

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN  
SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN  
MANGROVE SURABAYA**

**TESIS**

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



**Oleh:**

**RAHMANIA FIRDA**

NIM 1907589

**PROGRAM STUDI  
PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2021**

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KREATIF DAN SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE  
SURABAYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN  
*SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS* PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN  
MANGROVE SURABAYA**

**LEMBAR HAK CIPTA**

Oleh  
Rahmania Firda

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd) Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan  
Indonesia

© Rahmania Firda  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
Tesis ini tidak boleh diperbanyakseluruh atau Sebagian, dengan dicetak ulang  
difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KREATIF DAN *SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS* PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE  
SURABAYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

# LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**RAHMANIA FIRDA**

**NIM. 1907589**

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN  
SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN  
MANGROVE SURABAYA**

Disetujui dan disahkan oleh:

**Pembimbing 1**



**Dr. Ida Kaniawati, M.Si**

NIP. 196807031992032001

**Pebimbing 2**



**Dr. Siti Sriyati, M.Si**

NIP. 196409281989012001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam**



**Dr. Ida Kaniawati, M.Si**

NIP. 196807031992032001

## ABSTRAK

### **Pembelajaran STEM Menggunakan Konteks ESD Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan *Sustainability Consciousness* Pada Materi Pencemaran di Hutan Mangrove Surabaya**

Salah satu strategi pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif siswa adalah *Science Engineering Technology Mathematic* (STEM) yang mendorong siswa untuk melakukan proses rekayasa dengan membuat sebuah *prototype* atau produk sebagai solusi dari masalah. Perlu adanya integrasi konteks *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam pembelajaran STEM yang diasumsikan dapat melatih kemampuan bertanya, kemampuan berpikir berkelanjutan, dan keterampilan berpikir. Penelitian ini bertujuan menganalisis adanya peningkatan pada keterampilan berpikir kreatif dan profil *sustainability consciousness* siswa setelah diterapkan pembelajaran STEM menggunakan konteks ESD pada materi pencemaran di hutan mangrove Surabaya. Metode yang digunakan adalah pre-eksperimen dengan *one group pretest-posttest design*. Sampel dari penelitian ini berjumlah 28 siswa dari salah satu SMP di Kota Surabaya. Pengumpulan data dilakukan melalui lembar observasi, tes *essay*, lembar kegiatan, angket, dan lembar *judgment*. Hasil dari penelitian ini adalah: 1) keterlaksanaan pembelajaran pertemuan 1 untuk aktivitas guru dan siswa masing-masing 92% dan 87%, pertemuan 2 mencapai 83,25% dan 74,75%, dan pertemuan 3 mencapai 88,35% dan 82,01%, 2) terdapat peningkatan berpikir kreatif dengan N-gain sebesar 0,34 dengan kategori sedang, rata-rata persentase tiap indikator pada proses berpikir kreatif sebesar 79,73%, dan produk kreatif menunjukkan rata-rata nilai tiap kelompok sebesar 85 dengan kategori sangat baik, 3) terdapat peningkatan pada profil *Sustainability Consciousness* (SC) dengan N-gain sebesar 0,18 masuk kategori rendah.

**Kata Kunci:** STEM, ESD, Keterampilan Berpikir Kreatif, *Sustainability Consciousness*

## ABSTRACT

### **STEM Learning Using ESD Contexts to Improve Creative Thinking Skills and Sustainability Consciousness on Pollution Materials in Mangrove Forests Surabaya**

One of the learning strategies that can train students' creative thinking skills is Science Engineering Technology Mathematical (STEM) which encourages students to carry out the engineering process by making a prototype or product as a solution to a problem. It is necessary to integrate the context of Education for Sustainable Development (ESD) in STEM learning which is assumed to be able to practice questioning skills, sustainable thinking skills, and thinking skills. This study aims to analyze the improvement in students' creative thinking skills and sustainability consciousness profile after applying STEM learning using the ESD context to pollution material in the Surabaya mangrove forest. The method used is pre-experiment with one group pretest-posttest design. The sample of this study amounted to 28 students from one junior high school in the city of Surabaya. Data was collected through observation sheets, essay tests, activity sheets, questionnaires, and judgment sheets. The results of this study are: 1) the implementation of learning in meeting 1 for teacher and student activities is 92% and 87%, respectively, meeting 2 is 83.25% and 74.75%, and meeting 3 is 88.35% and 82, respectively. 01%, 2) there is an increase in creative thinking with an N-gain of 0.34 in the medium category, the average percentage of each indicator in the creative thinking process is 79.73%, and creative products show an average value of each group of 85 with very good category, 3) there is an increase in the Sustainability Consciousness (SC) profile with an N-gain of 0.18 in the low category.

**Keywords:** STEM, ESD, Creative Thinking Skills, Sustainability Consciousness

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
JUDUL TESIS .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH .....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Variabel penelitian.....	5
1.4. Batasan Masalah .....	5
1.5. Tujuan Penelitian .....	6
1.6. Manfaat Penelitian .....	6
1.7. Struktur Organisasi Tesis.....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1. Implementasi STEM Pada Pembelajaran IPA .....	8
2.2. Keterampilan Berpikir Kreatif .....	9
2.3. Proses Berpikir Kreatif dalam Pembelajaran STEM .....	12
2.4. Pembuatan Produk Kreatif .....	14
2.5. <i>Education Sustainable Development</i> .....	15
2.6. <i>Sustainability Consciousness</i> .....	16
2.7. Pencemaran Lingkungan .....	17
2.8. Penelitian Relevan .....	20

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE SURABAYA**

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

3.1. Metode Penelitian .....	23
3.2. Populasi dan Sampel Penelitian .....	23
3.3. Definisi Operasional .....	23
3.4. Instrumen Penelitian .....	25
3.5. Prosedur Penelitian .....	25
3.6. Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.7. Alur Penelitian .....	29
3.8. Analisis Instrumen .....	30
3.9. Teknik Analisis Data .....	33
3.10. Hasil Uji Coba Instrumen .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>HASIL</b>	
4.1. Keterlaksanaan Pembelajaran STEM Menggunakan Konteks ESD.....	38
4.2. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif .....	45
4.3. Profil <i>Sustainability Consciousness</i> .....	57
<b>PEMBAHASAN</b>	
4.4. Keterlaksanaan Pembelajaran STEM Menggunakan Konteks ESD.....	60
4.5. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif .....	64
4.6. Profil <i>Sustainability Consciousness</i> .....	72
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	74
5.2. Saran .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif .....	11
Tabel 2.2 Indikator Proses Kreatif .....	14
Tabel 2.3 Indikator Produk Kreatif .....	15
Tabel 2.4 Kompetensi Dasar dan Materi Pokok Pencemaran Lingkungan .....	17
Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data .....	27
Tabel 3.2 Interpretasi Validitasi Butir Soal .....	31
Tabel 3.3 Interpretasi Nilai Validitasi Item .....	31
Tabel 3.4 Interpretasi Nilai Reliabilitas .....	32
Tabel 3.5 Interpretasi Kriteria Daya Pembeda.....	32
Tabel 3.6 Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran.....	33
Tabel 3.7 Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	33
Tabel 3.8 Interpretasi Berpikir Kreatif.....	34
Tabel 3.9 Presentase <i>Sustainability Consciousness</i> .....	34
Tabel 3.10 Kriteria Skor <g> .....	35
Tabel 3.11 Kriteria Hasil Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Produk Kreatif.....	36
Tabel 3.12 Data Analisis Uji Coba Angket <i>Sustainability Consciousness</i> .....	37
Table 3.13 Data Analisis Uji Coba Soal Essay Keterampilan Berpikir Kreatif .....	37
Table 4.1 Persentase Keterlaksanaan Aktivitas Guru dan Siswa Dalam Pembelajaran .....	39
Tabel 4.2 Hasil Analisis Nilai Keterampilan Berpikir Kreatif .....	46
Tabel 4.3 Rekapitulasi N-Gain Keterampilan Berpikir Kreatif .....	46

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE SURABAYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)



Tabel 4.4 N-gain tiap Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif.....	48
Tabel 4.5 Indikator Proses Kreatif .....	48
Tabel 4.6 Produk yang Dibuat tiap Kelompok .....	50
Tabel 4.7 Kelebihan dan Kekurangan Produk tiap Kelompok .....	52
Tabel 4.8 Hasil Analisis Nilai <i>Sustainability Consciousness</i> .....	58
Tabel 4.9 Rekapitulasi N-Gain Profil <i>Sustainability Consciousness</i> .....	58
Tabel 4.10 N-Gain tiap Kategori Pada Profil <i>Sustainability Consciousness</i> .....	59

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Langkah-langkah <i>Engineering Design Process</i> .....	13
Gambar 2.2 Kapal Wisata di Ekowisata Mangrove Wonorejo .....	19
Gambar 2.3 Timbunan Sampah di Ekowisata Mangrove Wonorejo .....	20
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Alur Penelitian .....	29
Gambar 4.1 Masalah/Isu Dalam Pembelajaran STEM Menggunakan Konteks ESD .....	40
Gambar 4.2 Hasil Analisis Siswa Mengenai Penggunaan Perahu Susur Bermesin .....	41
Gambar 4.3 Siswa Memberikan Beberapa Ide Untuk Solusi Perahu Susur Bermesin .....	42
Gambar 4.4 Siswa Memilih Salah Satu Ide Paling Sesuai Untuk Solusi Perahu Susur .....	42
Gambar 4.5 Desain Produk yang Dibuat Oleh Siswa .....	43
Gambar 4.6 Kelebihan dan Kekurangan Produk Siswa.....	43
Gambar 4.7 Saran dan Masukan yang Diberikan untuk Produk Siswa .....	44
Gambar 4.8 Desain Ulang yang Digambar Siswa .....	44
Gambar 4.9 Grafik Peningkatan Nilai Pretest dan Posttest Siswa Kelas 7F .....	45
Gambar 4.10 Grafik Peningkatan Hasil Pretest dan Posttest tiap Aspek.....	47
Gambar 4.11 Kegiatan Kerja Kelompok untuk Membuat Perahu Listrik .....	51
Gambar 4.12 Foto Produk tiap kelompok.....	54
Gambar 4.13 Hasil Penilaian Produk Kreatif Siswa Kelas 7F.....	55
Gambar 4.14 Penilaian Produk Pada Setiap Aspek .....	56
Gambar 4.15 Grafik Peningkatan Pretest dan Posttest <i>Sustainability Consciousness</i> .....	57

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE SURABAYA**

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

Gambar 4.16 Persentase Nilai Pretest dan Posttest tiap Kategori..... 59

Gambar 4.17 Level Besaran Kreatif ..... 71

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	82
Lampiran 2 Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	93
Lampiran 3 Lembar Kerja Siswa .....	100
Lampiran 4 Kisi-kisi Soal <i>Essay</i> Keterampilan Berpikir Kreatif .....	109
Lampiran 5 Rubrik Penilaian Tes <i>Essay</i> .....	116
Lampiran 6 Soal <i>Essay</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	118
Lampiran 7 Kisi-kisi Angket <i>Sustainability Consciousness</i> .....	120
Lampiran 8 Angket <i>Sustainability Consciousness</i> .....	125
Lampiran 9 Hasil <i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa .....	127
Lampiran 10 Hasil <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	128
Lampiran 11 Hasil N-Gain Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	129
Lampiran 12 Hasil <i>Pretest Sustainability Consciousness</i> .....	130
Lampiran 13 Hasil <i>Posttest Sustainability Consciousness</i> .....	131
Lampiran 14 Hasil N-Gain <i>Sustainability Consciousness</i> .....	132
Lampiran 15 Instrumen dan Rubrik Penilaian Produk Kreatif .....	133
Lampiran 16 Rekapitulasi Hasil Penilaian Produk Kreatif Siswa .....	136
Lampiran 17 Hasil Validasi Soal <i>Essay</i> Keterampilan Berpikir Kreatif .....	137
Lampiran 18 Hasil Validasi Angket <i>Sustainability Consciousness</i> .....	143
Lampiran 19 Hasil Uji Coba Soal <i>Essay</i> Berpikir Kreatif.....	149
Lampiran 20 Hasil Uji Coba Angket <i>Sustainability Consciousness</i> .....	150
Lampiran 21 Surat Ijin Penelitian .....	152
Lampiran 22 Surat Keterangan Melakukan Penelitian .....	153
Lampiran 23 Dokumentasi Proses Pembelajaran .....	154

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE SURABAYA**

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

Lampiran 24 Dokumentasi Produk Setiap kelompok .....	156
Lampiran 25 Video Pembelajaran dan Video Produk .....	157
Lampiran 26 Contoh Hasil Pengisian Lembar Observasi Oleh Observer .....	159
Lampiran 27 Contoh Hasil Pengisian Lembar Kerja Siswa .....	162
Lampiran 28 Contoh Hasil Pengerjaan Pretest Keterampilan Berpikir Kreatif.....	172
Lampiran 29 Contoh Hasil Pengerjaan Posttest Keterampilan Berpikir kreatif .....	175
Lampiran 30 Contoh Hasil Pengerjaan Pretest Angket SC .....	178
Lampiran 31 Contoh Hasil Pengerjaan Posttest Angket SC .....	180

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, F. I., & Huzaifah, S. (2017). *Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama*. 10.
- Amabile, T.M. (1983). *The Social Psychology of Creativity*. New York: Springer-Verlag.
- Arikunto.(2011). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*.Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arikunto. (2012). *Penelitian Tindakan Kelas*.Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Arikunto, S. 2013.**Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta Althof,
- Brandt, R.S. (1986). *On Creativity and Thinking Skills*. Educational Leadership,43(8), 12-18.
- Barth, Matthias, dkk. 2007. *Developing key competences for sustainable development in higher education* : International Journal of Sustainability in Higher Education, 8(4) : 416-430.
- Besemer, S.P., & Treffingger, D. (1981). Analysis of creative products: Review and synthesis. Journal of creative behavior. 15, 158-178.
- Biasutti, M., and Frate, S. (2017). *A validity and reliability study of the Attitudes toward Sustainable Development scale*. Environmental Education Research, Vol. 23 No. 2, pp. 214-230.
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2007). *Toward a broader conception of creativity: a case for mini-c creativity*. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 1(2), 73–79
- Beltekin, E., &Kuyuku, I. (2020). *The Effect of Coronavirus (Covid19) Outbreak on Education Systems: Evaluation of Distance Learning System in Turkey*. Canadian Center of Science and Education: Journal of Education and Learning;Vol. 9, No. 4. <https://doi.org/10.5539/jel.v9n4p1>
- Bozkurt Altan, E., & Tan, S. (2020). *Concepts of creativity in design based learning in STEM education. International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09569-y>
- Brundiers, K., and Wiek, A. (2013). *Do We Teach What We Preach? An International Comparison of Problem and Project-Based Learning Courses in Sustainability*. Sustainability, Vol. 5 No. 4, pp.1725-1746.
- Brunsell, E. (Ed.). (2012). *Integrating engineering and science in your classroom*. NSTA Press.
- Bubb, S., & Jones, M. (2020). *Learning from the COVID-19 home-schooling experience: Listening to pupils, parents/carers and teachers*. Sage: Improving Schools 2020, Vol. 23(3) 209–222. <https://doi.org/10.1177/1365480220958797>.

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE SURABAYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

- Chasanah, L., Kaniawati, I., & Hernani, H. (2017). *How to Assess Creative Thinking Skill in Making Products of Liquid Pressure?. Journal of Physics*, 8.
- Chin, C. (1997). *Promoting higher cognitive learning in science through a problem solving approach. React*, 1997(1), 7–11
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815–843.
- Craft, A. (2000). *Teaching creativity: philosophy and practice*. New York: Routledge.
- CIFOR. (2012). Mangrove adalah salah satu hutan terkaya karbon di kawasan tropis. ([https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/infobrief/3773-infobrief.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/infobrief/3773-infobrief.pdf)). Akses dan unduk tanggal 16 Agustus 2021).
- Crismond, D.P. & Morgan, J. (2012). The Informed Design Teaching and Learning Matrix. *Journal of Engineering Education*. 101(4), 738-797
- Dlouhá, J., Burandt, S., 2015. *Design and evaluation of learning processes in an international sustainability oriented study programme*. In search of a new educational quality and assessment method. *Journal of Cleaner Production*, 106, 247-258.
- Dugger, William. (2010). “Evolution of STEM in the United States.” In *the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research’nda sunulmuş bildiri, Gold Coast, Queensland, Australia*.
- Fan, S-C. & Yu, K-C. (2015). How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices. *International Journal Technology Des Education*. DOI 10.1007/s10798-015-9328-x
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How To Design and Evaluate Research in Education (8th Edition)*. New York: McGraw-Hill.
- Filsaime, D. K. (2008). *Menguak rahasia berpikir kritis dan kreatif (Cet.1)*. Prestasi Pustakaraya.
- Gericke, N., Pauw, J. B., Berglund, T., & Olsson, D. (n.d.). *The Sustainability Consciousness Questionnaire: The theoretical development and empirical validation of an evaluation instrument for stakeholders working with sustainable development*. 15.
- Guilford, J. P. (1967a). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Guilford, J. P. (1967b). Creativity: yesterday, today, and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3–14.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.doi:10.1119/1.18809

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE SURABAYA**

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

- Hathcock, S. J., Dickerson, D. L., Eckhoff, A., & Katsioloudis, P. (2015). Scaffolding for Creative Product Possibilities in a Design-Based STEM Activity. *Research in Science Education*, 45(5), 727–748. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9437-7>.
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM Journal*, 1(2), 1–7
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., & Hammer, D. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. Retrieved Feb 13, 2016 from <http://ncete.org/flash/pdfs/Infusing%20Engineering%20Hynes.pdf>
- ITEA. (2000). Standards for Technology Literacy: Student Assessment, Professional Development, And Program Standards. Reston, VA: Author
- Kalsoom, Q., and Khanam, A. (2017). Inquiry into Sustainability Issues by Preservice Teachers: A Pedagogy to Enhance Sustainability Consciousness: *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.047>
- Kalsoom, Q., Khanam, A., and Quraishi, U. (2017). Sustainability Consciousness of Preservice Teachers in Pakistan: *International Journal of Sustainability in Higher Education*, <https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2016-0218>
- Keana, L., & Keana, M. (2016). STEM by design. *Design and Technology Education: an International Journal*, 21(1), 61–82.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kemendikbud. 2017. *Silabus K13 Revisi Mata Pelajaran Kimia*. (<http://www.jtpedia.com/2017/09/silabusk13-Terbaru-revisi-2017.html>, akses dan unduh tanggal 16 April 2019)
- Lee, C. S., & Kolodner, J. L. (2011). Scaffolding students' development of creative design skills: A curriculum reference model. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(1), 3–15.
- Liliasari & Tahwil (2013). *Berpikir kompleks dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit UNM
- Lyn & Donna, T. K. (2015). STEM Learning Trough Engineering Design: Fourth-Grade Students' Investigation in Aerospace. *International Journal of STEM Education*. 2(14). DOI 10.1186/s40594-015-0027-7
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Exploration of student's creativity by integrating STEM knowledge into creative products. In Hidayat, T., et al. (Eds.), *Proceedings of proceedings of international seminar on mathematics, science,*



*and computer science education (MSCEIS 2015)*, (pp.080005: 1–5).. Bandung, Indonesia.

McPherson, J.H. (1963). *A Proposal for Establishing Ultimate Criteria for Measuring Creative Output*. New York: John Wiley & Sons, 24-29

Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.). *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices*. West Lafayette: Purdue University Press.

Munandar, S.C.U. (1977). *Creativity and Education: A Study of the Relationship Between Measures of Creative Thinking and a Number of Educational Variables in Indonesian Primary and Junior Secondary Schools*. Jakarta: UI.

Munandar, S.C.U. (1999). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah Petunjuk Bagi Guru dan Orang Tua*. Jakarta: Grasindo.

**Munandar, Utami. (2009)**. Pengembangan **kreativitas** anak berbakat. Jakarta: Rineka cipta.

National Research Council. (1996). *The National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Neo, M., Neo, K.T.K. & Tan, H.Y.J. (2012). Applying authentic learning strategies in a multimedia and web learning environment (MWLE): Malaysian students' perspective. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 11 (3), 50-60

NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: for States, by States*. Washington, DC: The National Academies Press. <http://www.nextgenscience.org/>

OECD. (2016). *PISA result in focus 2015*. Paris: OECD Publishing.

Purwanto. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Pusat Badan Kebijakan. 2010. *Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia*. Komisi Nasional Indonesia untuk UNESCO Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2014.

Sadikin, A., & Hamidah, A. (2020). Pembelajaran Daring di Tengah Wabah Covid-19 (Online Learning in the Middle of the Covid-19 Pandemic). BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Vol. 6(2)214-224. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9759>

Sanders, M. (2009). Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.

Setyawan, D., A & Winarno, K. (2016). Pemanfaatan Langsung Ekosistem Mangrove di Jawa Tengah dan Penggunaan Lahan di Sekitarnya; Kerusakan dan Upaya Restorasinya. *Biodiversitas*, 7(3), 282-291.

Rahmania Firda, 2021

**PEMBELAJARAN STEM MENGGUNAKAN KONTEKS ESD UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN SUSTAINABILITY CONSCIOUSNESS PADA MATERI PENCEMARAN DI HUTAN MANGROVE SURABAYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

- Shu-Chen Cheng, Gwo-Jen Hwang, and Chiu-Lin Lai. 2019. *Effects of the Group Leadership Promotion Approach on Student's Higher Order Thinking Awareness and Online Interactive behavioral Patterns in a Blended Learning environment*.
- Starko, A. J. (2014). *Creativity in the classroom schools of curious delight*. NY: Routledge
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-Stem Project-Based Learning: Its Impact to Critical and Creative Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1): 11-21. DOI:[10.15294/jpii.v9i1.21754](https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754)
- Suwarma, I.R. (2015). *Sosialisasi dan Pelatihan Pendidikan STEM*. Tidak diterbitkan.
- Siew, N. M. (2017). Integrating STEM in an engineering design process: The learning experience of rural secondary school students in an outreach challenge program. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 2017(6), 128–141.
- Starko, A. J. (2014). *Creativity in the classroom schools of curious delight*. NY: Routledge.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Syukri, M., Halim, L., & Mohtar, L. E. (2017). Engineering design process: cultivating creativity skills through development of science technical product. *Jurnal Fizik Malaysia*, 38(1), 10055–10065.
- Tilbury, D. (2011). *Tilbury, D (2011) 'Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning' Paris: UNESCO. Available in Spanish, French and English.ED-2010/WS/46*.
- Treffinger, D.J, Young, G.J, Selby E.C. & Shepardson, C. (2002). In Office of Educational Research and Improvement (ED), Washington, DC. (Ed.) *Assessing creativity: A guide for educators, research monograph series*, U.S Connecticut: Order Department.
- VanTassel-Baska, J. (1998). *Excellence in educating gifted and talented learners (3rd ed.)* Denver, CO: Love.
- Velmans, M. (2009b). How to define consciousness—and how not to define consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 16(5), 139–156.