

**PENGEMBANGAN LKS PjBL MATERI LAJU REAKSI BERBASIS  
PEMBUATAN BIOPESTISIDA DARI SAMBILOTO UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

**SKRIPSI**

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



Oleh:

**Farhan Abdurrohman**

**NIM 1805297**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2023**

PENGEMBANGAN LKS PjBL MATERI LAJU REAKSI BERBASIS  
PEMBUATAN BIOPESTISIDA DARI SAMBILOTO UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Oleh  
Farhan Abdurrohman  
NIM 1805297

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

Farhan Abdurrohman 2023  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Januari 2023

©Hak Cipta dilindungi Undang – Undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang, di-*fotocopy* atau cara lainnya tanpa izin penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

**FARHAN ABDURROHMAN**

**PENGEMBANGAN LKS PjBL MATERI LAJU REAKSI BERBASIS  
PEMBUATAN BIOPESTISIDA DARI SAMBILOTO UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



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

NIP. 196404101989031025

Pembimbing II

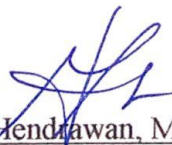


Dr. Wawan Wahyu, M. Pd.

NIP. 197111201998021001

Mengetahui

Ketua Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si.

NIP. 196309111989011001

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “*Pengembangan LKS PjBL Materi Laju Reaksi Berbasis Pembuatan Biopestisida dari Sambiloto 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 di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 10 Januari 2023



Farhan Abdurrohman

NIM. 1805297

## **KATA PENGANTAR**

Tidak ada yang lebih pantas mengawali kalimat pembuka ini selain ungkapan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat izinnya, peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan LKS PjBL Materi Laju Reaksi Berbasis Pembuatan Biopestisida dari Sambiloto untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”.

Penulis menyadari banyak sekali kekurangan dari karya tulis ini. 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. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi para peneliti selanjutnya khususnya dalam pembelajaran kimia.

Bandung, 10 Januari 2023

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan atas rahmat dan berkah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini. Ungkapan syukur dan terima kasih juga penulis haturkan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial. Beberapa diantaranya adalah:

1. Bapak Dr. rer. nat. Omay Sumarna, M. Si. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Wawan Wahyu, M. Pd. selaku dosen pembimbing II atas arahan, bimbingan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Tuszie Widhiyanti, M. Pd., Ibu Amelinda Pratiwi, M. Pd. dan Ibu Siti Nurul, S. Pd selaku validator dari penelitian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si beserta jajaran dosen dan staf Departemen Pendidikan Kimia yang senantiasa memberikan informasi terkini terkait perkuliahan, sehingga memudahkan penulis untuk menuntaskan penelitian.
4. Keluarga tercinta, ayahanda H. Erwin Subarna, SH dan ibunda Hj. Soffi Yusriani serta kakak dan adik yang selalu memberikan dukungan sepanjang penelitian ini dilaksanakan.
5. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa pendidikan kimia UPI 2018 yang telah memberikan banyak warna dalam perjalanan menempuh pendidikan tingkat S1.

Bandung, 10 Januari 2023

Penulis

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Siswa (LKS) materi laju reaksi berbasis pembuatan biopestisida dari sambiloto. Optimasi dilakukan untuk mengetahui kondisi optimum bahan yang digunakan dalam percobaan pembuatan biopestisida dari sambiloto sebagai dasar dari penyusunan prosedur praktikum dalam LKS. Pengembangan keterampilan berpikir kritis (Kbkr) dilakukan terhadap LKS berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis Facione (2015). Metode penelitian yang digunakan adalah *Development Research* dari Richey & Klein (2004) yang terdiri dari tiga tahap yaitu *design*, *development* dan *evaluation*. Penyusunan prosedur percobaan berdasarkan hasil optimasi dan perumusan kegiatan berbasis keterampilan berpikir kritis dalam LKS dilakukan pada tahap *design*. Pengujian mengenai kelayakan LKS yang merupakan tahapan penelitian *development* dilakukan melalui penilaian dari validator. Uji keterampilan siswa dilakukan sebagai tahap *evaluation* dalam penelitian. Hasil uji kelayakan terhadap LKS yang dikembangkan menunjukkan kategori sangat baik. Hasil uji kelayakan diuji keterpahaman terhadap siswa sebanyak 20 orang. Hasil uji keterampilan menunjukkan bahwa rata-rata tingkat keterampilan terhadap LKS adalah hampir seluruhnya dengan skor sebesar 87,95% yang menunjukkan bahwa LKS yang disusun hampir seluruhnya dapat dipahami siswa.

Kata kunci: Sambiloto, Biopestisida, LKS, Kbkr, Laju Reaksi, PjBL

## ABSTRACT

*This study aims to produce Student Worksheets (LKS) on reaction rates based on the manufacture of biopesticide from Sambiloto. Optimization was carried out to determine the optimum conditions for the materials used in the experiment of making biopesticides from Sambiloto as the basis for preparing practicum procedures in worksheets. The development of critical thinking skills (Kbkr) is carried out on LKS based on indicators of critical thinking skills Facione (2015). The research method used is Development Research from Richey & Klein (2004) which consists of three stages, namely design, development and evaluation. Preparation of experimental procedures based on optimization results and formulation of activities based on critical thinking skills in worksheets is carried out at the design stage. Testing regarding the eligibility of LKS which is a stage of development research is carried out through an assessment from the validator. Student understanding test was carried out as an evaluation stage in the study. The results of the feasibility test on the developed LKS show the very good category. The results of the feasibility test were tested for understanding of 20 students. The results of the comprehension test showed that the average level of understanding of the LKS was almost entirely with a score of 87.95% which indicated that students could understand almost all of the LKS compiled..*

**Keywords:** Sambiloto, Biopesticide, LKS, Kbkr, Reaction Rate, PjBL



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN .....	1
UCAPAN TERIMA KASIH.....	3
ABSTRAK.....	4
ABSTRACT.....	5
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR TABEL.....	8
DAFTAR GAMBAR .....	9
DAFTAR LAMPIRAN.....	10
BAB I.....	11
1.1 Latar Belakang .....	11
1.2 Rumusan Masalah .....	16
1.3 Pembatasan Masalah .....	16
1.4 Tujuan Penelitian.....	16
1.5 Manfaat Penelitian.....	17
BAB II.....	18
2.1 Lembar Kerja Siswa .....	18
2.2 Pembelajaran Kontekstual.....	21
2.3.1. Pengertian Pembelajaran Kontekstual.....	21
2.3.2. Karakteristik Pembelajaran Kontekstual.....	21
2.3 Model Pembelajaran Berbasis Projek .....	24
2.3.1. Karakteristik Pembelajaran Berbasis Projek .....	25
2.3.2. Tahapan dalam Pembelajaran Berbasis projek.....	26
2.3.3. Kelebihan dan kekurangan pembelajaran berbasis projek .....	34
2.4 Laju Reaksi.....	36
2.5 Pembuatan Biopestisida dari Sambiloto.....	40
2.5.1. Sambiloto (Andrographis Paniculata) .....	40
2.5.2. Pemanfaatan Sambiloto sebagai Pestisida.....	41
2.5.3. Pembuatan Biopestisida dari Sambiloto.....	42

2.6 Reaksi Fermentasi .....	44
2.7 Keterampilan Berpikir Kritis Siswa .....	46
BAB III.....	49
3.1 Desain Penelitian .....	49
3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian .....	49
3.3 Instrumen Penelitian .....	49
3.4 Alur penelitian .....	51
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	53
3.6 Teknik Analisis Data.....	56
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	59
4.1. Parameter Optimum pada Proses Pembuatan Biopestisida dari Sambiloto ...	59
4.2.1. Hasil Optimasi Berdasarkan Kajian Literatur pada Proses Pembuatan Biopestisida dari Sambiloto.....	59
4.2.2. Pembuatan Biopestisida dari Sambiloto.....	60
4.2.3. Hasil Optimasi Percobaan Pembuatan Biopestisida dari Sambiloto	61
4.2.4. Penguraian Glukosa pada Fermentasi .....	67
4.2.5. Penentuan Laju Pembentukan Gas CO <sub>2</sub> dan Penguraian Glukosa ..	68
4.2. Hasil Uji Kelayakan LKS Model PjBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa .....	70
4.2.1. Kesesuaian Desain LKS Berdasarkan Syarat Konten LKS .....	70
4.2.2. Kesesuaian Desain LKS Berdasarkan Syarat Konstruksi LKS .....	76
4.2.3. Kesesuaian Desain LKS Berdasarkan Syarat Teknis LKS .....	78
4.3. Hasil Uji Keterpahaman LKS Model PjBL Materi Laju Reaksi Berbasis Pembuatan Biopestisida .....	79
BAB V.....	81
5.1 Simpulan.....	81
5.2 Implikasi dan Rekomendasi .....	81
DAFTAR PUSTAKA .....	82
LAMPIRAN.....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Keterkaitan Antara Sintak Pembelajaran, Kegiatan Siswa dan Kegiatan Guru.....	27
Tabel 2. 2. Perbandingan Prosedur Percobaan Ekstraksi Andrographolida Standar Laboratorium dengan Cara Fermentasi .....	43
Tabel 2. 3. Perbandingan Teknik Pengukuran Gas CO <sub>2</sub> Analitik dengan Cara yang Sederhana .....	46
Tabel 3. 1. Teknik Pengumpulan Data.....	53
Tabel 3. 2. Kriteria Pengkategorian Skor Skala Guttman .....	57
Tabel 3. 3. Pengkategorian Hasil Skor .....	57
Tabel 3. 4. Pengkategorian Hasil Skor .....	58
Tabel 4. 1. Penentuan Laju Sesaat dari Pembentukan CO <sub>2</sub> Setiap Variasi Massa sampel Sambiloto pada Rentang Waktu 24-42 jam .....	62
Tabel 4. 2. Waktu Reaksi yang Diperlukan berdasarkan Variasi Jumlah Sambiloto .....	63
Tabel 4. 3. Penentuan Laju Sesaat dari Pembentukan CO <sub>2</sub> pada variasi luas permukaan sambiloto dalam rentang waktu 30-42 jam .....	65
Tabel 4. 4. Volume Gas CO <sub>2</sub> yang Dihasilkan Berdasarkan Variasi Jumlah EM4 (5 mL dan 10 mL) .....	66
Tabel 4. 5. Volume Gas CO <sub>2</sub> yang Dihasilkan Berdasarkan Variasi EM4 (2 mL, 3mL dan 4 mL).....	66
Tabel 4. 6. Perbandingan Jumlah Glukosa yang Terurai dengan Jumlah Karbondioksida yang Terbentuk Setiap Waktu dalam Percobaan Fermentasi Sambiloto.....	67
Tabel 4. 7. Cuplikan perbandingan isi cerita/instruksi pada LKS sebelum dan sesudah perbaikan berdasarkan tata bahasa .....	77
Tabel 4. 8. Cuplikan perbandingan isi instruksi pada LKS sebelum dan sesudah perbaikan berdasarkan kejelasan kalimat .....	77
Tabel 4. 9. Hasil Uji Keterpahaman LKS .....	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi laju reaksi.....	36
Gambar 2.2. Penentuan Laju Sesaat Menggunakan Metode Grafik .....	39
Gambar 2.3. Sambiloto ( <i>andrographis paniculata</i> ).....	40
Gambar 2.4. Senyawa andrographolida .....	42
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	51
Gambar 4.1. Set alat percobaan fermentasi .....	61
Gambar 4.2. Grafik Laju Pembentukan Gas CO <sub>2</sub> Fermentasi Sambiloto Berdasarkan Variasi Massa Sambiloto.....	61
Gambar 4.3. Grafik Laju Pembentukan Gas CO <sub>2</sub> Fermentasi Sambiloto Berdasarkan Variasi Luas Permukaan Sambiloto .....	64
Gambar 4.4. Grafik Pembentukan Gas CO <sub>2</sub> .....	68
Gambar 4.5. Grafik Penguraian Glukosa .....	69
Gambar 4.6. Grafik Perolehan Skor Uji Kesesuaian Indikator dengan Sub- Indikator Facione.....	71
Gambar 4.7. Grafik perolehan Skor Uji Kesesuaian Sub-Indikator Facione dengan Instruksi dalam LKS.....	73
Gambar 4.8. Grafik perolehan skor uji kesesuaian instruksi dalam LKS dengan sintak PjBL.....	75
Gambar 4.9. Grafik Perolehan Uji Kesesuaian LKS berdasarkan Syarat Konstruk LKS .....	76
Gambar 4.10. Grafik Perolehan Skor Uji LKS berdasarkan Syarat Teknis LKS .	78

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1. Lembar Optimasi Percobaan Pembuatan Biopestisida dari sambiloto.....	88
Lampiran 1. 2. Lembar Penilaian Kesesuaian Konten LKS .....	89
Lampiran 1. 3. Lembar Penilaian Kesesuaian Konstruksi LKS.....	101
Lampiran 1. 4. Lembar Penilaian Kesesuaian Teknis LKS.....	109
Lampiran 1. 5. Lembar Uji Keterpahaman LKS .....	111
Lampiran 1. 6. LKS Sebelum Direvisi .....	119
Lampiran 2. 1. Data Pengamatan Optimasi Jumlah Sampel Sambiloto .....	133
Lampiran 2. 2. Data pengamatan optimasi luas permukaan sambiloto .....	135
Lampiran 2. 3. Data pengamatan optimasi jumlah EM4 pembuatan biopestisida dari sambiloto tahap pertama.....	136
Lampiran 2. 4. Data pengamatan optimasi jumlah EM4 pembuatan biopestisida dari sambiloto tahap kedua.....	137
Lampiran 2. 5. Hasil uji kesesuaian LKS Berdasarkan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Facione dengan Sub-Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Facione .....	138
Lampiran 2. 6. Hasil uji Kesesuaian LKS Berdasarkan Sub-Indikator Keterampilan Berpikir Kritis dengan Instruksi Dalam LKS .....	140
Lampiran 2. 7. Hasil uji kesesuaian LKS Berdasarkan Instruksi Dalam LKS Dengan Sintak PjBL .....	145
Lampiran 2. 8. Hasil Uji Kesesuaian LKS Berdasarkan Tata Bahasa pada LKS.	147
Lampiran 2. 9. Hasil Uji Kesesuaian LKS Berdasarkan Kejelasan Kalimat pada LKS.....	150
Lampiran 2. 10. Hasil Uji Kesesuaian LKS Berdasarkan Tata Letak dan Tampilan pada LKS .....	153
Lampiran 2. 11. Hasil Uji Keterpahaman LKS .....	154