

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PRAKTIKUM
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI KOLOID
PENJERNIHAN AIR DENGAN KOAGULAN ALAMI**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh:

Rachel Gabriella

NIM. 1901112

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

2023

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PRAKTIKUM
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI KOLOID
PENJERNIHAN AIR DENGAN KOAGULAN ALAMI**

Oleh

Rachel Gabriella

NIM 1901112

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Rachel Gabriella 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

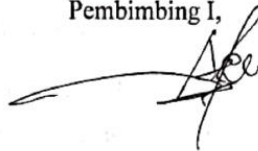
Skripsi ini tidak boleh diperbayak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, di-*fotocopy* atau cara lainnya tanpa izin penulis

RACHEL GABRIELLA

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PRAKTIKUM
BERBASIS PjBL PADA MATERI KOLOID
PENJERNIHAN AIR DENGAN KOAGULAN ALAMI**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing

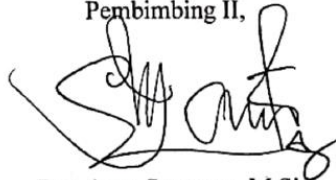
Pembimbing I,



Drs. Hokcu Suhandha, M.Si

NIP. 196611151991011001

Pembimbing II,



Drs. Asep Survatna, M.Si

NIP. 196212091987031002

Mengetahui,

Ketua Prodi Pendidikan Kimia,



Dr. Wiji, M.Si

NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum berbasis *Project Based Learning* (PjBL) percobaan penjernihan air dengan koagulan alami pada topik koloid untuk pembelajaran kimia kelas XI IPA SMA/MA. Partisipan dalam penelitian ini adalah 12 orang siswa kelas XII di salah satu SMA negeri di Kota Bandung. Metode penelitian yang digunakan adalah *educational design research*, namun dalam penelitian ini hanya sampai tahap pengembangan. Hasil optimasi prosedur praktikum diperoleh biji kelor dengan massa 0,3 gram sebagai koagulan yang paling efektif diantara koagulan alami lainnya seperti biji pepaya, biji asam jawa, daun kelor segar dan daun kelor kering, variasi waktu optimal untuk menjernihkan air selama 12 jam, dan tidak terjadi perubahan pH baik sebelum maupun sesudah proses koagulasi. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) praktikum yang telah disusun diuji kelayakannya oleh validator yang terdiri dari 3 orang dosen Pendidikan Kimia UPI dan 2 orang guru kimia SMA. Hasil uji kelayakan terhadap kesesuaian komponen dalam LKPD dengan tahapan PjBL, kesesuaian konsep, tata bahasa, serta tata letak dan perwajahan termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil respon siswa terhadap LKPD praktikum yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik begitupun hasil respon siswa terhadap kegiatan praktikum menggunakan LKPD praktikum yang dikembangkan juga termasuk kategori sangat baik, sehingga LKPD praktikum berbasis PjBL yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar di SMA untuk materi koloid.

Kata Kunci : alami, koloid, lembar kerja peserta didik, penjernihan air dengan koagulan alami, *Project Based Learning* (PjBL)

ABSTRACT

This research aims to produce a practical Student Worksheet (LKPD) based on Project Based Learning (PjBL) on air purification experiments with natural coagulants on the topic of colloids for class XI Science SMA/MA chemistry learning. The participants in this study were 12 class XII students at one of the public high schools in the city of Bandung. The research method used was educational design research, but in this study it only reached the development stage. The results of the optimization of the practical procedure showed that Moringa seeds with a mass of 0.3 grams were the most effective coagulant among other natural coagulants such as papaya seeds, tamarind seeds, fresh Moringa leaves and dried Moringa leaves, the optimal time variation for purifying water was 12 hours, and not pH changes occur both before and after the coagulation process. The practicum Student Worksheet (LKPD) that had been prepared was tested for suitability by validators consisting of 3 UPI Chemistry Education lecturers and 2 high school chemistry teachers. The results of the feasibility test regarding the suitability of components in the LKPD with the PjBL stages, suitability of concept, grammar, as well as layout and appearance are included in the very good category. The results of student responses to the LKPD practicum that were developed were included in the very good category, as well as the results of student responses to practicum activities using the LKPD practicum that were developed were also included in the very good category, so that the PjBL-based LKPD practicum that was developed could be used as teaching material in high school for colloid material.

Keywords : *colloids, natural, Project Based Learning (PjBL), student worksheets, water purification*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Struktur Penulisan Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	8
2.1.1 Definisi LKPD	8
2.1.2 Kriteria Penyusunan LKPD	8
2.1.3 Langkah-Langkah Penyusunan LKPD.....	10
2.1.4 Cara Mengembangkan LKPD	11
2.1.5 Analisis Kelayakan LKPD	11
2.2 Praktikum	12
2.2.1 Kelebihan metode praktikum	13
2.2.2 Kekurangan metode praktikum.....	13

2.3 <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	13
2.3.1 Definisi PjBL.....	13
2.3.2 Karakteristik PjBL.....	14
2.3.3 Langkah-Langkah PjBL	15
2.3.4 Kelebihan dan Kekurangan PjBL	16
2.4 Koloid	17
2.4.1 Pengertian Koloid.....	17
2.4.2 Penggolongan Koloid.....	18
2.4.3 Sifat-sifat Koloid	19
2.4.4 Pengolahan Air	21
2.4.5 Praktikum Penjernihan Air	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Desain Penelitian	26
3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian.....	26
3.3 Alur Penelitian	27
3.4 Prosedur Penelitian	28
3.4.1 Tahap Pendahuluan (<i>Preliminary Research</i>)	28
3.4.2 Tahap Pengembangan (<i>Design & Develop Prototype</i>)	29
3.5 Instrumen Penelitian	29
3.6 Teknik Analisis Data	31
3.6.1 Analisis Data Hasil Optimasi Prosedur Praktikum.....	31
3.6.2 Pengolahan Data Hasil Uji Kelayakan oleh Dosen dan Guru	31
3.6.3 Pengolahan Data Hasil Keterlaksanaan.....	33
3.6.4 Pengolahan Lembar Observasi Keterlaksanaan Tahapan PjBL	33
3.6.5 Pengolahan Data Respon Siswa	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36

4.1 Hasil Optimasi Prosedur Praktikum Percobaan Penjernihan Air dengan Koagulan Alami pada Topik Koloid.....	37
4.1.1 Persiapan Koagulan.....	37
4.1.2 Optimasi Koagulan Alami Paling Efektif	39
4.1.3 Optimasi Komposisi Biji Kelor sebagai Koagulan Alami	40
4.1.4 Optimasi Variasi Waktu Penjernihan Air dengan Serbuk Biji Kelor	41
4.1.5 Perubahan pH.....	42
4.2 Uji Kelayakan LKPD Praktikum Berbasis PjBL Percobaan Penjernihan Air dengan Koagulan Alami pada Topik Koloid	42
4.2.1 Penyusunan LKPD Praktikum Berbasis PjBL Percobaan Penjernihan Air dengan Koagulan Alami pada Topik Koloid	43
4.2.2 Hasil Uji Kelayakan oleh Dosen dan Guru terhadap LKPD Praktikum yang dikembangkan.....	46
4.3 Keterlaksanaan LKPD Praktikum Berbasis PjBL Percobaan Penjernihan Air dengan Koagulan Alami pada Subtipik Koloid.....	61
4.3.1 Hasil Jawaban Siswa terhadap Tugas-Tugas pada LKPD Praktikum Berbasis PjBL	61
4.3.2 Hasil Data Observasi Keterlaksanaan Praktikum Berbasis PjBL	63
4.4 Respon Siswa terhadap LKPD Praktikum Berbasis PjBL Percobaan Penjernihan Air dengan Koagulan Alami pada Topik Koloid	64
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Implikasi.....	70
5.3 Rekomendasi	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	77
RIWAYAT HIDUP	199

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Peran Guru & Siswa dalam Model Pembelajaran PjBL	16
Tabel 2. 2 Pengelompokkan Sistem Koloid.....	18
Tabel 3. 1 Instrumen Penelitian	30
Tabel 3. 2 Skor Penilaian Dosen dan Guru Berdasarkan Skala Likert	32
Tabel 3. 3 Interpretasi Skor.....	32
Tabel 3. 4 Skor Angket Respon Siswa.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Optimasi Koagulan Alami Paling Efektif.....	39
Tabel 4. 2 Hasil Optimasi Komposisi Biji Kelor sebagai Koagulan Alami.....	40
Tabel 4. 3 Hasil Optimasi Variasi Waktu Penjernihan Air dengan Serbuk Biji Kelor	41
Tabel 4. 4 Perubahan pH pada Sampel Air Kolam	42
Tabel 4. 5 Persentase Skor Kesuaian Instruksi dalam LKPD terhadap Sintaks PjBL	47
Tabel 4. 6 Persentase Hasil Uji Kelayakan Kebenaran Konsep	52
Tabel 4. 7 Persentase Hasil Uji Kelayakan Kedalaman Konsep	54
Tabel 4. 8 Persentase Hasil Uji Kelayakan Keluasan LKPD.....	57
Tabel 4. 9 Persentase Hasil Uji Kelayakan Indikator Kegiatan Siswa	57
Tabel 4. 10 Persentase Skor Uji Kelayakan Aspek Tata Bahasa dalam LKPD Praktikum yang Dikembangkan	58
Tabel 4. 11 Persentase Skor Uji Kelayakan Aspek Tata Letak dan Perwajahan dalam LKPD Praktikum yang Dikembangkan.....	60
Tabel 4. 12 Persentase Respon Siswa terhadap Praktikum Menggunakan LKPD Berbasis PjBL.....	66
Tabel 4. 13 Respon Siswa pada Bagian Essay.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbedaan Ukuran Partikel pada Larutan, Dispersi Koloid, dan Suspensi (<i>sumber: Arnelli dkk, 2019</i>)	18
Gambar 2. 2 Contoh Efek Tyndall dalam Kehidupan Sehari-hari	19
Gambar 3. 1 Siklus desain sistematis (<i>Plomp, 2013</i>).....	26
Gambar 3. 2 Alur Penelitian.....	27
Gambar 4. 1 Diagram Rata-Rata Persentase Penilaian Kesesuaian Instruksi dalam LKPD terhadap Sintaks PjBL	50
Gambar 4. 2 Diagram Persentase Skor Penilaian Kesesuaian Konsep dalam LKPD	51
Gambar 4. 3 Diagram Persentase Hasil Pengolahan Data Jawaban Siswa pada LKPD yang Dikembangkan	62
Gambar 4. 4 Diagram Persentase Uji Keterlaksanaan Penggunaan LKPD Praktikum Berdasarkan Hasil Observasi.....	64
Gambar 4. 5 Diagram Persentase Respon Siswa terhadap LKPD	65

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorowati, A. A. (2021). Serbuk Biji Buah Semangka Dan Pepaya Sebagai Koagulan Alami Dalam Penjernihan Air. *Cakra Kim*, 9, 18-23.
- Ariyatun, A., Ningrum, P., Musyarofah, M., & Inayah, N. (2018). Analisis Efektivitas Biji Dan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Untuk Penjernihan Air. *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(2), 60-65.
- Arnelli., & Astuti, Y. (2019). *Buku Ajar Kimia Koloid dan Permukaan*. Sleman: Deepublish.
- Concannon, J. P., & Brown, P. L. (2008). Transforming osmosis: Labs to address standards for inquiry. *Science Activities*, 45(3), 23-26.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
- Devi, Poppy Kamalia.,dkk. 2009. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Jakarta : Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan IPA.
- Dhakar, R. C., Maurya, S. D., Pooniya, B. K., Bairwa, N., & Gupta, M. (2011). *Moringa: The herbal gold to combat malnutrition*. *Moringa: The Herbal Gold To Combat Malnutrition*.
- Ding N., and Harskamp E. G. (2011). *Collaboration and Peer Tutoring in Chemistry Laboratory Education*. *Int. J. Sci. Educ.*, 33(6), 839–863.
- Dinora, G. Q., & Purnomo, A. (2013). Penurunan kandungan zat kapur dalam air tanah dengan menggunakan media zeolit alam dan karbon aktif menjadi air bersih. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), D78-D82.
- Djamarah S., & Zain, A. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineck Cipta.
- Dwiyanti, G., Suryatna, A., & Nurhayati, M. (2018). Optimasi Prosedur Percobaan dan Penyiapan Lembar Kerja Siswa Praktikum Inkuiri Terbimbing Reaksi Transesterifikasi Melalui Pembuatan Biodiesel.
- El Bouaidi, W., Libralato, G., Tazart, Z., Enaime, G., Douma, M., Ounas, A., Yaacoubi, A., Lofrano, G., Carotenuto, M., Saviano, L., Siciliano, A.,

- Romano Spica, V., Guida, M., & Loudiki, M. (2022). Nature-based coagulants for drinking water treatment: An ecotoxicological overview. *Water environment research : a research publication of the Water Environment Federation*, 94(8), e10782. <https://doi.org/10.1002/wer.10782>.
- Farida, H., Aisyah, Y., & Zaidiyah, Z. (2021). Karakteristik Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Tepung Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan Variasi Lama Penyangraian dan Perendaman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 481-491.
- Ghani, I. A., Ibrahim, N. H., Yahaya, N. A., & Surif, J. (2017). *Enhancing students' HOTS in laboratory educational activity by using concept map as an alternative assessment tool*. *Chemistry education research and practice*, 18(4), 849-874.
- Ghebremichael, K. (2007). Overcoming the drawbacks of natural coagulants for drinking water treatment. [Online]. *Water Science and Technology: Water Supply*, 7(4), 87-93.
- Hayati, D. K., Sutrisno, S., & Lukman, A. (2014). Pengembangan kerangka kerja TPACK pada materi koloid untuk meningkatkan aktivitas pembelajaran dalam mencapai HOTS siswa. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1).
- Hikmah, N., Budiasih, E., & Santoso, A. (2016). Pengaruh strategi project based learning (PJBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA pada materi koloid. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(11), 2248-2253.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). *The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century*. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2017). Pengaruh project based learning terhadap motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran biologi. *Jurnal pendidikan biologi*, 7(1), 9-21.
- Irmayana, I., Hadisantoso, E. P., & Isnaini, S. (2017). Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai koagulan alternatif dalam proses penjernihan limbah cair industri tekstil kulit. *Jurnal Istek*, 10(2).

- Johnson, L., & Lamb, A. (2007). Project, problem, and inquiry-based Learning. *Diakses dari <http://eduscapes.com/tap/topic43.htm>*.
- Kemdikbud. (2013). *Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA)*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.
- Koul, B., Bhat, N., Abubakar, M., Mishra, M., Arukha, A. P., & Yadav, D. (2022). Application of natural coagulants in water treatment: A sustainable alternative to chemicals. *Water*, 14(22), 3751.
- Lunetta V. N., Hofstein A. and Clough M. P. (2007). *Learning and teaching in the school science laboratory: an analysis of research, theory, and practice, in Handbook of research on science education, pp. 393–441.*
- Martina, A., Santoso, D. and Novianti, J., 2018. Aplikasi Koagulan Biji Asam Jawa dalam Penurunan Konsentrasi Zat Warna Drimaren Red pada Limbah Tekstil Sintetik pada Berbagai Variasi Operasi. *Jurnal Rekaya Proses*, 12(2), pp.98–103.
- Moursund, D. (1997). *Project: Road a Head (Project-Based Learning)*. Tersedia: <http://www.iste.org/research/roadahead/pbl.html>. [Diakses 1 Agustus 2023]
- Murkhadis, A. (2013). *Sosok Manusia Indonesia Unggul dan Berkarakter dalam Bidang Teknologi sebagai Tuntutan Hidup di Era Globalisasi*. Malang: FT Universitas Negeri Malang.
- Nimesha, S., Hewawasam, C., Jayasanka, D. J., Murakami, Y., Araki, N., & Maharjan, N. (2022). Effectiveness of natural coagulants in water and wastewater treatment. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(1), 101-116.
- Ngalimun. (2013). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Novilia, L., Iskandar, S. M., & Fajaroh, F. (2016). Pengembangan modul pembelajaran dengan pendekatan inkuiri terbimbing pada materi koloid di SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(3), 95-101.

- Nurhayati, N., Mappiratu, M., & Musafira, M. (2018). Pembuatan Konsentrat Protein Dari Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.) Dan Analisis Profil Asam Amino. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 24-32.
- Partana, C. F., & Wiyarsi, A. (2009). *Mari Belajar Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Depdiknas.
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational design research*, 11-50.
- Putra, S. R. (2013). *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. DIVA Press.
- Riduwan. (2014). *Dasar Dasar Statistika*. Alfabeta.
- Rizky, T. D. A., Ezraneti, R., & Adhar, S. (2015). Pengaruh media filter pada sistem resirkulasi air untuk pemeliharaan ikan koi (*Cyprinus carpio* L). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 2(2), 97-100.
- Sa'adati, F. T., & Andayani, S. (2022). Analisis Kesehatan Ikan Berdasarkan Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus* Sp.) Sistem Resirkulasi. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 6(3), 20-26.
- 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 and Environmental Education*, 23(3), 213-227.
- Salirawati, D. (2004). Penyusunan dan kegunaan LKS dalam proses pembelajaran. *Jurnal Online*, 4.
- Sudirman, E. W., Danial, M., & Syahrir, M. (2019). Pengaruh model pembelajaran dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Chemistry Education Review*, 3(2), 67-77.
- Sunarya, Yayan. (2003). *Kimia Dasar 2: Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini*. Bandung: Alkemi Grafisindo Press
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Bio Educatio*, 2(2), 279-492.
- Triani, W., Zulkarnain, Z., & Utami, R. K. S. (2015). Pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap hasil belajar geografi. *Jurnal Penelitian Geografi (JPG)*, 3(6).

- Ural, E. (2016). The Effect of Guided-Inquiry Laboratory Experiments on Science Education Students' Chemistry Laboratory Attitudes, Anxiety and Achievement. *Journal of Education and Training Studies*, 4(4), 217-227.
- Wahyu, R. (2016). Implementasi model project based learning (pjbl) ditinjau dari penerapan kurikulum 2013. *Jurnal Tecnosienza*, 1(1), 49-62.
- Widjajanti, E. (2008, December). Kualitas lembar kerja siswa. In *Makalah Seminar Pelatihan penyusunan LKS untuk Guru SMK/MAK pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Jurusan Pendidikan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta* (pp. 2-5).
- Wurdinger, S., Haar, J., Hugg, R., & Bezon, J. (2007). A qualitative study using project-based learning in a mainstream middle school. *Improving schools*, 10(2), 150-161.
- Yakina., Tuti Kurniati., & Raudhatul Fadhilah. (2017). *Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Kimia Kelas X di SMA Negeri 1 Sungai Ambawang*. ArRazi Jurnal Ilmiah. 5(2):2
- Yuni Wijaya, E., Agus D., & Nyoto, A. (2016). *Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global*. Malang: Universitas Negeri Malang.