

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS  
*PROJECT BASED LEARNING PADA PROSES PEMBUATAN Mg(OH)<sub>2</sub>*  
DARI AIR LAUT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS SISWA**

**TESIS**

*Diajukan untuk memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister  
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia*



**Disusun Oleh:  
Geby Ayu Fadhilah  
NIM 1907049**

**PROGRAM STUDI  
MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA - FPMIPA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2021**

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS *PROJECT BASED*  
LEARNING PADA PROSES PEMBUATAN Mg(OH)<sub>2</sub> DARI AIR LAUT UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Oleh  
Geby Ayu Fadhilah

S.Pd. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 2018

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

© Geby Ayu Fadhilah, 2021  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

GEBY AYU FADHILAH

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA PROSES PEMBUATAN Mg(OH)<sub>2</sub> DARI AIR LAUT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



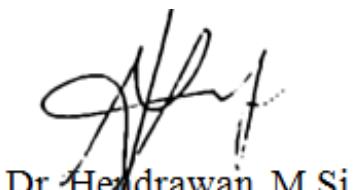
Dr. rer.nat. Omay Sumarna, M.Si.  
NIP. 196404101989031025

Pembimbing II



Dr. Paed. H. Sjaeful Anwar, M.Pd  
NIP. 196208201987031002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia

  
Dr. Hendrawan, M.Si

Dr. Hendrawan, M.Si  
NIP. 196309111989011001

## **HALAMAN KEASLIAN TESIS**

### **HALAMAN KEASLIAN TESIS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Project Based Learning* Pada Proses Pembuatan Mg(OH)<sub>2</sub> dari Air Laut untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa” 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 dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Penulis



Geby Ayu Fadhilah

## KATA PENGANTAR

Puji syukur *Alhamdulillah*, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelaikan sebuah karyatulis (tesis) yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Project Based Learning* Pada Proses Pembuatan Mg(OH)<sub>2</sub> dari Air Laut untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”.

Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia Sekolah Pascasarjana UPI Bandung. Pada penelitian ini penulis mengkaji kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan mengembangkan perangkat pembelajaran dengan berbasis Model *Project Based Learning* pada proses pembuatan Mg(OH)<sub>2</sub> dari air laut”.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan dalam karya tulis walaupun penulis telah melakukan usaha seoptimal mungkin dalam proses penyempurnaannya. Kritik dan saran dari pembaca selalu penulis harapkan untuk perbaikan karya tulis ini. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi para pembaca dalam upaya perbaikan pembelajaran kimia.

Bandung, 30 Agustus 2021

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

v

Geby Ayu Fadhilah, 2021

*PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA PROSES PEMBUATAN Mg(OH)<sub>2</sub> DARI AIR LAUT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA*  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Selama proses penyusunan tesis ini penulis mendapat bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan, kesabaran dan ketabahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini terutama saat pandemi covid- 19 yang melanda seluruh dunia.
2. Bapak Dr. rer. Nat. Omay Sumarna M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Paed H. Sjaeful Anwar selaku pembimbing II atas kesabarannya dalam membimbing, memberi arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
3. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si beserta jajaran Dosen dan staf Depertemen Pendidikan Kimia yang senantiasa memberikan informasi terkini perkembangan perkuliahan selama masa pandemi ini, sehingga memudahkan penulis untuk melalui penelitian yang penuh dengan keterbatasan.
4. Keluarga tercinta, ibunda Hj. Yati Sumyati dan ayahanda H. Ubaidillah Kabier serta kaka, teteh, adik-adik yang tiada henti mendoakan, memberi dukungan dan semangat kepada penulis demi terwujudnya cita-cita penulis.
5. Sahabat-sahabat support system selama kuliah Yoma Hatima, M.Pd., Yanti Hadiyati, S.Pd., Dirayati Yusrina, S.Pd, Deniar Rahayu, S.Pd., dan Hasna Salsabila, S.Pd yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan Rosdayana Khairummah, M.H, Vivit Nurhikmah, S.Pd, Fuji Damayanti, S.Pd, Bella Nur Afinda, S.Pd, Anita Damayanti, S.Pd, Nur Faizah, S.Pd, dan Amalia Rizki Putriani, S.Pd yang telah berjuang bersama demi selesaiya tesis ini dengan sebaik-baiknya.
7. Rekan-rekan Pendidikan Kimia Pascasarjana UPI yang telah berjuang bersama demi selesaiya tesis ini dengan sebaik-baiknya.

Bandung, 30 Agustus 2021

Penulis

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui proses pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Project Based Learning* pada proses pembuatan Mg(OH)<sub>2</sub> dari air laut untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa; (2) mengetahui kelayakan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Project Based Learning* pada proses pembuatan Mg(OH)<sub>2</sub> dari air laut untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa; (3) mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Project Based Learning* pada proses pembuatan Mg(OH)<sub>2</sub> dari air laut untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa; dan 4) mengetahui efektivitas pembelajaran dengan menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Project Based Learning* pada proses pembuatan Mg(OH)<sub>2</sub> dari air laut untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*R&D*). Model pengembangan yang digunakan adalah model *Dick&Carey* yang terdiri dari 10 tahap yaitu, identifikasi tujuan; analisis pembelajaran; identifikasi awal peserta didik, menulis tujuan khusus pembelajaran; mengembangkan assessment belajar; mengembangkan strategi pembelajaran; mengembangkan pilihan materi pembelajaran; merancang evaluasi produk; revisi produk; dan implementasi produk. Metode pengumpulan data yaitu metode tes essay dan metode non tes menggunakan angket dan lembar observasi. Analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Uji coba penggunaan bahan ajar menggunakan hasil penilaian kelayakan bahan ajar dengan rata-rata skor penilaian sebesar 91,25%, dengan kategori layak. Efektivitas pembelajaran diperoleh rata-rata penilaian keterampilan berpikir kritis peserta didik saat *pretest* sebesar 52,16 dan *posttest* sebesar 84,83, dan rata-rata nilai *N-Gain* adalah 0,720. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah mendapatkan perlakuan pembelajaran menggunakan model *project based learning* yang termasuk dalam kategori “tinggi”. Adapun keterlaksanaan pembelajaran pertemuan pertama diperoleh persentase aktivitas peserta didik sebesar 89,98%, dan pertemuan kedua sebesar 95,39%. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran menggunakan model *project based learning* termasuk dalam kategori “tinggi”.

Kata Kunci: Penelitian Pengembangan, *Project Based Learning*, Mg(OH)<sub>2</sub> dari Air Laut, Keterampilan Berpikir Kritis.

## ABSTRACT

This study aims to (1) determine the process of developing Project Based learning tools in the process of making Mg(OH)<sub>2</sub> from sea water to improve students' critical thinking skills; (2) determine the feasibility of developing Project Based Learning tools in the process of making Mg(OH)<sub>2</sub> from sea water to improve students' critical thinking skills; (3) knowing the implementation of learning by using the development of learning tools based on Project Based Learning in the process of making Mg(OH)<sub>2</sub> from sea water to improve students' critical thinking skills; and 4) knowing the effectiveness of learning by using the development of learning tools based on Project Based Learning in the process of making Mg(OH)<sub>2</sub> from sea water to improve students' critical thinking skills. This type of research is development research (R&D). The development model used is the Dick & Carey model which consists of 10 stages are identification of goals; learning analysis; initial identification of students; writing specific learning objectives; develop a learning assessment; develop learning strategies; develop a choice of learning materials; designing product evaluations; product revision; and product implementation. The data collection method is the essay test method and the non-test method using questionnaires and observation sheets. The data analysis used is descriptive qualitative and quantitative. The trial of the use of teaching materials used the results of the feasibility assessment of teaching materials with an average score of 91.25%, with a decent category. The effectiveness of learning obtained the average critical thinking skill assessment of students at the pretest was 52.16 and the posttest was 84.83, and the average N-Gain value was 0.720. These results indicate that there is an increase in students' critical thinking skills after receiving learning treatment using a project based learning model which is included in the "high" category. As for the implementation of learning in the first meeting, the percentage of student activity was 89.98%, and the second meeting was 95.39%. This shows that the activities of students during the learning process using the project based learning model are included in the "high" category.

**Keywords:** Development Research, Project Based Learning, Mg(OH)<sub>2</sub> from Sea water, Critical Thinking Skills.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II KAJIAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1.Model Pembelajaran .....	10
2.2.Model <i>Project Based Learning</i> .....	11
2.3.Perangkat Pembelajaran.....	18
2.4.Bahan Ajar .....	21
2.5.Kemampuan Keterampilan Berpikir Kritis.....	30
2.6.Senyawa-Senyawa Magnesium .....	37
2.7.Kegunaan Mg(OH) <sub>2</sub> .....	39
2.8.Sifat-Sifat Mg(OH) <sub>2</sub> .....	39
2.9.Deskripsi Proses Pembuatan Mg(OH) <sub>2</sub> .....	40
2.10. Kelarutan .....	44
2.11. Hasil Kali Kelarutan (K <sub>sp</sub> ) .....	44
2.12 Kerangka Berpikir .....	46

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	47
3.1. Desain Penelitian .....	47
3.2. Prosedur Penelitian .....	47
3.3. Partisipan dan Tempat Penelitian.....	49
3.4. Metode dan Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.5. Teknik Analisis Instrumen .....	52
3.6. Teknik Analisis Data.....	55
3.7. Bagan Alur Penelitian .....	59
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	60
4.1. Tahapan Pengembangan Perangkat Pembelajaran.....	60
4.2. Kelayakan Perangkat Pembelajaran.....	72
4.3. Analisis Data Kemampuan Keterampilan Berpikir Kritis .....	75
4.4. Analisis Uji Prasyarat Data .....	76
4.5. Pembahasan Pelaksanaan Pembelajaran .....	77
4.6. Pembahasan Efektivitas Pembelajaran .....	94
4.7. Pembahasan Keterlaksanaan Pembelajaran .....	105
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	109
5.1. Simpulan .....	109
5.2. Implikasi.....	110
5.3. Rekomendasi.....	110
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	112
<b>LAMPIRAN .....</b>	118

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kompetensi Dasar .....	17
<b>Tabel 2.2</b> Indikator Keterampilan Berpikir Kritis .....	33
<b>Tabel 2.3</b> Penelitian Relevan .....	36
<b>Tabel 2.4</b> Kegunaan Mg(OH) <sub>2</sub> .....	39
<b>Tabel 3.1</b> Teknis Pengumpulan Data Dan Instrumen .....	50
<b>Tabel 3.2</b> Interpretasi Validitas .....	53
<b>Tabel 3.3</b> Interpretasi Reliabilitas .....	54
<b>Tabel 3.4</b> Kategori Penilaian Kelayakan Bahan Ajar .....	55
<b>Tabel 3.5</b> Presentase Dan Kategori Penilaian Berpikir Kritis .....	55
<b>Tabel 3.5</b> Pedoman Interpretasi Hasil Observasi .....	56
<b>Tabel 3.6</b> Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	57
<b>Tabel 4.1</b> Penentuan Tujuan Pembelajaran .....	61
<b>Tabel 4.2</b> Klasifikasi Kompetensi .....	63
<b>Tabel 4.3</b> Bahan Ajar Sebelum Dan Sesudah Revisi .....	70
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Analisis Data Validasi Kelayakan .....	73
<b>Tabel 4.5</b> Rata-Rata Nilai Keterampilan Berpikir Kritis .....	76
<b>Tabel 4.6</b> Normalitas Distribusi Data .....	76
<b>Tabel 4.7</b> Pembagian Kelompok Praktikum .....	79
<b>Tabel 4.8</b> Perbandingan massa Mg(OH) <sub>2</sub> .....	91
<b>Tabel 4.9</b> Persentase Rata-rata Aktivitas Peserta Didik .....	106
<b>Tabel 4.10</b> Persentase Angket Respon Peserta Didik .....	107

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Magnesium Padat .....	24
<b>Gambar 4.1</b> Cover Bahan Ajar .....	48
<b>Gambar 4.2</b> Kata Pengantar .....	49
<b>Gambar 4.3</b> Daftar Isi .....	49
<b>Gambar 4.4</b> Kompetensi Dasar Dan Tujuan Pembelajaran .....	49
<b>Gambar 4.5</b> Pertanyaan Dasar Dan Wacana .....	50
<b>Gambar 4.6</b> Materi Pembelajaran .....	50
<b>Gambar 4.7</b> Mendesign Perencanaan Proyek .....	51
<b>Gambar 4.8</b> Membuat Jadwal Perencanaan Dan Monitoring .....	51
<b>Gambar 4.9</b> Evaluasi Hasil Proyek .....	51
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Persentase Aktivitas Peserta Didik .....	62
<b>Gambar 4.12</b> Tanggapan Peserta Didik .....	63
<b>Gambar 4.13</b> Tahap Perencanaan Design .....	66
<b>Gambar 4.14</b> Endapan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .....	67
<b>Gambar 4.15</b> Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .....	67
<b>Gambar 4.16</b> Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Air laut}$ 100 ml Setelah Didiamkan 40 Menit .....	78
<b>Gambar 4.17</b> Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Air laut}$ 200 ml Setelah Didiamkan 40 Menit .....	78
<b>Gambar 4.18</b> Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Air laut}$ 300 ml Setelah Didiamkan 40 Menit .....	78
<b>Gambar 4.19</b> Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Air laut}$ 400 ml Setelah Didiamkan 40 Menit .....	78
<b>Gambar 4.20</b> Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Air laut}$ 500 ml Setelah Didiamkan 40 Menit .....	78
<b>Gambar 4.21</b> Endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ setelah disaring .....	80
<b>Gambar 4.22</b> Aktivitas Peserta Didik .....	80
<b>Gambar 4.23</b> Grafik Massa Endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ Dari Beberapa Volume Air Laut .....	81
<b>Gambar 4.24</b> Endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ Volume 200 ml.....	82
<b>Gambar 4.25</b> Endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ Volume 300 ml.....	82
<b>Gambar 4.26</b> Endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ Volume 400 ml.....	83
<b>Gambar 4.24</b> Endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ Volume 500 ml.....	83
<b>Gambar 4.25</b> Nilai Rata-Rata Pre-Test Dan Post-Test .....	84

<b>Gambar 4.26</b> Jawaban Pre-Test No 1 .....	86
<b>Gambar 4.27</b> Jawaban Post-Test No 1 .....	87
<b>Gambar 4.28</b> Jawaban Pre-Test No 2 .....	88
<b>Gambar 4.29</b> Jawaban Post-Test No 2 .....	89
<b>Gambar 4.30</b> Jawaban Pre-Test No 3.....	90
<b>Gambar 4.31</b> Jawaban Post-Test No 3 .....	90
<b>Gambar 4.32</b> Jawaban Pre-Test No 4 .....	92
<b>Gambar 4.33</b> Jawaban Post-Test No 4 .....	92
<b>Gambar 4.34</b> Jawaban Pre-Test No 5.....	94
<b>Gambar 4.35</b> Jawaban Post-Test No 5 .....	94

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> RPP .....	104
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Validasi Ahli Bahan Ajar Dan LKPD .....	119
<b>Lampiran 3.</b> Lembar Validasi Bahan Ajar .....	120
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Validasi Soal KBK .....	121
<b>Lampiran 5.</b> Uji Coba Validasi Empirik .....	154
<b>Lampiran 6.</b> Data Hasil Pre-Test Dan Post-Test.....	156
<b>Lampiran 7.</b> Hasil Gain .....	157
<b>Lampiran 8.</b> Hasil N-Gain.....	158
<b>Lampiran 9.</b> Hasil Uji Empirik Soal Keterampilan Berpikir Kritis .....	159
<b>Lampiran 10.</b> Hasil Normalitas Data .....	160
<b>Lampiran 11.</b> Lembar Observasi Peserta Didik .....	161
<b>Lampiran 12.</b> Bahan Ajar ( <i>Handout</i> ) .....	164
<b>Lampiran 13.</b> Lembar Kerja Peserta Didik .....	178
<b>Lampiran 14.</b> Surat Penelitian.....	179

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. (2007). *Perencanaan Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Abidin. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Refika Aditama.
- Abu, Ahmadi dan Supriyono, W. (2012). *Psikologi Belajar*. Rineka Cipta.
- Agus Suprijono. (2011). *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Pustaka Belajar.
- Al, F. et. (2009). *Data Prevalensi Hernia Nukleus Pulposus*. Spanyol.
- Andi, R. (2008). *Perangkat Pembelajaran*.
- Anggreni, Y. D., Festiyed, & Asrizal. (2019). META-ANALISIS PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA Program Studi Magister Pendidikan Fisika , FMIPA Universitas Negeri Padang Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika , FMIPA Univers. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 881–888.
- Arief Achmad. (2013). *Memahami Berpikir Kritis*. 1. <http://searchengines.com/1007arief3.html>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Austin, T. G. (1984). *shreve's chemical process industries* (5th ed.). McGraw-Hill Book Company.
- Burrows, N. L., Nowak, M. K., & Mooring, S. R. (2017). Students' perceptions of a project-based Organic Chemistry laboratory environment: A phenomenographic approach. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 811–824. <https://doi.org/10.1039/c7rp00064b>
- Cáceres, M., Nussbaum, M., & Ortiz, J. (2020). Integrating critical thinking into the classroom: A teacher's perspective. *Thinking Skills and Creativity*, 37(May), 100674. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100674>
- Carmel, J. H., Ward, J. S., & Cooper, M. M. (2017). A Glowing Recommendation: A Project-Based Cooperative Laboratory Activity To Promote Use of the Scientific and Engineering Practices. *Journal of Chemical Education*, 94(5), 626–631. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00628>

- Chen, S. Y., Lai, C. F., Lai, Y. H., & Su, Y. S. (2019). Effect of project-based learning on development of students' creative thinking. *International Journal of Electrical Engineering Education*. <https://doi.org/10.1177/0020720919846808>
- Corebima, A. D. (2010). *Berdayakan Keterampilan Berpikir selama Pembelajaran Sains Demi Masa Depan Kita*.
- Cutri, R., Roberto Marim, L., & Roberto Cardoso, J. (2019). Using project-based learning to teach electromagnetic and wave concepts. *International Journal of Electrical Engineering Education*. <https://doi.org/10.1177/0020720919828990>
- Davis, E. J., Pauls, S., & Dick, J. (2017). Project-Based Learning in Undergraduate Environmental Chemistry Laboratory: Using EPA Methods To Guide Student Method Development for Pesticide Quantitation. *Journal of Chemical Education*, 94(4), 451–457. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00352>
- Depdiknas. (2007). *Panduan Pembelajaran SMP-SBI Mata Pelajaran Matematika*. Depdiknas.
- Depdiknas. (2008). *Perangkat Pembelajaran: Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Sekolah Menengah Atas*. Depdiknas.
- Diawati, C., Liliasari, Setiabudi, A., & Buchari. (2018). Using Project-Based Learning to Design, Build, and Test Student-Made Photometer by Measuring the Unknown Concentration of Colored Substances. *Journal of Chemical Education*, 95(3), 468–475. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00254>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2001). *The systematic design of instruction*. Longman.
- Dong, L., Z. Zhu, Y. Qiu, dan J. Z. (2010). Removal of Lead From Aqueous Solution By Hydroxyapaite/Magnetite Composite Adsorbent. *Chemical Engineering Journal (Elsevier)*, 165, 827–834.
- Ergül, N. R., & Kargin, E. K. (2014). The Effect of Project based Learning on Students' Science Success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 136, 537–541. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.371>
- Facione, P. a. (2011). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, ISBN 13: 978-1-891557-07-1., 1–28. <https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>
- Facione P. A. (2015). *Critical Thinking: What it is and why it counts. Measured Reasons and the California Academic*. Press, Millbrae, CA.

Gebby Ayu Fadhilah, 2021

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA PROSES PEMBUATAN  $Mg(OH)_2$  DARI AIR LAUT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Filsaime. (2008). *menguak rahasia berpikir kritis dan kreatif*. Prestasi Pustakarya.
- Firdaus., et. al. (2015). Developing Critical Thinking Skills of Students in Mathematics Learning. *Journal of Education and Learning*, 9, 226–236.
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*, Terj. dari ‘Critical Thinking: An Introduction’ oleh Benyamin Hadinata. Erlangga.
- Gunawan, I. (2015). *Metode Penelitian Kualitatif Teori dan Praktik*. Bumi Aksara.
- Handayani, G. (2015). *Oleh GUSTI HANDAYANI 1302510*.
- Hani, F. (2020). *Pembuatan Bahan Ajar Kontekstual Berbasis Kebudayaan Pada Proses Pembuatan Mg(OH)2 dari Air Laut*.
- Heckman, J. J., Pinto, R., & Savelyev, P. A. (1967). 濟無No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Hendro Darmojo & Jenny R. E. Kaligis. (2011). *Pendidikan IPA II*. Depdikbud.
- Hernani, M., Mudzakir, A., & Aisyah, S. (2009). Membelajarkan Konsep Sains-Kimia Dari Perspektif Sosial Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Smp. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 13(1), 71. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v13i1.309>
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2015). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar , Kreativitas , Kemampuan Berpikir Kritis , dan Kemampuan Kognitif Siswa pada Pemebelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 9–21.
- Istarani. (2011). *Pembelajaran Inovatif (Refrensi Guru dalam Menentukan Model Pembelajaran)*. Media Persada.
- Jamil Suprihatiningrum. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Ar-Ruzz Media.
- Jogiyanto Hartono. (2011). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. BPFE.
- Johann, T. M., Koch, H., Chlostka, S., & Klandt, H. (2006). Project Seminar Business Plan Development-an Analysis of Integrative Project-Based Entrepreneurship Education. *Journal of Asia Entrepreneurship and Sustainability*, 2(2), 69.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual Teaching and Learning*. Corwin Press.
- Joyce, B. R., & Weil, M. (2000). Concepts of Self; Modeling rich states of growth. In Models of Teaching. In *Concepts of Self; Modeling rich states of growth* (6th ed., pp. 301–311).
- Kemendikbud. (2013). *Permendikbud Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum dan Pedoman Umum Pembelajaran*.
- Lasonen, J. & Vesterinen, P. (2000). WorkBased Learning in Vocational Higher Education

- Programmes: A Finish Case of Project Learning. *Journal International Vocational Education and Training Association for Career and Technical Education*.
- Lestari, I. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi: Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Akademia.
- Lickona, T. (2012). *Mendidik Untuk Membentuk Karakter: Bagaimana Sekolah dapat Memberikan Pendidikan Sikap Hormat dan Bertanggung Jawab*. Bumi Aksara.
- Liliyasi. (2005). Membangun Keterampilan Berpikir Manusia Indonesia Melalui Pendidikan Sains. *Naskah Pidato Ilmiah Pada Pengukuhan Guru Besar Pendidikan IPA UPI*.
- Mulyasa. (2012). *Manajemen Pendidikan Karakter*. Bumi Aksara.
- Ngalimun. (2014). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Aswaja pressindo.
- Nickerson, R. S. (1988). Chapter 1: On Improving Thinking Through Instruction. *Review of Research in Education*, 15(1), 3–57. <https://doi.org/10.3102/0091732X015001003>
- Pannen, Paulina, dan P. (2001). *Penulisan Bahan Ajar*. Pusat antar Universitas untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Ditjen Dikti.
- Park, H. (2008). Review on the current status of magnesium smelting. *Geosystem Engineering*, 11, 13–18.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Diva press.
- puljakdikbud. (2020). Kajian Analisis Data Pisa Sebagai Bahan Rekomendasi Peningkatan Mutu Pembelajaran. *Puslitjakdikbud*, 48. [https://puslitjakdikbud.kemdikbud.go.id/assets\\_front/images/produk/1-gtk/materi/Sesi\\_I\\_K1\\_Kajian\\_Analisis\\_Data\\_PISA\\_Sebagai\\_Bahan\\_Rekomendasi\\_Peningkatan\\_Mutu\\_Pembelajaran\\_-\\_Fransisca\\_NK\\_dkk.pdf](https://puslitjakdikbud.kemdikbud.go.id/assets_front/images/produk/1-gtk/materi/Sesi_I_K1_Kajian_Analisis_Data_PISA_Sebagai_Bahan_Rekomendasi_Peningkatan_Mutu_Pembelajaran_-_Fransisca_NK_dkk.pdf)
- Ramandicha. et al. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Web Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Jurusan Kimia Pada Materi Kimia Inti dengan Kemampuan Self Regulated Berbeda. *Universitas Negeri Malang*.
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Alfabeta.
- Sagala, S. (2010a). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Alfabeta.
- Sagala, S. (2010b). *Supervisi Pembelajaran dalam Profesi Pendidikan*. Alfabeta.
- Sani Abdullah Ridwan. (2014). *Pembelajaran Saintifik untuk Imolementasi kurikulum 2013*. Bumi Aksara.
- Santyasa. (2006). Pembelajaran inovatif: model kolaboratif, basis proyek, dan orientasi nos. *Pembelajaran Inovatif: Model Kolaboratif, Basis Proyek, Dan Orientasi Nos*, 12.

- Sianturi, A., Sipayung, T. N., & Simorangkir, F. M. A. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMPN 5 Sumbul. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 29–42. <https://doi.org/10.30738/v6i1.2082>
- Simbolon, M., Manullang, M., Surya, E., & Syahputra, E. (2017). The Efforts to Improving the Critical Thinking Student's Ability Through Problem Solving Learning Strategy by Using Macromedia Flash at SMP Negeri 5 Padang Bolak. *International Journal of Novel Research in Education and Learning*, 4(1), 82–90.
- Slavin, R. E. (2000). *Educational psychology: Theory and practice* (6th ed.). Allyn & Bacon.
- Sudirman, dkk. (2017). Improving Problem Solving Skill and Self Regulated Learning of Senior High School Students through Scientific Approach using Quantum Learning strategy. *International Conference on Science and Applied Science 2017*.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Suhariami, Y., Hariani, L. S., & Firdaus, R. M. (2019). Berpikir Kritis : Student Centered Learning (Scl) Dan Reciprocal Teaching. *Jurnal Riset Pendidikan Ekonomi*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.21067/jrpe.v4i1.3775>
- Sumadi Suryabrata. (2006). *Psikologi Pendidikan*. Raja Grafindo.
- Sungkono. (2003). *Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul Dalam Proses Pembelajaran*. FIP UNY.
- Sunyono. (2015). penerapan simayang tipe II berbasis multiple representasi pada materi asam basa. *Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*. Pendidikan Kimia FKIP UNILA.
- Suprihatin. (2010). pemanfaatan air laut pada pembuatan Mg (OH) dengan penambahan dari dolomit. UPN "VETERAN".
- Susilawati, A., Hernani, H., & Sinaga, P. (2017). the Application of Project-Based Learning Using Mind Maps To Improve Students' Environmental Attitudes Towards Waste Management in Junior High Schools. *International Journal of Education*, 9(2), 120. <https://doi.org/10.17509/ije.v9i2.5466>
- Tanjungpura, U. (2015). *Prosiding SEMIRATA 2015 bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura, Pontianak Hal. 171 - 179*. 171–179.
- Tian Belawati, d. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Pusat Penerbitan UT.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu, Konsep, Strategi dan Implementasinya dalam KTSP*. Bumi Aksara.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills *Geby Ayu Fadhilah, 2021*  
**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA PROSES PEMBUATAN Mg(OH)<sub>2</sub> DARI AIR LAUT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.253>
- Wati Sukmawati, Asep Kadaroman, Omay Suwarna, W. S. (2020). *Development of Teaching Materials Based on Conceptual Change Text on Redox Materials for Basic Chemicals on Redox Concept.* 12(2), 243–251. <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains/article/view/15090/pdf>
- Wena, M. (2010). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Bumi Aksara.
- Yance, R. D., Ramli, E., & Mufit, F. (2013). Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning (Pbl) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Xi Ipa Sma Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar. 1(April), 48–54.
- Yazar Soyadı, B. B. (2015). Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71–71. <https://doi.org/10.18200/jgedc.2015214253>