

**CITIZEN SCIENCE PROJECT UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI
PERUBAHAN LINGKUNGAN**

SKRIPSI

*diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi*



Oleh:

Andi Nisa Fajar Dini

NIM. 1808289

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2022**

***CITIZEN SCIENCE PROJECT* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI
PERUBAHAN LINGKUNGAN**

Oleh:

Andi Nisa Fajar Dini

1808289

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

© Andi Nisa Fajar Dini

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2022

Hak cipta dilindungi Undang-undang

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

Andi Nisa Fajar Dini, 2022

CITIZEN SCIENCE PROJECT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN

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

LEMBAR PENGESAHAN

ANDI NISA FAJAR DINI

CITIZEN SCIENCE PROJECT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI PERUBAHAN
LINGKUNGAN

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Prof. Topik Hidayat, M.Si., Ph.D.

NIP. 197004101997021001

Pembimbing II



Drs. Suhara, M.Pd.

NIP. 196512271991031003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Amprasto, M.Si.

NIP. 196607161991011001

ABSTRAK

***CITIZEN SCIENCE PROJECT* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN**

Andi Nisa Fajar Dini

Citizen science project adalah kegiatan pengumpulan data atau informasi yang dilakukan siswa secara berkelompok untuk menyelesaikan permasalahan di sekitarnya dengan memberikan solusi terhadap masalah yang ditemui. Seiring perkembangan zaman, solusi yang dihasilkan harus kreatif karena permasalahan yang ditemui memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan *citizen science project* di dalam pembelajaran Biologi SMA dengan tujuan agar siswa dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatifnya dalam menyelesaikan suatu masalah di sekitarnya, seperti perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh pencemaran. Metode penelitian yang digunakan di dalam penelitian ini adalah *pre-experimental* dengan desain *single-group-pretest-posttest* dan subyek penelitiannya adalah siswa kelas X SMA dengan jumlah 26 siswa. Instrumen yang digunakan adalah tes keterampilan berpikir kreatif siswa, angket tanggapan siswa, dan pedoman wawancara tanggapan siswa. Nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum menggunakan *citizen science project* adalah 57,31 yang termasuk ke dalam kategori kurang, sedangkan nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif setelahnya adalah 71,51 yang berada pada kategori cukup. Sehingga diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,32 dengan kriteria sedang. Adapun tanggapan siswa terhadap *citizen science project* yang digunakan, berdasarkan hasil analisis angket dan wawancara, yaitu secara keseluruhan siswa dapat merasakan berbagai manfaat dari pembelajaran tersebut. Akibatnya dapat membantu keterampilan siswa dalam berpikir kreatif. Dengan demikian, *citizen science project* di dalam pembelajaran ini mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan perubahan lingkungan.

Kata kunci: Berpikir Kreatif, *Citizen Science Project*, Pembelajaran Biologi

ABSTRACT

CITIZEN SCIENCE PROJECT TO IMPROVE CREATIVE THINKING SKILLS OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON ENVIRONMENTAL CHANGE SUBJECT

Andi Nisa Fajar Dini

Citizen science project is an activity of collecting data or information by students in groups to solve problems around them by providing solutions to the problems encountered. Along with the times, the resulting solutions must be creative because the problems encountered have a high level of complexity. Therefore, this study applies a *citizen science project* in high school biology learning with the aim that students can improve their creative thinking skills in solving a problem in their surroundings, such as environmental changes caused by pollution. The research method used in this study was *pre-experimental* with a *single-group-pretest-posttest* design and the research subjects were students of class 10 with a total of 26 students. The instruments used were student creative thinking skills test, student respons questionnaires, and student respons interview guidelines. The average value of students' creative thinking skills before using the *citizen science project* was 57.31 which was included in the poor category, while the average value of creative thinking skills after that was 71.51 which was in the sufficient category. The result of N-Gain value is 0.32 with moderat kriteria. The students' responses to the *citizen science project* used, based on the results of the questionnaire analysis and interviews, were overall students could feel the various benefits of the learning. As a result, it can help students' skills in creative thinking.. Thus, the application of *citizen science projects* in learning can improve students' creative thinking skills in solving problems related to environmental change.

Keywords: *Creative Thinking, Citizen Science Project, Biology Learning*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.6 Asumsi	Error! Bookmark not defined.
1.7 Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
1.8 Struktur Organisasi Skripsi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
KAJIAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Belajar	Error! Bookmark not defined.
2.2 Keterampilan Abad Ke-21	Error! Bookmark not defined.
2.3 Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	Error! Bookmark not defined.

Andi Nisa Fajar Dini, 2022

*CITIZEN SCIENCE PROJECT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA
SMA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN*

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

2.4	<i>Citizen Science Project</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5	Perubahan Lingkungan	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....		Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Definisi Operasional	Error! Bookmark not defined.
3.2	Metode dan Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Subyek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4	Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6	Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.7	Alur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV		Error! Bookmark not defined.
TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Temuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Analisis Data Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sebelum dan Sesudah Mengikuti Pembelajaran Biologi dengan <i>Citizen Science Project</i> pada Materi PerubahanLingkunga.....	E rror! Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sebelum dan Setelah Mengikuti Pembelajaran Biologi dengan <i>Citizen Science Project</i> pada Materi Perubahan Lingkungan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Tanggapan Siswa terhadap Penerapan <i>Citizen Science Project</i> di dalam Pembelajaran Biologi	Error! Bookmark not defined.
BAB V		Error! Bookmark not defined.
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA 9

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian Single-Group-Pretest-Posttest **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2 Kisi-kisi Soal Pre-test dan Post-test **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Lembar Tes Keterampilan Berpikir Kreatif **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Pencapaian Berpikir Kreatif 30

Tabel 3.5 Kisi-kisi Angket Tanggapan Siswa **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.6 Kriteria Butir Soal 32

Tabel 3.7 Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Instrumen 33

Tabel 3.8 Tahap Implementasi Citizen Science Project di dalam Pembelajaran **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.9 Kriteria N-gain **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Analisis Statistik Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sebelum dan Setelah Mengikuti Pembelajaran Biologi dengan Citizen Science Project 40

Tabel 4.2 Rincian Jumlah Siswa di Setiap Kategori Berpikir Kreatif Data Pre-test dan Post-test **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Rekapitulasi N-gain Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa 43

Tabel 4.4 Rekapitulasi Analisis Angket Tanggapan Siswa 43

Tabel 4.7 Contoh Jawaban yang Diperoleh Siswa Ketika Observasi Lingkungan **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian yang Dilakukan **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Perbandingan Nilai Rata-rata Setiap Indikator Berpikir Kreatif Siswa Berdasarkan Data *Pre-test* dan *Post-test* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Dokumentasi Wawancara Siswa dengan Masyarakat yang di Lingkungan yang Diobservasi..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 Pendapat dari Masyarakat yang Diwawancarai Siswa di Lingkungan yang Diobservasi..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Solusi dari Masyarakat yang Diwawancarai Siswa di Lingkungan yang Diobservasi..... 49

Gambar 4.5 Kumpulan Hasil Observasi Siswa yang Dibagikan Melalui *Instagram* Kelas X Mipa 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Penjelasan Tentang Hasil Observasi Siswa Melalui *Caption Instagram* Kelas X Mipa 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Siswa Menjawab Pertanyaan yang Diberikan Pengguna *Instagram* yang Menanggapi Poster yang Dibagikan Siswa Melalui *Instagram* Kelas X Mipa 2..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Tanggapan Pengguna *Instagram* terhadap Poster Hasil Observasi Siswa yang Dibagikan Melalui *Instagram* Kelas X Mipa 2 **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran A.2 Instrumen Penelitian Keterampilan Berpikir Kreatif	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran A.4 Instrumen Tanggapan Siswa terhadap Kualitas Pelaksanaan Citizen Science Project	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran B.1 Hasil Penilaian Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran B.2 Hasil Skor Angket Tanggapan Siswa terhadap Pelaksanaan <i>Citizen Science Project</i>		99
Lampiran B.3 Contoh Jawaban Siswa pada Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif.....	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran B.4 Contoh Jawaban Angket Tanggapan Siswa terhadap Kualitas Pelaksanaan <i>Citizen Science Project</i>	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran B.5 Hasil Wawancara Siswa terhadap Kualitas Pelaksanaan <i>Citizen Science Project</i>	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran B.6 Angket dan Pedoman Wawancara yang Dilakukan Siswa dengan Masyarakat yang Ditemui di Lingkungan yang Diobservasi Siswa	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran C.1 Hasil Analisis Data Uji Coba Instrumen	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran C.2 Hasil Uji Statistik Data Keterampilan Berpikir Kreatif	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran D.1 Surat Judgement Instrumen	Error!	Bookmark not defined.
Lampiran D.2 Surat Permohonan Izin Penelitian...	Error!	Bookmark not defined.

Lampiran D.3 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran D.4 Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W. & Noor, F. (2016). Hubungan Hasil Belajar dan Tingkat Berpikir Kreatif Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 191-200.
- AlMutairi, A. N. (2015). The Effect of Using Brainstorming Strategy in Developing Creative Problem Solving Skills among male Students in Kuwait: A Field Study on Saud Al-Kharji School in Kuwait City. *Journal of Education and Practice*, 6(3), 136-145.
- Altıntaş, E & Özdemir, A.S. (2015). The Effect of the Developed Differentiation Approach on the Achievements of the Students. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 15(61), 199-216. <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2015.61.11>
- Andiyana, M. A., Maya, R, & Hidayat, W. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa MTs pada Materi Lingkaran Aksioma. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 1(3), 239-248.
- Arikunto, S. (2011). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aripin, I., Hidayat, T., Rustaman, N., & Riandi. (2021). Online Citizen Science Untuk Penelitian dan Pengumpulan Data Biodiversitas di Indonesia. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN 2021*, 1(1), 288-298.
- Aristeidou, M., Scanlon, E., & Sharples, M. (2020). Learning Outcomes in Online Citizen Science Communities Designed for Inquiry. *International Journal of Science Education, Part B*, 10(4), 277-294. <https://doi.org/10.1080/21548455.2020.1836689>
- Astuti, R. (2015). Meningkatkan Kreativitas Siswa Dalam Pengolahan Limbah Menjadi Trash Fashion Melalui PjBL. *BIOEDUKASI*, 8(2), 37-41.
- Astuti, A., Waluya, B., & Asikin, M. (2020). The Important of Crative Thinking Ability in Elementary School Students for 4.0 Era. *International Journal on Education, Management and Innovation (IJEMI)*, 1(1), 91-98. <https://doi.org/10.12928/ijemi.v1i1.1512>

- Badan Pengembangan dan Pemberdayaan SDM Kesehatan.* (2017). Dipetik Juni 2022, 15, dari Pedoman Monitoring dan Evaluasi Pembelajaran: http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wpcontent/uploads/2018/01/PE-DOMAN-MONEV_-2017-1.pdf
- Barron, F. (1999). *Creative Person & Creative Poces*. Durham: Duke University Press.
- Bonney, R, Cooper, C.B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., Shirk, J. (2009). Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, 59(11), 977-984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>
- Budimansyah, D. & Karim. (2008). *PKn dan Masyarakat Multikultural*. Bandung: Program Studi PKn SPS UPI.
- Budimansyah, D. (2009). *Inovasi Pembelajaran Project Citizen*. Bandung: Program Studi Pendidikan Kewarganegaraan SPS UPI.
- Creswell, J. (2017). *Research design: pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed*. Yogyakarta: PT Pustaka Belajar.
- Dahar, R. (2011). *Teori-Teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Damayanti, D. F., Solihat, R., & Hidayat, T. (2021). Upaya Meningkatkan Research Skill Siswa Melalui Citizen Science Project pada Pembelajaran Biologi SMA. *BIOEDUKASI*. 12(2), 133-240. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i2.4438>
- de Sherbinin, A., Bowser, A., Chuang, T-R., Cooper, C., Danielsen, F., Edmunds, R., Elias, P., Faustman, E., Hultquist C., Mondardini, R., Popescu, I., Shonowo, A., & Sivakumar, K. (2021). The Critical Importance of Citizen Science Data. *Front Clim*, 3(650760), 1-7.
- Dini, S.F., Sulistyarini, S., & Anasi, P.T. (2019). Pengaruh Penggunaan Model Project Citizen Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Mata Pelajaran PPKN. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(7), 1-9. <http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v8i7.34365>
- Djamaluddin & Wardana. (2019). *Belajar dan Pembelajaran*. Pare-pare: CV. KAAFFAAH LEARNING CENTER.
- Effendi, A. (2005). *Revolusi Kecerdasan Abad 21*. Bandung: Alfabeta.

- Fajri, I., Ar, K., Prajana, A., Yusran, & Sanusi. (2020). Peningkatan Keterampilan 4C Melalui Model Pembelajaran Berbasis Portofolio. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 4(2), 371-380.
- Fajri, I., Yusuf, R., & Yusoff, M.Z.M. (2021). Model Pembelajaran Project Citizen Sebagai Inovasi Pembelajaran dalam Meningkatkan Keterampilan Abad 21. *Jurnal Hurriah: Jurnal Evaluasi Pendidikan dan Penelitian*, 2(3), 105-118. Retrieved from <https://academicareview.com/index.php/jh/article/view/30>
- Febriyanti, C. & Seruni. (2015). Peran Minat dan Interaksi Siswa dengan Guru dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 4(3). <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v4i3.161>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., & Jordt, H. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111, 8410-8415.
- Gagne, E. (1985). *The Cognitive Psychology of School Learning*. Boston: Little Brown.
- Ghozali, I. (2011). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS19*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gold, M. & Ochu, E. (2018). Creative Collaboration in Citizen Science and The Evolution of ThinkCamps. Dalam S. H. Hecker, *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy* (hal. 146-167). London: UCL Press.
- Gray, S. A., Nicosia, K., & Jordan, R. C. (2012). Lessons Learned from Citizen Science in The Classroom. *Democracy & Education*, 20(2), 1-5.
- Griffin, McGaw, & Care. (2012). *Assessment and teaching of 21st skills*. New York: Springer Publishing Company.
- Handayani, S. A., Rahayu, Y. S., & Agustini, R. (2021). Students' Creative Thinking Skills in Biology Learning: Fluency, Flexibility, Originality, and Elaboration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012040>

- Huda, K. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Biologi Kelas X: Perubahan Lingkungan*. Jakarta: Perpus Dikbud.
- Ismawati, F., Nugroho, S. E., & Dwijananti P. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures untuk Meningkatkan Curiosity dan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 22-27. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v10i1.3047>
- Jenkins, L. L., Walker, R. M., Tenenbaum, Z., Sadler, K. C., & Wissehr, C. (2015). “Why the secret of the great smoky mountains institute at tremont should influence science education—connecting people and nature,”. *Environmental Discourses in Science Education*, 1, 265-279.
- Kelemen-Finan, J., & Dedova, I. (2014). Imparting Species Knowledge School Lessons. *Journal of Applied Ecology*, 46, 219-225.
- Kelemen-Finan, J., Scheuch, M., & Winter S. (2018). Contributions from citizen science to science education: an examination of a biodiversity citizen science project with schools in Central Europe. *International Journal of Science Education*, 40(17), 1-21. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1520405>
- Kirmizi, O. (2015). The Influence of Learner Readiness on Student Satisfaction and Academic Achievement in an Online Program at Higher Education. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 14(1), 133-142.
- Kusmiati, E., Ningsih, K., & Ariyati, E. (2019). Hubungan Kreativitas Berpikir Terhadap Hasil Belajar dengan Model PjBL pada Materi Bioteknologi Kelas IX. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(11), 1-8.
- Lasmana, N. (2020). *Profil Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif pada Pembelajaran Biologi Siswa Kelas XI IPA SMAN 9 Pekanbaru Tahun Ajaran 2020/2021*. Skripsi, Universitas Islam Riau, Program Studi Pendidikan Biologi, Pekanbaru.
- Lucas, B. (2016). A Five Dimensional Model of Creativity and its Assessment in Schools. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 278-290. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209206>

- Luqman. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Project Citizen Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa. *ILMU PENDIDIKAN*, 2(1), 44-59. <http://dx.doi.org/10.17977/um027v2i12017p044>
- Marzano, R.J., Brandt, R.S., Hughes, C.S., Jones, B.F., Pesseisen, B.Z., Rankin, S.C., & Suhor, C. (1988). *Dimensions of Thinking: A Framework for Curriculum and Instruction*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- National Research Council (NRC). (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Washington DC, USA: The National Academic Press.
- Newman, G., Crall, A., Laituri, M., Graham, J., Stohlgren, T., Moore, J., Kodrich, K., & Holfelder, K. (2010). Teaching Citizen Science Skills Online: Implications for Invasive Species Training Programs. *Applied Environmental Education and Communication*, 9(4), 276-286. doi:10.1080/1533015X.2010.530896
- Phillips, T., Porticella, N., Constan, M., & Bonner, R. (2018). A Framework for Articulating and Measuring Individual Learning Outcomes from Participation in Citizen Science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(2), 3. <http://doi.org/10.5334/cstp.126>
- Purwanto, N. (2006). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Putri, H., & Harahap, M. B. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Scientific Inquiry terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Pokok Suhu dan Kalor. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 4(4), 22-27. <https://doi.org/10.24114/jiaf.v4i4.12555>
- Rahmawati & Kurniati. (2010). *Strategi Pengembangan Kreativitas Pada Anak Usia Taman Kanak-Kanak*. Jakarta: Kencana Sofia.
- Rhodes, M. (1961). An Analysis of Creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), 305-310. <http://www.jstor.org/stable/20342603>
- Roche, J., Bell, L., Galvão, C., Golumbic, Y.N., Kloetzer, L., Knoblen, N., Laakso, M., Lorke, J., Mannion, G., Massetti, L., Mauchline, A., Pata, K., Ruck,

- A., Taraba, P., & Winter, S. (2020). Citizen Science, Education, and Learning: Challenges and Opportunities. *Frontiers in Sociology*, 5, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2020.613814>
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal BASICEDU*, 5(5), 4334-4339. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>
- Rotman, D., Preece, J., Hammock, J., Procita, K., Hansen, D., Parr, C., Lewis, D., & Jacobs, D. (2012). Dynamic Changes in Motivation in Collaborative Citizen-Science Projects. *Proceedings of The ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 217-226.
- Rusman. (2016). *Pembelajaran Tematik Terpadu Teori, Praktik Dan Penilaian*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Ruggiero, V. (1998). *The Art of Thinking. A Guide to Critical and Creative Thought*. New York: Longman, An Imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Schneiderhan-Opel, J. & Bogner, F.X. (2020). How Fascination for Biology is Associated with Students Learning in a Biodiversity Citizen Science Project. *Studies in Educational Evaluation* 66, 66, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100892>
- Sekar, D. (2017). The Analysis of Creative Thinking Ability in Science Subject Matter of the Fourth Grade Students in SD N.2 Pamarong Buleleng Sub-District. *Journal of Psychology and Instruction*, 1(1), 19-27.
- Septikasari, R. & Frandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 8(2), 112-122.
- Setyawarno, D. (2016). *Panduan Statistik Terapan untuk Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Shah, H. R., & Martinez, L. R. (2016). Current Approaches in Implementing Citizen Science in the Classroom. *Journal of Microbiology and Biology Education*, 17-22. <https://doi.org/10.1128%2Fjmb.e.v17i1.1032>
- Siburian, J., Corebima, A.D., Ibrohim, & Saptasari, M. (2019). The Correlation Between Critical and Creative Thinking Skills on Cognitive Learning

- Results. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19(81), 99-14.
<https://doi.org/10.17051/ilkonline.2021.01.029>
- Sternberg, R. (1988). *The Psychologist's Companion: A Guide to Scientific Writing for Students and Researchers*. Leichester: Cambridge University Press.
- Sugiarto & Djukri. (2015). Pembelajaran Berbasis Sets Sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Dalam Pemecahan Masalah Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(1), 1-11.
<https://doi.org/10.21831/jipi.v1i1.4527>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujianto, A. (2009). *Aplikasi Statistik dengan SPSS 16,0*. Jakarta: Prestasi Pustaka Karya.
- Treffinger, D.J., Young, G.C., Selby, E.C., & Shepardson, C. (2002). *Assessing Creativity: A Guide for Educators*. Florida: The National Research Center on The Gifted and Talented.
- Trumbull, D.J., Bonney, R., Bascom, D., & Cabral, A. (2000). Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. *Science Education*, 84(2), 265-275. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200003\)84:2%3C265::AID-SCE7%3E3.0.CO;2-5](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200003)84:2%3C265::AID-SCE7%3E3.0.CO;2-5)
- Tsaniyah, A.B. & Poedjiastoeti, S. (2017). MOGE Learning Model to Improve Creative Thinking Skills. *International Journal of Education and Research*, 5(1), 165-172.
- Usmadi. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7, 50-62.
- Veygid, A., Aziz, S.M., & Said, W.S.R. (2020). Analisis Fitur Dalam Aplikasi Instagram Sebagai Media Pembelajaran Online Mata Pelajaran Biologi untuk Siswa Sekolah Menengah Atas. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1), 40-48. <https://doi.org/10.35719/alveoli.v1i1.5>
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.

- Widodo, S. & Wardani, R. K. (2020). Abad 21 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation) di Sekolah Dasar. *MODELING Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 185-197. <https://doi.org/10.36835/modeling.v7i2.665>
- Widodo, A. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Dasar-dasar untuk Praktik*. Bandung: UPI Press.
- Yusuf, R., Sanusi, S., Razali, R., Maimun, M., Putra, I., & Fajri, I. (2020). Tinjauan Literasi Budaya dan Kewargaan Siswa SMA Se-Kota Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan Undiksha*, 8(2), 91-99. <https://doi.org/10.23887/jpku.v8i2.24762>
- Zainul, A. & Nasoetion, N. (2001). *Penilaian Hasil Belajar*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.