



**PENGEMBANGAN RANCANGAN PEMBELAJARAN PROJEK  
*ELECTROPLATING* BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* UNTUK  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**TESIS**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar

Magister Pendidikan Kimia



Oleh:

Purwanti

2105252

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

**2023**

**LEMBAR HAK CIPTA**

**PENGEMBANGAN RANCANGAN PEMBELAJARAN PROJEK  
*ELECTROPLATING* BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* UNTUK  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

Oleh  
Purwanti  
2105252

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam

© Purwanti, 2023  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang. Tesis ini tidak boleh diperbanyak  
seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lain tanpa  
izin dari penulis

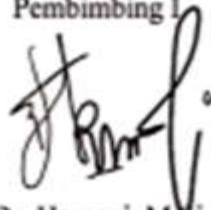
# LEMBAR PENGESAHAN

PURWANTI

PENGEMBANGAN RANCANGAN PEMBELAJARAN PROJEK  
*ELECTROPLATING* BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* UNTUK  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Hernani, M.Si  
NIP. 19671109199101001

Pembimbing II



Prof. Fitri Khoerunnisa, M.Si, Ph. D.  
NIP. 197806282001122001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M.Si.  
NIP. 197204302001121001

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “**Pengembangan Rancangan Pembelajaran Projek *Electroplating* Berbasis *Green Chemistry* untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan 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 resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau adanya klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023  
Yang Membuat Pernyataan

Purwanti  
NIM. 2105252

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan ridha-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini tepat waktu. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpah curahkan pada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, para sahabat serta para pengikutnya dan kepada kita yang mengikuti petunjuk dan risalahnya.

Alhamdulillah atas berkat rahmat dan pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Rancangan Pembelajaran Projek *Electroplating* Berbasis *Green Chemistry* untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik” dengan baik. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tesis ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk moril, material, maupun spiritual. Oleh karena itu perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan semoga Allah SWT memberikan rahmat-Nya kepada semua yang terlibat dalam penyusunan tesis ini.

Penulis mengucapkan mohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam tesis ini. Akhirnya hanya ketulusan doa yang dapat penulis persembahkan bagi semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuannya dalam penulisan tesis ini.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, perhatian dan dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Hernani, M.Si dan Prof. Fitri Khoerunnisa, M.Si, Ph.D selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama proses penyelesaian tesis.
2. Dr. Wiji, M.Si selaku ketua Program Studi Pendidikan Kimia
3. Seluruh dosen dan staf Program Studi Magister Pendidikan Kimia atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
4. Dr. Wiji, M.Si dan Dr. rer.nat Ahmad Mudzakir, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian tesis ini.
5. Keluarga besar SMKN 7 Bandung dan SMK Wiraswasta Cimahi yang telah membantu dan memberikan izin terlaksananya penelitian ini.
6. Orang tua, suami tersayang Rahmat Soleh, dan anak-anak tercinta Atqiya Ibtigha Nurradliyahma, Zahra Azmah F., dan Farid Muhammad Abdillah Alkareem, dan seluruh keluarga besar yang telah banyak memberi motivasi, bimbingan serta doa tiada henti.
7. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Magister Pendidikan Kimia Angkatan 2021 yang telah menjalin kebersamaan selama ini untuk tetap mendukung dan memotivasi satu sama lain, serta seluruh pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan sat persatu.

Demikian, semoga Allah SWT menyempurnakan pahala atas segala kebaikan dan keikhlasan yang telah diberikan.

Bandung, Agustus 2023

Purwanti

NIM. 2105252

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan pembelajaran proyek *electroplating* berbasis *green chemistry* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Rancangan pembelajaran yang berupa modul ajar yang berisi rencana kegiatan pembelajaran, bahan bacaan/ materi bagi pendidik dan peserta didik, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Keefektifan rancangan pembelajaran dilihat dengan *pretest-posttest control group design* menggunakan peserta didik kelas eksperimen berjumlah 31 orang dan kelas kontrol berjumlah 32 orang dari salah satu SMK di Bandung. Instrumen penelitian yang digunakan berupa LKPD dan instrumen *pre-test & post test* yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya, serta angket tanggapan siswa. Profil literasi sains peserta didik dianalisis secara deskriptif sedangkan data angket tanggapan berupa persentase. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik pembelajaran berupa modul ajar yang dikembangkan bersifat valid dan reliabel yang sangat tinggi (0,84); efektivitas rancangan pembelajaran efektif dengan nilai  $N\_Gain$  % sebesar 73 % dan perbedaan yang signifikan ( $1,13757E-06 < 0,05$ ); profil literasi sains peserta didik pada aspek pengetahuan sebesar 77 %, aspek keterampilan 72% dan aspek sikap sains sebesar 85% dan tanggapan peserta didik sangat baik terhadap rancangan pembelajaran proyek *electroplating* berbasis *green chemistry*.

**Kata Kunci** : rancangan pembelajaran, *project based learning*, *electroplating*, *green chemistry*, literasi sains



## ABSTRACT

*This study aims to produce a green chemistry-based electroplating project learning design to improve students' scientific literacy. The research method used is development research using the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) method. The learning design is in the form of teaching modules which contain learning activity plans, reading materials/materials for educators and students, and Student Worksheets (LKPD). The effectiveness of the learning design was seen by pretest-posttest control group design using 31 students in the experimental class and 32 students in the control class from one of the Vocational Schools in Bandung. The research instruments used were LKPD and pre-test & post-test instruments which had been tested for validity and reliability, as well as student response questionnaires. The students' scientific literacy profile was analyzed descriptively while the response questionnaire data was in the form of percentages. The results showed that the learning characteristics in the form of teaching modules developed were valid and very high reliable (0.84); the effectiveness of effective learning designs with an N\_Gain % value of 73 % and a significant difference ( $1.13757E-06 < 0.05$ ); the scientific literacy profile of students on the knowledge aspect is 77%, the skills aspect is 72% and the attitude aspect of science is 85% and the students' responses are very good towards the green chemistry-based electroplating project learning design.*

**Keywords :** *learning plan, project based learning, electroplating, green chemistry, science literacy*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Struktur Organisasi Tesis .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Rancangan Pembelajaran .....	8
2.2 Modul Ajar .....	15
2.3 Model <i>Project Based Learning (PjBL)</i> .....	17
2.4 Elektrokimia.....	21
2.5 Prinsip <i>Green Chemistry</i> .....	25
2.6 Literasi Sains.....	27
2.7 Kerangka Pemikiran.....	38
2.8 Studi Literatur Penelitian <i>Electroplating, Green Chemistry, Literasi</i> sains, dan PjBL .....	39

<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
3.1 Langkah Pengembangan dan Penelitian .....	45
3.2 Alur Perencanaan Penelitian .....	48
3.3 Partisipan.....	50
3.4 Instrumen dan Penelitian.....	50
3.5 Pengambilan Data .....	52
3.6 Teknik Analisis Data.....	54
<b>BAB 4 TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
4.1 Karakteristik rancangan pembelajaran projek <i>electroplating</i> berbasis <i>green chemsitry</i> .....	58
4.2 Keefektifan rancangan pembelajaran (Modul Ajar) .....	68
4.3 Deskripsi profil literasi sains peserta didik pada rancangan pembelajaran.....	72
<b>BAB 5 SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>84</b>
5.1 Simpulan .....	84
5.2 Implikasi .....	84
5.3 Rekomendasi.....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>93</b>
Lampiran 1 .....	94
Lampiran 2 .....	97
Lampiran 3 .....	111
Lampiran 4 .....	122
Lampiran 5 .....	123
Lampiran 6 .....	132
Lampiran 7 .....	133
Lampiran 8 .....	138
Lampiran 9 .....	139
Lampiran 10.....	141

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Elemen dan Capaian Pembelajaran elemen elektrokimia di tingkat SMA, SMK.....	14
2.2 Dua Belas Prinsip Green Chemistry .....	25
2.3 Definisi literasi sains menurut PISA .....	28
2.4 Literasi Sains menurut PISA .....	31
2.5 Aspek kerangka penilaian literasi sains .....	34
2.6 Tingkat Kompetensi Literasi .....	38
2.7 Studi Literatur Penelitian terkait PjBL, <i>electroplating</i> dan <i>green chemistry</i> .....	39
3.1 Langkah penelitian yang dilakukan menggunakan metode ADDIE.....	45
3.2 <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....	48
3.3 Variabel Rancangan Pembelajaran .....	50
3.4 Variabel Literasi Sains.....	50
3.5 Pertanyaan, Instrumen Penelitian, dan Data yang diperoleh.....	51
3.6 Pemetaan aspek literasi sains berdasarkan indikator capaian pembelajaran pada soal.....	52
3.7 Interpretasi Skor N_Gain.....	54
3.8 Kategorisasi N_Gain dalam bentuk persen (%).....	54
3.9 Kriteria Penilaian Keterampilan Literasi Sains Peserta didik.....	55
3.10 Kriteria kuisioner tanggapan peserta didik.....	56
3.11 Kisi-kisi angket tanggapan peserta didik setelah pembelajaran proyek .....	56
4.1 Capaian Pembelajaran SMK.....	59
4.2 Pemetaan rancangan pembelajaran proyek <i>electroplating</i> berbasis <i>green chemistry</i> .....	60
4.3 Pemetaan literasi sains pada modul ajar <i>electroplating</i> berbasis <i>green chemistry</i> .....	62
4.4 Hasil optimasi prosedur <i>electroplating</i> berbasis <i>green chemistry</i> .....	65

<b>4.5</b> Deskripsi Statistik Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	67
<b>4.6</b> Hasil uji reliabilitas soal <i>pre-post test</i> .....	68
<b>4.7</b> Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> dari data <i>N_Gain (%)</i> .....	68
<b>4.8</b> Rekapitulasi persentase hasil kategorisasi <i>N_Gain</i> kelas Eksperimen dan kelas Kontrol.....	69
<b>4.9</b> Hasil Perhitungan Uji <i>N_Gain Score (%)</i> .....	70
<b>4.10</b> Hasil Uji F dan Uji t <i>N_Gain (%)</i> .....	71
<b>4.11</b> Profil literasi sains peserta didik pada studi pendahuluan.....	73
<b>4.12</b> Profil literasi sains peserta didik saat implementasi .....	74
<b>4.13</b> Pemetaan perkembangan literasi sains peserta didik dalam LKPD .....	77
<b>4.14</b> Hasil angket tanggapan peserta didik.....	83

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Desain penyepuhan oleh perak.....	23
2.2 Aspek kerangka penilaian literasi sains .....	34
2.3 Kerangka Pemikiran.....	39
3.1 Konsep ADDIE .....	43
3.2 Bagan alur penelitian.....	49
4.1 Frekuensi kategorisasi N_Gain score (%).....	69
4.2 Contoh 1 anomali penarikan kesimpulan peserta didik.....	81
4.3 Contoh 2 anomali penarikan kesimpulan peserta didik .....	81

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Prosedur Praktikum Elektrolisis SMKN 7 Bandung
- Lampiran 2 Dokumentasi optimasi prosedur *electroplating green chemistry*
- Lampiran 3 Kisi-kisi asesmen *pre-post test*
- Lampiran 4 Modul Ajar Projek *Electroplating* berbasis *Green Chemistry*
- Lampiran 5 PPT Elektrokimia- *Electroplating Green Chemistry*
- Lampiran 6 Lembar Uji Validasi
- Lampiran 7 PPT Reaksi Redoks
- Lampiran 8 Rangkuman Uji Validasi asesmen *pre-post test*
- Lampiran 9 Foto kegiatan dan link video
- Lampiran 10 Surat Izin Penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Aas, S., & Purba, M. (2017). *Kimia SMK/MAK Kelas X Bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa* (N. Daisy (ed.); 2017th ed.). Penerbit Erlangga.
- Anggreni, L. D., Jampel, I. N., & Diputra, K. . (2020). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Penilaian Portofolio Terhadap Literasi Sains. *Mimbar Ilmu*, 25(1), 41. <https://doi.org/10.23887/mi.v25i1.24475>
- Arends, R. (2012). *Learning to teach*. McGraw-Hill Companies, Inc. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Arief S., S., Harjito, Haryono, A., & Rahardjo, R. (2018). *Media pendidikan : pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. PT. Rajagrafindo Persada.
- Armstrong, L. B., Rivas, M. C., Zhou, Z., Irie, L. M., Kerstiens, G. A., Robak, M. T., Douskey, M. C., & Baranger, A. M. (2019). *Developing a Green Chemistry Focused General Chemistry Laboratory Curriculum: What Do Students Understand and Value about Green Chemistry?* <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00277>
- Bahrul, H., & Suhendra, Y. (2010). *Benchmark Internasional Mutu Pendidikan* (1st ed.).
- Berlian, M., Mujtahid, I. M., Vebrianto, R., & Thahir, M. (2021). *Profil Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Era Covid-19 : Studi Kasus di Universitas Terbuka*. 4(1), 77–84.
- Branch, R. M. (2009). Instructional Design. In *Spinger*. Spinger. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-15347-6\\_300893](https://doi.org/10.1007/978-3-319-15347-6_300893)
- DeBoer, E. G. (1991). (1991). *A History of Ideas in Science Education: Implication for Practice*. Teacher Collage Press. [https://www.scirp.org/\(S\(vtj3fa45qm1ean45vvffcz55\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1714742](https://www.scirp.org/(S(vtj3fa45qm1ean45vvffcz55))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1714742)
- Desimah. (2019). *Penerapam Model Pembelajaran project Based Learning untuk Mningkatkan Literasi Sains Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Pokok Koloid*. 4(3).
- Destino, J. F., & Cunningham, K. (2020). At-Home Colorimetric and Absorbance-Based Analyses: An Opportunity for Inquiry-Based, Laboratory-Style Learning. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2960–2966.



- <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00604>
- Devi, P. K. (2018). Elektrokimia-Elektroplating\_1. *Elektrokimia, ElektroPlating*, 1(1), 43.
- Devi, P., Karyana, S., & Nulhakim, L. (2018). Unit STEM Elektrokimia. In *SEAMEO Regional Centre for QITEP in science*.
- Diana, S., Rachmatulloh, A., & Rahmawati, E. S. (2015). *Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments ( SLA ) High School Students ' Scientific Literacy Profile Based on Scientific Literacy Assesments ( SLA ) Instruments*. 285–291.
- Dicks, A. P., Jessica, C. D., Morra, B., Chisu, C. K., Quinlan, K. B., & Cannon, A. S. (2019). *A Systems Thinking Department: Fostering a Culture of Green Chemistry Practice among Students*.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00287>
- Djaali. (2008). *Psikologi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Draper, A. J. (2004). Integrating Project-Based Service-Learning into an Advanced Environmental Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 81(2), 221–224. <https://doi.org/10.1021/ed081p221>
- Duangpummet, P., Chaiyen, P., & Chenprakhon, P. (2019). Lipase-Catalyzed Esterification: An Inquiry-Based Laboratory Activity To Promote High School Students' Understanding and Positive Perceptions of Green Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 96(6), 1205–1211. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00855>
- Firdaus, M., & Asmali, A. (2021). Pengembangan instrumen penilaian berbasis literasi sains. In *Kemendikbudristek*. Kemendikbudristek. [http://repositori.kemdikbud.go.id/25166/1/2203011837-2-PDF\\_86401.pdf](http://repositori.kemdikbud.go.id/25166/1/2203011837-2-PDF_86401.pdf)
- Guanabara, E., Ltda, K., Guanabara, E., & Ltda, K. (2013). *Introduction of probability and Statistics*.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change Gain. In *Gain Score* (Vol. 1, Issue 1, pp. 16–22). Indiana University. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i1.a10>
- Hanum, L. (2017). Perencanaan Pembelajaran. In *Perencanaan Pembelajaran* (Issue October). <https://doi.org/10.52574/syiahkualauniversitypress.270>

- Hjeresen, D. L., Boese, J. M., & Schutt, D. L. (2000). Green Chemistry and Education. *Journal of Chemical Education*, 77(12), 1543. <https://doi.org/10.1021/ed077p1543>
- Huda, P. S. (2005). *Teknologi Industri Elektroplating* (Issue August).
- Ibrahim, N. (2014). *Perencanaan pembelajaran teoretis dan praktis*. 194.
- Irmita, L. U. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Science Technology Society Untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(2), 32–39. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v1i2.2322>
- J.W., T. (2000). A review of research on project-based learning. *Semantic Scholar*.
- Kemendikbud. (2021a). *Modul ajar*. 4789, 1–82.
- Kemendikbud. (2021b). Modul Ajar Konsep & Komponen. *Modul Ajar*, 1–23.
- Kemendikbudristek. (2017). Materi Pendukung Literasi Sains. *Gerakan Literasi Nasional*, 1–36.
- Kemendikbudristek. (2019). *Kurikulum Merdeka Jadi Jawaban untuk Atasi Krisis Pembelajaran*. November, 1–4. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2022/02/kurikulum-merdeka-jadi-jawaban-untuk-atasi-krisis-pembelajaran>
- Kemendikbudristek. (2020). *Project Based Learning*. <https://gtk.kemdikbud.go.id/read-news/mengenal-konsep-projectbased-learning>
- Kemendikbudristek. (2021). Meningkatkan Kemampuan Literasi Dasar Siswa Indonesia Berdasarkan Analisis Data PISA 2018. *Pusat Penelitian Kebijakan*, 3(April), 1–8.
- Kemendikbudristek. (2022a). Buku Saku: Tanya Jawab Kurikulum Merdeka. *Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi*, 9–46. <http://repositori.kemdikbud.go.id/id/eprint/25344>
- Kemendikbudristek. (2022b). *Capaian Pembelajaran*.
- Kemendikbudristek. (2022c). Capaian Pembelajaran IPAS SMK Kurikulum Merdeka. *LAMPIRAN III KEPUTUSAN KEPALA BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN KEMENTERIAN*

*PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI NOMOR 033/H/KR/2022, 3(Juni), 445–450.*

- Kemendikbudristek. (2022d). *Platform Merdeka Mengajar*.  
<https://guru.kemdikbud.go.id/>
- Kemendikbudristek. (2022e). Salinan Kemendikbudristek No. 56 Tahun 2022 Pedoman penerapan kurikulum dalam rangka pemulihan pembelajaran. *Menpendikbudristek*, 1–112. [jdih.kemdikbud.go.id](http://jdih.kemdikbud.go.id)
- Kemenristekdikti. (2015). Paradigma Capaian Pembelajaran. *Direktorat Jendral Pembelajaran Dan Kemahasiswaan Kementerian Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia*, 1–10.
- Lau, K. C. (2009). A critical examination of PISA's assessment on scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(6), 1061–1088. <https://doi.org/10.1007/s10763-009-9154-2>
- Lestari, P. P. (2015). Pengembangan Model Dan Rancangan Pembelajaran Pembelajaran Sebagai Sumber Belajar Dalam Pendidikan Ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional Call of Paper: Pluralisme Dalam Ekonomi Dan Pendidikan*, 98–111.
- Lopes, Y. da. (2011). *Sel Elektrokimia Sel Elektrokimia*. 18–20.
- Lutpiani, A. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Projek Based Learning pada Pembentukan Patina Tembaga Berbasis Green Chemistry. In *Skripsi* (p. 6). Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.
- Maemonah, D. (2018). Asesmen Pembelajaran. *Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.*, 112.
- Mulyadi, W. (2020). *RPP Elektrolating Guru Penggerak*. 1–7.
- Mulyana, A. (2022). *Pengertian Capaian Pembelajaran, Tujuan Capaian Pembelajaran dan Prinsip Perumusan Capaian Pembelajaran di Kurikulum Sekolah Penggerak*. <https://ainamulyana.blogspot.com/2021/05/pengertian-capaian-pembelajaran-cp.html>
- Nabila, P. W. (2022). *Pengembangan Modul Elektronik berbasis Intertekstual pada Materi Ikatan Kimia untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How Literacy in Its Fundamental Sense Is

- Central to Scientific Literacy. *Science Education*, 87(2), 224–240. <https://doi.org/10.1002/sce.10066>
- OECD. (2003). *Science Literacy*. 4.
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. In *OECD Publishing*.
- Oktavian, C. N. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Kepedulian Peserta Didik Terhadap Lingkungan. *Jurnal Geografi Gea*, 15(2), 15–30. <https://doi.org/10.17509/gea.v15i2.3544>
- PISA. (2006). *Science Literacy PISA Science Literacy Items and Scoring Guides The*. 1–48.
- PISA. (2013). PISA 2012 Framework. In *Assesment & Analitical Framework*. <https://doi.org/10.4324/9781003090366>
- PISA. (2018). Programme for International Student Assessment (PISA). *The Language of Science Education*, 79–79. [https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0\\_69](https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_69)
- Purwanti, P., Hernani, H., & Khoerunnisa, F. (2023a). Development of Green Chemistry based Electroplating Project Learning to Improve Student ' s Scientific Literacy. *Jurnal Akademika Kimia*, 9(Agustus 2023), 1–7. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2021.v10.i1.pp-pp>
- Purwanti, P., Hernani, H., & Khoerunnisa, F. (2023b). ORBITAL : JURNAL PENDIDIKAN KIMIA Orbital : Jurnal Pendidikan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(June 2023), 1–10.
- Purwanto, N. M. (2008). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. PT. Remaja Rosda Karya.
- Raharjo, S. (2019). *Cara Menghitung N-Gain Score Kelas Eksperimen dan Kontrol dengan SPSS*. [www.Spssindonesia.Com](http://www.Spssindonesia.Com). <https://www.spssindonesia.com/>
- Sakti, I., Nirwana, N., & Swistoro, E. (2021). Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Mahasiswa Pendidikan Ipa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 35–42. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.35-42>
- Sanders, R. W., Crettol, G. L., Brown, J. D., Plummer, P. T., Schendorf, T. M., Oliphant, A., Swithenbank, S. B., Ferrante, R. F., & Gray, J. P. (2018). Teaching Electrochemistry in the General Chemistry Laboratory through

- Corrosion Exercises. *Journal of Chemical Education*, 95(5), 842–846.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00416>
- Saptorini, & Widodo. (2014). Green Chemistry Dalam Desain Pembelajaran Project-Based Learning Berbasis Karakter Di Madrasah Aliyah Se-Kabupaten Demak. *Rekayasa*, 12(1), 57–69.
- Sharma, R. K., Yadav, S., Gupta, R., & Arora, G. (2019). Synthesis of Magnetic Nanoparticles Using Potato Extract for Dye Degradation: A Green Chemistry Experiment. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 3038–3044.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00384>
- Sholahuddin, A., Hayati, N., Iriani, R., Saadi, P., & Susilowati, E. (2021). Project-based learning on ethnosience setting to improve students' scientific literacy. *AIP Conference Proceedings*, 2330(March).  
<https://doi.org/10.1063/5.0043571>
- Silitonga, F. S. (2018). Desain E-Modul Berbasis Kemaritiman Pada Matakuliah Kimia Lingkungan Dengan Pendekatan Project Based Learning. *Jurnal Zarah*, 6(2), 63–67. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i2.773>
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (1993). *Instructional Design.pdf*.
- Soares, C., Correia, M., Delerue-Matos, C., & Barroso, M. F. (2017). Investigating the Antioxidant Capacity of Fruits and Fruit Byproducts through an Introductory Food Chemistry Experiment for High School. *Journal of Chemical Education*, 94(9), 1291–1295.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00045>
- Sugandi, A. ; H. (2008). *Teori pembelajaran*. Universitas Negeri Semarang.
- Sugiono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Supriyanti, S. (2020). *Project Based Learning - Information Literacy untuk Meningkatkan ( PjBL-IL ) Ketrampilan Berikir Kritis*.
- The George Lucas Educational Foundation. (2005). *Designing Worthwhile PBL Projects for High School Students , Part 2*. 1–5.
- Wahyuningsih, S. (2021). Literasi Sains Di Sekolah Dasar Jakarta 2021. *Literasi Numerasi Di Sekolah Dasar*.
- Winarni, E. W., & Purwandari, E. P. (2020). Project-based learning to improve

scientific literacy for primary education postgraduate students in science subject. *Jurnal Prima Edukasia*, 8(1), 67–77.  
<https://doi.org/10.21831/jpe.v8i1.30618>