

**MELATIH KREATIVITAS DALAM PEMBELAJARAN PIROLISIS
MENGUNAKAN MODEL RADEC**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh:

Ellitte Millenitta Umbarani

1802457

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

MELATIH KREATIVITAS DALAM PEMBELAJARAN PIROLISIS
MENGUNAKAN MODEL RADEC

Oleh

Ellitte Millenitta Umbarani

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Ellitte Millenitta Umbarani

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang.

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ELLITTE MILLENITTA UMBARANI

MELATIH KREATIVITAS DALAM PEMBELAJARAN PIROLISIS
MENGUNAKAN MODEL RADEC

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Dr. Wawan Wahyu, M.Pd.
NIP. 197111201998021001

Pembimbing II,



Prof. Dr. paed. Wahyu Sopandi, M.A.
NIP. 196605251990011001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M.Si.
NIP. 197204302001121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Melatih Kreativitas Dalam Pembelajaran Pirolisis Menggunakan Model RADEC” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan



Ellitte Millenitta Umbarani
NIM. 1802457

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melatih kreativitas peserta didik pada topik pirolisis melalui model pembelajaran *read, answer, discuss, explain* dan *create* (RADEC). Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif evaluatif dengan desain *research* tipe Plomp. Uji coba terbatas dilakukan terhadap 30 peserta didik di salah satu SMK di Kota Bandung. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar uji kelayakan internal dan eksternal, *teaching for creativity observation form* (TCOF), lembar observasi keterampilan kreativitas peserta didik dan angket respon peserta didik. Data dari hasil penilaian, diolah dengan memberikan skor, dipersentasekan, ditabulasikan, dan dikategorikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran RADEC dinilai layak berdasarkan uji kelayakan internal kesesuaian tahapan model RADEC dengan indikator kreativitas dan uji kelayakan internal kesesuaian rancangan model, dinilai sangat baik berdasarkan uji kelayakan eksternal keterlaksanaan model dan memperoleh level tinggi pada penilaian TCOF. Hasil penilaian kreativitas terhadap ide kreatif memperoleh kategori baik sekali dan terhadap karya kreatif memperoleh kategori baik. Respon peserta didik terhadap penerapan model RADEC pada topik pirolisis memberikan hasil respon positif sehingga mampu melatih kreativitas peserta didik dengan pembelajaran yang aktif dan kreatif.

Kata Kunci: RADEC, Kreativitas, Pirolisis

ABSTRACT

This research aims to enhance students' creativity in the topic of pyrolysis through the implementation of the read, answer, discuss, explain, and create (RADEC) instructional model. The research method used is a descriptive evaluative approach with a Plomp research design. Limited trials were conducted with 30 students in one of the Vocational High Schools (SMK) in Bandung City. The research instruments used in this study include internal and external feasibility assessment sheets, a Teaching for Creativity Observation Form (TCOF), observation sheets for assessing students' creative skills, and a student response questionnaire. Data from the assessment results were processed by assigning scores, calculating percentages, tabulating, and categorizing. The research findings indicate that the RADEC instructional model is deemed suitable based on internal feasibility assessments for the compatibility of the RADEC model stages with creativity indicators and for the model's design. It is assessed as highly effective based on external feasibility assessments for the implementation of the model and receives a high rating in the TCOF assessment. The assessment of creativity in generating creative ideas is categorized as "excellent," and the assessment of creative work is categorized as "good." Students' responses to the implementation of the RADEC model in the pyrolysis topic have been positively received, demonstrating its capability in cultivating students' creativity through active and creative learning.

Keywords: RADEC, Creativity, Pyrolysis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Melatih Kreativitas Dalam Pembelajaran Pirolisis Menggunakan Model RADEC”. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW., keluarganya, sahabatnya dan umatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini merupakan hasil karya tulis penulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Dengan segala kemampuan yang ada, serta mengingat terbatasnya pengalaman dan pengetahuan, penulis menyadari dengan sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dalam pengungkapan, pokok pikiran, tata bahasa, maupun kelengkapan pembahasan yang perlu diperkuat dan dilengkapi kekurangannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik maupun saran yang membangun untuk hasil yang lebih baik bagi skripsi ini kedepannya. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi banyak pihak agar proses pembelajaran di masa yang akan datang dapat berlangsung dengan lebih baik.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin berjalan lancar tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang terkait. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Wawan Wahyu, M.Pd. selaku pembimbing I yang telah memberikan pemikiran yang bersifat konstruktif serta bimbingan dan arahan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. paed. Wahyu Sopandi, M.A. selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Wiji, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan bantuan penulis untuk kelancaran penelitian ini.
4. Ibu Dr. Tuszie Widhiyanti, M.Pd. selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Kimia dan dosen pembimbing akademik yang telah membantu mengarahkan penulis selama perkuliahan.
5. Ibu Dra. Wiwi Siswaningsih, M.Si. selaku dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang telah membantu penulis dalam penilaian uji kelayakan internal pada penelitian ini.
6. Seluruh Staf Pengajar dan Laboran Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama perkuliahan.
7. Bapak Hasan Iskandar, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMKN 5 Bandung dan Ibu Nursuharni, S.Si. selaku Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan proses penelitian.
8. Ibu Anisah Nur Khoerunnisa, S.Pd. dan Ibu Neng Indriani S., S.Pd. selaku pendidik di SMKN 5 Bandung yang telah memberikan kontribusi dalam penilaian uji kelayakan internal pada penelitian ini.
9. Seluruh pihak yang telah membantu selama perkuliahan dan proses penyusunan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT. senantiasa memberikan kebaikan kepada seluruh pihak terkait.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Pembatasan Masalah Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Kreativitas	7
2.1.1 Hakikat Kreativitas	7
2.1.2 Ciri dan Karakteristik Kreativitas	8
2.1.3 Perilaku Kreatif.....	10
2.2 Model Pembelajaran <i>Read-Answer-Discuss-Explain-Create</i> (RADEC).....	14
2.3 Plastik	18
2.4 Pirolisis	25
2.4.1 Pirolisis Termal.....	25
2.4.2 Pirolisis Katalitik	26
2.5 Pirolisis Sampah Plastik.....	28
2.5.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pirolisis.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	32
3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian	33
3.3 Prosedur Penelitian	34
3.4 Alur Penelitian.....	37

3.5 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	37
3.6 Teknik Analisis Data	39
3.6.1 Instrumen Uji Kelayakan Internal Model RADEC pada Topik Pirolisis	40
3.6.2 Instrumen Uji Kelayakan Eksternal Model RADEC pada Topik Pirolisis	41
3.6.3 Instrumen Penilaian Kelayakan Model RADEC Ditinjau dari TCOF ..	42
3.6.4 Instrumen Penilaian Kreativitas Peserta Didik Setelah Penerapan Model RADEC	44
3.6.5 Instrumen Kuesioner/Angket Respon Peserta Didik	45
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Kelayakan Internal Model Pembelajaran RADEC.....	47
4.1.1 Kesesuaian Antara Kegiatan Peserta Didik Pada Tahapan (<i>Syntax</i>) Model RADEC dengan Sub-Indikator Kreativitas	47
4.1.2 Kesesuaian Rancangan Model Pembelajaran RADEC Pada Topik Pirolisis.....	53
4.2 Kelayakan Eksternal Model Pembelajaran RADEC	57
4.3 Kelayakan Implementasi Model Pembelajaran RADEC Berdasarkan TCOF (<i>Teaching for Creativity Observation Form</i>).....	69
4.3.1 Kategori Strategi	71
4.3.2 Kategori Tanggapan	72
4.3.3 Kategori Kegiatan	73
4.3.4 Kategori Model.....	74
4.4 Kreativitas Peserta Didik Saat Pembelajaran Dengan Model RADEC	75
4.5 Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Model RADEC	81
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	89
5.1 Simpulan	89
5.2 Implikasi	90
5.3 Rekomendasi	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	102

DAFTAR GAMBAR

2.1 Struktur Polimer Plastik	18
2.2 Nomor Kode Plastik	19
3. 1 Alur Penelitian	37
4. 1 Diagram Persentase Uji Kelayakan Internal Kesesuaian Tahapan (Syntax) Model Pembelajaran RADEC dengan Indikator Kreativitas	48
4. 2 Diagram Persentase Uji Kelayakan Internal Kesesuaian Rancangan Model Pembelajaran RADEC pada Topik Pirolisis dengan Konteks Pengolahan Sampah Plastik Menggunakan Metode Pirolisis.....	53
4. 3 Diagram Hasil Penilaian Observer terhadap Keterlaksanaan Model Pembelajaran RADEC pada Topik Pirolisis dengan Konteks Pengolahan Sampah Plastik Menggunakan Metode Pirolisis.....	58
4. 4 Hasil Resume Peserta Didik Pada Model Pembelajaran RADEC	59
4. 5 Jawaban LKPD Peserta Didik Pada Tahap Answer.....	61
4. 6 Kegiatan Pendahuluan Di Dalam Kelas	63
4. 7 Kegiatan Diskusi Pada Tahap Discuss Di Dalam Kelas	64
4. 8 Kegiatan Presentasi Pada Tahap Explain Di Dalam Kelas	66
4. 9 Kegiatan Memaparkan Ide Kreatif yang Dibuat Sebuah Karya Kreatif Di Dalam Kelas	67
4. 10 Kegiatan Peserta Didik Dalam Membuat Karya Kreatif Di Dalam Kelas dan Di Luar Kelas	68
4. 11 Persentase Hasil Penilaian Ide Kreatif Peserta Didik Berdasarkan Indikator William.....	76
4. 12 Persentase Hasil Penilaian Karya Kreatif Peserta Didik Berdasarkan Indikator William.....	78
4. 13 Hasil Karya Kreatif Setiap Kelompok	80

DAFTAR TABEL

2.1 Perilaku Indikator Kreatif.....	11
2.2 Jenis dan Karakteristik Plastik.....	19
2.3 Kegunaan Plastik	24
3.1 Kriteria Evaluasi dan Tahapan pada Desain <i>Educational Research</i> Tipe Plomp	32
3.2 Instrumen Penelitian.....	38
3.3 Kriteria Kesesuaian Lembar Uji Kelayakan Internal	40
3.4 Interpretasi Persentase Skor.....	40
3.5 Kriteria Kesesuaian Lembar Uji Kelayakan Eksternal	41
3.6 Interpretasi Persentase Kategori Keterlaksanaan.....	42
3.7 Keterangan Skor Per Aspek Pernyataan.....	43
3.8 Keterangan Per Kategori	43
3.9 Lembar Penilaian Ide Kreatif Setiap Peserta Didik	44
3. 10 Lembar Penilaian Karya Kreatif Setiap Kelompok	44
3. 11 Interpretasi Persentase Penilaian Karya Kreatif	45
3.12 Interpretasi Persentase Angket.....	46
4. 1 Hasil Analisis Perolehan Skor per Kategori Kreativitas	70
4. 2 Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran RADEC	82
4. 3 Respon Peserta Didik Terhadap LKPD yang Dikembangkan	83
4. 4 Respon Keaktifan dan Keberanian Peserta Didik dalam Mengungkapkan Pendapat Pada Proses Pembelajaran.....	84
4. 5 Respon Peserta Didik Terhadap Kegiatan Konfirmasi Oleh Pendidik	86

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Achilias, D.S. dkk. (2012). Recent Advances in the Chemical Recycling of Polymers (PP, PS, LDPE, HDPE, PVC, PC, Nylon, PMMA). *Material Recycling – Trends and Perspectives*, 3-64. doi: <https://doi.org/10.5772/33457>
- Al-Abdali, N. S., & Al-Balushi, S. M. (2015). Teaching for Creativity by Science Teachers in Grades 5–10. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 251-268. doi: <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9612-3>
- Alabi, O. A. dkk. (2019). Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Review. *Journal of Toxicology Risk Assessment*, 5(1), 1-13. doi: <https://doi.org/10.23937/2572-4061.1510021>
- Almeida, D. & Marques, M. D. F. (2016). Thermal and catalytic pyrolysis of plastic waste. *Polimeros*, 26(1), 44-51. doi: <https://doi.org/10.1590/0104-1428.2100>
- Alshehrei, F. (2017). Biodegradation of Synthetic and Natural Plastic by Microorganisms. *Journal of Applied & Environmental Microbiology*, 5(1), 8-19. Diakses dari: <http://pubs.sciepub.com/jaem/5/1/2>
- Anggono, T. dkk. (2009). Pirolisis Sampah Plastik Untuk Mendapatkan Asap Cair Dan Penentuan Komponen Kimia Penyusunnya Serta Uji Kemampuannya Sebagai Bahan Bakar Cair. *Sains dan Terapan Kimia*, 3(2), 164-173. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.823389>
- Ariet, M. & Schweyer, H. E. (1965). Pyrolytic Reactions of Asphaltic Materials. *Industrial & Engineering Chemistry Product Research and Development*, 4(3), 215–220. doi: <https://doi.org/10.1021/i360015a016>
- Arwizet. (2017). Mesin Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Kondensor Bertingkat Dan Pendingin Kompresi

Uap. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 17(2), 75-88.
doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/invotek.v17i2.34>

Bashir, B. M. dkk. (2020). Comparative Studies of The Effect of Cao and Zeolite Catalyst on Waste Plastics Pyrolysis. *IJARSSSEST: International Journal of Advanced Research in Social Science, Environmental Studies & Technology*, 5(1), 273-290. Diakses dari: <http://internationalpolicybrief.org/images/2020/JUNE/IJARSSSEST/ARTICLE21.pdf>

Canelas, D. A., Hill, J. L., & Novicki, A. (2017). Cooperative learning in organic chemistry increases student assessment of learning gains in key transferable skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(3), 441–456. doi: <https://doi.org/10.1039/c7rp00014f>

Chen, D. dkk. (2014). Pyrolysis technologies for municipal solid waste: A review. *Waste Management*, 34(12), 2466–2486. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.08.004>

Dariyo, A. (2003). Menjadi Orang Kreatif Sepanjang Masa. *Jurnal Psikologi*, 1(1), 29-37. Diakses dari: <https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Journal-4949-kreatifseumurhidup.pdf>

Gazal, A. A. & Gheewala, S. H. (2020). Plastics, microplastics and other polymer materials – A threat to the environment. *Journal of Sustainable Energy & Environment (JSEE)*, 11, 113-122. Diakses dari: <https://www.jseejournal.com/media/240/attachment/Plastics,%20microplastics%20and%20pp.%20113-122.pdf>

Grause, G. dkk. (2011). Effect of temperature management on the hydrolytic degradation of PET in a calcium oxide filled tube reactor. *Chemical Engineering Journal*, 166(2), 523-528. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2010.11.010>

Gredler, M. E. (2012). Understanding Vygotsky for the Classroom: Is It Too Late?. *Educational Psychology Review*, 24, 113-131. doi: <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9183-6>

- Haidir. & Salim. (2012). *Strategi Pembelajaran (Suatu Pendekatan Bagaimana Meningkatkan Kegiatan Belajar Siswa Secara Transformatif)*. Medan: Perdana Publishing. Diakses dari: <http://repository.uinsu.ac.id/555/1/STRATEGI%20PEMBELAJARAN.pdf>
- Handayani dkk. (2019). Dampak Perlakuan Model Pembelajaran RADEC Bagi Calon Guru Terhadap Kemampuan Merencanakan Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, IV(1), 79-93. doi: <https://doi.org/10.23969/jp.v4i1.1857>
- Isman, A. (2011). Instructional Design in Education: New Model. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 136-142. Diakses dari: <http://tojet.net/articles/v10i1/10114.pdf>
- Karad, R. T. & Havalammanavar, S. (2017). Waste plastic to fuel-Petrol, Diesel, Kerosene. *IJEDR*, 5(3). Diakses dari: <https://www.ijedr.org/papers/IJEDR1703096.pdf>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3 Direktorat Penanganan Sampah. Diakses dari: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/komposisi>
- Koentjaraningrat. (1997). *Metode Penelitian Masyarakat*. Jakarta: Erlangga.
- Kupers, E., Lehmann-Wemser, A., McPherson, G. & van Geert, P. (2019). Children's Creativity: A Theoretical Framework and Systematic Review. *Review of Educational Research*, 89(1), 93-124. doi: <https://doi.org/10.3102/0034654318815707>
- Kusasi, M. dkk. (2021). Feasibility of STEM-based basic chemistry teaching materials to improve students' science literature in wetland context. *Journal of Physics: Conference Series*, 2104, 1-8. doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2104/1/012022>

- Laksono, D., Iriansyah, H. S., Oktaviana, E. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Video Interaktif Powtoon pada Mata Pelajaran IPA Materi Komponen Ekosistem. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II*, 255-262. Diakses dari: <https://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/semnara2020/article/view/685>
- Landi, T. & Arijanto. (2017). Perancangan Dan Uji Alat Pengolah Sampah Plastik Jenis LDPE (Low Density Polyethylene) Menjadi Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(1). Diakses dari: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm/article/view/16920>
- Liestiono, R. P. dkk. (2017). Karakteristik Minyak dan Gas Hasil Proses Dekomposisi Termal Plastik Jenis Low Density Polyethylene (LDPE). *Jurnal OFFSHORE*, 1(2), 1-9. Diakses dari: https://ejournal.up45.ac.id/index.php/Jurnal_OFFSHORE/article/view/288
- Maddah, H. A. (2016). Polypropylene as a Promising Plastic: A Review. *American Journal of Polymer Science*, 6(1), 1-11. Diakses dari: <http://article.sapub.org/10.5923.j.ajps.20160601.01.html>
- Miandad, R. dkk. (2016). Catalytic pyrolysis of plastic waste: A review. *Process Safety and Environmental Protection*, 102, 822–838. doi: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2016.06.022>
- Milama, B., Bahriah, E. S., & Mahmudah, A. (2017). The Effect of Search, Solve, Create, And Share (SSCS) Learning Model Towards Student's Critical Thinking Skills. *JPPI: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 3(2), 112–123. doi: <http://dx.doi.org/10.30870/jppi.v3i2.2574>
- Munandar, U. (2009). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nahar, N. I. (2016). Penerapan Teori Belajar Behavioristik Dalam Proses Pembelajaran. *Nusantara (Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial)*, 1, 64-74. Diakses dari: <http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/nusantara/article/view/94>

- Nikmah, E. A., Utaminingsih, S. & Masfuah, S. (2021). Peningkatan Literasi Membaca Melalui Model Problem Solving Berbantuan Magic Spin Board. *Inopendas Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(2), 81-89. doi: <https://doi.org/10.24176/jino.v4i2.5956>
- Nurfadilah, S. dan Siwanto, J. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Konsep Polimer dengan Pendekatan STEAM Bermuatan ESD Siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*, 14(1), 45-51. doi: <http://dx.doi.org/10.26877/mpp.v14i1.5543>
- Panda, A. K., Singh, R. K. & Mishra, D. K. (2010). Thermolysis of waste plastics to liquid fuel A suitable method for plastic waste management and manufacture of value added product – A world prospective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 233-248. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.07.005>
- Pizzini, E. L., & Shepardson, D. P. (1992). A comparison of the classroom dynamics of a problem-solving and traditional laboratory model of instruction using path analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 243–258. doi: <https://doi.org/10.1002/tea.3660290305>
- Plomp, T. & Nieveen, N. (2013). *Educational Design Research Part A: An introduction*. Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Pradita, Y., Mulyani, B. & Redjeki, T. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI IPA Semester Genap Madrasah Aliyah Negeri Klaten Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 4(1), 89-96. Diakses dari: <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/5171>
- Pratama, Y. A., Sopandi, W. & Hidayah, Y. (2019). Model Pembelajaran Radec (Read-Answer-Discuss-Explain and Create): Pentingnya Membangun Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Konteks Keindonesiaan. *Indonesia*

Journal of Learning Education and Counseling, 2(1), 1-8. doi: <https://doi.org/10.31960/ijolec.v2i1.99>

Puteri, L. H. (2018). The Apperception Approach for Stimulating Student Learning Motivation. *International Journal of Education, Training and Learning*, 2(1), 7-12. doi: <https://doi.org/10.33094/6.2017.2018.21.7.12>

Qian, K. dkk. (2022). Catalytic Pyrolysis of Waste Plastics over Industrial Organic Solid-Waste-Derived Activated Carbon: Impacts of Activation Agents. *Processes*, 10(12). doi: <https://doi.org/10.3390/pr10122668>

Rahayuningsih, D. I. dkk. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran IPS Bagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 4(2), 726–733. doi: <https://doi.org/10.26740/jrpd.v4n2.p726-733>

Rahmawati, L. H. & Wulandari, S. S. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach Pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Semester Genap Kelas X OTKP di SMK Negeri 1 Jombang. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3), 504-515. doi: <https://doi.org/10.26740/jpap.v8n3.p504-515>

Ramdani, I. (2021). *Penguasaan Konsep dan Kreativitas Peserta Didik Pada Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi Melalui Model Pembelajaran RADEC Berbantuan Augmented Reality (AR)*. Tesis. Bandung: UPI.

Rhodes, M. (1961). An Analysis of Creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), 305-310. Diakses dari: <https://www.jstor.org/stable/20342603>

Riduwan. (2013). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.

Riduwan. (2016). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Rudi, L., Marhadi, M. A. & Aci. (2019). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar

- Siswa Pada Materi Asam Basa. *Gema Pendidikan*, 26(2). Diakses dari: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/GP/article/view/8176>
- Sabarodin, A. & Dewanto, A. (1988). Pembuatan Minyak Bakar Dari Sampah Plastik Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Buletin Penalaran Mahasiswa UGM*, 4(3), 9-12.
- Sari, G. L. (2017). Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Cair. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 6-13. doi: <https://doi.org/10.29080/alard.v3i1.255>
- Saufi, M. & Riadi, A. (2017). Mengembangkan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Efektivitas Pembelajaran Matematika Menggunakan Peta Konsep. *LENTERA Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(1), 51-61. doi: <https://doi.org/10.33654/jpl.v12i1.404>
- Saufi, M., & Riadi, A. (2017). Mengembangkan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Efektivitas Pembelajaran Matematika Menggunakan Peta Konsep. *LENTERA Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(1), 51-61. doi: <https://doi.org/10.33654/jpl.v12i1.404>
- Sharrudin, S. D. A. dkk. (2018). Pyrolysis of plastic waste for liquid fuel production as prospective energy resource. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 334. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/334/1/012001>
- Sharuddin, S. D. A. dkk. (2016). A review on pyrolysis of plastic wastes. *Energy Conversion and Management*, 115, 308-326. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.02.037>
- Silberman, M. L. (2009). *Active Learning: 101 Cara Belajar Siswa Aktif*. Bandung: Penerbit Nuansa Cendekia.
- Siregar, L. S. (2019). *Desain Pembelajaran Polimer Menggunakan Model Read, Answer, Discuss, Explain Dan Create (Radec) Berbasis Google Classroom Untuk Mengembangkan Penguasaan Konsep Dan Kreativitas Siswa Smk*

Pada Pembuatan Bioplastik. Thesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Solomons, T. W. G. & Fryhle C. B. (2011). *Organic Chemistry*. United States: John Wiley & Sons, Inc.

Sopandi, W. (2017). The Quality Improvement of Learning Processes and Achievements Through the Read-Answer-Discuss-Explain-and Create Learning Model Implementation. *In Proceeding 8th Pedagogy International Seminar 2017: Enhancement of Pedagogy in Cultural Diversity Toward Excellence in Education, Vol. 8*, 132–139.

Sopandi, W., Pratama, Y. A. & Handayani, H. (2019). Sosialisasi dan Workshop Implementasi Model Pembelajaran RADEC Bagi Guru-Guru Pendidikan Dasar dan Menengah. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 19-34. doi: <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v8i1.1853>

Sudarti, D. O. (2020). Mengembangkan Kreativitas Aptitude dengan Strategi Habitiasi dalam Keluarga. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Humaniora*, 5(3), 117-127. doi: <http://dx.doi.org/10.36722/sh.v5i3.385>

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Surono, U. B. & Ismanto. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)*, 1(1), 32-37. Diakses dari: <http://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JMST/article/view/UNTORO>

Tarigan, A. (2021). Efektivitas Pembelajaran Praktikum Kimia Pada Materi Polimer Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII Mipa 1 SMA Negeri 1 Kabanjahe Tahun Pelajaran 2019/2020. *Jurnal Pendidikan Pembelajaran IPA Indonesia (JPPIPAI)*, 1(2), 13-18. Diakses dari: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/JPPIPAI/article/view/24503>

- United Nations Environment Programme (UNEP). (2009). *Converting Waste Plastics into A Resource: Compendium of Technologies*. Japan: United Nations Environmental Programme Division of Technology, Industry and Economics International Environmental Technology Centre. Diakses dari: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8638/WastePlasticsEST_Compndium_full.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Utami, R. P. (2011). Pengaruh Model Pembelajaran Search Solve Create and Share (SSCS) dan Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa. *Bioedukasi*, 4(2), 57–71. Diakses dari: <https://jurnal.uns.ac.id/bioedukasi/article/view/3996>
- Vijayakumar, A. & Sebastian, J. (2018). Pyrolysis process to produce fuel from different types of plastic – a review. *IOP Conference Series: Material Science and Engineering*, 396. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/396/1/012062>
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T. & Astuti, A. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang*, XIV(1), 58-67. doi: <https://doi.org/10.33658/jl.v14i1.109>
- Wahyudi, K., Zultiniar, & Saputra, E. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Polipropilena (PP) Menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Metode Perengkahan Katalitik Menggunakan Katalis Sintetis. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 11(1), 17-23. Doi: <https://doi.org/10.23955/rkl.v11i1.2958>
- Wasesa, R. S., Hilal, N. & Triyantoro, B. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Dengan Alat Pengolahan Sampah Plastik Fixed-Bed Reaktor, Dua Kondensor Tahun 2016. *Keslingmas*, 35(3), 152-277. Diakses dari: <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/keslingmas/issue/viewIssue/84/28>
- Yanti, A. Y. (2018). Kemampuan Guru Dalam Merumuskan Tujuan Pembelajaran PPKN Di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Sukoharjo. *Prosiding Seminar Nasional PPKn 2018: Seminar Nasional Penguatan Nilai-Nilai*

*Kebangsaan Melalui Pendidikan Kewarganegaraan Persekolahan dan
Kemasyarakatan, 1-9. Diakses dari: [https://ppkn.fkip.uns.ac.id/wp-
content/uploads/2018/08/Amanda.-Universitas-Sebelas-Maret..pdf](https://ppkn.fkip.uns.ac.id/wp-content/uploads/2018/08/Amanda.-Universitas-Sebelas-Maret..pdf)*