

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR TERMOKIMIA BERBASIS  
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN LITERASI PERUBAHAN IKLIM**

**FITRIANI  
NIM. 2320132320004**



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARMASIN  
2025**

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR TERMOKIMIA BERBASIS  
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN LITERASI PERUBAHAN IKLIM**

**FITRIANI  
NIM. 2320132320004**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
MAGISTER PENDIDIKAN  
Prodi S2 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam**

**PROGRAM STUDI MAGISTER  
PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARMASIN  
2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tesis oleh Fitriani, NIM 2320132320004 dengan judul "Pengembangan Modul Ajar Termokimia berbasis Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Perubahan Iklim" telah memenuhi syarat dan disetujui untuk sidang tesis.

Banjarmasin, 14 Juli 2025

Pembimbing I



Dr. Ninis Hadi Haryanti, M.S.

NIP. 196212061986012001

Pembimbing II



Dr. Rahmat Yunus, M.Si.

NIP. 196509131989031001

Diketahui,

Koordinator Program Studi

Magister Pendidikan IPA



Dr. Suryajaya, S.Si., M.Sc. Tech.

NIP 197309201998031009

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitriani  
NIM : 2320132320004  
Program Studi : S2 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas : Program Pascasarjana  
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat  
Judul Tesis : Pengembangan Modul Ajar Termokimia Berbasis Model  
*Project Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan  
Literasi Perubahan Iklim

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarmasin, Juli 2025  
Yang membuat pernyataan



Fitriani  
NIM. 2320132320004

## ABSTRAK

Fitriani. 2025. Pengembangan Modul Ajar Termokimia Berbasis Model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Perubahan Iklim. Pembimbing: Dr. Ninis Hadi Haryanti, M.S.; Dr. Rahmat Yunus, M.Si.

Krisis iklim global menuntut penguatan literasi perubahan iklim di dunia pendidikan, khususnya pada peserta didik tingkat menengah. Literasi ini mencakup pemahaman konseptual, keterampilan, kemampuan komunikasi ilmiah, dan kesadaran terhadap mitigasi serta adaptasi perubahan iklim. Namun, capaian literasi perubahan iklim peserta didik dan guru kimia masih tergolong rendah hingga sedang, terutama pada aspek penyebab, dampak, dan solusi perubahan iklim. Di sisi lain, konsep termokimia sangat potensial diintegrasikan dengan isu perubahan iklim melalui pendekatan pembelajaran yang kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar termokimia berbasis model *Project Based Learning* (PjBL) yang layak untuk meningkatkan literasi perubahan iklim peserta didik. Metode penelitian menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dengan melibatkan 5 orang validator. Tahapan pengembangan dilanjutkan dengan uji coba kepraktisan produk meliputi uji keterbacaan pada uji perorangan sebanyak 3 peserta didik, uji keterlaksanaan dan respon peserta didik. Selanjutnya dilakukan tahap pengembangan pada uji coba kelompok kecil dan uji lapangan menggunakan *one group design pretest posttest* yang melibatkan 15 peserta didik. Data dikumpulkan melalui lembar validasi, angket keterbacaan, keterlaksanaan hasil observasi pembelajaran, angket respon, asesmen hasil belajar termokimia, dan hasil kuesioner literasi perubahan iklim. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Validasi ahli menunjukkan kelayakan isi dan desain, sedangkan uji lapangan memperlihatkan peningkatan signifikan literasi perubahan iklim, terutama pada indikator mitigasi, komunikasi ilmiah, dan solusi perubahan iklim. Modul ini dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran kimia berbasis Kurikulum Merdeka yang mendukung pembangunan berkelanjutan.

**Kata kunci:** literasi, perubahan iklim, modul ajar, termokimia; *project based learning*

## ABSTRACT

Fitriani. 2025. *Development of a Thermochemistry Teaching Module Based on the Project-Based Learning Model to Enhance Climate Change Literacy*. Advisors: Dr. Ninis Hadi Haryanti, M.S.; Dr. Rahmat Yunus, M.Si.

*The global climate crisis necessitates the reinforcement of climate change literacy within the education sector, particularly among secondary school students. This literacy encompasses conceptual understanding, skills, scientific communication abilities, and awareness regarding mitigation and adaptation to climate change. However, the current levels of climate change literacy among students and chemistry teachers remain low to moderate, especially in aspects concerning the causes, impacts, and solutions to climate change. Conversely, thermochemistry is a subject area with strong potential to be integrated with climate change issues through contextual learning approaches. This study aims to develop a thermochemistry teaching module based on the Project-Based Learning (PjBL) model that is suitable for enhancing students' climate change literacy. The research employed the 4D development model (Define, Design, Develop, Disseminate) and involved five expert validators. The development stages included product practicality testing, such as readability tests with individual trials involving three students, implementation feasibility tests, and student response evaluations. Further development included small-group trials and field testing using a one-group pretest-posttest design involving 15 students. Data were collected using validation sheets, readability questionnaires, learning implementation observation sheets, student response surveys, thermochemistry learning outcome assessments, and climate change literacy questionnaires. The data were analyzed using both qualitative descriptive and quantitative methods. The findings indicate that the developed teaching module meets the criteria of being valid, practical, and effective. Expert validation confirmed the module's content and design feasibility, while field testing showed a significant increase in climate change literacy, particularly in the indicators of mitigation, scientific communication, and solution formulation for climate change issues. This module can serve as an innovative alternative in chemistry learning aligned with the Merdeka Curriculum, supporting sustainable development.*

*Keywords: literacy, climate change, teaching module, thermochemistry; Project Based Learning*

## **RIWAYAT HIDUP PENULIS**

Fitriani, lahir di Banjarmasin pada 16 Maret 1989, menempuh pendidikan dasar di SDN Kuin Selatan 4 (1996-2002), SMP Negeri 2 Banjarmasin (2002-2005), SMAN Negeri 1 Tenggarong (2005-2008), dan FKIP Pendidikan Kimia (2008-2012). Didorong motivasi dan minat mendalam terhadap bidang pendidikan, penulis kemudian melanjutkan dan menempuh pendidikan magister di Program Pascasarjana Magister Pendidikan IPA ULM (2023-2025). Adapun pengalaman dalam dunia pendidikan yakni sebagai laboran di SMAN 8 Banjarmasin (2012-2014), Guru Kimia Analitik dan Kimia Farmasi di SMK Unggulan Husada Banjarmasin (2014-2016), Guru Kimia MAS Al-Irsyad Sungai Tuan Astambul (2016-2019) dan Guru Kimia di MAN Insan Cendekia Tanah Laut (2019-sekarang). Penulis memiliki minat dalam riset, projek, perancangan bahan ajar inovatif serta evaluasi pembelajaran. Penulis berkomitmen terus mengembangkan diri sebagai wujud kebermanfaatan terhadap dunia pendidikan khususnya bagi Madrasah dan Kementerian Agama.

FITRIANI

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penyusunan tesis dengan judul **“Pengembangan Modul Ajar Termokimia berbasis Model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Perubahan Iklim Peserta Didik Fase F Madrasah Aliyahdrasah Aliyah”** dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapat gelar Magister Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat.

Penyusunan tesis ini melewati perjalanan akademis yang penuh hikma dan pembelajaran. Penulis menyadari bahwa karya tesis ini tidak akan selesai jika tanpa dukungan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karenanya penyusun mengucapkan terimakasih tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Danang Biyatmoko, M.Si. selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Lambung Mangkurat.
2. Dr. Suryajaya, S.Si, M.Sc, Tech. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lambung Mangkurat.
3. Dr. Ninis Hadi Hadiyanti, M.Sc. dan Dr. Drs. Rahmat Yunus, M.Si., selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan arahan dan bimbingannya.
4. Prof. Dr. Arif Sholahuddin, M.Si. dan Yudha Irhasyuarna, S.Pd, M.Pd. yang telah memberikan masukan dan ulasan terhadap penyusunan tesis ini.
5. Dr. Andi Ichsan Mahardika, M.Pd., Bapak Dr. Suyidno, M.Pd., Bapak Dr. Rusmansyah, M.Pd, Bapak Dr. Syahmani, M.Si., Ibu Nurul Khairiatin Nida, M.Pd., selaku validator ahli yang telah memberikan ulasan dan masukan

untuk memperbaiki produk pengembangan yang dilakukan.

6. Seluruh Dosen dan staf yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama proses menuntut ilmu di Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
7. Siti Salma, S.Pd.I, M.Pd. selaku Kepala MAN Insan Cendekia Tanah Laut yang telah memberikan ijin sebagai tempat penelitian.
8. Dr. Hilal Najmi, S.Ag, M.Pd selaku Kepala MAN Insan Cendekia Tanah Laut Periode 2016-2024 yang telah memberikan ijin dan dorongan dalam menempuh magister.
9. Siti Muflihah, S.Ag selaku Kepala Urusan Tata Usaha MAN Insan Cendekia Tanah Laut selaku kepegawaian yang memberikan ijin dan motivasi dalam menempuh studi.
10. Raudatul Jannah, M.P.Fis selaku Kepala Laboratorium Saintek dan Winda Sari, S.Si selaku Laboran Laboratorium Saintek MAN Insan Cendekia Tanah Laut terimakasih yang telah menyediakan laboratorium kimia sebagai tempat pelaksanaan proyek penelitian.
11. Nahri Fauzan, M.Pd selaku Wakil Kepala Madrasah Bidang Akademik MAN Insan Cendekia Tanah Laut yang telah memberi motivasi dan dorongan.
12. Yuli Yanti, S.Pd, M.Si. selaku guru praktisi, Ibu Muniroh Novisa, M.Pd. selaku Guru Observer 1, Bapak Mustofa Yusuf, S.Pd. selaku Guru Observer 2, dan Ibu Rosalina, S.Pd. selaku Guru Observer 3.
13. Orang tua Ibu Syamsiah, Alm. Abdul Muin, S, Dra. Hj. Nortinisa, Drs.H. Kasypul Anwar yang senantiasa melangitkan doanya.

14. Suami tercinta M. Laily Qadry Sukmana, S.Pd., M.P. dan anakku tersayang Ahmad Rafi Hamizan Anwary dan Muhammad Zaini Ghani Anwary, yang senantiasa memberikan cinta, doa dan kasih sayangnya.
15. Saudara-saudaraku Maria Ulfah, S.E, Syarifah Mellyannor, S. Akt, Eva Khofifah, S.Akt serta Saudara Ipar Dr. Nadia Amalia, M.Si., M. Satria Effendy, S.H.I., M.H.I. dan M. Azhar Anwary, S.Tr.Gz. yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dorongan moril dan materil.
16. Teman-teman terbaik yang selalu memotivasi, membantu dan mendoakan penulis Aulia Peserta didiknty S.Pd, Sri Helda Herawati. S.Pd.Gr, M.Pd, Norbaity, S.Pd.Gr., dan Muniroh Novisa, M.Pd.
17. Peserta didik-siswi Kelas XI Fase F Generasi 8 MAN Insan Cendekia Tanah Laut, terima kasih atas partisipasi aktif dan antusiasmenya selama proses penelitian.
18. Dewan Guru dan Tenaga Kependidikan MAN Insan Cendekia Tanah Laut terimakasih atas semua bantuan dan dukungannya.
19. Rekan-rekan seperjuangan di Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat.

Atas semua yang mereka lakukan, semoga Allah SWT membalas segala amal baiknya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Banjarmasin, Juli 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
1.5 Definisi Istilah, Asumsi dan Batasan Masalah.....	11
1.5.1 Definisi Istilah .....	11
1.5.2 Asumsi .....	12
1.5.3 Batasan Masalah.....	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	15
2.1 Kemampuan Literasi Perubahan Iklim.....	15
2.2 Karakteristik Materi Termokimia.....	20
2.3 <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	23
2.3.1 Pengertian <i>Project based Learning</i> (PjBL) .....	23
2.3.2 Sintak Berbasis model <i>Project based Learning</i> .....	26
2.4 Keterhubungan Tahap PjBL dan Indikator Literasi Perubahan Iklim.....	28
2.5 Modul Ajar .....	31
2.5.1 Definisi modul ajar .....	31
2.5.2 Fungsi dan tujuan pengembangan modul ajar .....	32
2.5.3 Kriteria dan komponen penyusunan modul ajar .....	33
2.5.4 Prinsip pengembangan modul ajar.....	34
2.5.5 Prosedur pengembangan modul ajar.....	34
2.6 Teori-teori Belajar yang Mendukung .....	35

2.6.1 Teori belajar konstruktivis .....	36
2.6.2 Teori belajar behavioristik .....	39
2.6.3 Teori belajar kontekstual .....	39
2.7 Penelitian Relevan .....	40
2.6 Kerangka Berpikir .....	43
BAB III METODE PENELITIAN .....	47
3.1 Model Pengembangan .....	47
3.2 Prosedur Penelitian Pengembangan .....	48
3.2.1 Tahap <i>define</i> (pendefinisian) .....	48
3.2.2 Tahap <i>design</i> .....	54
3.2.3 Tahap <i>development</i> (pengembangan) .....	58
3.2.4 Tahap <i>disseminate</i> (penyebaran) .....	62
3.3 Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	64
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian .....	64
3.5 Subjek Penelitian .....	65
3.6 Instrumen Penelitian .....	66
3.7.1 Instrumen validasi modul ajar .....	67
3.7.2 Instrumen keterbacaan dan respon modul oleh peserta didik .....	68
3.7.3 Instrumen validasi tes hasil belajar .....	69
3.7.4 Instrumen kuesioner kemampuan literasi perubahan iklim .....	71
3.7.5 Instrumen kepraktisan modul ajar .....	72
3.7.6 Instrumen keterbacaan modul ajar .....	73
3.7.7 Instrumen observasi keterlaksanaan berbasis model pembelajaran ...	74
3.7 Teknik Analisis Data .....	75
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	79
4.1 Hasil Pengembangan .....	79
4.2.3 Keefektifan modul ajar .....	97
4.2 Pembahasan .....	108
4.2.1 Kelayakan modul ajar termokimia berbasis project based learning.	109
4.2.2 Kepraktisan modul ajar termokimia berbasis model PjBL .....	114
4.2.3 Keefektifan modul ajar terhadap literasi perubahan iklim .....	118
4.2.5 Keunggulan Modul Ajar termokimia berbasis Model PjBL .....	129
4.2.6 Kontribusi penelitian .....	131
BAB V PENUTUP .....	135
5.1 Kesimpulan .....	135
5.2 Saran .....	135
DAFTAR PUSTAKA .....	137
LAMPIRAN .....	153

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1	Indikator literasi perubahan iklim.....	17
Tabel 2. 2	Indikator literasi perubahan iklim yang diintegrasikan pada modul ajar .....	18
Tabel 2. 3	Sintaks berbasis model PjBL .....	26
Tabel 2. 4	Matrik keterhubungan tahap PjBL dengan indikator literasi perubahan iklim .....	29
Tabel 3. 1	Tahap <i>define</i> pada model pengembangan 4D .....	48
Tabel 3. 2	Tahap <i>design</i> pada model pengembangan 4D .....	54
Tabel 3. 3	Tahap <i>development</i> pada model pengembangan 4D.....	58
Tabel 3. 4	Desain uji coba kelompok kecil.....	61
Tabel 3. 5	Desain uji coba lapangan .....	61
Tabel 3. 6	Kisi-kisi instrumen validasi modul peserta didik untuk validator ...	67
Tabel 3. 7	Deskripsi skala penilaian pada instrumen validasi modul ajar .....	67
Tabel 3. 8	Kisi-kisi instrumen keterbacaan modul oleh peserta didik.....	68
Tabel 3. 9	Ringkasan kisi instrumen asesmen termokimia.....	69
Tabel 3. 10	Deskripsi penilaian instrumen asesmen termokimia .....	70
Tabel 3. 11	Dimensi dan indikator kuesioner kemampuan literasi perubahan iklim .....	71
Tabel 3. 12	Kisi-kisi instrumen angket respon peserta didik terhadap modul....	72
Tabel 3. 13	Kisi-kisi instrumen angket respon peserta didik.....	73
Tabel 3. 14	Kisi-kisi instrumen keterbacaan modul ajar .....	73
Tabel 3.15	Kisi-Kisi observasi keterlaksanaan berbasis model pembelajaran <i>project based learning</i> oleh guru dan peserta didik.....	74
Tabel 3. 16	Kriteria validitas bahan ajar .....	75
Tabel 3. 17	Rubrik penilaian respon bahan ajar .....	76

Tabel 3. 18	Rubrik penilaian kepraktisan bahan ajar.....	76
Tabel 3. 19	Kriteria penilaian kepraktisan bahan ajar .....	76
Tabel 3. 20	Kriteria penilaian kemampuan literasi perubahan iklim.....	77
Tabel 3. 21	Kategori <i>N-Gain</i> penilaian kemampuan literasi perubahan iklim ...	78
Tabel 3. 22	Hipotesis Uji Keefektifan Modul ajar.....	78
Tabel 4. 1	Integrasi indikator literasi perubahan iklim pada modul ajar termokimia berbasis model PjBL .....	81
Tabel 4. 2	Hasil uji validasi modul ajar .....	84
Tabel 4. 3	Reliabilitas penilaian validasi modul ajar.....	84
Tabel 4. 4	Catatan Masukan dan Tindakan Perbaikan terhadap Modul Ajar ...	85
Tabel 4. 5	Validitas asesmen termokimia perubahan iklim.....	89
Tabel 4. 6	Reliabilitas penilaian validitas asesmen termokimia perubahan iklim .....	89
Tabel 4. 7	Catatan masukan dan tindakan perbaikan terhadap asesmen termokimia.....	90
Tabel 4. 8	Hasil Validasi kuesioner kemampuan literasi perubahan iklim.....	91
Tabel 4. 9	Reliabilitas penilaian hasil validasi pada kuesioner kemampuan literasi perubahan iklim .....	91
Tabel 4.10	Catatan masukan dan tindakan perbaikan terhadap kuesioner kemampuan literasi perubahan iklim.....	92
Tabel 4.11	Nilai keterbacaan modul ajar termokimia perubahan iklim.....	93
Tabel 4.12	Hasil uji kepraktisan melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran kelas .....	96
Tabel 4. 13	Hasil angket respon peserta didik terhadap modul termokimia perubahan iklim uji lapangan.....	96
Tabel 4. 14	Analisis hasil belajar uji kelompok kecil.....	97
Tabel 4. 15	Statistik deskriptif hasil belajar <i>Pre-Test</i> , <i>Post-Test</i> , dan <i>individual gain score</i> pada uji coba kelompok kecil.....	98
Tabel 4. 16	Hasil uji asumsi normalitas pre-test dan post-test hasil belajar uji kelompok kecil.....	99

Tabel 4.17	Uji peringkat <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> hasil belajar uji kelompok kecil .....	99
Tabel 4. 18	Uji statistik <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> hasil belajar uji kelompok kecil .	99
Tabel 4. 19	Analisis hasil perhitungan <i>N-gain</i> asesmen uji lapangan .....	100
Tabel 4. 20	Statistik deskriptif nilai <i>pre-test</i> , <i>post-test</i> , dan <i>individual gain score</i> hasil belajar pada uji lapangan.....	101
Tabel 4. 21	Hasil uji asumsi normalitas dan uji paired t-test <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> hasil belajar uji lapangan .....	101
Tabel 4. 22	Hasil <i>paired t-test</i> .....	102
Tabel 4. 23	Skor hasil belajar <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> uji kelompok kecil.....	102
Tabel 4. 24	Hasil analisis <i>N-gain</i> literasi perubahan iklim 3 aspek pada uji kelompok kecil.....	103
Tabel 4. 25	Hasil analisis <i>N-gain pre-test</i> dan <i>post-test</i> literasi perubahan iklim pada uji kelompok kecil.....	103
Tabel 4.26	Statistik deskriptif nilai <i>pre-test</i> , <i>post-test</i> , dan <i>individual gain score</i> kemampuan literasi perubahan iklim pada uji coba kelompok kecil .....	103
Tabel 4.27	Hasil uji asumsi normalitas <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> LPI uji kelompok kecil.....	104
Tabel 4. 28	Uji peringkat <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> LPI uji kelompok kecil.....	104
Tabel 4. 29	Uji statistik <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> LPI uji kelompok kecil .....	104
Tabel 4. 30	Skor hasil literasi perubahan iklim pada uji lapangan .....	105
Tabel 4. 31	Hasil analisis indikator literasi perubahan iklim uji lapangan .....	106
Tabel 4. 32	Hasil analisis <i>N-gain</i> literasi perubahan iklim uji lapangan .....	106
Tabel 4. 33	Statistik deskriptif nilai <i>pre-test</i> , <i>post-test</i> , dan <i>individual gain score</i> kemampuan literasi perubahan iklim pada uji lapangan.....	106
Tabel 4. 34	Rekapitulasi hasil analisis <i>normalitas Lilifors pre-test</i> dan <i>post-test</i> uji lapangan LPI.....	107
Tabel 4. 35	Hasil uji asumsi normalitas dan uji <i>paired t-test pre-test</i> dan <i>post-test</i> uji lapangan.....	107
Tabel 4. 36	Hasil <i>Paired T-Test</i> Literasi Perubahan Iklim Uji Lapangan .....	107

Tabel 4. 37	Aspek Indikator LPI pada Hasil belajar Uji Lapangan.....	108
Tabel 4. 38	Analisis <i>N-gain</i> LPI pada Hasil Belajar uji lapangan.....	108

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 Kerangka berpikir penelitian.....	46
Gambar 3. 1 Alur Mode Pengembangan 4D .....	47
Gambar 4. 1 Sampul dan petunjuk penggunaan modul .....	80
Gambar 4. 2 Ilustrasi integrasi indikator literasi perubahan iklim pada materi ajar .....	81
Gambar 4. 3 Tampilan fitur pada materi ajar .....	83
Gambar 4. 4 Perbaikan instrumen judul sampul pada modul dan komponen lain yang disarankan ditambahkan validator .....	88
Gambar 4. 5 Revisi Penambahan Komponen rumus pada rangkuman pada uji keterbacaan .....	95
Gambar 4. 6 Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Indikator Literasi Perubahan Iklim.....	120

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Draft Modul Ajar Termokimia Berbasis model PjBL untuk Meningkatkan Literasi Perubahan Iklim .....	154
Lampiran 2. Rekapitulasi Penilaian Validitas Modul Ajar .....	155
Lampiran 3. Draft Kisi-Kisi Asesmen Termokimia Perubahan Iklim .....	159
Lampiran 4. Draft Asesmen Termokimia Perubahan Iklim.....	176
Lampiran 5. Rekapitulasi Penilaian Validitas Reliabilitas Asesmen Termokimia Perubahan Iklim.....	204
Lampiran 6. Draft Kisi-kisi Kuesioner Kemampuan Literasi Perubahan Iklim .....	206
Lampiran 7. Draft Kuesioner Kemampuan Literasi Perubahan Iklim .....	206
Lampiran 8. Rekapitulasi Penilaian Validitas Kuesioner Kemampuan Literasi Perubahan Iklim.....	214
Lampiran 9. Rekapitulasi Reliabilitas Kuesioner Kemampuan Literasi Perubahan Iklim .....	220
Lampiran 10. Instrumen Angket Respon Peserta Didik .....	222
Lampiran 11. Instrumen Angket Keterbacaan Peserta Didik .....	225
Lampiran 12. Instrumen Observasi Kegiatan Pembelajaran TPI.....	228
Lampiran 13. Rekapitulasi Hasil Respon Kepraktisan Peserta Didik.....	246
Lampiran 14. Rekapitulasi Hasil Respon Kepraktisan oleh Guru .....	248
Lampiran 15. Rekapitulasi Hasil Keterbacaan Perorangan .....	249
Lampiran 16. Rekapitulasi Data Uji Kepraktisan Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	250
Lampiran 17. Hasil Unjuk Kerja Aktivitas Diskusi pada Uji Lapangan .....	251
Lampiran 18. Hasil Unjuk Kerja Keterampilan Laboratorium Uji Lapangan ...	252
Lampiran 19. Hasil Unjuk Kerja Sikap Ilmiah Uji Lapangan .....	253
Lampiran 20. Surat Keterangan Abstrak Tesis Berbahasa Inggris .....	254

Lampiran 21. Surat Keterangan Ijin dan Selesai Penelitian.....	255
Lampiran 22. Sertifikat Hak Cipta Modul Ajar .....	257
Lampiran 23. Sertifikat Bebas Plagiasi.....	258
Lampiran 24. Kartu Konsultasi Tesis .....	259
Lampiran 25. Lampiran Dokumentasi Penelitian .....	262