

**ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN
MODEL RADEC BERORIENTASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS
DAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

TESIS

*Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh
Gelar Magister Pendidikan Kimia*



Oleh

Wulandari

1803055

**PENDIDIKAN KIMIA SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2021**

Wulandari, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN MODEL RADEC BERORIENTASI
STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

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

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI
MENGUNAKAN MODEL RADEC BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN
KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Oleh

Wulandari

NIM: 1803055

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING

Pembimbing I



Dr. Wawan Wahyu, M.Pd
NIP. 197111201998021001

Pembimbing II



Dr. Wahyu Sopandi, M.A
NIP. 196605251990011001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si
NIP.
196309111989011001

Wulandari, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN MODEL RADEC BERORIENTASI
STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

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

ABSTRAK

Tujuan dalam penelitian ini adalah menghasilkan desain pembelajaran minyak bumi menggunakan model RADEC berorientasi STEM yang tervalidasi serta layak untuk meningkatkan kreativitas dan berpikir kritis siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif evaluative. Penelitian ini melibatkan 2 orang observer untuk uji TCOF, 2 orang pakar dan 1 orang guru senior untuk uji kelayakan internal serta 9 orang siswa SMA kelas XI untuk uji kelayakan eksternal. Instrumen yang digunakan adalah TCOF, uji kelayakan desain pembelajaran minyak bumi serta angket siswa. Selanjutnya data yang diperoleh dideskripsikan serta dievaluasi. Untuk uji kelayakan dan angket dikategorisasikan menurut interpretasi skor Riduwan, sedangkan untuk analisis TCOF dikategorisasi menurut interpretasi skor Al Abdali & Al Balushi, Selanjutnya hasil dari masing-masing analisis tersebut dievaluasi kembali. Berdasarkan uji kelayakan eksternal dan internal, desain pembelajaran ini layak digunakan untuk meningkatkan kreativitas dan berpikir kritis siswa. Adapun evaluasi dalam penelitian ini adalah untuk uji kelayakan internal maupun uji kelayakan eksternal harusnya menggunakan partisipan yang lebih banyak lagi, agar desain pembelajaran yang dikembangkan dapat dinilai serta diujicoba tidak hanya oleh beberapa partisipan.

Kata Kunci: Desain Pembelajaran, RADEC, Kreativitas, Berpikir Kritis, Minyak Bumi.

ABSTRACT

The purpose of this research is to produce a validated petroleum learning design that uses the STEM-oriented RADEC model to increase creativity and critical thinking. The research method used is descriptive evaluative. This study involved 2 observers for the TCOF test, 2 experts and 1 senior teacher for the internal feasibility test and 9 high school students of class XI for the external feasibility test. The instrument used was the TCOF, a feasibility test for the oil learning design and a student questionnaire. Furthermore, the data obtained is described and evaluated. The feasibility test and questionnaire are categorized according to the interpretation of Riduwan's score. Meanwhile, the TCOF analysis is categorized according to the interpretation of the Al Abdali & Al Balushi scores. Furthermore, the results of each analysis were re-evaluated. Based on the external and internal feasibility tests carried out, this learning design is suitable for increasing students' creativity and critical thinking.

Keywords: Learning Design, RADEC, Creativity, Critical Thinking, Petroleum.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	10
1.3 Batasan Masalah	11
1.4 Tujuan Penelitian	11
1.5 Manfaat penelitian	12
1.6 Definisi Operasional.....	12
1.7 Struktur Organisasi	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
2.1 Desain Pembelajaran	14
2.2 Model RADEC.....	16
2.3 STEM	19
2.4 Berpikir Kritis	28
2.5 Kreativitas	42
2.6 Materi Minyak Bumi	57
2.7 Lilin Aromaterapi	70
BAB III METODE PENELITIAN	73
3.1 Metode Penelitian.....	73
3.2 Partisipan Penelitian.....	73
3.3 Subyek Penelitian.....	73
3.4 Prosedur Penelitian.....	74
3.5 Instrumen Penelitian.....	75
3.5 Alur Penelitian	76
3.6 Analisis Data	78
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	106
4.1 Uji kelayakan terhadap desain pembelajaran minyak bumi menggunakan model <i>RADEC</i> berdasarkan TCOF untuk meningkatkan kreativitas dan berpikir kritis	82
4.2 Kelayakan internal desain pembelajaran minyak bumi menggunakan model <i>RADEC</i> berorientasi STEM untuk meningkatkan kreativitas dan berpikir kritis siswa	86

4.3 Kelayakan eksternal desain pembelajaran minyak bumi menggunakan model RADEC berbasis STEM untuk meningkatkan kreativitas dan berpikir kritis siswa	99
--	----

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan	103
5.2 implikasi	103
5.3 Rekomendasi	104

DAFTAR PUSTAKA	105
-----------------------------	------------

LAMPIRAN	115
-----------------------	------------

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	179
-----------------------------------	------------

DAFTAR PUSTAKA

- Akaygun, S., & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM Images Revealing STEM Conceptions of Pre-Service Chemistry and Mathematics Teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. <https://doi.org/10.18404/ijemst.44833>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Al-Marroof, R. A. S., & Al-Emran, M. (2018). Students acceptance of google classroom: An exploratory study using PLS-SEM approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i06.8275>
- Amabile, T. M., & Pratt, M. G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. *Research in Organizational Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.riob.2016.10.001>
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of personality and social psychology*, 45(2): 357.
- Al-Abdali & Al-Balushi, S. M. (2014). "Teaching for Creativity by Science Teachers in Grades 5–10". *International Journal of Science and Mathematics Education*, (14), Hal. 251–268.
- Astuti, S., Danial, M., & Anwar, M. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis PBL (Problem Based Learning) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Keseimbangan Kimia. *Chemistry Education Review (CER)*, 90-114.
- Baharuddin, H. A. R., Khairul, A. M. D., Kamaruzaman, J., & Nik, A. A. G. (2009). Project Based Learning Practices at Politeknik Kota Bharu, Malaysia. *Online at www.ccsenet.org/journal.html [diakses tanggal 1 Agustus 2020]*.
- Baptiste, S. (2003). *Problem-Based Learning: A self-directed journey*. Thorofare:

Wulandari, 2021

ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN MODEL RADEC BERORIENTASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

Slack Inc.

- Becker, K. dan Park, K. (2011). Effect of Integrative Approaches Among Science, Technology, Science, Engineering and Mathematics (STEM) Subject and Students Learning: A preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), hlm. 23-37.
- Berland, L. K. (2013). Designing for STEM Integration. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1078>.
- Blatti, J. L. (2016). Colorful and creative chemistry: Making simple sustainable paints with natural pigments and binders. *Journal of Chemical Education*, 94(2), 211-215.
- Borg, W.R and Gall, M. D. (2003). *Educational Research: An Introduction*, Longman: New York.
- Bybee, R.W (2010). *What is STEM education?*. Science (New York, NY), 329 (5995), hlm. 996.
- Bybee, R. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Charitas, I.R. (2017). *Design Research Teori dan Implementasinya..* Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Cooper, R. B. (2000). Information technology development creativity: A case study of attempted radical change. *Mis Quarterly*: 245-276.
- Costa, A. L. (1985). Developing Minds: A resource book for teaching thinking. *Association for Curriiculum and Supervision*. Arlington, VA.
- Depdiknas. (2006). *Peraturan Menteri Nomor 22 Tahun 2006*. Standar Isi. Jakarta: Depdiknas.
- Dick dan Carey. (2005). *The Systematic Design Instruction*. Pearson: Boston.
- Duran, M., dan Sendag, S. (2012). A Preliminary Investigation into Critical Thinking Skills of Urban High School Students: Role of an IT/STEM Program. *Scientific Research*, 3(2), hlm. 241-250.

Wulandari, 2021

ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN MODEL RADEC BERORIENTASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

- Duron, R., Limbach, B. Dan Waugh, W. (2006). Critical Thinking Framework For Any Discipline. *Internastional Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 160-166.
- Education, S. (2009). Science , Technology , Engineering , and Mathematics (STEM) Education What Form ? What Function ? *Science Education*.
- Egan, A., Maguire, R., Christophers, L., & Rooney, B. (2017). Developing creativity in higher education for 21st century learners: A protocol for a scoping review. *International Journal of Educational Research*, 82, 21-27.
- Elisanti, E., Sajidan, S., & Prayitno, B. A. (2017, August). The profile of critical thinking skill students in XI grade of senior high school. In *1st Annual International Conference on Mathematics, Science, and Education (ICoMSE 2017)*. Atlantis Press.
- El-Sayed, M. (2011). *The Role of Conceptualization and Design in Product Realization*. s.1., s.n.
- Ennis, R.H. (1996). *Critical Thinking*. Illions: Prentice Hall.
- Facione, P.A (2015). Critical Thinking: What It is and Why it Counts. Insight Assesment. [Online]. Diakses dari <http://www.insightassesment.com>
- Fathurrohman (2016) *Model Pembelajaran Inovatif: Alternatif desain Pembelajaran Yang Menyenangkan*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Fisher, A. (2009). *Berfikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Firman, H. (2018). *Asesmen Pembelajaran Kimia*. Bandung: UPI.
- Garmendia, M., Alberro, G., & Guerra, A. (2020). PBL to foster integration of company projects in engineering curricula–A case example. In *Educate for the Future: Pbl, Sustainability and Digitalisation 2020* (pp. 110-122). Aalborg Universitetsforlag.
- Glancy, A. W., Moore, T. J., Guzey, S. S., Mathis, C. A., Tank, K. M., & Siverling, E. A. (2014). Examination of integrated STEM curricula as a means toward quality K- 12 engineering education (research to practice). *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Gliem, J. A., & Gliem, R. R. (2003). Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. In Wulandari, 2021
- ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN MODEL RADEC BERORIENTASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing and Community Education. 82-88.

Gravemeijer, K. & Eerde, D. V. (2009). Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teaching in Mathematics Education. *The Elementary School Journal*, 109 (5). 510-524.

Hammi, Z. (2017). *Implementasi Google Classroom Pada Kelas XI IPA MAN 2 Kudus*. (Skripsi). Kurikulum dan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Hanson (2006). *Beyond constructivism: Models and modeling perspective on physics problem solving, learning, and teaching*, LEA, London.

Halpern, D.F (1999). Teaching for critical thinking: Helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. *New Directions for Teaching and Learning*, 80 (Winter), 69-74.

Haryani. (2011). *Pembiasaan Berpikir Kritis dalam Belajar Matematika Sebagai Upaya Pembentukan Individu yang Kritis*. 129.

Hilmi, M., Sunarno, W., & Saputro, S. (2016). Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan Inkuiri Dengan Metode Eksperimen Dan Proyek Ditinjau Dari Kreativitas Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Pembelajaran Materi Termokimia Kelas XI IPA Semester Gasal SMA 1 Kudus Tahun Pelajaran 2013/2014). *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 4(1), 92-103.

Huda, M. (2013). *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Malang: Pustaka Pelajar.

Hurlock. B. H. (1978). *Perkembangan Anak. Edisi Ke Enam*. Jakarta: Erlangga.

Iftakhar, S. (2016). Google classroom: what works and how?. *Journal of Education and Social Sciences*, 3(1), 12-18.

Iftakhar, S. (2016). Google Classroom: What works and How? *Journal of Education and Social Sciences*.

Inch, E.S & Tudor K.H (2006). *Critical Thinking and Communication: The Use of Reason in Argumen edisi kelima*. Boston: Pearson Education.

Jones, A., Bunting, C., Hipkins, R., McKim, A., Conner, L., & Saunders, K. (2012). Developing students' futures thinking in science education. *Research in Science Education*, 42(4), 687-708.

Wulandari, 2021

ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN MODEL RADEC BERORIENTASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

- Juntunen, M., & Aksela, M. (2013). Life-cycle analysis and inquiry-based learning in chemistry teaching. *Science Education International*, 24(2), 150-166.
- Kamus Besar bahasa Indonesia. (1996). Jakarta: Balai Pustaka.
- Kristyanti, J.R, dkk. . (2017). *Peluang & Tantangan Pendidikan Abad 21*. Sampoerna School of Education.
- Lam, P., Doverspike, D., Zhao, J., Zhe, J., & Menzemer, C. (2008). An evaluation of a STEM program for middle school students on learning disability related IEPs. *Journal of STEM education*, 9(1).
- Lidinillah, D. A. M. (2012). "Educational Design Research". ARTIKEL Disampaikan pada Kegiatan Pembekalan Penulisan Skripsi Mahasiswa S1 PGSD UPI Kampus Tasikmalaya Tanggal 28 Januari 2012.
- Lytton, H. (2012). Creativity and education. In *Creativity and Education*. <https://doi.org/10.4324/9780203808603>
- Lloyd, M., & Bahr, N. (2010). Thinking critically about critical thinking in higher education. *International journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), n2.
- Minah, F. N., Poespowati, T., Astuti, S., Muyassaroh, M., Kartika, R., Elvianto, E., ... & Rastini, E. K. (2017). Pembuatan Lilin Aroma Terapi Berbasis Bahan Alami. *Industri inovatif jurnal teknik industri*, 7(1), 29-34.
- Mukhadis, A. (2013). Sosok Manusia Indonesia Unggul dan Berkarakter dalam Bidang Teknologi Sebagai Tuntutan Hidup di Era Globalisasi.(online), (<http://journal.uny.ac.id/index.php/jpka/article/view/1434>), diakses tanggal 06 Agustus 2020.
- Mulyadi, S. (2004). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak*. Jakarta: Gramedia.
- Mulyasa, E. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Munandar, S.C. U. (1999). *Kreativitas dan Keberbakatan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Munandar, U. (2004). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*: Jakarta: Gramedia.
- Munandar, U. (2009). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mursid (2015). *Belajar dan Pembelajaran PAUD*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Musbikin, I. (2006). *Mendidik Anak Kreatif Ala Einstein*. Mitra Pustaka James.
- Nurhayati, L., Martini, K. S., & Redjeki, T. (2013). Peningkatan kreativitas dan prestasi belajar pada materi minyak bumi melalui penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) dengan media crossword. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(4)
- Noor, J. (2011). *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah Edisi Pertama*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Permanasari, A. (2016). STEM education: inovasi dalam pembelajaran sains. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*. (3): 23-34.
- Pratama, G. W., Ashadi, A., & Indriyanti, N. Y. (2017). Efektivitas Penggunaan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Problem-Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Koloid SMA Kelas XI. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)* (Vol. 153).
- Primadiati, R. (2002). *Aromaterapi: Perawatan Alami Untuk Sehat dan Cantik*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Qing, Z. dkk. (2010). Promoting preservice teachers critical thinking skills by inquiry-based chemical experiment. Elsevier Procedia Social and Behavioral Sciences. 2.
- Rachmawati. (2005). *Strategi Pengembangan Kreativitas Anak Usia Taman Kanak-Kanak*. Jakarta: Depdikbud.

- Rochmad, R. (2018, February). Penilaian Kinerja Sebagai Alternatif Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 1, pp. 522-530).
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rhem, J. (1998). Problem-based learning: An introduction. In *The National Teaching and Learning Forum* (Vol. 8, No. 1, pp. 1-4).
- Rosa, N. M., & Nursa'adah, F. P. (2018). Kontribusi Laboratorium Kimia dan Sikap Siswa Terhadap Pemanfaatan Laboratorium Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(3).
- Rusli, N., & Rerung, Y. W. R. (2018). Formulasi Sediaan Lilin Aromaterapi Sebagai Anti Nyamuk Dari Minyak Atsiri Daun Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) Kombinasi Minyak Atsiri Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia Swingle*). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 68-73.
- Rusmiati, S. (2013). Pembelajaran kimia menggunakan metode learning cycle 7e dan guided inquiry ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa (Pembelajaran Kimia Materi Pokok Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Siswa Kelas X Semester Genap SMAN 1 Mageta).
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Saleh, A. (2008). *Kreatif Mengajar dengan Mindmap*. Bandung: Tinta Emas.
- Sari (2014). *Pengembangan Kreativitas Mahasiswa Calon Guru Kimia Dalam Pembelajaran Dengan Metode Inkuiri Laboratorium Melalui Tema Minuman Kemasan*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Seel dan Richey. (1994). *Instructional Technology*. AECT: Washington, DC.
- Seels, B.B. dan Glasgow, Z. (1990). *Exercises in Instructionals Design*. Columbus: Merril Publishing Company.

- Setiyono, F. P. (2011). Pengembangan perangkat pembelajaran kimia kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) dengan pendekatan SETS untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 1(2), 149-158.
- Siregar, L. (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*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sopandi, W. (2017). "The Quality Improvement of Learning Processes and Achievements Through The Read-Answer-Discuss-Explain-and Create Learning Model Implementation". *Conference: Proceeding 8th Pedagogy International seminar 2017: Enhancement of Pedagogy in Cultural Diversity Towards Excellence in Education*, At Kuala Lumpur Malaysia.
- Sopandi, W., Yoga, A.P dan Hany, A. (2019). "Sosialisasi dan Workshop Implementasi Model Pembelajaran RADEC Bagi Guru-Guru Pendidikan Dasar dan Menengah". *Pedagogia* Vol 8(1). Hlm:19-34.
- Sternberg, R. J. (2011). *Creativity. Cognitive Psychology* (6 ed.). Cengage Learning. p. 479.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Subarkah, C. Z., & Winayah, A. (2015). Pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa melalui process oriented guided inquiry learning (POGIL). *Jurnal Pengajaran MIPA*, 20(1), 48-52.
- Sugiyono. (2005). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sujana, A. (2014). *Pendidikan IPA Teori dan Praktik*. Sumedang: Rizqi Press.
- Surya, H. (2011). *Strategi Jitu Mencapai Kesuksesan Belajar*. Jakarta: Elek Media Komputindo.

- Syukri, M., Lilia, H., & Subahan, M. M. T. (2013). Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking “ESciT”: Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh. *Aceh Development International Conference*, (26–28 March).
- Torlakson, T. (2014). INNOVATE: A Blueprint for Science. *Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education (California: California Department of Education)*.
- Trilling, Bernie and Hood, Paul. (1999). Learning, Technology, and Education Reform In The Knowledge Age, (Online), (https://www.wested.org/online_pubs/learning_technology.pdf), diakses tanggal 06 Agustus 2020.
- Wahyu, W. (2015). Peningkatan Efikasi Diri Peserta Didik dalam Pembelajaran Kimia melalui Teknik Jigsaw II. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*.
- Wahyu, W., Suryatna, A., & Kamaludin, Y. S. (2018). The suitability of William’s creativity indicators with the creativity-based worksheet for the junior high school students on designing simple distillation tool. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(7), 1959-1966.
- Wicklein, R. C. (2006). Five good reasons for engineering as the focus for technology education. *The Technology Teacher*, 65(7): 25-35.
- Wijaya, C (2010). *Pendidikan Remedial: Sarana Pengembangan Mutu Sumber Daya Manusia*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Wikipedia. (2017). *Google Classroom*. Diakses 27 September 2019 dari https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1): 26-35.
- Wiersma, W., & Jurs, S. (2009). *Research methods in education: An introduction*. MA: Pearson.
- Zosh, J. M., Hirsh-pasek, K., Golinkoff, R. M., & Dore, R. A. (2017). Creative

Contradictions in Education. In *Creative Contradictions in Education*.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-21924-0>

Wulandari, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN MODEL RADEC
BERORIENTASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

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

Wulandari, 2021

ANALISIS KELAYAKAN DESAIN PEMBELAJARAN MINYAK BUMI MENGGUNAKAN MODEL RADEC BERORIENTASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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