

**ANALISIS KELAYAKAN LKS *PjBL* BERORIENTASI *STEAM* PADA PEMBUATAN  
INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN  
POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi bagian dari  
syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Kimia



oleh:

EKA FUJI ASTUTI

1700532

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

**2021**

**ANALISIS KELAYAKAN LKS *PjBL* BERORIENTASI *STEAM* PADA PEMBUATAN  
INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN  
POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

Oleh  
Eka Fuji Astuti  
1700532

Sebuah Skripsi yang Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan pada Departemen Pendidikan Kimia di Fakultas Pendidikan Matematika  
dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Eka Fuji Astuti  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

EKA FUJI ASTUTI

**ANALISIS KELAYAKAN LKS *PjBL* BERORIENTASI *STEAM* PADA PEMBUATAN  
INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN  
POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

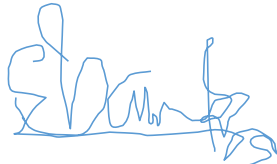
Pembimbing I,



**Dr. Wawan Wahyu, M.Pd.**

NIP.197111201998021001

Pembimbing II,



**Drs. Asep Suryatna, M.Si.**

NIP.196212091987021002

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Ilmu Komputer



**Dr. Hendrawan, M.Si.**

NIP. 196309111989011001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Kelayakan LKS *PjBL* berorientasi *STEAM* Pembuatan Indikator dan Penentuan Trayek pH Indikator Asam-Basa Berbahan Polong-polongan untuk Membangun Kreativitas Siswa Kelas XI” ini beserta 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 karya saya ini.

Bandung, 8 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan,



**Eka Fuji Astuti**

NIM 1700532

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS *PjBL* BERORIENTASI *STEAM* PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kelayakan LKS *PjBL* berorientasi *STEAM* pada Pembuatan Indikator dan Penentuan Trayek pH indikator Asam-Basa Berbahan Polong-polongan untuk Membangun Kreativitas Siswa Kelas XI”. Shalawat dan salam semoga selalu tersampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah memperoleh banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangatlah diperlukan untuk perbaikan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandung, 8 Agustus 2021



**Eka Fuji Astuti**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Wawan Wahyu, M.Pd. sebagai pembimbing I dan Bapak Drs. Asep Suryatna, M.Si. sebagai pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan masukan dan motivasi kepada penulis hingga skripsi ini selesai.
2. Bapak Dr. H. Momo Rosbiono, M.Pd., M.Si. sebagai Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan mengenai akademik dari semester satu sampai dengan skripsi ini selesai.
3. Dr. Hendrawan, M.Si. sebagai Ketua Departemen Pendidikan Kimia Ibu Dr. Sri Mulyani, M.Si. selaku Ketua Prodi Pendidikan Kimia yang telah membantu kelancaran skripsi ini.
4. Bapak Dr. rer.nat. Omay Sumarna, M.Si. sebagai dosen yang mendukung dan memotivasi penulis selama perkuliahan sampai dengan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Otong Kadarukmana, S.Pd., dan Ibu Ai Komariah, S.Pd., sebagai orang tua yang sudah memberi motivasi, doa terbaik, dan dukungan setiap saat kepada penulis.
6. Bapak Dr. H. Atep Sujana., M.Pd., Ibu Ani Sukartini, S.Pd., dan Ibu N.Lela Marliana, S.Pd., sebagai penilai uji kelayakan teoritis pada penelitian ini.
7. Siswa kelas XI SMAN 1 Cihaurbeuti selaku peserta uji coba terbatas pada penelitian ini.
8. Nopen Ariko sebagai kakak yang selalu siap membantu dalam penyusunan skripsi ini.
9. Yuni Saniah, Yanti Hartiyanti, Falikha Fajrianti NR, Diffa Yazidha, Nenden Nurhalimah, Mira Nur Fatimah, teman-teman Alifatik, dan Putra-Putri Ahmad Japar sebagai teman yang sudah sangat baik, saling membantu, dan saling menyemangati semasa kuliah.

10. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Indonesia.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang sudah sangat membantu secara mental, tenaga, maupun materi dalam menyelesaikan studi ini. Semoga dukungan, bimbingan, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis, mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh Lembar Kerja Siswa (LKS) model *Project based Learning* berorientasi *Science-Technology-Engineering-Art-Mathematics (STEAM)* dalam membangun kreativitas siswa kelas XI melalui pembuatan indikator dan penentuan trayek pH indikator asam-basa berbahan polong-polongan yang layak berdasarkan tinjauan teoritis, empiris dan *Teaching Creativity Observation Form (TCOF)* dengan memperhatikan karya kreatif siswa dan respon siswa sebagai pengguna. Metode pada penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif evaluatif dengan desain penelitian *Design based Research* menurut Reveers. Terdapat 5 penilai kelayakan teoritis, 20 siswa partisipan kelayakan empiris dan 5 pengamat *TCOF* yang ikut serta dalam penelitian ini. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar kelayakan teoritis (lembar uji kesesuaian antara sintaks *PjBL*-perilaku kreatif-instruksi LKS, lembar uji kesesuaian aspek *STEAM*, lembar kelayakan konstruk), lembar observasi siswa, lembar penilaian jawaban LKS siswa berdasarkan aspek kreativitas dan berdasarkan aspek *STEAM*, lembar penilaian karya kreatif, angket respon siswa dan *TCOF*. Karya kreatif siswa berupa indikator asam-basa berbahan polong-polongan (5 jenis polong-polongan). Hasil LKS *PjBL* berorientasi *STEAM* sangat layak secara teoritis, layak secara empiris, sangat layak berdasarkan tinjauan *TCOF* dengan hasil karya kreatif siswa berupa indikator asam-basa yang sangat baik untuk indikator berbahan kedelai hitam, kacang merah, kacang hijau, kacang panjang merah dan kurang baik untuk buncis kuning serta respon siswa terhadap penggunaan LKS baik..

Kata Kunci : Kreativitas, LKS, *Project based Learning*, *STEAM*, trayek pH Indikator asam-basa alami



## ABSTRACT

This study aims to obtain Project based Learning oriented Science-Technology-Engineering-Art-Mathematics (STEAM) worksheets in building creativity students of Class XI through making indicators and determining the pH trajectory of acid-base indicators from legume extracts based on theoretical feasibility, empirical reviews and the Teaching Creativity Observation Form (TCOF) by paying attention to students' creative work and student responses as users. The research method used is descriptive evaluative method with Design based Research according to Reveers. There were 5 assessors of theoretical feasibility, 20 students participating in empirical feasibility and 5 observers of TCOF whom participated in this study. The instruments used in this study were theoretical feasibility sheets (conformity test sheets between syntax PjBL-creative behavior - worksheet instructions, aspects conformity test STEAM sheets, construct feasibility sheets), student observation sheets, student worksheets answer assessment sheets based on creativity aspects and based on STEAM aspects, creative work assessment sheets, student response questionnaires and TCOF. Students' creative work is in the form of acid-base indicators from extracts of legumes (5 types of legumes). The results of the PjBL oriented STEAM worksheet are very feasible theoretically, feasible empirically, very feasible based on the TCOF review with students' creative work in the form of excellent acid-base indicators for indicators from black soybean, kidney beans, green beans, red long beans and less good for yellow beans and student responses to the use of worksheets are good.

Keywords : Creativity, Worksheet, Project based Learning, STEAM, pH route Natural acid-base indicator

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Struktur Organisasi .....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Uji Kelayakan .....	7
2.1.1 Uji Kelayakan Teoritis .....	7
2.1.2 Uji Kelayakan Empiris .....	8
2.2 Lembar Kerja Siswa (LKS) .....	8
2.2.1. Definisi Lembar Kerja Siswa .....	8
2.2.2. Kriteria Kualitas LKS .....	8
2.2.3. Bentuk-bentuk LKS .....	11
2.2.4. Fungsi Lembar Kerja Siswa .....	12
2.3 Model <i>Project Based Learning</i> ( <i>PjBL</i> ).....	12
2.3.1 Definisi Model Pembelajaran <i>PjBL</i> .....	12
2.3.2 Prinsip Pembelajaran <i>PjBL</i> .....	13
2.3.3 Langkah – Langkah model <i>PjBL</i> .....	14
2.4 <i>Science-Technology-Engineering-Art-Mathematics</i> ( <i>STEAM</i> ) .....	16
2.4.1 Definisi <i>STEAM</i> .....	16
2.4.2 Pembelajaran Berbasis <i>STEAM</i> .....	19
2.4.3 Perencanaan dan Implementasi Pembelajaran berbasis <i>STEAM</i> .....	20
2.5 Kreativitas.....	22

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS *PjBL* BERORIENTASI *STEAM* PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN  
PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK  
MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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

2.5.1	Definisi Kreativitas.....	22
2.5.2	Indikator Kreativitas.....	23
2.5.3	<i>Teaching Creativity: Observation Form (TCOF)</i> .....	27
2.6	Trayek pH Indikator Asam-Basa Berbahan Polong-Polongan.....	30
2.6.1	Konsep Asam-Basa.....	30
2.6.2	Kekuatan Asam-Basa.....	32
2.6.3	Skala pH dan pOH.....	32
2.6.4	Trayek pH Indikator Asam-Basa.....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>39</b>
3.1	Metode Penelitian.....	39
3.2	Desain Penelitian.....	39
3.3	Prosedur Penelitian.....	40
3.4	Partisipan dan Tempat Penelitian.....	44
3.5	Instrumen Penelitian.....	44
3.5.1	Lembar Uji Kelayakan Teoritis.....	44
3.5.2	Lembar Uji Kelayakan Ekologi.....	46
3.5.3	Lembar Uji Kelayakan Empiris.....	47
3.5.4	Lembar Penilaian Karya Kreatif.....	48
3.5.5	Lembar Angket Siswa.....	48
3.5.6	<i>Teaching Creativity: Observation Form</i> .....	48
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	49
3.7	Teknik Pengolahan Data.....	51
3.7.1	Pengolahan Data dari Hasil Uji Kelayakan Teoritis.....	51
3.7.2	Pengolahan Data dari Hasil Uji Kelayakan Empiris.....	52
3.7.3	Pengolahan Data dari Kualitas Karya Kreatif Siswa.....	53
3.7.4	Pengolahan Data Angket Respon Siswa.....	54
3.7.5	Pengolahan Data dari Hasil Uji <i>TCOF</i> .....	55
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>41</b>
4.1	Kelayakan Teoritis LKS Model <i>PjBL</i> Berorientasi <i>STEAM</i> .....	41
4.2	Kelayakan Empiris LKS Model <i>PjBL</i> Berorientasi <i>STEAM</i> .....	45
4.2.1	Observasi Aktivitas Siswa.....	45
4.2.2	Penilaian Jawaban LKS Siswa.....	47
4.3	Kelayakan LKS <i>PjBL</i> berorientasi <i>STEAM</i> berdasarkan <i>TCOF</i> .....	68
4.4	Kualitas Karya Kreatif Siswa.....	69

4.5 Respon Siswa terhadap Penggunaan LKS .....	72
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>75</b>
5.1 Simpulan.....	75
5.2 Implikasi.....	76
5.3 Rekomendasi .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN 1 .....</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN 2.....</b>	<b>157</b>
<b>LAMPIRAN 3 .....</b>	<b>234</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>238</b>

## DAFTAR PUSTAKA

- Adirestuty, F. (2019). Pengaruh self-efficacy guru dan kreativitas guru terhadap motivasi belajar siswa dan implikasinya terhadap prestasi belajar pada mata pelajaran ekonomi. *Jurnal wahana pendidikan*, 4(1), 54-67.
- Agoes Dariyo. (2004). *Psikologi Perkembangan Dewasa Muda*. Jakarta: Grasindo.
- Akker JVD, dkk. (2006). *Educational Design Research*. Netherlands : Routledge.
- 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(2), 251-258.
- Al-Balushi, S. M., & Al-Aamri, S. S. (2014). The effect of environmental science projects on students' environmental knowledge and science attitudes. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 23, 213–227.
- Ali, M. & Asrori, M. (2009). Psikologi remaja. Jakarta: Bumi Aksara
- Ambrose, D. (2017). Interdisciplinary invigoration of creativity studies. *The Journal of Creative Behavior*, 51(4), 348-351.
- Amiel, Tel. Reeves, Thomas C. (2018). Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda. *International Forum of Educational Technology & Society (IFETS)*, 11(4):29-40
- Ananga, A., Georgiev, V., Ochieng, J., Phills, B., & Tsoleva, V. (2013). Production of anthocyanins in grape cell cultures: A potential source of raw material for pharmaceutical, food, and cosmetic industries The Mediterranean Genetic Code e Grapevine and Olive <http://dx.doi.org/10.5772/54592>.
- Andriyani, E. Y., Ernawati, M. D. W., & Malik, A. (2018). *Vol. 10 No. 1. 10(1)*, 6–11.
- Annisa, R dkk. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model *Project Based Learning* Berbasis *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Arts Dan Mathematic) pada Materi Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Jurnal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*, Vol. 10 No. 2
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian*. Bandung : PT Rineka.

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

Universitas Pendidikan Indonesia | [respository.upi.edu](http://respository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

- Asmuniv, A. (2015). Pendekatan terpadu pendidikan STEM dalam upaya mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia yang Memiliki pengetahuan interdisipliner untuk menyosong kebutuhan bidang karir pekerjaan masyarakat ekonomi ASEAN (MEA). PPPPTK Boe Malang, 1-10.
- Badan Nasional Standar Pendidikan. (2013). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Boy, G. A. (2013). *From STEM to STEAM : Toward a Human-Centred Education , Creativity & Learning Thinking*. DOI:10.1145/2501907.2501934
- Brown, T. L., H. Eugene LeMay, J., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., W.Stoltzfus, M., & Lufaso, M. W. (2018). *Chemistry The Central Of Science 14th Edition* (14th ed.). Pearson Canada.
- Collard, Paul dan Janet Looney. (2014). Nurturing Creativity in Education. *European Journal of Education*, Vol. 49, No. 3.
- Crysel, L. C., Crosier, B. S., & Webster, G. D. (2013). The Dark Triad Behavior. *Personality and Individual Differences*, 25-40
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- dos Santos Siqueira, B., Bassinello, P. Z., Santos, S. C., Malgaresi, G., Ferri, P. H., Rodriguez, A. G., & Fernandes, K. F. (2016). Do enzymatic or non-enzymatic pathways drive the postharvest darkening phenomenon in carioca bean tegument?. *LWT-Food Science and Technology*, 69, 593-600.
- Du, H., Wu, J., Ji, K. X., Zeng, Q. Y., Bhuiya, M. W., Su, S., Shu, Q. Y., Ren, H. X., Liu, Z. A., & Wang, L. S. 2015. Methylation Mediated by An Anthocyanin, O-Methyltransferase, Is Involved in Purple Flower Coloration in Paeonia. *Journal of Experimental Botany* 66 (21): 6563 – 6577
- Ebbing, D. D., & Gammon, S. D. (2009). *General Chemistry. 5th Edition*. New York: Prentice Hall International. Inc
- Effendi, D., & Wahidy, A. (2019). Prosiding seminar nasional pendidikan program pascasarjana universitas PGRI palembang. *Pemanfaatan Teknologi Dalam Proses Pembelajaran Menuju Pembelajaran Abad 21*, 2, 999–1015.
- Danarto, S. A. (2008). *Keragaman Dan Potensi Koleksi Polong-Polongan (Fabaceae) di Kebun Raya Purwodadi*. UPT–Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi–LIPI.
- Effendi M. (2020). Studi evaluatif Pemenuhan Manajemen Kelas di SMA Negeri 5 Bengkulu Selatan. *Jurnal Manajer Pendidikan* Vol 14 (2)

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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

- Farid. 2010. Pengembangan LKS Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika* . 6(1):1-16
- Fannie, R. D., & Rohati, R. (2014). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis POE (predict, observe, explain) pada materi program linear kelas XII SMA. *Sainmatika: Jurnal Sains Dan Matematika Universitas Jambi*, 8(1), 96–109.
- Fennema, O.R., (1996). *Food Chemistry, Thrid Edition*. New Yok : Marcel Dekker Inc.
- Florida, R., Mellander, C., & King, K. (2015). *The Global Creativity Index 2015*. Kanada: University of Toronto.
- Forgeard, M. J., & Kaufman, J. C. (2016). Who cares about imagination, creativity, and innovation, and why? A review. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(3), 250.
- Fulcrand, H., dos Santos, P. J. C., Sarni-Manchado, P., Cheynier, V., & Favre-Bonvin, J. (1996). Structure of new anthocyanin-derived wine pigments. *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1*, (7), 735-739.
- George Lucas Educational Foundation. (2014). *Project Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL* [Online]. Diakses dari [http://www.edutopia.org/Project-Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL\\_edutopia.html](http://www.edutopia.org/Project-Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL_edutopia.html)
- Glaveanu, V. P., Hanchett Hanson, M., Baer, J., Barbot, B., Clapp, E. P., Corazza, G. E., ... & Sternberg, R. J. (2020). Advancing creativity theory and research: A socio-cultural manifesto. *The Journal of Creative Behavior*, 54(3), 741-745.
- Goodman, Brandon and Stivers, J. 2010. Project-Based Learning. *Educational Psychology*. ESPY 505
- H.Pertucci, R., Herring, F. G., D.Madur, J., & Bissonnette, C. (2010). *General Chemistry*. Canada: Pearson.
- Hambali, M., Mayasari, F., & Noermansyah, F. 2014. Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi Solven, dan Lama Waktu Ekstraksi. *Teknik Kimia* 20 (2): 25 – 35.
- Harahap, S. (2020). Identifikasi kreativitas siswa terhadap mata pelajaran IPA. *Integrated Science Education Journal*, 1(1), 16-22.
- Harvey, D.(2000). *Modern Analytical Chemistry*. USA : McGraw-Hill.
- Hatorangan, M R. (2018). Antosianin, Molekul dengan Banyak Jenis dan Warna. [Online]. <https://sainspop.com/blog/2018/06/12/antosianin-molekul-dengan-banyak-jenis-dan-warna/> pada 9 agustus 2021
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-
- Eka Fuji Astuti, 2021  
**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

secondary education—theory, practice and rubber sling shots. *Higher education*, 51(2), 287-314

Helzer, E. G., & Kim, S. H. (2019). Creativity for workplace well-being. *Academy of Management Perspectives*, 33(2), 134-147.

Heenan, C. 2019a. 4 Steps for Planning A STEAM Program in Your School. TeachThought Staff. <https://www.teachthought.com/technology/steps-for-planning-a-steam-program-in-your-school-classroom/> 16

Heenan, C. 2019b. 4 Tips for Implementing A STEAM Program in Your Classroom. Teach Thought Staff. <https://www.teachthought.com/technology/4-tips-for-implementing-a-team-program-in-your-classroom/>

Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416-438.

Husna, N. E., Novita, M., & Rohaya, S. 2013. Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya. *Agritech* 33 (3): 296 – 302.

Hutama, H. C. (2014). *Pengaruh Pendekatan Problem Posing terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa*, Skripsi Sarjana, Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Hurlock, E. B. (2012). *Psikologi Perkembangan, Suatu Pendekatan Sepanjang Rentang Kehidupan (terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.

Indira, C. (2015). Pembuatan Indikator Asam Basa Karamunting. *Jurnal Kaunia*, 11(1), 1-10..

Ikhsan, K. & Handayani. 2016. The Development Of Students' Worksheet Using Scientific Approach On Curriculum Materials. ISELT-4 ISBN: 978-602-74437-0-9

Junaidi, J., & Yudiana, Y. (2016). Pengaruh gaya mengajar resiprokal dalam pembelajaran permainan bola voli terhadap pengembangan kreativitas siswa. *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 1(1), 17-26.

Kemendikbud. (2016). *Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Kemendikbud. (2018). *Permendikbud Nomor 36 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 SMA/MA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Ketut, N., & Yuliari, R. (2020). *Studi Literatur Pendekatan Pembelajaran STEAM Menyongsong Era Society 5 . 0*.

Khumaeroh, N., & Sumarni, W. (2020). Kreativitas Dan Pengetahuan Siswa Pada

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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



Materi Asam-Basa Melalui Penerapan Project Based Learning Dengan Produk Kreatif Teri Puter. *Edusains*, 11(2), 203–212.  
<https://doi.org/10.15408/es.v11i2.11494>

- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277.  
<https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Kristiana, H. D., Ariviani, S., & Khasanah, L. U. 2012. Ekstraksi Pigmen Antosianin Buah Senggani (*Melastoma malabathricum* Auct. Non Linn) dengan Variasi Jenis Pelarut. *Jurnal Teknosains Pangan* 1 (1): 105 – 109.
- Krmpylis, P. G., & Valtanen, J. (2010). Redefining creativity -Analyzing definitions, collocations, and consequences. *Journal of Creative Behavior*, 44(3), 191–214. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2010.tb01333>.
- Kurniawati, A. A., Wahyuni, S., & Putra, P. D. A. (2017). Utilizing of comic and jember's local wisdom as integrated science learning materials. 117 *International journal of social science and humanity*, 7(1), 47–50.
- Latukeffu, L. (2010). *The Construced Voice-A Socio –Cultural Approach to Teaching and Learning Singing*. University of Wolongong.
- Lestari, P. (2016). Kertas Indikator Bunga Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Untuk Uji Larutan Asam-Basa. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 1(1), 69-84.
- Melinda, G. (2019). *Penerapan Model Project Based Learning Dalam Upaya Meningkatkan Kreativitas Gerak Siswa Kelas Xi Di Sman 1 Padalarang* (Doctoral dissertation, Perpustakaan UPI).
- Mihardi, S., Harahap, M. B., & Sani, R. A. (2013). The Effect of Project Based Learning Model with KWL Worksheet on Student Creative Thinking Process in Physics Problems. *Journal of Education and Practice*, 4(25), 188–200.
- Mills, J., E. & Treagust, D., F. (2003). Engineering Education – Is Problem-based Or Project-Based Learning The Answer. *Australasian Journal Of Engineering Education Online Publication* 2003-04
- Momon, Sudarma. (2013). *Profesi Guru: Dipuji, Dikritisi, dan Dicaci*. Jakarta: Rajawali Perss.
- Mulyasa, H.E. 2014. *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Rosdakarya.
- Munandar, U. 2014. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat; Cetakan 3*. Jakarta: Rineka Cipta
- Muqodas, I. (2015). Mengembangkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar. *Metodik Didaktik: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 9(2).
- Nadifatuzzahro D & Sulyanah. (2019). Kelayakan Lembar Kegiatan Siswa (Lks) Berbasis Etnosains Pada Tema Jamu Untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa.

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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

*Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 7 No. 2.

- Naim, Ngainun. 2012. *Character Building: Optimalisasi Peran Pendidikan dalam Pengembangan Ilmu dan Pembentukan Karakter Bangsa*. Jogjakarta: Ar Ruzz Media.
- Owen, A. E. (2020). Phytochemical Screening And Analytical Assessment Of Acid-Base Indicator Properties Of Red And White Kola Nuts Extracts. *Asian Journal Advance and Research*, 3(1), 1–7.
- Padmaningrum, R T. (2011). *Karakter Ekstrak Zat Warna Daun Rhoeo Discolor Sebagai Indikator Titrasi Asam Basa*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pamungkas, A., Subali, B., & Linuwih, S. (2017). Implementasi model pembelajaran IPA berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 118-127.
- Park, H., Byun, S. Y., Sim, J., Han, H. S., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739-1753
- Pedro, A. C., Granato, D., & Rosso, N. D. 2016. Extraction of Anthocyanins and Polyphenols from Black Rice (*Oryza sativa* L.) by Modeling and Assesing Their Reversibility and Stability. *Food Chemistry* 191: 12 – 20.
- Perdana, T. I., & Sugara, H. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Smk Negeri 1 Kedawung Dengan Menggunakan Model Problem Based Learning. *Literasi: Jurnal Bahasa dan Sastra Indonesia serta Pembelajarannya*, 4(2), 102-107.
- Pertucci R H, Herring F G, Madura J D & Bissonnette C. (2011). *General Chemistry Principles and Modern Application 10<sup>th</sup> Editions*. Toronto : Pearson Canada.
- Piyah, P. (2019). Pengembangan lembar kerja Siswa berbasis STEM (science, technology, engineering, and mathematics) untuk melatih keterampilan proses sains. Banjarmasin. Dipublikasikan: Skripsi Sarjana. Universitas Lambung Mangkurat.
- Plomp, Tj. (2007). *Educational Design: Introduction. From Tjeerd Plomp (eds). Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training (in Dutch)*. Utrecht (the Netherlands): Lemma. Netherland .Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente.
- 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

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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

Madrasah Aliyah Negeri Klaten Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal pendidikan kimia*, 4(1), 89-96.

Prastowo. A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.

Prietto, L., Mirapalhete, T. C., Pinto, V. Z., Hoffmann, J. F., Vanier, N. L., Lim, L. T., Guerra Dias, A. R., & da Rosa Zavareze, E. (2017). pH-sensitive films containing anthocyanins extracted from black bean seed coat and red cabbage. *LWT - Food Science and Technology*, 80, 492–500.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.03.006>

Putri, Nur. (2016). *Pembuatan Indikator Alami Dari Ekstrak Kulit Jengkol Sebagai Alternatif Praktikum Pada Materi Pokok Titrasi Asam Basa Di Madrasah Aliyah Negeri 2 Model Pekanbaru Dan Madrasah Aliyah Darul Hikmah Pekanbaru*. Skripsi thesis, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Racmawati, D. A. 2020. *Analisis Pemahaman Konsep Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berdasarkan Teori APOS Ditinjau Dari Gaya Kognitif ImpulsifReflektif*. Surabaya. Skripsi yang tidak dipublikasikan.

Rahman D, Adlim & Mustanir. (2015). *Analisis Kendala Dan Alternatif Solusi Terhadap Pelaksanaan praktikum Kimia Pada Slta Negeri Kabupaten Aceh Besar*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 03, No.02

Rahmawati, Y., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Soeprijanto. (2019). Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1156(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1156/1/012033>

Riduwan. (2015). *Research Variabels Measurment Scale*. Bandung : Alfabeta

Ridwan, A., Rahmawati, Y., & Hadinugrahaningsih, T. (2017). 21 St C Entury S Kills : S Tudent P Erception of. *MIER Journail of Educational Studies, Trends & Practices*, 7(2), 184–194.

Rismayani Nur Azizah, - (2020) Analisis Kelayakan LKS Model PBL Berbasis STEM Untuk Membangun Kreativitas Siswa Kelas X Dalam Pembuatan Model Bentuk Molekul. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.

Rodliyah, I., Saraswati, S., & Sa'adah, N. (2018). Kelayakan Teoritis Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Experiential Learning pada Materi Bangun Datar di Kelas IV. In Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengbdian Kepada Masyarakat Tahun 2018 (p. 254).

Royani, I. (2020). Peningkatan Kompetensi Guru Menuju Era Revolusi Industri 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Pgri Palembang 10 Januari 2020*, 449–456.

Rudyanto, H. E. (2016). Pengembangan kreativitas siswa sekolah dasar melalui pembelajaran matematika open-ended. *Premiere Educandum: Jurnal*

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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

*Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 3(02).

- Santoso, W. E. A., & Estiasih, T. 2014. Kopigmentasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*) dengan Kopigmen Na-Kaseinat dan Protein Whey serta Stabilitasnya terhadap Pemanasan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2 (4): 121 – 127.
- Sapardani, F. (2017). *Pembelajaran Seni Hadrah Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Di Sma Al Fath Cilegon* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Spector A & Platter G (2019). Material Safety Data Sheet (MSDS) *Metil Orange*. [Online]. Dikutip dari [www.oxfordlp.com](http://www.oxfordlp.com) pada senin 9 Agustus 2021
- Satria, W., Fauziah, A. S., Yuda, E. K., & Lubis, W. U. (2018). Mendongeng Imajinatif dalam Perkembangan Kreativitas Menggambar Siswa. In *Seminar Nasional Pendidikan Dasar* (Vol. 3, No. 1, pp. 93-104).
- Silberberg, M S (2010). *Principles of General Chemistry*. New York : McGraw-Hill
- Simonton, D. K. (2018). Defining creativity: Don't we also need to define what is not creative?. *The Journal of Creative Behavior*, 52(1), 80-90.
- Sholikhah, Z., Kartana, T. J., & Utami, W. B. (2018). Efektifitas Model Pembelajaran Open-Ended terhadap prestasi belajar matematika ditinjau dari kreativitas siswa. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika* (JES-MAT), 4(1), 35-46.
- Solso, Robert L., Maclin, Otto H., Maclin, M. Kimberly. (2007). *Psikologi Kognitif Edisi Kedelapan*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Stenberg, R. J. (2006). The Nature of Creativity. *Creativity Research Journal*, 18:8, 87-98
- Sujatmika, S., Irfan, M., Ernawati, T., Wijayanti, A., Widodo, S., amalia, ayu, Nurdianto, H., & Rahim, R. (2019). *Designing E-Worksheet Based On Problem-Based Learning To Improve Critical Thinking*. <https://doi.org/10.4108/eai.19-10-2018.2281282>
- Subur, J. (2016). Analisis Kreativitas Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Tingkat Kemampuan Matematika di Kelas. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1).
- Susanti, Erina A & Rosyidi, Abdul H. (2020). *Pemahaman Siswa Smp Terhadap Konsep Pembagian Pecahan Berdasar Tugas Pengajuan Soal Analogis*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, Vol 9 No.3.
- Takeoka, G. R., Dao, L. T., Full, G. H., Wong, R. Y., Harden, L. A., Edwards, R. H., & Berrios, J. D. J. (1997). Characterization of black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food*

Eka Fuji Astuti, 2021

**ANALISIS KELAYAKAN LKS PjBL BERORIENTASI STEAM PADA PEMBUATAN INDIKATOR DAN PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM-BASA BERBAHAN POLONG-POLONGAN UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA KELAS XI**

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

*Chemistry*, 45(9), 3395-3400.

- Taylor, P.C. (2016). Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century? Research Conference 2016. 89-93.
- Thavamoney, N., Sivanadian, L., Tee, L. H., Khoo, H. E., Prasad, K. N., & Kong, K. W. (2018). Extraction and recovery of phytochemical components and antioxidative properties in fruit parts of *Dacryodes rostrata* influenced by different solvents. *Journal of food science and technology*, 55(7), 2523-2532.
- Titu, M. A. (2015). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan kreativitas siswa pada materi konsep masalah ekonomi. In *Prosiding Seminar Nasional* (Vol. 9).
- Utama, K. O. D., & Sukaswanto, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Dan Keaktifan Belajar Siswa Di Smk Negeri 1 Ngawen. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 2(2), 79-92.
- Utami, K & Sukaswanto. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Dan Keaktifan Belajar Siswa Di Smk Negeri 1 Ngawen. Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, Vol 2, Nomor 2,
- Wahyuraidha, S. L. P. (2020). Pengembangan jobsheet untuk menumbuhkan kreativitas siswa pada praktikum pengolahan produk rempah dan bahan penyegar (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Weisberg, R. W. (2015). On the usefulness of “value” in the definition of creativity. *Creativity research journal*, 27(2), 111-124.
- Whitten, K. W., et al. (2014). *Chemistry 10th Edition*. USA: Cengage Learning.
- Widjajanti, E. (2008). Kualitas Lembar Kerja. *Pelatihan Penyusunan Lks Mata Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Bagi Guru Smk/Mak*.
- Zubaidah, S. (2018). Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *The SAGE Encyclopedia of Lifespan Human Development, September*, 1–18. <https://doi.org/10.4135/9781506307633.n706>
- Zumdhal, dkk.(2017). *Chemistry 10th Edition*. Boston :Chengange Learning