

**PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA
MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK
PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK
BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN
KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister

Pendidikan Kimia



Disusun oleh:

Nama: Deane Nurul Amalia

NIM: 2002476

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG**

2022

Deane Nurul Amalia, 2022
PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL *PROJECT-BASED
LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK
BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA

**PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA
MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK
PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK
BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN
KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA**

LEMBAR HAK CIPTA

Oleh:

Deane Nurul Amalia

NIM 2002476

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

©Deane Nurul Amalia

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

Deane Nurul Amalia, 2022

**PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL *PROJECT-BASED
LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK
BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA**

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

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

DEANE NURUL AMALIA

2002476

**PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI
MODEL *PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK PELINDIAN
MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK BERORIENTASI
GREEN CHEMISTRY UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN
KOLABORATIF SISWA**

Disetujui dan disahkan oleh:

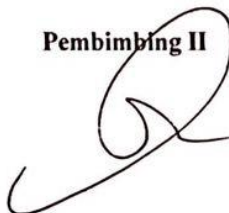
Pembimbing I



Dr. rer. nat Asep Supriatna, M.Si.

NIP. 19660502 199003 1 005

Pembimbing II



Dr. rer. nat Ahmad Mudzakir, M.Si.

NIP. 196611211991031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si.

NIP. 196309111989011001

Deane Nurul Amalia, 2022

PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA

ABSTRAK

Pengembangan *lesson design* melalui model *Project-based Learning (PjBL)* pada topik pelindian mineral tambang menggunakan asam organik bertujuan untuk menumbuhkan keterampilan kolaboratif siswa serta menerapkan prinsip-prinsip *green chemistry* dalam pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan model pengembangan *Didactical Design Research (DDR)*. Pengembangan dan implementasi *lesson design* dilakukan di kelas XII MIPA di salah satu SMA di Bogor. Data diperoleh dari hasil wawancara, analisis RPP, observasi pembelajaran, hasil repersonalisasi dan rekontekstualisasi, hasil rekaman pembelajaran berupa audio dan video. Analisis data dilakukan menggunakan TBLA (*Transcript Based Lesson Analysis*). Hasilnya menunjukkan bahwa keterampilan kolaboratif tumbuh selama pembelajaran dengan profil kemunculan indikator pada pertemuan 1 paling banyak pada indikator 2 yaitu mampu berbicara atau berpendapat (33%), indikator 3 menghormati dan menghargai orang lain (31%), dan indikator 1 yaitu bertanya kepada teman atau guru ketika tidak mengerti (18%). Pada pertemuan 2 diperoleh kemunculan keterampilan kolaboratif paling banyak pada indikator 2 yaitu mampu berbicara atau berpendapat (26%), indikator 7 yaitu menggunakan keterampilan pemecahan masalah untuk penyelesaian tujuan (24%), indikator 3 yaitu menghormati dan menghargai orang lain (20%), indikator 4 yaitu bekerja sama untuk menyelesaikan masalah dan berbagi tugas dengan anggota kelompok (15%), dan indikator 6 mampu membimbing orang lain untuk mencapai tujuan bersama sebanyak 11%.

Kata kunci : *lesson design*, pelindian mineral tambang, asam organik, *green chemistry*

Deane Nurul Amalia, 2022

PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA

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

ABSTRACT

The development and implementation of lesson design through the Project-based Learning (PjBL) model on the topic of ores leaching processes using organic acids aims to foster student collaborative skills and apply the principles of green chemistry in learning. The research method used is qualitative with the Didactical Design Research (DDR) development model. The development and implementation of lesson design is carried out in class XII MIPA in one of the senior high schools in Bogor. Data were obtained from interviews, lesson plans analysis, learning observations, repersonalization and recontextualization results, learning recordings in the form of audio and video. Data analysis was performed using TBLA (Transcript Based Lesson Analysis). The results show that collaborative skills grow during learning with the profile of the appearance of indicators at meeting 1 with the highest response to indicator 2, being able to speak or having an opinion (33%), indicator 3 respecting and respecting others (31%), and indicator 1 being asking friends or teachers when they do not understand (18%). At meeting 2, it was found that the most collaborative skills appeared in indicator 2, being able to speak or having an opinion (26%), indicator 7, using problem solving skills to complete goals (24%), indicator 3, respecting and respecting others (20%), indicator 4 is working together to solve problems and sharing tasks with group members (15%), and indicator 6 is able to guide others to achieve common goals as much as 11%.

Keywords: lesson design, ores leaching, organic acids, green chemistry

Deane Nurul Amalia, 2022

PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Desain Pembelajaran (<i>Lesson Design</i>).....	7
2.2 <i>Project-Based Learning (PjBL)</i>	9
2.3 Keterampilan Kolaboratif.....	11
2.4 Topik Pelindian Mineral Tambang menggunakan Asam Organik.....	14
2.5 <i>Green Chemistry</i>	19
BAB III	22
METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	22
3.2 Partisipan dan Lokasi Penelitian	22
3.3 Instrumen Penelitian	22
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	22

Deane Nurul Amalia, 2022

PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA

3.5	Prosedur Penelitian	24
3.6	Alur Penelitian	26
3.7	Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV		30
TEMUAN DAN BAHASAN.....		30
4.1	Desain Pembelajaran Kolaboratif pada Topik Pelindian Mineral Tambang Menggunakan Asam Organik Berorientasi <i>Green Chemistry</i>	30
4.2	Hasil Implementasi Desain Pembelajaran pada Topik Pelindian Mineral Tambang Menggunakan Asam Organik Berorientasi <i>Green Chemistry</i>	38
4.3	Desain Pembelajaran pada Topik Pelindian Mineral Tambang Menggunakan Asam Organik Berorientasi <i>Green Chemistry</i> Revisi.....	63
BAB V		66
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN		66
5.1	SIMPULAN	66
5.2	IMPLIKASI	67
5.3	SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA		68
DAFTAR LAMPIRAN.....		72

DAFTAR PUSTAKA

- Anastas, P., & Warner. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press: New York.
- Asokan, P.; Saxena, M.; Asolekar, S. R. (2010). Recycling Hazardous Jarosite Waste Using Coal Combustion Residues. *Mater. Charact*, 61 (12), 1342–1355.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Data Hasil Tambang Mineral Tahun 2018-2020. Jakarta: BPS.
- Asokan, P., Saxena, M., & Asolekar, S. R. (2010). Recycling hazardous jarosite waste using coal combustion residues. *Materials Characterization*, 61(12), 1342–1355. <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2010.09.005>.
- Babinčáková, M., & Bernard, P. (2020). Online experimentation during covid-19 secondary school closures: Teaching methods and student perceptions. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3295–3300. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00748>.
- Binnemans, K., & Jones, P. T. (2017). Solvometallurgy: An Emerging Branch of Extractive Metallurgy. *Journal of Sustainable Metallurgy*, 3(3), 570–600. <https://doi.org/10.1007/s40831-017-0128-2>.
- Brady, J. E., Jespersen, N. D., & Hyslop, A. (2012). Chemistry the Molecular Nature of Matter. In *United State: John Wiley and Sons, Inc*. United State: John Wiley and Sons, Inc.
- Budner, D., & Simpson, B. (2018). Project-Based Integrated Lecture and Laboratory Quantitative Analysis Course. *Journal of Chemical Education*, 95, 1533–1540. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00146>.
- Davis, E. J., Pauls, S., & Dick, J. (2016). Project-Based Learning in Undergraduate Environmental Chemistry Laboratory: Using EPA Methods To Guide Student Method Development for Pesticide Quantitation. *Journal of Chemical Education*, 94, 451–457. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00352>.

Deane Nurul Amalia, 2022

PENGEMBANGAN LESSON DESIGN DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL PROJECT-BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA

- Diawati, C., Liliarsari, 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>.
- Dutrizac, J. E., & Jambor, J. L. (2019). Jarosites and their application in hydrometallurgy. *Sulfate Minerals: Crystallography, Geochemistry, and Environmental Significance*, 40, 405–452. <https://doi.org/10.2138/rmg.2000.40.8>.
- Fatimah, I., Hendayana, S., Supriatna, A. (2018). Didactical design based on sharing and jumping tasks for senior high school chemistry learning. IOP Conf. Series: Journal of Physics.
- Falikha, F. (2021). Pengembangan dan Implementasi Desain Pembelajaran *Sharing* dan *Jumping Task* pada Topik Reaksi Reduksi dan Oksidasi Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi untuk Menumbuhkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik di Salah Satu SMA Negeri. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Gagne, R. M & Briggs L.J. (1974). *Principles of Instructional Design*. New York: Rinehart and Winston.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin.
- Haldar, S. K. (2018). Mineral Processing. In *Mineral Exploration*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814022-2.00013-7>.
- Lau, S. (2012). Construction of a Creative Instructional Design Model Using Blended, Project-Based Learning for College Students. *Creative Education*, 3, 1281-129.
- Le, H., Janssen, J., & Wubbels, T. (2017). Collaborative learning practices : teacher and student perceived obstacles to effective student collaboration Collaborative learning practices : teacher and student. *Cambridge Journal of Education*, 48(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2016.1259389>.

Deane Nurul Amalia, 2022

PENGEMBANGAN *LESSON DESIGN* DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)* PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA

- Ocampo, R. A., & Costantino, A. R. (2019). Application of Didactic Strategies as Multisensory Teaching Tools in Organic Chemistry Practices for Students with Visual Disabilities'. *Journal of Chemical Education*, 96, 691–696. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00816>.
- OECD. (2019). *Global Material Resources Outlook to 2060*. OECD Publishing.
- Palden, T. (2021). *Organic lixivants for metal recovery from industrial process residues*.
- Palden, T., MacHiels, L., Regadió, M., & Binnemans, K. (2021). Antimony Recovery from Lead-Rich Dross of Lead Smelter and Conversion into Antimony Oxide Chloride (Sb₄O₅Cl₂). *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 9(14), 5074–5084. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c09073>.
- Palden, T., Regadió, M., Onghena, B., & Binnemans, K. (2019). Selective Metal Recovery from Jarosite Residue by Leaching with Acid-Equilibrated Ionic Liquids and Precipitation-Stripping. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 7(4), 4239–4246. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b05938>.
- Papagianni, M. (2011). Organic Acids. In *Comprehensive Biotechnology, Second Edition* (Second Edi, Vol. 1). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-088504-9.00011-8>.
- Pangestika, R, A. (2020). Pengembangan dan Implementasi Desain Pembelajaran *Sharing* dan Jumping Task pada Topik Bentuk Molekul untuk Menumbuhkan Keterampilan Kolaboratif Siswa di Salah Satu SMA Negeri di Kota Bandung. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Paul T. Anastas, Irvin J. Levy, K. E. P. (2009). Green Chemistry Education: Changing the Course of Chemistry. In *ACS Symposium Series* (Vol. 1011). <https://doi.org/10.1021/bk-2009-1011.fw001>.
- Seels, B.B & Gaslow, Z. (1990). *Excercises In Instructional Design*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Speight, J. G. (2018). Chemical and Physical Properties. In *Reaction Mechanisms in* Deane Nurul Amalia, 2022
PENGEMBANGAN LESSON DESIGN DAN IMPLEMENTASINYA MELALUI MODEL PROJECT-BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PELINDIAN MINERAL TAMBANG MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Environmental Engineering. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804422-3.00003-1>.

Stammes, H., Henze, I., Barendsen, E., Vries, M. De, Stammes, H., & Barendsen, E. (2020). Bringing Design Practices to Chemistry Classrooms: Studying Teachers' Pedagogical Ideas In the Context of a Professional Learning Community. *International Journal of Science Education*, 0(0), 526–546. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1717015>.

Verawati, Y., dkk. (2019). Identification of student's collaborative skills in learning salt hydrolysis through sharing and jumping task design. *Journal of Physics: Conference Series*, hal 1-5.

Zowada C, Frerichs N, G. V. (2019). Developing a lesson plan on conventional and green pesticides in chemistry education – a project of participatory action research. *Chemistry Education Research and Practice*, 21, 141–153. <https://doi.org/10.1039/c9rp00128j>.