcomes of, an expository versus an open inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, vol 25(3)
- Chang, K. E., Chen, Y. L., Lin, H. Y., & Sung, Y. T. 2008. Effects of learning support in simulation-based physics learning. *Computers & Education*, 51(4), 1486–1498.
- Correia, A. P., Koehler, N., Thompson, A., and Phye, G. 2019. The application of PhET simulation to teach gas behavior on the submicroscopic level: Secondary school students' perceptions. *Research in Science & Technological Education*, 37(2), 193–217.
- Crawford, B. A. 2000. Embracing the essence of inquiry: New Roles fo science teachers. *Journal of Research in Scince Teaching*, vol 37(9)
- Crockett, M. D. 2002. Inquiry as professional development: creating dilemmas through

- Teachers work. *Teaching and teacher education*, 18, 609-624
- Demirel, Ö. 2012. Egitimde Program Gelistirme: Kuramdan Uygulamaya. Ankara: Pegem Academy Publications.
- Ennis. R.H. 2013. The Nature of Critical Thinking: Outlines of General Critical Thinking Dispositions and Abilities (Online), Available: <http://www.criticalthinking.net/longdefinition.html>. (Accessed Maret, 2022).
- Fuad, N.M. et al. (2015). Profil Hasil Belajar, Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa serta Strategi Pembelajaran yang Diterapkan Guru SMP di Kabupaten Kediri, *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*
- Fuad. N. M, Zubaidah, S., Mahanal, S., & Suarsini, E. 2017. Improving Junior High Schools' Critical Thinking Skills Based on Test Three Different Models of Learning. *International Journal of Instruction*, 10(1), 101-116.
- Ferty. Z. N, Wilujeng. I, Jumadi, and Kuswanto. H. 2019. Enhancing Students' Critical Thinking Skills through Physics Education Technology Simulation Assisted of Scaffolding Approach. *Journal of Physics: Conf. Series*
- Fellenz. M. R. 2004. Using Assesment to Support Higher Level Learning: The multiple choice Item Development Assignment. *Assesment and Education In Higher Education*, vol 29(6)
- Fraenkel. J. R, Wallen. N. E, and Hyun. H. H. 2012. How do design and evaluate research in education, 8th ed. New York: Mc Graw Hill
- Gerald. F. L. 2011. The Twin Purposes of Guided Inquiry: Guiding Student Inquiry and Evidence Based Practice. *Scan*, vol 30(1)
- Hairida. 2016. The effectiveness using inquiry based natural science module with authentic assessment to improve the critical thinking and inquiry skills of junior high scholl students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol 5(2)
- Hajrin. M, Sadia. I. W, dan Gunandi. I. G. A. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika Kelas X IPA SMA Negeri. *JPPF*, Vol 9(1)
- Hagparast. M, Nasaruddin. F. H, and Abdullah. N. 2014. Cultivating Critical Thinking Through E-learning Environment and Tools: a review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 129, 527-535.
- Heong. Y. M, Yunos. J. M, Othman. W, Hassan. R, Kiong. T. T, and Mohamad. M. M. 2012. the needs analysis of learning higher order thinking skills for generating ideas. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59: 197-203.
- Howard, L. W., Tang, T., & Austin, M. J. 2015. Teaching critical thinking skills: Ability, motivation, intervention, and the Pygmalion effect. *Journal of Business Ethics*, 128, 133-147.
- Jauhari. T, Hikmawati, dan Wahyudin. 2016. pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Phet Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 1 Gunungsari Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, vol 2(1)
- Juniati. N. W, dan Widiana. I. W. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, vol 1(1)
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. 2015. Models of teaching, 9th edition. New York: Pear son Education Inc.
- Kharbach, M. 2012. *The 21st Century skills Teachers and Student Need to Have*. Halifax: Creative Commons Attribution Mount Saint Vincent University.
- Kizilaslan. A., Sozbilir, M. & Yasar, M.D. 2012. Inquiry based teaching in Turkey: A content analysis of research reports. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(4), 599-617.
- Kirschner. P. A, Sweller. J, and Clark. R. E. 2006. Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of The Failure of Constuctivist, Discovery, Problem Based, Experimental, and Inquiry Based Teaching. *Educational Psychologist*, vol 41(2)
- Kizkapan. O, & Bektas, O. 2017. The Effect of Project Based Learning on Seventh Grade Students' Academic Achievement. *International Journal of Instruction*, 10(1), 37-54.

- Kuhlthau. C. C. 2010. Guided Inquiry: School Libraries in the 21st Century. *School Libraries Worldwide*. 16(1):17-28.
- Kurniasih, I. & Berlin, S. (2015). Ragam Pengembangan Model Pembelajaran untuk Peningkatan Profesionalitas Guru. *Jakarta: Kata Pena*.
- Komara. E. 2018. Penguatan Pendidikan Karakter dan Pembelajaran Abad 21. *SIPATAHOENAN: South-East Asian Journal for Youth, Sports & Health Education, Vol 4(1)*
- Lau, J.Y.F. 2011. *An Introduction to Critical Thinking and Creativity*, John Wiley & Sons Inc, Massachuset.
- Luft. J. 2001. Changing Inquiry Practices and Beliefs: The Impact of an Inquiry-Based Professional Development Program on Beginning and Experienced Secondary Science Teachers. *International Journal of Science Education, vol 23(5)*
- Margunayasa. I. G, Dantes. N, Marhaeni. A. A. I. N, dan Suastra. I. W. 2019. The Effect of Guided Inquiry Learning and Cognitive Style on Science Learning Achievement. *Internasional Journal of Instruction, vol 12(1)*
- Mulyana. S, Rusdi, and Vivanti. D. 2018. The Effect of Guided Inquiry Learning Model and Scientific Performance on Student Learning Outcomes. *Indonesia Journal of Science and Education, vol 2(1)*
- Munirah. 2018. The Role of Teacher in Overcoming Students' Learning Difficultie. *Jurnal Pendidikan Agama Islam. TARBAWI, vol 3(2)*.
- Nasution. S. W. R. 2018. Penerapan Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Education and Development, vol 3(1)*
- Nisa. E. K, Koestiari. T, Habbibulloh, dan Jatmiko. B. 2018. Effectiveness of Guided Inquiry Learning Model to Improve Students' Critical Thinking Skills at Senior High Scholl. *Journal of Physics*
- Nurhayati, Fadilah. S, dan Mutmainah. 2014. Penerapan metode demonstrasi berbantu media animasi software PheT terhadap hasil belajar siswa dalam materi listrik dinamis. *Unesa: Jurnal Pendidikan Fisika dan Aplikasinya*.
- NRC. 2011. Inquiry and The National Science Education Standars a Guided for Teaching and Learning. *Washington: National Academy Press*
- Opara. J. A. and Oguzor. N. S. 2011. Inquiry Instructional Method and The School Science Curriculum. *Current Research Journal of Social Sciences, vol 3(3)*
- Page. D, & Mukherjee, A. 2006. Using Negotiation Excercises to Promote Critical Thinking Skills. *Business Simulation and Experimental Learning, 30 (1): 71-78*.
- Paul, R. & Elder, L. 2012. Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life. *Upple Saddle River, NJ: Prentice Hall*.
- Purwanto. 2010. Evaluasi Hasil Belajar. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- Putra. M. I. S, Widodo. W, and Jatmiko. B. 2016. The Development of Guided Inquiry Science Learning Materials to Improve Science Literacy Skill of Prospective Mi Teachers. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, vol 5(1)*
- Pratama. U. N, dan Haryanto. 2017. The Developing Android-Based Education Game on Educational Teknology Domains. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, Vol 4(2)*
- Prayogi, S., Yuanita, L., & Wasis. 2018. Critical Inquiry Based Learning: A Model of Learning to Promote Critical Thinking Among Prospective Teachers of Physic. *Journal of Turkish Science Education, 15(1), 43-56*.
- Privitera. G. J, and Delzell. L. A. 2019. Quasi-experimental and single-case experimental desaigns. *Research Methods for Education*
- Proulx. G. 2004. Integrating Scientific Method & Critical Thinking in Classroom Debates on Environmental Issues. *The American Biology Teacher, 66 (1): 1-10*.
- Ramadhan. E. M, Jumadi, and Astuti. D. P. 2020. Application of e-handout based on PhET simulation to improve critical thinking skills and learning independence of high school students. *Journal of Physics: Conference Series*
- Rust. P. 2011. The effect of inquiry instruction on problem solving and conceptual knowledge in a 9th grade physics class. (PDF).

- Retrieved April 30, (2012) from Montana State University Library
- Suastra, I W. 2017. Pembelajaran Sains Terkini: Mendekatkan Siswa dengan Lingkungan Alamiah dan Sosial Budaya. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sulistiyorini, S. 2007. Model Pembelajaran IPA Sekolah Dasar dan Penerapannya dalam KTSP. *Semarang: Tiara Wacana*.
- Simbolon, D. H. dan Sahyar. 2015. Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis eksperimen riil dan laboratorium virtual terhadap hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan, Vol. 21, Nomor 3*.
- Suardana, I N., Redhana, I W., Sudiatmika, A. A. I. A. R., & Selamat, I N. 2018. Students' Critical Thinking Skills in Chemistry Learning Using Local Culture-Based 7E Learning Cycle Model. *International Journal of Instruction, 11(2), 399-412*.
- Sudjiono Anas. 2008. Pengantar statistik pendidikan. *Jakarta: Raja Grafindo*
- Seferoglu, S. S. & Akbıyık, C. 2006. Teaching critical thinking. *Hacettepe University Journal of Education, 30, 193-200*.
- Spiro, M. D., & Knisely, K. I. (2008). Alternation of Generations and Experimental Design: A Guided-Inquiry Lab Exploring the Nature of the Developmental Mutant of *Ceratopteris richardii* (C-Fem). *Journal of life Sciences, 7, 201-207*. <https://doi.org/10.1187/cbe.07-82-88>
- Thurman, A. B. 2009. Teaching of critical thinking skills in the English content area in South Dakota public high schools and college. *Doctor of Philosophy Dissertation, University of South Dakota, USA*.
- The PHeT team. (2015). phet (intective simulations). (online): <http://www.phet.colorado.edu/in/>.
- Widyaningsih, S. W. dan Yusuf. I. 2018. Penerapan Simulasi PhET terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika II di Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Papua. *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika Vol. 6(2)*
- Watson, G. & Glaser, E. M. 1980. Watson–Glaser critical thinking appraisal manual. *New York: The Psychological Corporation*.
- Yulianti, E, Zhafirah. N. N, and Hidayat. N. 2021. Exploring Guided Inquiry Learning with PhET Simulation to Train Junior High School Students Think Critically. *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*
- Zahara S, Yusrizal, Rahwanto. 2015. Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis Simulasi Physics Education Technology (PhET) Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 3(1):251-258*.