

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI SISWA SMA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Biologi



Oleh:

Elsa Dwi Melia Wardoyo

NIM. 1900142

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023

Elsa Dwi Melia Wardoyo, 2023

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI SISWA SMA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

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

LEMBAR HAK CIPTA

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* (PDI) TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI SISWA SMA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Oleh:

Elsa Dwi Melia Wardoyo

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Departemen Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Elsa Dwi Melia Wardoyo
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya, atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari peneliti

Elsa Dwi Melia Wardoyo, 2023

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS PERSONAL DIGITAL INQUIRY TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI SISWA SMA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

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

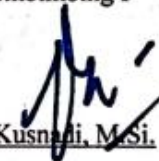
LEMBAR PENGESAHAN

Elsa Dwi Melia Wardoyo

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* (PDI) TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI SISWA SMA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP 196805091994031001

Pembimbing II

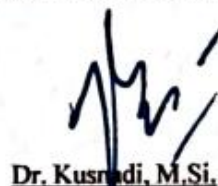


Dr. H. Riandi, M.Si.

NIP 196305011988031002

Disetujui dan diketahui oleh:

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP 196805091994031001

ABSTRAK

Revolusi Industri 4.0 telah membawa dampak yang signifikan di hampir semua bidang kehidupan manusia, termasuk di bidang pendidikan. Paradigma pendidikan abad 21 menekankan pada penggunaan teknologi dalam pembelajaran, termasuk penggunaan internet. Model pembelajaran pada era ke-21 akan lebih mengandalkan teknologi internet untuk mendukung proses belajar mengajar. Dalam model pembelajaran tersebut, siswa diharapkan untuk lebih aktif dan mandiri dalam mengembangkan keterampilan 4C. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan pada kondisi ini adalah pembelajaran berbasis *Personal Digital Inquiry* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berbasis *Personal Digital Inquiry* terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa SMA pada materi keanekaragaman hayati. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan jenis *Quasy Eksperimen* dengan Desain penelitian yaitu *non-equivalent control group design* yang dilakukan pada siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung yang terdiri dari 60 siswa. Data diperoleh dari hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* keterampilan berpikir kritis dan keterampilan Kolaborasi, serta angket tanggapan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan skor N-Gain 0,36 dan peningkatan nilai *Post-Test* keterampilan kolaborasi pada kategori baik setelah diterapkan pembelajaran berbasis *Personal Digital Inquiry* (PDI). Peningkatan keterampilan berpikir kritis termasuk signifikan dengan skor N-Gain yang berada pada kategori sedang. Selain itu, data tanggapan siswa menunjukkan respon yang baik terhadap penerapan pembelajaran berbasis *Personal Digital Inquiry* (PDI).

Kata kunci: *Personal Digital Inquiry* (PDI), keterampilan berpikir kritis, keterampilan kolaborasi

ABSTRACT

The Industrial Revolution 4.0 has brought significant impacts in almost all areas of human life, including in the field of education. The 21st century education paradigm emphasizes the use of technology in learning, including the use of the internet. Learning models in the 21st era will rely more on internet technology to support the teaching and learning process. In this learning model, students are expected to be more active and independent in developing 4C skills. One of the learning strategies that can be applied in this condition is Personal Digital Inquiry-based learning in improving critical thinking and collaboration skills. This study aims to analyze the effect of Personal Digital Inquiry-based learning on critical thinking skills and collaboration of high school students on biodiversity material. This research is an experimental study using the type of Quasy Experiment with a research design that is non-equivalent control group design conducted on class X students in one of the Public High Schools in Bandung City consisting of 60 students. Data were obtained from the Pre-Test and Post-Test results of critical thinking skills and collaboration skills, as well as student response questionnaires. The results showed that there was an increase in students' critical thinking skills with an N-Gain score of 0.36 and an increase in the Post-Test score of collaboration skills in the good category after applying Personal Digital Inquiry (PDI) based learning. The increase in critical thinking skills is significant with an N-Gain score that is in the medium category. In addition, student response data shows a good response to the application of Personal Digital Inquiry (PDI) based learning.

Keywords: Personal Digital Inquiry (PDI), Critical thinking skills, Collaboration skills.

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Penelitian	8
1.6 Asumsi Penelitian	8
1.7 Hipotesis Penelitian	8
1.8 Struktur Organisasi Skripsi	9
BAB II PERSONAL DIGITAL INQUIRY, KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, KETERAMPILAN KOLABORASI, DAN MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI	10
2.1 Personal Digital Inquiry (PDI)	10
2.2 Keterampilan Berpikir Kritis	13
2.3 Keterampilan Kolaborasi	16
2.4 Keaneekaragaman Hayati	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Metode dan Desain Penelitian	21
3.2 Populasi dan Partisipan	22
3.3 Definisi Operasional	22

Elsa Dwi Melia Wardoyo, 2023

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS PERSONAL DIGITAL INQUIRY TERHADAP KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS DAN KOLABORASI SISWA SMA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI**

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

3.4 Instrumen Penelitian	23
3.3.1 Soal Essay untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis	23
3.3.2 Angket untuk Mengukur Keterampilan Kolaborasi	24
3.3.3 Angket tanggapan siswa terhadap penerapan pembelajaran berbasis Personal Digital Inquiry (PDI)	26
3.5 Validitas Instrumen	26
3.5.1 Analisis Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis	29
3.5.2 Analisis Instrumen Keterampilan Kolaborasi	30
3.6 Prosedur Penelitian	34
3.6.1 Tahap Pra Pelaksanaan	34
3.6.2 Tahap Pelaksanaan	35
3.6.3 Tahap Pasca Pelaksanaan	40
3.7 Alur Penelitian	40
3.8 Analisis Data	41
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Keanekeragaman Hayati Sebelum dan Sesudah Penerapan Pembelajaran Berbasis <i>Personal Digital Inquiry</i> ..	
4.1.1 Interpretasi	51
4.1.2 Analisis	53
4.1.3 Inferensi	54
4.1.4 Evaluasi	56
4.1.5 Eksplanasi	56
4.1.6 Regulasi Diri	58
4.2 Keterampilan Kolaborasi pada Materi Keanekeragaman Hayati Sebelum dan Sesudah Penerapan Pembelajaran Berbasis <i>Personal Digital Inquiry</i>	58
4.2.1 Kontribusi	62
4.2.2 Partisipasi	63
4.2.3 Kualitas Pekerjaan	64
4.2.4 Manajemen Waktu	65
4.2.5 Dukungan Tim	65
4.2.6 Persiapan	67
4.2.7 Pemecahan Masalah	67
4.2.8 Dinamika Tim	68

4.2.9 Interaksi Dengan Orang Lain	69
4.2.10 Fleksibilitas Peran	69
4.2.11 Refleksi	70
4.3 Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penerapan Pembelajaran Berbasis <i>Personal Digital Inquiry</i> (PDI) pada Materi Keanekaragaman Hayati	71
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	76
5.1 Simpulan	76
5.2 Implikasi	77
5.3 Rekomendasi	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	84

DAFTAR PUSTAKA

- Akcayir, M., & Akcayir, G. (2018). The flipped classroom: A review of it's advantages and challenges. *Computers & Education, 126*, 334-345.
- Akkerman, S. F., Admiraal, W., & Huizenga, J. (2013). Storification in history education: A mobile game in and about medieval history. *Computers & Education, 67*, 184-193.
- Arikunto, S. (2008). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Barab, S. A., Dodge, T., Ingram-Goble, A., Ingram-Goble, A., Pettyjohn, P., Volk, C., & Solomou, M. (2005). Pedagogical dramas and transformational play: Narratively-rich games for learning. In *Situated play (pp. 157-225)*. Cambridge University Press.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas. Volume 83, 2010 - Issue 2*
<https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Bruce, B. C., & Bishop, A. P. (2008). New literacies and community inquiry. In J.
- Coiro, M. Knobel, C. Lankshear & D. Leu. (Eds.). *The handbook of research in new literacies (pp. 699-742)*. New York: Routledge.
- Coiro, J., Kiili, C., & Castek, J. (2017). Designing Pedagogies for Literacy and Learning Through Personal Digital Inquiry. *Remixing Multiliteracies: Theory and Practice from New London to New Times, January 2018*.
- Coiro, M. Knobel, C. Lankshear & D. Leu. (Eds.). *The handbook of research in new literacies (pp. 699-742)*. New York: Routledge. Connecting Learners in Ways That Matter. *Reading Teacher, 69(5)*, 483–492.
<https://doi.org/10.1002/trtr.1450> *deliberation a...Development. 169* (Icece 2017), 224–227. <https://doi.org/10.2991/icece-17.2018.58>
- Chien, Y. T., & Chang, C. Y. (2019). Fostering students' interest in learning through digital inquiry-based learning. *Interactive Learning Environments, 27(7)*, 921-933.
- Dewi, R. M., & Mailasari, D. U. (2020). Pengembangan Keterampilan Kolaborasi pada Anak Usia Dini melalui Permainan Tradisional. *Jurnal, 9(2)*.
- Dillenbourg, P. (1999). Collaborative learning: Cognitive and computational approaches. *Advances in Learning and Instruction Series. Elsevier Science*.
- Effendi, D., & Wahidy, A. (2019). Pemanfaatan Teknologi dalam Proses Pembelajaran Menuju Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang, 125–129*.
- Facione, P. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight*
- Fatimah, S. (2015). Devoting to enhance the critical thinking skill and the creativity of students in seventh grade through PBL model with JAS

- approachment. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 149–157. DOI: 10.15294/jpii.v4i2.4184
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *Unpublished.[Online] URL: Http://Www. Physics. Indiana. Edu/~ Sdi/AnalyzingChange-Gain. Pdf*, 16(7).
- Handayani, E. S., & Octaviani, J. F. (2021). Penggunaan Smartphone Terhadap Hasil Belajar Siswa Selama Pandemi Covid-19 di SDN 015 Sungai Pinang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 8(1), 54–61. <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/pgsd/article/view/604>
- Hasibuan, A.T., & Prastowo, A. (2019). *Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI*. Magistra: *Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar dan Keislaman*.
- Hidayanti, E., & Savalas, L. R. T. (2020, September). Keterampilan Kolaborasi: Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Hsu, Y. S., Ching, Y. H., & Grabowski, B. L. (2019). Personal digital inquiry for science learning: The influence of student-generated questions and reflections. *Journal of Science Education and Technology*, 28(2), 135-151.
- Hudaya, A. (2018). Pengaruh Gadget Terhadap Sikap Disiplin Dan Minat Belajar Peserta Didik. *Research and Development Journal of Education*, 4. <https://doi.org/10.30998/rdje.v4i2.3380>
- Huang, Y. M., Jeng, Y. L., & Huang, T. C. (2013). A personalized recommendation-based mobile learning approach to improving the reading performance of EFL students. *Educational Technology & Society*, 16(4), 332-342.
- Hung, D., & Hsu, T. (2017). Analyzing collaborative learning processes automatically: Exploiting the advances of computational linguistics techniques. *Computers & Education*, 114, 212-229.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Abdullah, R., & Samala, A. D. (2021). 21st Century Skills: TVET dan Tantangan Abad 21. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4340–4348.
- Jumaisyaroh, T., Napitupulu, E.E., & Hasratuddin, H. (2015). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dan kemandirian belajar siswa SMP melalui pembelajaran berbasis masalah. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 5(2), 157–169. DOI: 10.15294/kreano.v5i2.3325
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2008). Adding it up: Helping children learn mathematics. *National Academies Press*.
- Komalasari, K. (2013). *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Revika Aditama.
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction. *Elementary School Journal*, 94(5), 483-497.

- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2007). Guided inquiry: Learning in the 21st century. ABC-CLIO.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2015). Guided inquiry: Learning in the 21st century. *Libraries Unlimited*.
- Lee, H. J., & Baskerville, R. L. (2013). Role of social presence and cognitive absorption in online learning environments. *Journal of Computer Information Systems*, 53(2), 27-36.
- Lee, Y. H., Wu, H. K., & Hsu, Y. S. (2020). The effects of a digital inquiry-based learning program on students' scientific inquiry abilities: A quasi-experimental study. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 101-121.
- Maghfiroh, N., & Sholeh, M. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Melalui Pembelajaran Konstruktivis. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 16(1).
- Murniawati, D.A. (2018). Upaya Meningkatkan Sikap Kemandirian dan Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Sifat-Sifat Bangun Datar Melalui Strategi Pembelajaran Team Assisted Individualization (TAI) dengan Media Robadar Depoli Siswa di Kelas V SD Negeri 4 Kotayasa (*Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto*)
- Moursund, D. (2006). Project-based learning with ICT. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(4), 417-438.
- Muhfahroyin. (2009). Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Multiple Intelligences untuk Menyiapkan Siswa di Era Super Smart Society 5.0. Edukatif : *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 871–879.
- Murniawati, D.A. (2018). Upaya Meningkatkan Sikap Kemandirian dan Prestasi
- Novitasari, N. (2019). Strategi Pendampingan Orang Tua terhadap Intensitas Penggunaan Gadget pada Anak. *Al-Hikmah : Indonesian Journal of Early Childhood Islamic Education*, 3(2), 167–188. <https://doi.org/10.35896/ijecie.v3i2.77>
- Novitra, F., Festiyed, Yohandri, & Asrizal. (2021). Development of Online-based Inquiry Learning Model to Improve 21st-Century Skills of Physics Students in Senior High School. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(9), 1–20. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11152>
- Nurfitriya, D., & Hertanti, E. (2020). The Effect Inquiry Learning Model With Pictorial Riddle Technique Digital Based On Students Creative Thinking Ability To Towards Temperature And Heat Concept
- Nurhcayo, M.A. (2016). Peningkatan Literasi Digital dan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP Menggunakan Model Pembelajaran Technology- Embedded Scientific Inquiry (TESIS) Pada Materi Struktur Bumi dan Bencana
- Nurochim, N. (2019). Pemberdayaan Masyarakat Rural Melalui Pendidikan (Pelatihan Aplikasi Stategi Pembelajaran Kurikulum 2013 Abad 21). *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*.

- Ofstedal, K., & Dahlberg, K. (2009). Collaboration in Student Teaching: Introducing pada Anak Usia Dini melalui Permainan Tradisional. *Jurnal*, 9(2).
- Paul, S., & Lal, K. (2018). Adoption of Digital Technologies in Tertiary Education: Evidence From India. *Journal of Educational Technology Systems*, 47(1), 128–147. <https://doi.org/10.1177/0047239518768513>
- Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Surakarta: Pustaka Belajar.
- Purwati, R., Hobri, H., & Fatahillah, A. (2016). Analisis kemampuan berpikir kritis
- Putri, R. J., Rahman, T., & Qonita, Q. (2021). Penerapan Model Pembelajaran
- Rahmatiah, R., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2013). Model pembelajaran berbasis multimedia interaktif. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika "Lensa,"* 1(2), 86-94. DOI: 10.33394/j-lkf.v1i2.203
- Rahmawati, M., & Suryadi, E. (2019). Guru sebagai fasilitator dan efektivitas belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran (JPManper)*, 4(1), 49-54.
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*.
- Salmon, G., Pechenkina, E., Chase, A. M., & Gannon-Leary, P. (2016). Personal digital inquiry: Orchestrating science investigations within blended mobile enquiry-based learning. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1192-1207.
- Sari, Tri P dan Mitsalia A. A. 2016. Pengaruh Penggunaan Gadget Terhadap Personal Sosial Anak Usia Pra Sekolah di Tkit Al Mukmin. *Jurnal Profesi. Vol 13 Nomor 2. <http://eprints.ums.ac.id>*.
- Sekeres, D. C., Coiro, J., Castek, J., & Guzniczak, L. A. (2014). Wondering + online inquiry = learning. *Phi Delta Kappan*, 96(3), 44–48. <https://doi.org/10.1177/0031721714557452>
- Siti Zubaidah. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills Untuk siswa dalam menyelesaikan masalah persamaan kuadrat pada pembelajaran model creative problem solving. *Kadikma*, 7(1), 84-93. siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran (JPManper)*, 4(1), 49-54.
- Snyder, L.G dan Snyder, M.J. (2008). Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills. *The Delta Epsilon Journal. L (2):90-99*.
- Sudijono, A. (2006). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja putra Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D. In *Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*.
- Suhana, M. (2018). *Influence of Gadget Usage on Children's Social-Emotional Development*. 169 (Icece 2017), 224–227. <https://doi.org/10.2991/icece-17.2018.58>

- Sun, C., & Cheng, H. K. (2017). The Effects of Personal Inquiry Learning on Students' Motivation in Science Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4379-4391.
- Syifa, L., Setianingsih, E. S., & Sulianto, J. (2019). Dampak Penggunaan Gadget terhadap Perkembangan Psikologi pada Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(4), 538. <https://doi.org/10.23887/jisd.v3i4.22310>
- Tyansha, R.A., Kusnadi, K., & Purwianingsih, W. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Personal Digital Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Informasi Siswa pada Materi Sistem Reproduksi Manusia. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*.
- Warschauer, M., Shetzer, H., & Meloni, C. (2002). Internet for English teaching. *TESOL Quarterly*, 36(3), 379-397.
- Wu, H. K., Hsu, Y. S., & Wu, P. L. (2018). The influence of digital inquiry-based learning on mathematical problem-solving: A case study of elementary school students. *Computers & Education*, 117, 1-15.
- Yuan, G., & Lee, K. C. (2016). A study of the effectiveness of mobile personal inquiry learning in the natural science class. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1919-1927.
- Zainul, Asmawi dan Noehi Nasution. (2001). *Penilaian Hasil Belajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Zhou, Q., Huang Q. & Tian, H. (2013). Developing Students' Critical Thinking Skills by Task-Based Learning in Chemistry Sexperiment Teaching. *Creative Education*, 4 (12A), 40-45.
- Zulhelmi, Z., Adlim, A., & Mahidin, M. (2017). Pengaruh media pembelajaran interaktif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 72–80. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JPSI/article/view/8414/6803>