

TESIS

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA DIGITAL BERBASIS *GOOGLE SITES* DENGAN INTEGRASI PROYEK STEM–KEARIFAN LOKAL
UNTUK PENGUATAN LITERASI LINGKUNGAN MELALUI ISU
LIMBAH CAIR SASIRANGAN**

**ISDAYANTI
NIM. 2420132320015**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
2026**

TESIS

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA DIGITAL BERBASIS *GOOGLE SITES* DENGAN INTEGRASI PROYEK STEM–KEARIFAN LOKAL
UNTUK PENGUATAN LITERASI LINGKUNGAN MELALUI ISU
LIMBAH CAIR SASIRANGAN**

ISDAYANTI

NIM. 2420132320015

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.)**

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

2026

PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TESIS

Tesis oleh Isdayanti, NIM 2420132320015, telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 23 Juli 2026.

Dewan Penguji

Dr. Rahmat Yunus, M.Si.
NIP. 196509131989031001

Penguji I



Yudha Irhasyuarna, S.Pd., M.Pd.
NIP. 196906161994031002

Penguji II



Prof. Dr. Arif Sholahuddin, S.Pd., M.Si
NIP. 196902141994031003

Penguji III



Dr. Suryajaya, S.Si., M.Sc.Tech.
NIP 197309201998031009

Penguji IV



Mengetahui,
Koordinator Program Studi Magister Pendidikan IPA




Dr. Suryajaya, S.Si., M.Sc.Tech.
NIP 197309201998031009

Judul Tesis

: Pengembangan Modul Kimia Digital Berbasis
Google Sites dengan Integrasi Proyek STEM-
Kearifan Lokal untuk Penguatan Literasi
Lingkungan melalui Isu Limbah Cair
Sasirangan

Nama

: Isdayanti

NIM

: 2420132320015

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Arif Sholahuddin, S.Pd., M.Si

NIP. 196902141994031003



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

NIP 197309201998031009

Diketahui,

Koordinator Program Studi

Direktur Pascasarjana

Magister Pendidikan IPA



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

NIP 197309201998031009



Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si

NIP. 196805071993031020

SALINAN SERTIFIKAT UJI PLAGIASI

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT PROGRAM PASCASARJANA	SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI NOMOR : 203/UN8.4/DP/2026 Sertifikat ini diberikan kepada: Isdayanti Dengan Judul Tesis : Pengembangan Modul Kimia Digital Berbasis <i>Google Sites</i> dengan Integrasi Proyek Stem-Kearifan Lokal untuk Penguatan Literasi Lingkungan Melalui Isu Limbah Cair Sasirangan Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi. Banjarmasin, 30 Juli 2026 Direktur,   Ir. Danang Biyatmoko, M.Si. NIP 196805071993031020 
--	--

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Isdayanti
NIM : 2420132320015
Program Studi : S2 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : Program Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Tesis : **"Pengembangan Modul Kimia Digital Berbasis Google Sites dengan Integrasi Proyek STEM-Kearifan Lokal untuk Penguatan Literasi Lingkungan melalui Isu Limbah Cair Sasirangan"**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan 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, plagiasi maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

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

Banjarmasin, 23 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan


Isdayanti
2420132320015



ABSTRAK

Isdayanti. 2026. Pengembangan Modul Kimia Digital Berbasis *Google Sites* dengan Integrasi Proyek STEM–Kearifan Lokal melalui Isu Limbah Cair Sasirangan untuk Memperkuat Literasi Lingkungan Peserta Didik. Pembimbing: (I) Prof. Dr. Arif Sholahuddin, S.Pd., M.Si. dan (II) Dr. Suryajaya, S.Si., M.Sc.Tech.

Literasi lingkungan merupakan kompetensi penting yang perlu dimiliki peserta didik untuk memahami, menyikapi, dan bertindak terhadap permasalahan lingkungan secara bertanggung jawab. Namun, pembelajaran kimia di sekolah belum didukung oleh modul digital yang mengintegrasikan proyek STEM, kearifan lokal, dan isu lingkungan lokal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul kimia digital berbasis *Google Sites* dengan integrasi proyek STEM–kearifan lokal melalui isu limbah cair sasirangan yang valid, praktis, dan efektif untuk memperkuat literasi lingkungan peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Validasi dilakukan oleh lima validator. Kepraktisan dievaluasi melalui uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan menggunakan angket respons peserta didik serta observasi keterlaksanaan pembelajaran. Keefektifan dievaluasi melalui analisis *Normalized Gain* (N-Gain), uji normalitas, uji hipotesis, serta penilaian proses dan produk pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) modul memenuhi kriteria sangat valid dengan skor rata-rata 3.71 dan reliabilitas antarvalidator sebesar 92,87%; (2) modul memenuhi kriteria sangat praktis dengan skor kepraktisan berturut-turut sebesar 3.03 pada uji perorangan, 3.29 pada uji kelompok kecil, dan 3.31 pada uji lapangan, serta keterlaksanaan pembelajaran berkategori sangat baik; dan (3) modul efektif dalam memperkuat literasi lingkungan yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain kategori tinggi pada aspek *Cognitive Skills* (0.70) serta kategori sedang pada aspek *Environmental Knowledge* (0.53), *Environmental Attitude* (0.50), dan *Pro-Environmental Behavior* (0.53), hasil uji hipotesis yang menunjukkan perbedaan signifikan antara skor sebelum dan sesudah penggunaan modul ($p < 0,05$), serta didukung oleh hasil penilaian proses dan produk pembelajaran yang didominasi kategori Baik hingga Sangat Baik. Dengan demikian, modul kimia digital berbasis *Google Sites* dengan integrasi proyek STEM–kearifan lokal melalui isu limbah cair sasirangan dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk memperkuat literasi lingkungan peserta didik.

Kata kunci: modul kimia digital; *Google Sites*; proyek STEM; kearifan lokal; limbah cair sasirangan; literasi lingkungan.

ABSTRACT

Isdayanti. 2026. Development of a Google Sites-Based Digital Chemistry Module Integrating Local Wisdom into STEM Projects through the Sasirangan Wastewater Issue to Strengthen Students' Environmental Literacy. Advisors: (I) Prof. Dr. Arif Sholahuddin, S.Pd., M.Si. and (II) Dr. Suryajaya, S.Si., M.Sc.Tech.

Keywords: digital chemistry module; Google Sites; STEM projects; local wisdom; *sasirangan* wastewater; environmental literacy.

Environmental literacy is an essential competency that enables students to understand, respond to, and act responsibly toward environmental issues. However, chemistry learning in schools has not yet been supported by digital learning modules that integrate STEM projects, local wisdom, and local environmental issues. This study aimed to develop a Google Sites-based digital chemistry module integrating STEM projects with local wisdom using the issue of *sasirangan* wastewater as the learning context that is valid, practical, and effective in strengthening students' environmental literacy. This study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The module was validated by five experts. Its practicality was evaluated through one-to-one, small-group, and field trials using student response questionnaires and observations of learning implementation. Its effectiveness was evaluated using Normalized Gain (N-Gain) analysis, normality tests, hypothesis testing, and process and product assessments. The results showed that: (1) the module was highly valid, with a mean validation score of 3.71 and an inter-rater reliability coefficient of 92.87%; (2) the module was highly practical, with practicality scores of 3.03, 3.29, and 3.31 in the one-to-one, small-group, and field trials, respectively, while the implementation of learning was categorized as very good; and (3) the module was effective in strengthening students' environmental literacy, as indicated by a high N-Gain in the Cognitive Skills component (0.70) and moderate N-Gain values in Environmental Knowledge (0.53), Environmental Attitude (0.50), and Pro-Environmental Behavior (0.53), significant differences between pretest and posttest scores ($p < 0.05$), and process and product assessments showing that most students achieved Good and Very Good categories. Therefore, the Google Sites-based digital chemistry module integrating STEM projects with local wisdom using the issue of *sasirangan* wastewater as the learning context was demonstrated to be valid, practical, and effective in strengthening students' environmental literacy

Banjarmasin, July 23, 2026

Approved by:

Head of Language Center



Dr. H. Noor Eka Chandra, M.Pd

NIP. 197710232001122003

SURAT KETERANGAN RINGKASAN TESIS BAHASA INGGRIS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
UPA BAHASA ULM

Jalan Brigjen H. Hasan Basry Kotak Pos 70123 Banjarmasin
Telepon/Fax.: (0511) 3308140
Email: uptbahasa@ulm.ac.id

SURAT KETERANGAN

NO: 174/UN8.16/BS/2026

Bersama ini kami menerangkan bahwa Ringkasan bahasa Inggris dengan judul:
***"Development of a Google Sites-Based Digital Chemistry Module Integrating Local
Wisdom into STEM Projects through the Sasirangan Wastewater Issue to Strengthen
Students' Environmental Literacy"*** yang disusun oleh:

Nama Mahasiswa	: Isdayanti
Nim	: 2420132320015
Jurusan/Fakultas	: S2 Pendidikan IPA
IPA Program	: Pascasarjana

telah diverifikasi Bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari
ringkasan yang ditulis oleh mahasiswa tersebut di atas, (Ringkasan terlampir)
Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, July 23, 2026

Kepala



Dr. Hj. Noor Eka Chandra, M.Pd
NIP. 197710232001122003

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Isdayanti lahir di Belawang, Kalimantan Selatan, pada 30 Juli 1999. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Pindahan Baru pada tahun 2005–2011, kemudian melanjutkan pendidikan di MTs Ulumul Qur'an pada tahun 2011–2014, serta menyelesaikan pendidikan menengah atas di MAN 4 Barito Kuala pada tahun 2014–2017.

Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan tinggi pada Program Studi Tadris Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin, dan berhasil menyelesaikan studi sarjana (S-1) pada tahun 2021. Berbekal semangat untuk terus mengembangkan kompetensi di bidang pendidikan sains, penulis kemudian melanjutkan pendidikan pada Program Studi Magister Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat.

Selama menempuh pendidikan, penulis senantiasa berupaya mengembangkan wawasan akademik dan profesionalisme di bidang pendidikan, khususnya dalam pembelajaran kimia. Melalui penyusunan tesis ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas pendidikan serta menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan.

Isdayanti

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala limpahan rahmat, taufik, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Pengembangan Modul Kimia Digital Berbasis *Google Sites* dengan Integrasi Proyek STEM–Kearifan Lokal untuk Penguatan Literasi Lingkungan melalui Isu Limbah Cair Sasirangan". Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Magister Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat.

Proses penyusunan tesis ini merupakan rangkaian kegiatan akademik yang menuntut komitmen, refleksi, serta pengembangan kemampuan ilmiah. Dalam proses tersebut, penulis memperoleh berbagai bentuk bimbingan, dukungan, masukan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, dan dukungan dalam penyelenggaraan pendidikan sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan studi pada jenjang Magister.
2. Koordinator Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan arahan, dukungan akademik, serta pelayanan selama penulis menempuh proses pendidikan.

3. Prof. Dr. Arif Sholahuddin, S.Pd., M.Si., selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan akademik, bimbingan ilmiah, pemikiran yang kritis, serta masukan yang konstruktif dalam setiap tahapan penelitian sehingga penulis mampu mengembangkan kualitas penelitian dan menyelesaikan tesis ini.
4. Dr. Suryajaya, S.Si., M.Sc.Tech., selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan pendampingan akademik, wawasan keilmuan, motivasi, serta evaluasi yang berkesinambungan selama proses penyusunan tesis.
5. Dr. Rahmat Yunus, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan telaah kritis, evaluasi, dan rekomendasi yang sangat berharga dalam penyempurnaan substansi maupun sistematika penulisan tesis ini.
6. Yudha Irhasyuarna, S.Pd., M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan ilmiah, kritik yang membangun, serta berbagai rekomendasi untuk meningkatkan kualitas akademik tesis ini.
7. Prof. Dr. Drs. Syahmani, M.Si., Dr. Hj. Mustika Wati, S.Pd., M.Sc., Dr. Suyidno, M.Pd., Amalia Cahyarini, M.Pd., dan Agita Dzhulhajj Anngarini, M.Pd., selaku validator ahli dan validator praktisi yang telah melaksanakan proses validasi, memberikan evaluasi, serta menyampaikan berbagai rekomendasi ilmiah dalam penyempurnaan modul pembelajaran, perangkat pembelajaran, instrumen penelitian, dan perangkat evaluasi yang dikembangkan.
8. Abd. Khair, S.Ag., M.Pd.I., selaku Kepala MAN 1 Barito Kuala yang telah memberikan izin, dukungan, serta memfasilitasi pelaksanaan penelitian.

9. Fitriani, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Kimia MAN 1 Barito Kuala yang telah memberikan kerja sama, pendampingan, serta kontribusi selama implementasi modul pembelajaran dalam kegiatan penelitian.
10. Nurkhalisha Humaira, S.Pd., Dina Resa Safitri, S.Pd., dan Hafizah Qurratul Ain, S.Pd., selaku observer yang telah berkontribusi dalam proses observasi, pengumpulan data, dan penjaminan kualitas data penelitian.
11. Seluruh peserta didik kelas MAN 1 Barito Kuala yang telah terlibat dan bersedia sebagai subjek dalam pelaksanaan uji perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji Lapangan pada tahap implementasi modul pembelajaran.
12. Kedua orang tua tercinta, Bapak Daud dan Ibu Rusdiana, atas kasih sayang, doa, pengorbanan, serta dukungan moral maupun material yang senantiasa menguatkan langkah penulis dalam menempuh pendidikan hingga penyelesaian tesis ini.
13. Kakak tercinta, Ismayanti, S.IP., M.A., yang senantiasa memberikan perhatian, motivasi, dukungan, serta menjadi tempat berbagi semangat selama proses penyelesaian studi.
14. Seluruh dosen Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lambung Mangkurat, rekan-rekan mahasiswa Peserta Didik, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala bentuk dukungan, kerja sama, dan kontribusi yang telah diberikan selama proses penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan sehingga kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan penelitian selanjutnya. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pembelajaran kimia melalui

pengembangan modul kimia digital berbasis *Google Sites* dengan integrasi STEM–
kearifan lokal sebagai inovasi pembelajaran yang kontekstual, serta menjadi salah
satu referensi bagi pendidik dan peneliti dalam upaya memperkuat literasi
lingkungan peserta didik melalui pemanfaatan isu limbah cair sasisirangan sebagai
konteks pembelajaran yang relevan dengan potensi dan permasalahan lingkungan
lokal.

Banjarmasin, 23 Juli 2026

Penulis,

Isdayanti
NIM. 2420132320015

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TESIS	ii
SALINAN SERTIFIKAT UJI PLAGIASI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
SURAT KETERANGAN RINGKASAN TESIS BAHASA INGGRIS	viii
RIWAYAT HIDUP PENULIS	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Spesifikasi Produk Yang Diharapkan	11
1.6 Asumsi Dan Batasan Penelitian	13
1.7 Penjelasan Istilah	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Literasi Lingkungan	19
2.2 Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Kimia Fase E	27
2.3 Modul Ajar Digital	31
2.4 <i>Google Sites</i>	38
2.5 Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project-Based Learning</i>)	43
2.6 Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, Dan Mathematics</i> (STEM)	50

2.7 Kearifan Lokal Dalam Pembelajaran Kimia	57
2.8 Isu Limbah Cair Sasirangan Dalam Pembelajaran Kimia	59
2.9 Penelitian Relevan	60
2.10 Kerangka Berpikir	64
BAB III METODE PENELITIAN	69
3.1 Jenis Penelitian	69
3.2 Model Pengembangan	69
3.3 Definisi Operasional	95
3.4 Lokasi Dan Waktu Penelitian	97
3.5 Subjek Uji Coba.....	97
3.6 Instrumen Pengumpulan Data	99
3.7 Teknik Analisis Data.....	108
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	116
4.1 Hasil Pengembangan Modul Kimia Digital Berbasis <i>Google Sites</i>	116
4.2 Hasil Uji Kepraktisan	132
4.3 Hasil Uji Keefektifan Modul Terhadap Literasi Lingkungan	138
BAB V PENUTUP.....	193
5.1 Kesimpulan.....	193
5.2 Saran	194
DAFTAR PUSTAKA	197
LAMPIRAN.....	203

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1	Komponen Literasi Lingkungan Berdasarkan Kerangka NAAEE.....21
2.2	Indikator Konseptual Literasi Lingkungan26
2.3	Ringkasan Capaian Pembelajaran Kimia Fase E.....30
2.4	Karakteristik Modul Ajar Digital.....33
2.5	Komponen Modul Ajar Digital.....35
2.6	Kelebihan Modul Ajar Digital Dalam Pembelajaran.....37
2.7	Karakteristik <i>Google Sites</i> Sebagai Media Pembelajaran40
2.8	Kelebihan <i>Google Sites</i> Dalam Pembelajaran42
2.9	Karakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project-Based Learning</i>)45
2.10	Sintaks Pembelajaran Berbasis Proyek Menurut Model Laboy-Rush.....47
2.11	Kelebihan Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project-Based Learning</i>).....48
2.12	Komponen Pendekatan Stem.....52
2.13	Karakteristik Pendekatan Stem Terintegrasi (<i>Integrated STEM</i>)54
2.14	Kelebihan Pendekatan Stem55
3.1	Hasil Kajian Analisis Masalah Pembelajaran72
3.2	Hasil Analisis Kurikulum Dan Capaian Pembelajaran.....76
3.3	Hasil Analisis Materi80
3.4	Hasil Analisis Karakteristik Pendekatan STEM–Kearifan Lokal.....83
3.5	Perancangan Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, Dan Alur Tujuan Pembelajaran85
3.6	Perancangan Sintaks Pembelajaran Berbasis <i>Project-Based Learning</i> (Pjbl) Model Laboy-Rush87
3.7	Perancangan Materi Dan Aktivitas Pembelajaran88
3.8	Perancangan Instrumen Penelitian.....89
3.9	Validator Produk Dan Instrumen Penelitian91
3.10	Desain One Group Pretest–Posttest Design.....93
3.11	Tahapan Implementasi Modul Kimia Digital Berbasis <i>Google Sites</i>93
3.12	Subjek Uji Coba Penelitian.....98

3.13 Instrumen Validasi Produk Pembelajaran	100
3.14 Ringkasan Kisi-Kisi Instrumen Tes Literasi Lingkungan.....	100
3.15 Ringkasan Hasil Validasi Instrumen Tes Literasi Lingkungan	101
3.16 Ringkasan Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Tes Literasi Lingkungan.....	101
3.17 Ringkasan Kisi-Kisi Instrumen Angket Literasi Lingkungan	102
3.18 Ringkasan Hasil Validasi Instrumen Angket Literasi Lingkungan.....	102
3.19 Ringkasan Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Angket Literasi Lingkungan.....	103
3.20 Ringkasan Komponen Angket Respons Peserta Didik.....	104
3.21 Ringkasan Hasil Validasi Angket Respons Peserta Didik	104
3.22 Ringkasan Komponen Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran..	105
3.23 Ringkasan Hasil Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	106
3.24 Ringkasan Instrumen Penilaian Proses Pembelajaran	107
3.25 Kriteria Validitas Produk Pembelajaran.....	109
3.26 Kriteria Reliabilitas Penilaian Validator	109
3.27 Kriteria Kepraktisan Modul.....	110
3.28 Skor Maksimum Ideal Setiap Komponen Literasi Lingkungan	111
3.29 Kategori N-Gain	112
3.30 Hipotesis Pengujian Keefektifan Modul.....	113
3.31 Kategori Hasil Penilaian Proses Dan Produk Pembelajaran	115
4.1 Perangkat Lunak Yang Digunakan Dalam Pengembangan Produk.....	118
4.2 Deskripsi Komponen Modul Kimia Digital Berbasis <i>Google Sites</i>	119
4.3 Rekapitulasi Hasil Validasi Modul Kimia Digital Berbasis <i>Google Sites</i> ..	127
4.4 Rekapitulasi Hasil Reliabilitas Modul Kimia Digital Berbasis <i>Google Sites</i>	129
4.5 Saran Validator Dan Tindak Lanjut Perbaikan Modul Kimia Digital Berbasis <i>Google Sites</i>	130
4.6 Hasil Uji Kepraktisan Perorangan	132
4.7 Catatan Perbaikan Hasil Uji Kepraktisan Perorangan Dan Tindak Lanjut Revisi Produk Ii	133

4.8	Hasil Uji Kepraktisan Kelompok Kecil.....	134
4.9	Hasil Uji Kepraktisan Lapangan Berdasarkan Respons Peserta Didik	136
4.10	Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Pada Uji Lapangan.....	137
4.11	Hasil Analisis N-Gain Komponen <i>Environmental Knowledge</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	139
4.12	Hasil Uji Normalitas Komponen <i>Environmental Knowledge</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	140
4.13	Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank Test Komponen <i>Environmental Knowledge</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	140
4.14	Hasil Analisis N-Gain Komponen <i>Cognitive Skills</i> Pada Uji Kelompok Kecil	141
4.15	Hasil Uji Normalitas Komponen <i>Cognitive Skills</i> Pada Uji Kelompok Kecil	142
4.16	Hasil Uji Paired Sample T-Test Komponen <i>Cognitive Skills</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	142
4.17	Hasil Analisis N-Gain Komponen <i>Environmental Attitude</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	143
4.18	Hasil Uji Normalitas Komponen <i>Environmental Attitude</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	144
4.19	Hasil Uji Paired Sample T-Test Komponen <i>Environmental Attitude</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	144
4.20	Hasil Analisis N-Gain Komponen <i>Pro-Environmental Behavior</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	145
4.21	Hasil Uji Normalitas Komponen <i>Pro-Environmental Behavior</i> Pada Uji Kelompok Kecil.....	146
4.22	Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank Test Komponen <i>Pro-Environmental Behavior</i> Pada Uji Kelompok Kecil	147
4.23	Hasil Analisis N-Gain Komponen <i>Environmental Knowledge</i> Pada Uji Lapangan	151
4.24	Hasil Uji Normalitas Komponen <i>Environmental Knowledge</i> Pada Uji Lapangan	152
4.25	Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank Test Komponen <i>Environmental Knowledge</i> Pada Uji Lapangan.....	153
4.26	Hasil Analisis N-Gain Komponen <i>Cognitive Skills</i> Pada Uji Lapangan	153
4.27	Hasil Uji Normalitas Komponen <i>Cognitive Skills</i> Pada Uji Lapangan	154

4.29	Hasil Analisis N-Gain Komponen <i>Environmental Attitude</i> Pada Uji Lapangan	156
4.30	Hasil Uji Normalitas Komponen <i>Environmental Attitude</i> Pada Uji Lapangan	157
4.31	Hasil Uji Paired Sample T-Test Komponen <i>Environmental Attitude</i> Pada Uji Lapangan	157
4.32	Hasil Analisis N-Gain Komponen <i>Pro-Environmental Behavior</i> Pada Uji Lapangan	158
4.33	Hasil Uji Normalitas Komponen <i>Pro-Environmental Behavior</i> Pada Uji Lapangan	159
4.34	Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank Test <i>Komponen Pro-Environmental Behavior</i> Pada Uji Lapangan.....	160
4.35	Rekapitulasi Hasil Penilaian Lkpd	164
4.36	Hasil Penilaian Kinerja Proyek.....	165
4.37	Hasil Penilaian Produk Proyek	167
4.38	Analisis Peserta Didik Dengan Karakteristik Peningkatan Yang Memerlukan Interpretasi Lebih Lanjut	169

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerangka Berpikir Penelitian	68
4.1 Halaman Dashboard Modul Kimia Digital	119
4.2 Halaman Presensi Peserta Didik	119
4.3 Informasi Komponen Pembelajaran Pada Modul Kimia Digital.....	120
4.4 Halaman Petunjuk Penggunaan Modul.....	120
4.5 Halaman Halaman Pendahuluan Modul Kimia Digital	120
4.6 Gambar 4.6 Halaman Apersepsi Pembelajaran Berbasis Isu Limbah Cair Sasirangan.....	121
4.7 Halaman Materi Dan Lkpd Pertemuan 1: Peran Ilmu Kimia Dalam Menjaga Lingkungan Melalui Pendekatan Kimia Hijau	122
4.8 Halaman Materi Dan Lkpd Pertemuan 2: Analisis Proses Kimia Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan Menggunakan Prinsip Kimia Hijau ...	122
4.9 Halaman Materi Dan Lkpd Pertemuan 3: Perancangan Pengelolaan Limbah Cair Sasirangan Secara Berkelanjutan Dengan Pendekatan Kimia Hijau .	123
4.10 Halaman Materi Dan Lkpd Pertemuan 4: Proyek Perancangan Dan Implementasi Fitoremediasi Sebagai Solusi Limbah Cair Sasirangan	115
4.11 Halaman Materi Dan Lkpd Pertemuan 5: Analisis, Komunikasi Data, Dan Refleksi Proyek Fitoremediasi Limbah Cair Sasirangan	116
4.12 Halaman Evaluasi Literasi Lingkungan.....	116
4.13 Halaman Glosarium Modul Kimia Digital	117
4.14 Halaman Daftar Pustaka Modul Kimia Digital	117
4.15 Halaman Tentang Pengembang Modul Kimia Digital.....	126
4.16 Rata-Rata Nilai N-Gain Setiap Komponen Literasi Lingkungan Pada Uji Kelompok Kecil	148
4.17 Distribusi Kategori N-Gain Setiap Komponen Literasi Lingkungan Pada Uji Kelompok Kecil	149
4.18 Perbandingan Rata-Rata N-Gain Setiap Komponen Literasi Lingkungan	162
4.19 Distribusi Kategori N-Gain Pada Setiap Komponen Literasi Lingkungan	162

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Tautan Akses Perangkat Pembelajaran Dan Produk Modul Ajar	204
2 Lembar Kepraktisan/Respon Peserta Didik	204
3 Kisi-Kisi Dan Instrumen Tes Literasi Lingkungan	208
4 Kisi-Kisi Instrumen Dan Angket Literasi Lingkungan	223
5 Contoh Hasil Pengisian Lembar Validasi Modul Oleh Validator	228
6 Lembar Rekapitulasi Hasil Validasi Modul	235
7 Lembar Rekapitulasi Hasil Instrumen Tes Literasi Lingkungan	239
8 Lembar Rekapitulasi Hasil Instrumen Angket Literasi Lingkungan	240
9 Lembar Rekapitulasi Hasil Validasi Angket Respon Kepraktisan Peserta Didik	242
10 Contoh Hasil Pengisian Lembar Validasi Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Oleh Validator	244
11 Lembar Rekapitulasi Hasil Validasi Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	248
12 Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas Tes Literasi Lingkungan	249
13 Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas Angket Literasi Lingkungan	258
14 Hasil Pengisian Uji Kepraktisan/Respon Peserta Didik	264
15 Hasil Pengisian Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	268
16 Hasil <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Domain Kognitif (<i>Environmental Knowledge Dan Cognitive Skills</i>)	281
17 Hasil <i>Pre-Angket</i> Dan <i>Post-Angket</i> Domain Afektif Dan Behavior (<i>Environmental Attitude Dan Pro-Environmental Behavior</i>)	286
18 Rubrik Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik	291
19 Rubrik Penilaian Kinerja Proyek Fitoremediasi Limbah Cair Sasirangan Berdasarkan Prinsip Kimia Hijau	294
20 Rubrik Penilaian Produk (Laporan Dan Presentasi)	296
21 Hasil Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik	297
22 Hasil Penilaian Kinerja Proyek Fitoremediasi Limbah Cair Sasirangan Berdasarkan Prinsip Kimia Hijau	302
23 Hasil Penilaian Produk (Laporan Dan Presentasi)	304

24	Dokumentasi Penelitian	305
25	Surat Kesedian Sebagai Validator	309
26	Surat Izin Penelitian Dan Selesai Penelitian	313
27	Kartu Konsultasi Tesis	316
28	Hak Kekayaan Intelektual (Hki)	318