

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN
KOMPETENSI PEMBELAJARAN TERMOKIMIA**

(Skripsi)

Oleh

**ARLIS AFI FATUZZAHRO
NPM 2113023020**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN
KOMPETENSI PEMBELAJARAN TERMOKIMIA**

Oleh

Arlis Afi Fatuzzahro

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN TERMOKIMIA

Oleh

ARLIS AFI FATUZZAHRO

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental* dengan desain *pretest-posttest control grup design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI di SMA Negeri 1 Raman Utara Tahun Ajaran 2024/2025 yang berjumlah 147 peserta didik. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel penelitian yaitu kelas XI.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI.2 sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* dan kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu soal pretes dan postes, lembar observasi aktivitas peserta didik, dan lembar keterlaksanaan pembelajaran. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *independent sample T-Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *n-gain* keterampilan proses sains dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia di kelas eksperimen berkriteria tinggi dibandingkan dengan rata-rata *n-gain* keterampilan proses sains dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia di kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia.

Kata Kunci: *Green Chemistry*, Inkuiri Terbimbing, Keterampilan Proses Sains, Penguasaan Kompetensi, Termokimia

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF GUIDED INQUIRY LEARNING MODEL BASED ON GREEN CHEMISTRY TO IMPROVE ATTITUDE TOWARDS GREEN CHEMISTRY AND MASTERY OF THERMOCHEMISTRY LEARNING COMPETENCIES

By

ARLIS AFI FATUZZAHRO

This study aims to describe the effectiveness of guided inquiry learning models based on green chemistry to improve science process skills and mastery of thermochemistry learning competencies. The research method used is quasi experimental with a pretest-posttest control group design. The population in this study were all grade XI students at SMA Negeri 1 Raman Utara in the 2024/2025 Academic Year, totaling 147 students. Sampling in this study used a purposive sampling technique. The research sample was class XI.1 as the experimental class and class XI.2 as the control class. In the experimental class, a guided inquiry learning model based on green chemistry was applied and the control class applied conventional learning. The research instruments used were pretest and post-test questions, student activity observation sheets, and learning implementation sheets. The data analysis technique in this study used the independent sample T-Test. The results of the study showed that the average n-gain of science process skills and mastery of thermochemistry learning competencies in the experimental class had high criteria compared to the average n-gain of science process skills and mastery of thermochemistry learning competencies in the control class. This indicates that the guided inquiry learning model based on green chemistry is effective in improving science process skills and mastery of thermochemistry learning competencies.

Keywords: Guided Inquiry, Green Chemistry, Science Process Skills, Mastery of Competencies, Thermochemistry

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
INKUIRI TERBIMBING BERBASIS *GREEN*
CHEMISTRY UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
PENGUASAAN KOMPETENSI
PEMBELAJARAN TERMOKIMIA**

Nama Mahasiswa : **Artis Afi Fatuzzahro**

No. Pokok Mahasiswa : 2113023020

Program studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 002

Dr. Noor Eadiawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

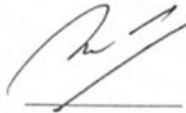
Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

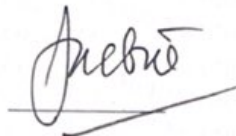
Ketua

: Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.



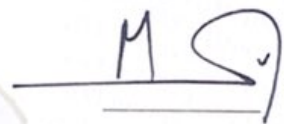
Sekretaris

: Dr. Noor Fadiawati, M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. M. Setyarini, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.

19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 23 Juni 2025

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arlis Afi Fatuzzahro
No. Pokok Mahasiswa : 2113023020
Program studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepengetahuan saya tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan di dalam Daftar Pustaka.

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 23 Juni 2025
Yang Menyatakan,

A yellow rectangular meter stamp is placed over the signature. The stamp features the Garuda Pancasila emblem at the top center. Below the emblem, the text "METERAN TEMPEL" is printed in bold. At the bottom of the stamp, the alphanumeric code "E8365AMX402107599" is visible. The signature is written in black ink over the stamp.

Arlis Afi Fatuzzahro
NPM 2113023020

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Rejo Binangun pada tanggal 25 Oktober 2003 Kec. Raman Utara, Kab. Lampung Timur sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Ahmad Roni dan Ibu Eli Listiana. Penulis mengawali pendidikan formal di TK PKK lulus pada tahun 2009, kemudian melanjutkan pendidikan di SD Negeri 3 Rejo Binangun lulus pada tahun 2015, kemudian melanjutkan pendidikan di MTsN 1 Lampung Timur dan lulus pada tahun 2018, lalu melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Raman Utara dan lulus pada tahun 2021.

Pada tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam beberapa organisasi internal yaitu pada tahun 2021 menjadi anggota bidang Kerohanian Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (Fosmaki) dan anggota bidang Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FKIP, kemudian pada tahun 2022 menjadi anggota Departemen Sosial dan Kemasyarakatan Keluarga Mahasiswa Nahdlatul Ulama (KMNU) Universitas Lampung, serta pada tahun 2023 menjadi anggota bidang Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta). Pada Desember 2023, penulis melaksanakan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 2 Kalianda dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kedaton Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang diberikan dalam setiap langkah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dengan segala ketulusan hati segala terimakasihku, saya persembahkan skripsi ini untuk:

Kedua Orang Tua Tercinta

(Ayah Ahmad Roni dan Ibu Eli Listiana)

“Terima kasih telah membesarkanku dengan penuh cinta dan tulus, yang selalu mengiringi setiap perjalanan ini dengan doa yang tak pernah putus. Terima kasih karena telah berjuang untuk memberikan segalanya dalam setiap langkahku menuju keberhasilan. Terima kasih telah membimbingku dengan kesabaran, keteguhan hati, dan ketulusan yang tak tergantikan”.

Adik-Adikku Tersayang

(Arlis Risya Zahrawani dan Arlis Rafi Athallah)

“Terima kasih doa dan dukungan kalian yang selalu menyertaiku, semoga setiap langkah baik kalian selalu diiringi ridha dan kemudahan dari-Nya”.

Para Pendidikku

“Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan ketulusan yang telah diberikan, sehingga aku dapat tumbuh, belajar, dan menyelesaikan studi ini dengan baik”.

Para Sahabatku

“Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan tawa yang menguatkan hingga akhir perjuangan ini”.

Almamaterku Tercinta Universitas Lampung

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah: 286)

“God will not take you this far for failure”
(Anonim)

“Kopi, Skripsi, Sunyi”
(Anonim)

“Orang lain ga akan paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *succes stories* nya aja. Jadi, berjuanglah untuk diri sendiri meskipun ga akan ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini. Jadi, tetap berjuang ya!”

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang diberikan dalam setiap langkah sehingga dapat diselesaikan skripsi ini yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis *Green Chemistry* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Kompetensi Pembelajaran Termokimia” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
3. Ibu Dr. M. Setyarini, M. Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia sekaligus Pembahas yang telah memberikan saran dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Ibu Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku Pembimbing 1 atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya dalam memberikan motivasi, bimbingan, pengarahan, saran, dan kritik dalam proses perbaikan serta penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Pembimbing II atas ketersediaannya dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, pengarahan, saran selama proses penyusunan skripsi ini;
6. Bapak dan Ibu dosen serta Staf Jurusan PMIPA, khususnya di Program Studi Pendidikan Kimia;
7. Ibu Sartika Fitriyani, S.Pd., selaku guru pamong di SMA Negeri 1 Raman Utara atas kesediaan, bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung;

8. Tanteku Dwi Fita Liana, Tanteku Yusnia, Om Ari Wicaksono, Om Arudin, kakekku Sakib dan Waspodo, nenekku Suwati dan Pariyem terima kasih karena sudah merawatku dengan penuh cinta dan tulus, yang selalu mengiringi setiap perjalanan ini dengan doa serta dukungan moral juga material yang begitu besar, dan memberi motivasi semangat agar skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Rekan tim skripsi dan penelitian Anggi Anita Putri atas kebersamaan, dukungan, saran, dalam menyusun skripsi ini;
10. Sahabatku Hana Adelya, Anggi Anita Putri, Ni Nengah Gunarti, Bella Puspita, Erlin Indah Herlina, terima kasih untuk setiap warna, canda dan tawa, doa, dukungan, bantuan, semangat serta berbagi suka-duka selama masa perkuliahan ini;
11. Kesayanganku Kresensia, Dela, Muba, Rani, Sasya, terima kasih telah berbagi suka duka dengan segala keterbatasan yang ada;
12. Saudaraku Destya, Della, Kurnia, Mishel, Putri, terima kasih telah memberikan dukungan serta kasih sayangnya kepada penulis, sehingga penulis bangkit dan lebih semangat dalam menyusun skripsi;
13. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Miftah Revina Sari. Terima kasih telah mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan dukungan, semangat, dan tenaga;
14. Untuk seseorang yang masih menjadi rahasia di *Lauhul Mahfudz* untukku. Terima kasih sudah menjadi salah satu sumber motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Meskipun saat ini penulis tidak tahu dirimu berada dibelahan bumi bagian mana, tapi penulis yakin bahwa segala sesuatu yang ditakdirkan menjadi milik kita akan menuju kepada kita entah bagaimanapun caranya. Sampai bertemu dihar baik itu.
15. *I wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work, i wanna thank me for having no days off, i wanna thank me for never quitting, i wanna thank me for always being a giver ad trying give more than i receive, i wanna thank me for trying to do more right than wrong, i wanna thank me for just being me at all times.*

16. Teman-teman seperjuanganku Pendidikan Kimia 2021 yang telah banyak membantu dan memberi semangat selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung;
17. Teman-teman KKN selama 40 hari di Desa Kedaton, Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan yang telah memberikan dukungan dan saling menyemangati selama ini.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan, doa, dan dukungan yang telah diberikan oleh semua pihak yang terlibat dalam proses ini. Semoga skripsi ini dapat membantu dan bisa menjadi bermanfaat bagi kita semua.

Bandarlampung, 23 Juni 2025
Penulis

Arlis Afi Fatuzzahro
NPM 2113023020

DAFTAR ISI

halaman

DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	8
B. Keterampilan Proses Sains	11
C. Penguasaan Kompetensi Pembelajaran.....	13
D. <i>Green Chemistry</i> dalam Termokimia	13
E. Pembelajaran Berbasis <i>Green Chemistry</i>	15
F. Penelitian yang Relevan.....	16
G. Kerangka Pemikiran.....	19
H. Anggapan Dasar	20
I. Hipotesis Umum.....	20
III. METODE PENELITIAN	21
A. Populasi dan Sampel	21
B. Metode dan Desain Penelitian.....	21
C. Variabel Penelitian	22
D. Jenis dan Sumber Data	22
E. Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian	23

F. Validitas Instrumen.....	23
G. Prosedur Penelitian.....	24
H. Analisis Data	26
I. Uji Hipotesis.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Hasil Penelitian	31
B. Pengujian Hipotesis.....	36
C. Data Aktivitas Peserta Didik	39
D. Data keterlaksanaan pembelajaran	40
E. Pembahasan.....	41
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	51
A. Simpulan	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	57
1. Hasil Skor Pretes dan Postes Penguasaan Kompetensi	58
2. Hasil Skor Pretes dan Postes Keterampilan Proses Sains	62
3. Perhitungan <i>n-gain</i> Penguasaan Kompetensi	66
4. Perhitungan <i>n-gain</i> Keterampilan proses Sains.....	68
5. Rata-rata <i>n-gain</i> Tiap Indikator	70
6. Lembar Observasi Aktivitas Peserta Didik.....	72
7. Hasil Output Uji Hipotesis	73
8. Surat Balasan telah Menyelesaikan Penelitian	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rangkaian alat kalorimeter bambu yang dibuat oleh Farida, dkk.....	15
2. Diagram alur tahap pelaksanaan penelitian.....	25
3. Rata-rata skor pretes dan postes penguasaan kompetensi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	31
4. Rata-rata n-gain penguasaan kompetensi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol	32
5. Rata-rata skor pretes dan postes tiap level kognitif penguasaan kompetensi kelas eksperimen	33
6. Rata-rata skor pretes dan postes keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	34
7. Rata-rata n-gain keterampilan proses sains.....	35
8. Rata-rata n-gain setiap indikator keterampilan proses sains	35
9. Rata-rata aktivitas peserta didik	40
10. Rata-rata keterlaksanaan model pembelajaran.....	40
11. Jawaban yang ditulis siswa padaa tahap mengajukan pertanyaan atau permasalahan.....	42
12. Jawaban siswa pada tahap membuat hipotesis.....	44
13. Data hasil percobaan	45
14. Jawaban peserta didik pada tahap sintesis pengetahuan pertanyaan pertama.....	46
15. Jawaban peserta didik pada tahap sintesis pengetahuan pertanyaan kedua... ..	46
16. Jawaban peserta didik pada tahap sintesis pengetahuan pertanyaan ketiga... ..	47
17. Jawaban peserta didik pada tahap sintesis pengetahuan pertanyaan keempat	47
18. Jawaban peserta didik pada tahap sintesis pengetahuan pertanyaan kelima .	48
19. Jawaban peserta didik pada tahap sintesis pengetahuan pertanyaan keenam	48

20. Jawaban peserta didik pada tahap sintesis pengetahuan pertanyaan ketujuh.....	49
21. Jawaban peserta didik pada tahap sintesis pengetahuan dalam merunuskan kesimpulan	49

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Tahapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing.....	9
2. Indikator Keterampilan Proses Sains	12
3. Penelitian Yang Relevan.....	16
4. Desain penelitian.....	22
5. Kriteria <i>n-gain</i> menurut (Hake, 1998)	27
6. Kriteria tingkat ketercapaian pelaksanaan pembelajaran	28
7. Kriteria aktivitas peserta didik	28
8. Hasil uji normalitas terhadap <i>n-gain</i> penguasaan kompetensi	36
9. Hasil uji normalitas terhadap <i>n-gain</i> keterampilan proses sains	37
10. Hasil uji homogenitas terhadap <i>n-gain</i> penguasaan kompetensi	37
11. Hasil uji homogenitas terhadap <i>n-gain</i> ketrampilan proses sains	38
12. Hasil uji perbedaan dua rata-rata terhadap <i>n-gain</i> penguasaan kompetensi ...	38
13. Hasil uji perbedaan dua rata-rata terhadap <i>n-gain</i> keterampilan proses sains.....	39

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dibangun atas dasar produk ilmiah, proses ilmiah dan sikap ilmiah (Trianto, 2010). Salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu kimia yang mempelajari sifat, penyebab, serta mekanisme terjadinya berbagai fenomena alam yang berkaitan dengan zat serta perubahannya dalam kehidupan sehari-hari (Sari, dkk., 2018). Kimia memiliki dua aspek yang saling terkait dan tidak dapat dipisahkan.

Pertama, kimia sebagai hasil dari penemuan ilmiah, yang mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori. Kedua, kimia sebagai suatu proses yang melibatkan kerja ilmiah atau metode ilmiah yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan baru melalui pengalaman dan eksperimen (Fadiawati, 2014). Oleh karena itu, ilmu kimia berlandaskan pada eksperimen dan proses ilmiah.

Melalui kegiatan ilmiah dalam pembelajaran kimia, seperti melakukan percobaan atau eksperimen, peserta didik akan terlatih dalam berbagai keterampilan proses sains sehingga memungkinkan peserta didik memperoleh keterampilan baru yang dikenal sebagai Keterampilan Proses Sains (KPS). Sangat penting bagi peserta didik untuk memiliki KPS agar dapat memperoleh dan menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari.

Penerapan KPS dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar. Selain itu, KPS juga mendukung terciptanya pembelajaran yang berkelanjutan dalam jangka panjang. Dengan membiasakan diri menggunakan pendekatan ilmiah, peserta didik dilatih untuk memecahkan berbagai masalah secara sistematis dan merancang eksperimen dengan langkah-langkah yang benar. Tidak hanya berhenti pada penguasaan konsep-konsep teori,

peserta didik juga dilatih untuk mengaplikasikan prinsip-prinsip sains dalam kehidupan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Karamustafaoglu, 2011; Hamadi dkk., 2018). Menurut Chiappetta *and* Koballa (2002), KPS berperan penting dalam membentuk kemampuan berpikir ilmiah siswa, seperti mengamati, membuat hipotesis, serta menyimpulkan. Pada saat KPS dilatihkan dalam pembelajaran kimia, maka peserta didik akan memperoleh pengetahuan sekaligus penguasaan terhadap kompetensi pembelajaran. Penguasaan kompetensi pembelajaran ini juga penting bagi peserta didik, dikarenakan berhubungan langsung dengan keberhasilan pembelajaran.

Capaian pembelajaran fase F memiliki 2 elemen yaitu pemahaman kimia dan keterampilan proses, sehingga pada pembelajaran termokimia peserta didik diharapkan mampu mengamati, menyelidiki, dan menjelaskan fenomena sehari-hari berdasarkan prinsip kerja ilmiah untuk memahami konsep kimia dalam kehidupan. Peserta didik juga diharapkan mampu menerapkan perhitungan matematika dalam soal-soal kimia serta memahami penerapan energi kimia dalam kehidupan, termasuk dalam materi termokimia dan elektrokimia. Selain itu, peserta didik diharapkan dapat menerapkan konsep termokimia dalam kehidupan nyata, menentukan perubahan entalpi melalui percobaan menggunakan kalorimeter, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan secara lengkap. Proses ini harus memperhatikan aspek keamanan, lingkungan, dan etika, serta disampaikan dengan argumen, bahasa, dan aturan ilmiah yang sesuai untuk menunjukkan pola pikir yang sistematis (Kemdikbudristek, 2024). Oleh karena itu, pembelajaran termokimia sebaiknya dilakukan melalui praktikum dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Pembelajaran kimia saat ini masih kurang memfasilitasi pengembangan keterampilan proses sains. Menurut Aswita dkk. (2017) dan Biya dkk. (2023) pembelajaran kimia saat ini, guru cenderung hanya mengajarkan konsep, hukum, dan teori tanpa menunjukkan bagaimana konsep tersebut ditemukan, seperti pada pembelajaran termokimia yang masih terbatas pada aspek teori saja tanpa dilakukan eksperimen. Kondisi ini menyebabkan proses pembelajaran tidak berjalan dengan maksimal, sehingga banyak peserta didik yang mendapatkan nilai termokimia dibawah Ketuntasan Kriteria Tujuan Pembelajaran (KKTP). Keadaan tersebut

tercermin melalui sejumlah hasil penelitian yang dilakukan di berbagai sekolah di Indonesia. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Orbaningsih (2021) menunjukkan bahwa prestasi belajar peserta didik di SMAN 3 Pekalongan, yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, hanya mencapai rata-rata nilai sebesar 65,4. Nilai ini masih tergolong sangat rendah dibandingkan dengan standar Ketuntasan Kriteria Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang telah ditetapkan di sekolah tersebut.

Berdasarkan hasil penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, rata-rata skor literasi sains di tingkat global tercatat sebesar 485, sedangkan Indonesia memperoleh skor rata-rata 383, yang menempatkannya di urutan ke-67 dari total 81 negara yang berpartisipasi dalam evaluasi tersebut (OECD, 2023). Sementara itu, menurut *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), literasi sains diukur melalui tiga kompetensi utama. Ketiga kompetensi tersebut meliputi: kemampuan untuk menjelaskan berbagai fenomena ilmiah; keterampilan dalam mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah secara sistematis; serta kemampuan untuk menginterpretasikan data dan bukti ilmiah secara kritis (OECD, 2023). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Robiatul dkk. (2020) menunjukkan bahwa KPS beberapa siswa masih tergolong rendah, dengan rata-rata sebesar 38,83%. Rendahnya KPS karena masih banyaknya pembelajaran yang mono-ton, hanya mengembangkan beberapa keterampilan, sehingga lebih mengutamakan hasil akhir dibandingkan dengan proses.

Hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Raman Utara menguatkan fakta bahwa proses pembelajaran kimia pada materi termokimia, peserta didik lebih banyak mendengarkan daripada terlibat aktif. Pada pembelajaran termokimia juga belum mengoptimalkan kegiatan praktikum dengan baik, dikarenakan keterbatasan alat dan bahan di sekolah. Proses pembelajaran seperti ini belum cukup untuk mencapai penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia secara menyeluruh, dikarenakan beberapa aspek KPS seperti mengamati, membuat hipotesis, serta menyimpulkan tidak terlatih dan diterapkan dengan baik yang mengakibatkan banyak peserta didik nilai pada materi termokimianya itu dibawah KKTP. Model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih KPS

seperti mengamati, membuat hipotesis, dan menyimpulkan adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan rasa ingin tahu, menerapkan metode berpikir ilmiah, serta melakukan investigasi sistematis guna memperoleh pemahaman konseptual. Dalam prosesnya, siswa diberi kesempatan untuk menemukan jawaban sendiri melalui eksplorasi dan eksperimen, dengan bimbingan serta arahan dari guru agar tetap berada dalam pembelajaran yang terstruktur (Wahyudi dkk., 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Ischak et al. (2020) dan Bilgin (2009) mengungkapkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat melatih siswa dalam merumuskan jawaban serta berpikir kritis untuk menemukan berbagai alternatif permasalahan yang diajukan oleh guru. Penelitian yang relevan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing telah dilakukan oleh Makhfidah & Nasrudin (2019) dan Berliana dan Yonata (2019) yang melaporkan bahwa hasil belajar serta keterampilan proses sains meningkat.

Kendala praktikum pada proses pembelajaran juga dapat didukung dengan prinsip *green chemistry*. *Green chemistry* ini juga cocok dipadukan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing, dikarenakan pada saat pembelajaran kimia peserta didik dapat berinteraksi secara langsung dengan kegiatan praktikum serta panduan dari guru. Model pembelajaran inkuiri terbimbing yang terintegrasi dengan prinsip *green chemistry* memberikan dampak positif terhadap proses dan hasil pembelajaran peserta didik. Prinsip *green chemistry* dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing berfungsi sebagai sarana edukatif untuk menanamkan kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Menurut Risna dkk. (2019) prinsip ini dirancang dengan mengaitkan secara langsung materi pembelajaran dengan fenomena atau objek kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik dan memiliki keterkaitan dengan isu-isu lingkungan. Melalui kegiatan praktikum berbasis *green chemistry*, peserta didik diarahkan untuk memanfaatkan alat dan bahan yang lebih ramah lingkungan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi dampak ekologis dari aktivitas laboratorium, termasuk meminimalisasi produksi limbah berbahaya. Selain itu, kegiatan

praktikum juga dirancang untuk melatih peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan secara mandiri dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan.

Praktikum pada materi termokimia, biasanya menggunakan kalorimeter kimia yang terbuat dari bahan-bahan bersifat isolato. Namun, penggunaan alat tersebut berbahaya jika digunakan untuk praktikum. Oleh karena itu, peneliti menggunakan alternatif alat praktikum yang sesuai dengan prinsip kimia hijau, yaitu kalorimeter yang dibuat dari bambu. Kalorimeter bambu ini dapat menjadi pilihan yang baik karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan alat konvensional (Sharma dkk., 2015). Selain menambah pemahaman dan pengetahuan bagi peserta didik, praktikum yang berbasis *green chemistry* juga dapat menjadi solusi atas keterbatasan sarana dan prasarana di sekolah yang menyebabkan minimnya kegiatan praktikum di laboratorium. Penelitian ini dapat diterapkan dengan menerapkan prinsip-prinsip *green chemistry* untuk mempermudah peserta didik dalam melaksanakan praktikum. Selain itu, prinsip ini juga dapat meningkatkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan dan menumbuhkan kesadaran akan pentingnya penggunaan alat dan bahan yang lebih ramah lingkungan.

Berdasarkan kajian teoritik dan kondisi yang ada, mengingat pentingnya penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang diyakini dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan terhadap kompetensi pembelajaran peserta didik pada materi termokimia, maka peneliti memandang perlu untuk dilakukannya penelitian dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis *Green Chemistry* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Terhadap Kompetensi Pembelajaran Termokimia”.

B. Rumusan Masalah

Bagaimanakah efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan terhadap kompetensi pembelajaran termokimia?

C. Tujuan Penelitian

Mendesripsikan efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan terhadap kompetensi pembelajaran termokimia.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat peneltian ini yaitu:

1. Bagi peserta didik, penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berupa praktikum berbasis *green chemistry* dalam kegiatan belajar mengajar diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman baru bagi peserta didik dalam pembelajaran kimia untuk mengurangi penggunaan zat berbahaya pada saat praktikum dengan menjaga kelestarian lingkungan serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan terhadap kompetensi pembelajaran termokimia.
2. Bagi guru, dapat menjadi bahan pertimbangan pemilihan penerapan model pembelajaran kimia, pelengkap media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar sehingga guru memiliki alternatif untuk membuat alat praktikum berbasis *green chemistry* yang lebih peduli terhadap lingkungan di sekolah sebagai acuan untuk menciptakan kegiatan belajar mengajar yang lebih interaktif.
3. Bagi sekolah, penelitian ini memberikan informasi dan sumbangan pemikiran baru untuk meningkatkan mutu pembelajaran kimia di sekolah, serta praktikum baru dan mendapatkan alat yang berbasis *green chemistry* yang dapat diterapkan diterapkan di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* dikatakan efektif apabila keterampilan proses sains; penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia, menunjukkan rata-rata *n-gain* postes kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata *n-gain* postes kelas kontrol.

2. Pada penelitian ini, model inkuiri terbimbing yang digunakan merujuk kepada model inkuiri terbimbing menurut (Trowbridge & Bybee, 1990) dengan tahapan pembelajaran yaitu: (1) mengajukan pertanyaan atau permasalahan, (2) membuat hipotesis, (3) melakukan eksperimen dan (4) sintesis pengetahuan.
3. Pada penelitian ini, keterampilan proses sains yang diukur yaitu KPS dasar pada indikator mengamati dan menyimpulkan, sedangkan KPS terintegrasi yang diukur pada indikator membuat hipotesis (Chiappetta and Koballa ,2002).
4. Peningkatan penguasaan terhadap kompetensi pembelajaran termokimia diukur melalui pencapaian kompetensi dasar pada aspek kognitif (pengetahuan) peserta didik yaitu C1, C2, C3, C4, dan C5, pada materi termokimia sesuai dengan capaian pembelajaran (Anderson & Krathwohl, 2001).
5. Prinsip *green chemistry* yang sesuai dengan praktikum termokimia menggunakan kalorimeter bambu yaitu (1) pencegahan limbah, (2) penggunaan pelarut ramah lingkungan, (3) efisiensi energi, (4) inovasi produk ramah lingkungan, (5) penghindaran bahan kimia berbahaya (O'Neil et al., 2021).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Istilah inkuiri berasal dari bahasa inggris *inquiry* yang memiliki makna sebagai pertanyaan, investigasi, atau proses penyelidikan. Model pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Simbolon & Sahyar (2015) merupakan proses merumuskan pertanyaan sebagai dasar penyelidikan, mengembangkan hipotesis berdasarkan pemahaman awal, mengumpulkan data melalui observasi atau eksperimen, menganalisis data untuk menemukan pola atau hubungan, serta menarik kesimpulan berdasarkan temuan yang diperoleh. Berikutnya, dijelaskan bahwa melalui pembelajaran inkuiri, peserta didik berperan aktif dalam menyusun kembali struktur pengetahuannya dengan mengintegrasikan konsep yang telah mereka kuasai sebelumnya dengan gagasan baru yang diperoleh.

Dalam pengajaran inkuiri terbimbing ini, peserta didik didorong untuk mengajukan pertanyaan yang relevan, melakukan eksplorasi melalui penelitian atau eksperimen, serta menemukan jawaban atas permasalahan yang mereka hadapi secara mandiri. Selama proses pembelajaran, guru tidak berperan sebagai sumber utama informasi, melainkan sebagai fasilitator yang memberikan bimbingan dan arahan agar peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan menyelidiki suatu fenomena secara sistematis, serta meningkatkan penalaran ilmiah mereka dalam memahami konsep yang dipelajari (Cairns & Areepattamannil, 2019; Hubber *et al.*, 2017).

Menurut Nurdyansyah (2016) inkuiri adalah suatu proses pembelajaran yang dimulai dengan perumusan masalah, dilanjutkan dengan pengembangan hipotesis, pengumpulan data atau bukti, pengujian hipotesis, serta penyusunan sementara. Kesimpulan tersebut kemudian dievaluasi dan diuji kembali hingga diperoleh

kesimpulan akhir yang dianggap valid dan dapat dipercaya. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar. Selain itu, setiap aspek keterampilan proses sains yang dimiliki peserta didik mengalami peningkatan yang signifikan, terbukti dari hasil yang lebih baik dalam mengamati, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis temuan, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh (Makhfidah & Nasrudin, 2019).

Inkuiri merupakan suatu proses investigasi dan penemuan yang dilakukan melalui langkah-langkah berpikir yang sistematis. Dalam proses ini, peserta didik berperan aktif dalam mengidentifikasi, mengumpulkan, serta menganalisis data atau informasi yang relevan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap suatu konsep atau permasalahan yang dikaji (Hermawati, 2012). Ciri khusus dari inkuiri terbimbing adalah adanya kegiatan *pre-lab* atau diskusi awal pelajaran, dan adanya pertanyaan penuntun agar peserta didik mampu melakukan proses pembelajaran sesuai dengan prosedur belajarnya (Anam, 2016).

Tahapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dikemukakan oleh Trowbridge & Bybee (1990) dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

No	Fase	Kegiatan Guru
1.	Mengajukan pertanyaan atau permasalahan	Guru memberikan arahan kepada peserta didik dalam mengenali dan mengidentifikasi permasalahan. Selain itu, guru juga mengorganisir siswa ke dalam kelompok-kelompok untuk bekerja secara kolaboratif lalu merumuskan pertanyaan yang dapat dijawab melalui penyelidikan ilmiah.
2.	Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pendapat atau dugaan sementara dalam merumuskan hipotesis. Selain itu, guru juga membimbing mereka dalam menentukan hipotesis yang sesuai dengan permasalahan pada percobaan yang akan dilakukan.
3.	Melakukan eksperimen	Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan untuk menguji hipotesis.

Tabel 1. (lanjutan)

4.	Sintesis pengetahuan	Guru membimbing peserta didik mendapatkan informasi atau data-data melalui percobaan maupun telaah literatur dan memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul serta memberikan arahan kepada peserta didik dalam merumuskan kesimpulan berdasarkan hasil analisis data dan temuan yang telah diperoleh.
----	----------------------	---

(Trowbridge & Bybee, 1990)

Menurut Roestiyah (1998), inkuiri memiliki keunggulan yang dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Dapat membentuk dan mengembangkan "*Self-Concept*" pada diri siswa, sehingga siswa dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide yang lebih baik.
2. Membantu dalam menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru.
3. Mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap obyektif, jujur dan terbuka.
4. Situasi proses belajar menjadi lebih terangsang.
5. Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu.
6. Memberi kebebasan siswa untuk belajar sendiri.
7. Dapat memberikan waktu pada siswa secukupnya sehingga mereka dapat mengasimilasi dan mengakomodasi informasi.

Kelemahan dari model inkuiri terbimbing adalah:

1. Guru harus tepat memilih masalah yang akan dikemukakan untuk membantu siswa menemukan konsep.
2. Guru dituntut menyesuaikan diri terhadap gaya belajar siswa-siswanya.
3. Guru sebagai fasilitator diharapkan kreatif dalam mengembangkan pertanyaan-pertanyaan.

Adapun kelemahan dari model inkuiri terbimbing dapat diatasi dengan cara:

1. Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang membimbing agar siswa terdorong mengajukan dugaan awal.
2. Menggunakan bahan atau permainan yang bervariasi
3. Memberikan kesempatan kepada siswa mengajukan gagasan-gagasan.

B. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains adalah kemampuan siswa dalam mengaplikasikan metode ilmiah untuk memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan. KPS memiliki peran penting dalam membekali siswa agar dapat menerapkan metode ilmiah dalam pengembangan pengetahuan serta memperoleh wawasan baru atau memperdalam pemahaman yang sudah dimiliki. Namun, perlu disadari bahwa pembelajaran tidak hanya sekedar menyampaikan pengetahuan, tetapi juga menitikberatkan pada proses investigasi ilmiah. Dalam pendekatan ini, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing serta mengelola kegiatan belajar, sehingga siswa dapat secara mandiri membangun pemahaman terhadap fakta, konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan (Juniar et al., 2021). KPS berperan dalam menumbuhkan sikap ilmiah pada siswa serta mengembangkan keterampilan dasar yang diperlukan dalam pembelajaran. Melalui keterampilan ini, siswa dapat lebih mudah memahami konsep yang dipelajari, sehingga pencapaian hasil belajar yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap sebagai bagian dari kompetensi yang ditetapkan dalam kurikulum saat ini dapat terwujud secara optimal (Subagyo & Marwoto, 2009).

Selain itu, KPS juga berperan sebagai pendorong dalam penyelidikan ilmiah dan digunakan oleh para ilmuwan untuk membangun pengetahuan serta mengembangkan pemikiran kritis dalam menyelesaikan masalah ilmiah. KPS menuntun peserta didik untuk terlibat secara langsung dalam pembelajaran sehingga peserta didik dapat menemukan sendiri fakta atau konsep yang nantinya dapat bertahan lama di ingatan peserta didik (Andromeda dkk., 2018). Melatihkan keterampilan proses merupakan salah satu upaya yang penting untuk memperoleh keberhasilan belajar peserta didik yang optimal. Materi pelajaran lebih mudah dipelajari, dipahami, dihayati dan diingat dalam waktu yang relatif lama bila peserta didik sendiri memperoleh pengalaman langsung dari peristiwa belajar tersebut melalui pengamatan atau eksperimen (Anisa, 2018).

Menurut Chiappetta *and* Koballa (2002), KPS diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu KPS dasar dan terintegrasi. Indikator-indikator KPS dapat dijabarkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan Proses Sains

Jenis KPS	Indikator	Uraian
KPS Dasar	Mengamati	Memperhatikan sifat-sifat benda dan kejadian dengan menggunakan panca indra
	Mengukur	Menyatakan jumlah benda atau zat secara kuantitatif
	Menyimpulkan	Memberikan kesimpulan berupa penjelasan tentang suatu objek atau substansi tertentu secara kuantitatif
	Mengklasifikasikan	Mengelompokkan benda dan peristiwa menurut sifat atau cirinya
	Memprediksi	Meramalkan peristiwa masa depan berdasarkan pengamatan masa lalu atau ekstensi data
	Berkomunikasi	Menggunakan kata-kata, simbol, atau grafik untuk mendeskripsikan objek, Tindakan, atau peristiwa
KPS Terintegrasi	Mengontrol Variabel	Mengendalikan sifat-sifat yang berkaitan dengan situasi peristiwa untuk tujuan menentukan sebab dan akibat
	Membuat Hipotesis	Menyatakan generalisasi tentative dari pengamatan atau Kesimpulan yang dapat digunakan untuk menjelaskan peristiwa yang jumlahnya relatif lebih besar tetapi harus diuji dengan eksperimen
	Melakukan Eksperimen	Menguji hipotesis melalui manipulasi dan kontrol variabel independen dan mengamati pengaruh terhadap variabel independent, menginterpretasikan dan menyajikan hasil dalam bentuk laporan yang dapat diikuti oleh orang lain untuk bereksperimen

(Chiappeta and Koballa, 2002)

Menurut Manu & Nomleni (2018), manfaat dari KPS dalam pembelajaran dasar dan menengah sebagai berikut:

1. Memiliki manfaat dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan.
2. Memberi bekal kepada peserta didik untuk membentuk konsep sendiri dan cara bagaimana mempelajari sesuatu.
3. Membantu peserta didik dalam pengembangan dirinya sendiri.
4. Membantu peserta didik yang masih berada pada taraf perkembangan berpikir konkret.
5. Membantu peserta didik mengembangkan kreativitasnya.

C. Penguasaan Kompetensi Pembelajaran

Penguasaan konsep merujuk pada kemampuan individu dalam memahami serta menguasai suatu materi setelah mempelajarinya dengan baik. Kemampuan ini sangat krusial karena dengan memahami konsep secara mendalam, siswa dapat lebih efektif dalam menyerap serta menyimpan informasi dalam ingatan jangka panjang. Dalam konteks pembelajaran, penguasaan konsep berperan signifikan dalam menentukan keberhasilan siswa dalam memahami dan menerapkan materi pelajaran (Chi, 2018).

Kompetensi peserta didik adalah kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam berbagai aspek pembelajaran, baik dari segi kognitif (pengetahuan), psikomotorik (keterampilan), maupun afektif (sikap). Kompetensi ini menjadi Indikator utama dalam keberhasilan pendidikan dan pembelajaran yang efektif. Secara umum, kompetensi mencerminkan sejauh mana seorang siswa dapat memahami, menerapkan, dan mengevaluasi materi pembelajaran yang diberikan di sekolah. Kompetensi ini juga mencakup kemampuan dalam berpikir kritis, berkomunikasi, bekerja sama, serta menyelesaikan masalah. Sama halnya seperti Handayani (2024) yang mengemukakan bahwa kompetensi merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan dengan kompetensi belajar lainnya yaitu kompetensi keterampilan, pengetahuan, dan sikap. Kompetensi pembelajaran ini harus dimiliki oleh peserta didik, dikarenakan dapat menentukan kualitas pemahaman, keterampilan, dan sikap mereka dalam proses pendidikan.

Pada pembelajaran termokimia, menekankan peserta didik dalam pencapaian kompetensi dasar pada aspek kognitif (pengetahuan) diantaranya mampu mendeskripsikan perubahan entalpi suatu reaksi, menjelaskan ciri-ciri reaksi eksoterm dan endoterm, menentukan kalor reaksi, melakukan eksperimen kalorimetri menggunakan alat dan bahan berbasis *green chemistry*.

D. *Green Chemistry* dalam Termokimia

Menurut Farida dkk. (2020), termokimia merupakan cabang dari ilmu kimia yang mempelajari tentang keterkaitan antara panas (kalor) dengan reaksi kimia atau

perubahan fisik suatu zat. Dalam kajian ini, fokus utamanya adalah mengukur dan menganalisis perubahan energi yang terjadi selama proses reaksi kimia, misalnya dalam menentukan nilai entalpi reaksi. Untuk keperluan praktikum, termokimia biasanya menggunakan alat bernama kalorimeter, yang dirancang secara khusus untuk menghitung jumlah kalor yang dilepaskan atau diserap dalam suatu reaksi kimia. Kalorimetri merupakan suatu teknik atau metode yang digunakan untuk menentukan besarnya kalor yang dilepaskan atau diserap selama berlangsungnya reaksi kimia atau perubahan fisika. Dasar prinsip kerja kalorimetri mengacu pada hukum kekekalan energi, yang menyatakan bahwa energi tidak bisa diciptakan maupun dimusnahkan, melainkan hanya dapat mengalami perubahan bentuk dari satu bentuk energi ke bentuk lainnya (Chang, 2005).

Untuk melakukan pengukuran jumlah kalor dalam suatu proses, digunakan alat bernama kalorimeter. Alat ini sering dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran fisika dan kimia sebagai media untuk menjelaskan konsep dasar kalor, kapasitas panas suatu benda, dan mekanisme perpindahan energi panas. Namun, kalorimeter yang terbuat dari bahan logam atau kaca umumnya memiliki harga yang cukup mahal dan berbahaya jika digunakan untuk praktikum, sehingga menjadi kendala terutama bagi sekolah-sekolah yang memiliki keterbatasan dana. Sebagai solusi, bambu dapat digunakan sebagai bahan alternatif yang lebih terjangkau untuk membuat kalorimeter, tanpa mengurangi fungsi utamanya dalam proses pengukuran kalor.

Bambu dapat digunakan sebagai alat alternatif dalam pembuatan kalorimeter karena memiliki sejumlah karakteristik unggul. Secara mekanis, bambu memiliki kekuatan yang cukup baik untuk mendukung struktur alat, sementara secara kimiawi, bambu memiliki komposisi yang stabil dan tidak mudah bereaksi dengan zat lain selama proses pengukuran. Di sisi lain, bambu juga memiliki ketahanan terhadap panas yang memadai, sehingga mampu menjaga akurasi pengukuran kalor. Keunggulan lainnya adalah sifat bambu sebagai sumber daya alam yang terbarukan dan memiliki laju pertumbuhan yang cepat, menjadikannya pilihan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan konvensional seperti logam atau plastik, yang proses produksinya memerlukan energi besar dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, kalorimeter yang dibuat dari bambu

tidak hanya lebih ekologis, tetapi juga memiliki kekuatan dan daya tahan yang baik untuk digunakan secara efektif dalam kegiatan eksperimen ilmiah di laboratorium (Sharma dkk., 2015; Jiyas dkk., 2023).

Selaras dengan penelitian yang dilakukan Farida dkk., (2020) yang menyatakan bahwa kalorimeter bambu terbukti efektif untuk menggantikan kalorimeter konvensional dalam pembelajaran kimia di sekolah. Dalam penelitiannya kalorimeter berbahan bambu menunjukkan akurasi tertinggi sebesar 97% dalam mengukur perubahan entalpi, dibandingkan dengan bahan lain seperti styrofoam (78%), plastik (90%), melamin (93%), dan PVC (91%), kalorimeter bambu pada penelitian ini telah lulus uji validasi (nilai rata-rata validasi 0,78) dan *feasibility test* (nilai kelayakan 94,49%), sehingga dinyatakan layak di-gunakan sebagai alat bantu praktikum kimia di sekolah.



Gambar 1. Rangkaian alat kalorimeter bambu yang dibuat oleh Farida, dkk.

E. Pembelajaran Berbasis *Green Chemistry*

Pembelajaran kimia yang berfokus pada prinsip *green chemistry* bertujuan untuk menanamkan karakter peduli lingkungan pada siswa, terutama dalam menyelesaikan permasalahan serta membentuk perilaku yang mendukung partisipasi aktif dalam upaya pelestarian lingkungan. Kajian terhadap berbagai fenomena serta dampak perubahan lingkungan perlu diintegrasikan dalam pendidikan formal sebagai bagian dari proses pembelajaran (Afiyanti & Cahyono, 2013).

Prinsip *green chemistry* dalam pembelajaran kimia dikembangkan dengan menghubungkan konsep langsung ke objek nyata atau fenomena di sekitar siswa, khususnya terkait kelestarian lingkungan, dengan tujuan utama mencegah polusi. Selain berfungsi sebagai metode edukatif, prinsip ini juga membantu siswa memahami pentingnya menjaga lingkungan sekitar (Peratiwi dkk., 2014). Pembelajaran berbasis *green chemistry* dapat menjadi solusi bagi sekolah yang menghadapi keterbatasan fasilitas laboratorium, sehingga kegiatan praktikum tetap dapat dilakukan secara efektif. Menurut Anastas & Warner (1998) dalam O'Neil et al. (2021), *green chemistry* merupakan prinsip dalam perancangan produk dan proses kimia yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan serta pembentukan zat berbahaya yang memiliki dua belas prinsip, yaitu:

1. Pencegahan terbentuknya limbah
2. Ekonomi atom
3. Sintesis kimia yang tidak berbahaya
4. Perancangan produk kimia yang aman
5. Pemakaian bahan pelarut dan pembantu yang aman
6. Perancangan efisiensi energi
7. Penggunaan bahan baku terbarukan
8. Pengurangan langkah proses
9. Penggunaan katalis untuk mempercepat proses
10. Perancangan produk terbarukan yang ramah lingkungan
11. Analisis real time untuk pencegahan polusi
12. Menghindari bahan kimia yang berbahaya, toksis, dan tak ramah lingkungan.

F. Penelitian yang Relevan

Adapun beberapa penelitian yang relevan dapat dijabarkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Penelitian Yang Relevan

No	Penulis, Nama Jurnal, Tahun, Volume, halaman	Metode (Desain, subyek/sampel penelitian)	Hasil
1.	Dewi dkk., <i>Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah</i> , 2017, Vol.2, 105–114.	Desain penelitian yang digunakan adalah quasi <i>experimental design</i> dalam bentuk <i>non-equivalent pretest-posttest group design</i> .	Hasil perhitungan <i>N-Gain</i> menunjukkan bahwa adanya peningkatan keterampilan proses sains siswa dilihat

Tabel 3. (lanjutan)

		Desain ini digunakan untuk melihat perbandingan kemajuan peserta didik setelah pembelajaran dan sebelum pembelajaran antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.	dari nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .
2.	Ayuningtiyas,F., & Yonata, B., <i>Journal of Chemistry Education Research</i> , 2019, Vol. 3, ISSN: 2549 – 1644. 9-14.	Design penelitian yang digunakan adalah <i>one group pretest-posttest design</i> dengan sampel penelitian peserta didik kelas XI SMAU Amanatul Ummah	Setelah dilakukan pembelajaran selama tiga kali pertemuan, didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan keterampilan proses sains yang didapatkan dari nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>
3.	Simbolon, D. H., & Sahyar, <i>Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan</i> , 2015, Vol. 21, 299-315.	Penelitian ini bersifat eksperimen semu (<i>quasi experiment</i>). Populasi penelitian adalah siswa kelas XI-IPA SMA Methodist 1 Medan tahun pelajaran 2012/2013. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan <i>cluster random sampling</i> yang terdiri atas dua kelas dengan jumlah sampel seluruhnya 76 orang siswa.	Hasil penelitian yang diperoleh bahwa model pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbasis eksperimen riil dan laboratorium virtual lebih baik dari pada model pembelajaran langsung (Direct Instruction) dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik.
4.	Ischak et al., <i>Jurnal Kependidikan Kimia</i> , 2020, Vol.8, 58.	<i>Posttest-only control design</i> merupakan desain penelitian ini. Sampel penelitian yang diambil dengan teknik <i>purposive sampling</i> berjumlah 62 siswa yang terbagi sama banyak dalam kelas kontrol dan kelas eksperimen.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains melalui model inkuiri terbimbing berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi larutan asam basa.

Tabel 3. (lanjutan)

5.	Armstrong et al., <i>Journal of Chemical education</i> , 2019, Vol.96, 2410-2419.	Penelitian ini difokuskan pada semester pertama kimia umum untuk mahasiswa non-kimia di laboratorium (Kimia 1AL). Mata kuliah ini dibagi menjadi kuliah (Kimia 1A) dan laboratorium (Kimia 1AL) dengan instruktur terpisah.	Hasil survei penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa tentang kimia hijau meningkat secara signifikan dari awal hingga akhir semester.
6.	Afiyanti, N. A., & Cahyono, E., <i>Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia</i> , 2013, Vol. 1, 1281-1288.	Penelitian ini dilakukan di suatu SMA di Semarang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Desain penelitian ini yaitu <i>posttest only control design</i> . Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah siswa XI IPA SMA tahun pelajaran 2012/2013. Kelas XI IA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IA 3 sebagai kelas kontrol yang diambil dengan teknik <i>cluster random sampling</i> .	Pembelajaran model inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> efektif terhadap keterampilan proses sains dan kepedulian lingkungan.
7.	Farida, et al <i>JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)</i> , 2020, 5(1), 79–90.	Penelitian ini menggunakan Design-Based Research (DBR), subjek/Sampel Penelitian terdiri dari Validator: 3 dosen kimia sebagai ahli untuk uji validasi produk dan Responden Uji Kelayakan: 12 mahasiswa calon guru kimia yang telah lulus mata kuliah Energetika, dibagi menjadi 6 kelompok	Pembelajaran model inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> efektif terhadap keterampilan proses sains dan kepedulian lingkungan

G. Kerangka Pemikiran

Pembelajaran materi termokimia idealnya peserta didik memiliki beberapa kemampuan seperti, kemampuan menganalisis dan mengembangkan gagasan melalui metode ilmiah, mengidentifikasi masalah terkait perubahan entalpi, melakukan percobaan kalorimeter, memahami penerapan konsep dalam kehidupan nyata, serta mengomunikasikan hasil yang menunjukkan pola berpikir sistematis.

Langkah awal proses pembelajaran model inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* yaitu mengajukan pertanyaan atau permasalahan. Pada tahap ini, peserta didik duduk dalam kelompoknya masing-masing serta mengidentifikasi masalah yang diberikan sebagai bentuk aktivitas C1 (Mengingat) dan C2 (Memahami) terhadap konsep yang telah dipelajari serta melatih keterampilan mengamati.

Tahap selanjutnya yaitu membuat hipotesis, dimana peserta didik mengemukakan pendapat dan menentukan dugaan sementara yang relevan dengan permasalahan. Aktivitas ini mencerminkan level kognitif C3 (Menerapkan), karena siswa mulai menggunakan pengetahuannya dalam konteks baru serta melatih keterampilan membuat hipotesis peserta didik.

Langkah berikutnya adalah melakukan eksperimen. Pada tahap ini, peserta didik melakukan percobaan secara sistematis untuk menguji hipotesis. Proses ini menunjukkan penerapan kompetensi C3 (Menerapkan) dan mulai masuk ke C4 (Menganalisis) karena mereka mengamati hubungan antara variabel yang diuji, tahap ini dapat melatih keterampilan melakukan eksperimen peserta didik.

Langkah terakhir yaitu sintesis pengetahuan. Peserta didik mengumpulkan dan menganalisis data, mengolah informasi, serta menyusun kesimpulan dari hasil eksperimen. Tahap ini mencerminkan penguasaan C4 (Menganalisis) dan C5 (Mengevaluasi) karena siswa menilai hasil percobaan dan menarik makna dari data yang diperoleh, tahap ini juga dapat melatih keterampilan menyimpulkan peserta didik.

H. Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini adalah:

- a. Perbedaan *n-gain* keterampilan poses sains dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia pada peserta didik kelas XI.1 dan XI.2 SMA Negeri 1 Raman Utara Tahun Pelajaran 2024/2025 yang menjadi subjek penelitian terjadi karena perbedaan dalam proses belajar.
- b. Tingkat kedalaman dan keluasan materi yang dibelajarkan sama.
- c. Faktor-faktor lain di luar perlakuan yang mempengaruhi peningkatan KPS dan penguasaan peserta didik terhadap kompetensi pembelajaran termokimia pada kedua kelas penelitian diabaikan.

I. Hipotesis Umum

Hipotesis dalam penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Raman Utara. Populasi dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Raman Utara Kabupaten Lampung Timur Tahun Ajaran 2024/2025 yang berjumlah 147 peserta didik. Dari populasi tersebut diambil sebanyak dua kelas untuk dijadikan sampel penelitian, yaitu kelas XI.1 dan XI.2. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Sugiyono, 2017). Peneliti memilih sampel dengan asumsi bahwa kemampuan awal peserta didik setara. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan cara pengundian. Kelas XI.1 ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry*, sedangkan kelas XI.2 ditetapkan sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

B. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan design *pretest-posttest control group design* (Fraenkel, *et al.*, 2012). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Desain penelitian ini dituliskan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Desain penelitian

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Kelas Eksperimen	O	X	O
Kelas Kontrol	O	C	O

(Fraenkel, *et al.*, 2012)

Keterangan:

O = *Observation*X = Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry*C = *Control*

Sebelum pelaksanaan perlakuan, peserta didik terlebih dahulu mengikuti pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Kemudian, kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry*, sementara kelas kontrol tetap menggunakan metode pembelajaran konvensional tanpa perlakuan khusus. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, kedua kelompok kembali diuji melalui posttest guna mengevaluasi peningkatan pemahaman dan keterampilan yang diperoleh.

C. Variabel Penelitian

Adapun variabel dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Variabel bebas adalah model pembelajaran yang digunakan, yaitu inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry*.
2. Variabel kontrol adalah materi pembelajaran yaitu termokimia.
3. Variabel terikat adalah peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia.

D. Jenis dan Sumber Data

Adapun jenis dan sumber data yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua data, yaitu data utama dan data pendukung. Data utama berupa hasil skor pretest dan posttest keterampilan proses sains dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia. Selain itu, data pendukung berupa data keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas peserta didik. Kedua jenis data tersebut bersumber dari seluruh peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen.

E. Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

Adapun perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1) Perangkat pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu modul ajar materi termokimia.

2) Instrumen dan teknik pengumpulan data

Adapun instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Soal pretes dan postes yang terdiri dari 5 soal uraian untuk mengukur penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia, dilengkapi dengan kisi-kisi instrumen, beserta rubrik penilaian menggunakan rentang skor 3-0, skor tertinggi 3 dan terendah 0.
- b. Soal pretes dan postes yang terdiri dari 4 soal uraian untuk mengukur keterampilan proses sains, dilengkapi dengan kisi-kisi instrumen, beserta rubrik penilaian menggunakan rentang skor 3-0, skor tertinggi 3 dan terendah 0.
- c. Lembar observasi aktivitas peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol yang terdiri dari 3 kategori yaitu bertanya, menjawab pertanyaan, dan diskusi kelompok. Penskoran dapat dilakukan dengan memberikan skor 1 pada tiap kategori yang dipilih.
- d. Lembar keterlaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen yang terdiri dari 4 kategori, yaitu kurang baik mendapat skor 1, cukup baik skor 2, baik skor 3, dan sangat baik mendapat skor 4. Penskoran yang digunakan yaitu angket tertutup dengan pernyataan positif yang diisi dengan cara memberikan tanda ceklis.

F. Validitas Instrumen

Validitas merupakan parameter yang menunjukkan sejauh mana suatu instrumen mampu mengukur dengan akurat sesuai dengan tujuan penelitian. Instrumen dikatakan valid jika dapat secara tepat mengukur variabel yang diteliti dan

menghasilkan data yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Dalam studi ini, validitas yang digunakan adalah validitas isi, yaitu tingkat kesesuaian antara instrumen yang digunakan dengan aspek atau indikator yang diukur. Pengujian validitas isi dilakukan melalui evaluasi ahli (*expert judgment*), yang dalam hal ini dilakukan oleh dosen pembimbing untuk memastikan instrumen penelitian telah sesuai dengan standar yang ditetapkan.

G. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan dilakukan observasi ke sekolah sebagai tempat penelitian untuk memperoleh informasi tentang keadaan sekolah, data peserta didik, karakteristik peserta didik serta sarana dan prasarana di sekolah.

2. Penelitian

Dalam penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu:

a. Tahap persiapan

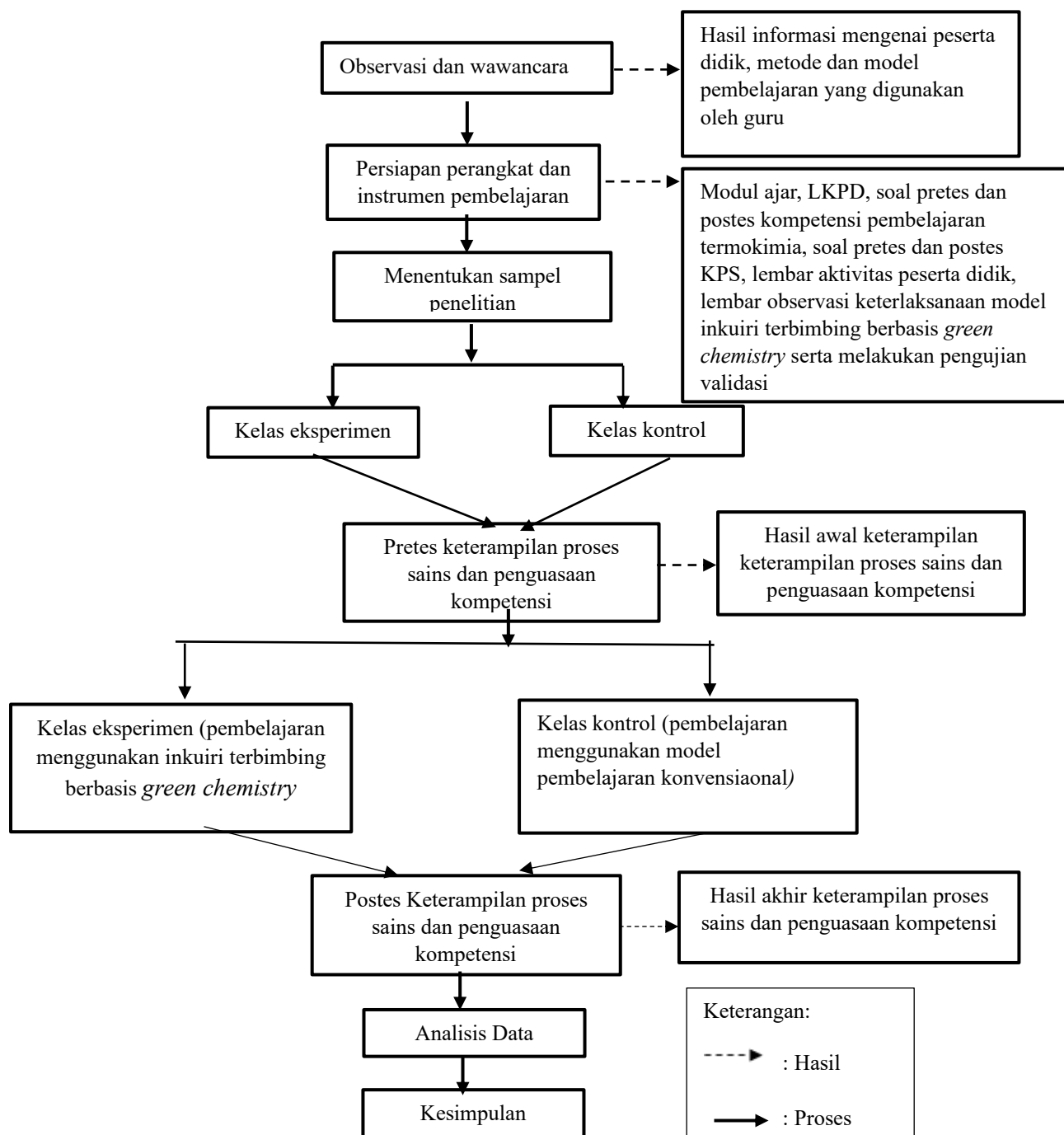
Pada tahap ini penulis menyusun perangkat pembelajaran berupa modul ajar dan LKPD model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* serta mempersiapkan instrumen penelitian berupa soal pretes postes, lembar aktivitas peserta didik dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry*. Melakukan pengujian validasi instrumen dengan cara judgement oleh dosen pembimbing penelitian, setelah itu menentukan populasi dan sampel penelitian.

b. Tahap pelaksanaan penelitian

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian, yaitu:

- 1) Melakukan pretes KPS dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia dengan soal-soal yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 2) Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada materi termokimia sesuai dengan

pembelajaran yang telah diterapkan pada masing-masing kelas. Pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan LKPD dengan tahapan inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* di kelas eksperimen serta pembelajaran konvensional diterapkan di kelas kontrol menggunakan metode ceramah.



Gambar 2. Diagram alur tahap pelaksanaan penelitian

- 3) Melaksanakan postes dengan soal-soal yang sama pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

c. Tahap analisis data dan pelaporan hasil penelitian

Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan diolah dan dianalisis oleh penulis untuk memperoleh kesimpulan yang relevan dengan tujuan penelitian. Hasil analisis tersebut kemudian dirangkum dan disusun dalam bentuk laporan penelitian. Proses pelaksanaan penelitian secara keseluruhan dapat divisualisasikan dalam bagan yang disajikan pada Gambar 2.

H. Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk menginterpretasikan makna yang digunakan dalam menyusun kesimpulan yang relevan dengan permasalahan, sasaran, serta hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya. Berikut adalah beberapa metode yang diterapkan dalam analisis data:

1. Analisis data utama

Adapun teknik-teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

a. Menghitung rata-rata skor peserta didik

Rata-rata skor pretes dan postes pada penskoran KPS dan penguasaan kompetensi peserta didik pada pembelajaran termokimia dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata skor} = \frac{\text{jumlah skor seluruh peserta didik}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$$

b. Menghitung *n-gain* setiap peserta didik

Data skor pretes dan postes yang diperoleh digunakan untuk menghitung *n-gain* KPS dan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia peserta didik ditunjukkan oleh *n-gain* yang diperoleh peserta didik dalam tes.

Dirumuskan oleh (Hake, 1998) sebagai berikut:

$$n\text{-gain} = \frac{(\text{skor postes} - \text{skor pretes})}{(\text{skor maksimum} - \text{skor pretes})}$$

(Hake, 1998)

c. Menghitung rata-rata *n-gain* setiap kelas

Setelah diperoleh *n-gain* dari setiap peserta didik, kemudian dihitung rata-rata *n-gain* tiap kelas eksperimen dan kontrol dengan rumus sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{jumlah } n\text{-gain seluruh peserta didik}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$$

Hasil perhitungan *n-gain* rata-rata kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria *n-gain* menurut (Hake, 1998) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria *n-gain* menurut (Hake, 1998)

<i>n-gain</i> $\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

2. Analisis data pendukung

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah analisis tingkat keterlaksanaan pembelajaran terhadap model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* dan aktivitas peserta didik.

a. Analisis data keterlaksanaan pembelajaran

Langkah-langkah analisis terhadap keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* adalah:

- 1) Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung persentase pencapaian dengan rumus sebagai berikut:

$$\% J_i = \frac{\sum j_i}{N} \times 100\%$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan:

$\% J_i$ = Presentase setiap pengamatan pada pertemuan ke-*i*

$\sum j_i$ = Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh pengamat pada pertemuan ke-*i*

N = Jumlah skor maksimal setiap aspek pengamatan

- 2) Menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan

dari dua orang pengamat.

- 3) Menafsirkan data keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* dengan tafsiran harga persentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria tingkat ketercapaian pelaksanaan pembelajaran

Presentase (%)	Kriteria
80,1 - 100	Sangat tinggi
60,1 - 80	Tinggi
40,1 - 60	Cukup
20,1 - 40	Rendah
0,0 - 20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

b. Analisis aktivitas peserta didik

Aktivitas peserta didik yang diamati dalam proses pembelajaran yaitu bertanya, menjawab pertanyaan, dan diskusi kelompok. Analisis terhadap aktivitas peserta didik dilakukan dengan menghitung persentase masing-masing aktivitas untuk setiap pertemuan dengan rumus:

$$\% \text{ aktivitas } i = \frac{\sum \text{peserta didik yang melakukan aktivitas } i}{\sum \text{peserta didik}} \times 100\%$$

Keterangan:

i = aktivitas peserta didik yang diamati dalam pembelajaran (bertanya, menjawab pertanyaan, dan diskusi kelompok).

Kemudian menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase aktivitas peserta didik (Arikunto, 2013) disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria aktivitas peserta didik

Presentase (%)	Kriteria
80,1 - 100,0	Sangat tinggi
60,1 - 80,0	Tinggi
40,1 - 60,0	Sedang
20,1 - 40,0	Rendah
0,0 - 20,0	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

I. Uji Hipotesis

Berikut ini merupakan teknik dalam pengujian hipotesis:

1. Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *SPSS versi 25.0*.

Hipotesis:

H_0 = sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal

H_1 = sampel berasal dari populasi yang tidak terdistribusi normal

Kriteria Uji: Data akan terdistribusi normal apabila dalam uji *Kolmogorov Smirnov* nilai $\text{sig} > 0,05$.

(Sudjana, 2005)

2. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berasal dari varians yang sama atau mempunyai kemampuan yang homogen. Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *SPSS versi 25.0*.

Hipotesis untuk uji homogenitas:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua kelas penelitian mempunyai varians yang homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua kelas penelitian mempunyai varians yang tidak homogen)

Keterangan:

σ_1^2 = varians skor kelas eksperimen

σ_2^2 = varians skor kelas kontrol

Dengan kriteria uji: Terima H_0 dengan nilai $\text{sig.} > 0,05$ dan sebaliknya

(Sudjana, 2005)

3. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah rata-rata *n-gain* keterampilan proses sains, dan rata-rata *n-gain* penguasaan kompetensi peserta didik pada

pembelajaran termokimia antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan yang signifikan. Uji ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *SPSS versi 25.0*. Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0 : \mu_{1x} \leq \mu_{2x}$: Rata-rata *n-gain* keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata *n-gain* peserta didik kelas kontrol.

$H_1 : \mu_{1x} > \mu_{2x}$: Rata-rata *n-gain* keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-gain* di kelas kontrol.

$H_0 : \mu_{1y} \leq \mu_{2y}$: Rata-rata *n-gain* penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata *n-gain* peserta didik kelas kontrol.

$H_1 : \mu_{1y} > \mu_{2y}$: Rata-rata *n-gain* penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-gain* di kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata *n-gain* kelas eksperimen

μ_2 : Rata-rata *n-gain* kelas kontrol

x : Kemampuan keterampilan proses sains

y : Penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia

Kriteria uji: terima H_0 jika nilai *sig. (2-tailed)* > 0.05 dan tolak H_0 jika nilai *sig. (2-tailed)* < 0.05 .

(Sudjana, 2005)

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* pada materi termokimia efektif dalam meningkatkan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia dan keterampilan proses sains peserta didik. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata *n-gain* keterampilan proses sains dan rata-rata *n-gain* penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia di kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan rata-rata *n-gain* keterampilan proses sains dan rata-rata *n-gain* penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia di kelas kontrol.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *green chemistry* sebaiknya diterapkan pada mata pelajaran kimia, karena telah terbukti efektif dalam meningkatkan penguasaan kompetensi pembelajaran termokimia dan keterampilan proses sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyanti, N. A., & Cahyono, E. (2013). *Berorientasi Green Chemisty Terhadap Keterampilan Proses Sains. Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 8(1). 1281-1288.
- Aini, K., & Dwiningsih, K. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Hands on Minds on Activity Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Termokimia Implementation Inquiry Learning Model With Hands on Minds on Activity To Improve Student'S Achievments At Thermochem. *Journal of Chemical Education*, 3(1), 99–105.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Ed.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives* (Edisi Lengkap). New York: Longman.
- Andromeda, A., Ellizar, E., Iryani, I., Bayharti, B., & Yulmasari, Y. 2018. Validitas dan Praktikalitas Modul Laju Reaksi Terintegrasi Eksperimen dan Keterampilan Proses Sains untuk Pembelajaran Kimia di SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*. 2(2): 132-139.
- Anisa, R. N. 2018. Pengaruh Model Learning Cycle terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta didik pada Mata Pelajaran IPA Kelas III SD Negeri Harja Mekar 03 Kec. Cikarang Utara. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*. 2(1A): 12-22.
- Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Armstrong, L. B., Rivas, M. C., Zhou, Z., Irie, L. M., Kerstiens, G. A., Robak, M. A. T., Douskey, M. C., & Baranger, A. M. 2019. Developing a Green Chemistry Focused General Chemistry Laboratory Curriculum: What Do Students Understand and Value about Green Chemistry? *Journal of Chemical Education*, 96(11), 2410–2419.
- Aswita, Rusman, & Rahmayani, R. F. I. (2017). Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Memahami Materi Termokimia dengan Menggunakan *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument* di Kelas XI MIA 5 MAN MODEL Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 2(1),

35–44.

- Ayuningtiyas, F., & Yonata, B. (2019). *Implementation of Guided Inquiry Learning to Train Students Science Process Skills of Chemistry Equilibrium Materials*. *Journal of Chemistry Education Research*, 3(1), 9–14.
- Bilgin, I. (2009). The effects of guided inquiry instruction incorporating a cooperative learning approach on university students' achievement of acid and bases concepts and attitude toward guided inquiry instruction. *Scientific Research and Essays*, 4(10), 1038–1046.
- Biya, S. A., Isa, I., & Lukman A.R. Laliyo. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Pemahaman Konsep Pada Materi Termokimia di SMA Negeri 1 Mananggu. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 7(1), 23–28.
- Cairns, D., & Areepattamannil, S. 2019. Exploring the Relations of Inquiry-Based Teaching to Science Achievement and Dispositions in 54 Countries. *Research in Science Education*, 49(1), 1–23.
- Chang, R. (2005) *Kimia Dasar: Konsep-konsep inti* (Edisi Ke-3 Jilid 2). Jakarta : Erlangga.
- Chiappetta, E.L., & Koballa, T. (2002). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Chi, S., Wang, Z., Luo, M., Yang, Y., & Huang, M. (2018). Student progression on chemical symbol representation abilities at different grade levels (Grades 10–12) across gender. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(4), 1055–1064.
- Dewi, E. P., Suyatna, A., Abdurrahman, A., & Ertikanto, C. (2017). Efektivitas modul dengan model inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa pada materi kalor. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 2(2), 105–114.
- Dirgahayuning, A. (2017). Penerapan strategi pembelajaran aktif *learning start with a question* untuk mencapai ketuntasan belajar siswa pada pokok bahasan termokimia kelas XII IPA 6 SMA Negeri 5 Pekanbaru. *Jurnal Perspektif Pendidikan dan Keguruan*, 8(2), 13–19.
- Fadiawati, N. (2014). Pengembangan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 21(2). 115–124.
- Farida, I., Akbar, G. S., & Aisyah, R. (2020). Designing Calorimeter Made from Various Wastes. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*. 5(1). 79-90.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*^{8th Edition}. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American journal psysich*. 66. (1). 64-74.

- Hamadi, A. A. L. (2018). Pemahaman Guru Terhadap Keterampilan Proses Sains (Kps) Dan Penerapannya Dalam Pembelajaran Ipa Smp Di Salatiga. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 6(2), 42.
- Handayani, N. (2024). Peningkatan Kompetensi Keterampilan Peserta Didik dalam Pembelajaran Cerita Pendek. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 1(3), 145–149.
- Hermawati, N. W. M. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Penguasaan Konsep Biologi Dan Sikap Ilmiah Siswa Sma Ditinjau Dari Minat Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA*, 2(2), 1–30.
- Hubber, P., Tytler, R., & Chittleborough, G. 2017. Representation construction: A guided inquiry approach for science education. *STEM Education in the Junior Secondary: The State of Play*, 57–89.
- Ischak, N. I., Odja, E. A., La Kilo, J., & La Kilo, A. (2020). Pengaruh Keterampilan Proses Sains Melalui Model Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Larutan Asam Basa. *Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 58.
- Jiyas, N., Sasidharan, I., Bindu Kumar, K., Gopakumar, B., Dan, M., & Sabulal, B. (2023). Mechanical superiority of *Pseudoxystenanthera* bamboo for sustainable engineering solutions. *Scientific Reports*, 13(1), 1–16.
- Juniar, A., Fardilah, R. D., & Tambunan, P. M. (2021). The Distinction of Students' Science Process Skill and Learning Activities between Guided Inquiry and Conventional Learning with Experiment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1).
- Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 3(1), 26–38.
- Kemdikbudristek. (2024). Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024 (Issue 021).
- Latifah, C., & Dwiningsih, K. (2018). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (Lks) Berorientasi Literasi Sains Pada Materi Pembelajaran Termokimia Kelas XI Sma Development of Student Activity Sheet Oriented Science Literacy on Learning Matter of Thermochemistry in Senior High School Class. *Unesa Journal of Chemical Education*, 7(3), 350–357.
- Makhfidah, E., & Nasrudin, H. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dalam Melatihkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas Xi Di Man 2 Jombang the Effectiveness of the Most Inquiry Learning Model in Training the Skills of Science Stu. *Unesa Journal of Chemical Education*, 8(3), 288–293.
- Manu, T. S. N., & Nomleni, F. T. (2018). Pengaruh Metode Pembelajaran Karya Kelompok Terhadap Keterampilan Proses Sains Dengan Kovariabel Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(2), 167–179.

- OECD. (2023). *Pisa 2025 Science Framework. May 2023*, 1–93.
- O’Neil, N. J., Scott, S., Relph, R., & Ponnusamy, E. (2021). Approaches to Incorporating Green Chemistry and Safety into Laboratory Culture. *Journal of Chemical Education*, 98(1), 84–91.
- Orbaningsih, T. (2021). Peningkatan Kompetensi Penguasaan Materi Ajar Termokimia Berbantuan Tutor Sebaya. *Jurnal Praktk Penelitian Tindakan Kelas Pendidikan Dasar & Menengah*. 11(1). 1-6.
- Risna, R., Hasan, M., & Supriatno, S. (2019). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Berorientasi Green Chemistry. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 3(2), 106–118.
- Robiatul, L., Setiono, S., & Suhendar, S. (2020). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII SMP Pada Materi Ekosistem. *Biodik*, 6(4), 519–525.
- Sari, J., D., Fadiawati, N., & Tania, L. (2018). Efektivitas e-book interaktif asam basa berbasis representasi kimia dalam meningkatkan pemahaman konsep. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7(2), 237–250.
- Sartika, S. B. 2015. Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Calon Guru dalam Menyelesaikan Soal IPA Terpadu. *Skripsi*. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Sharma, B., Gatóo, A., Bock, M., & Ramage, M. (2015). Engineered bamboo for structural applications. *Construction and Building Materials*, 81, 66–73.
- Simbolon, D. H., & Sahyar. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Riil dan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 21(3), 299–316.
- Subagyo, Y., & Marwoto, P. (2009). Pembelajaran Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Suhu Dan Pemuaian. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5(1), 42–46.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1990). *Becoming A Secondary School Science Teacher*. Fifth Edition. Ohio: Merrill Publishing Company.
- Valente, M. J., & Mackinnon, D. P. (2018). *HHS Public Access*. 24(3), 428–450.
- Wahyudi, L.E., & Supardi, Z.A.I. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Kalor untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar di SMAN 1 Sumenep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 2(2): 62-65.
- Wiwin, E., & Kustijono, R. (2018). The use of physics practicum to train science process skills and its effect on scientific attitude of vocational high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 997(1).

- Yonata & Berliana. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Kelas Xi Sman 1 Cerme Pada Submateri Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan Kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol 8. No 2. 7-14.
- Zulfiani. (2009). *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Skor Pretes dan Postes Penguasaan Kompetensi

Data Skor Pretes Penguasaan Kompetensi di Kelas Eksperimen

NO	NAMA	SOAL					TOTAL SKOR
		1	2	3	4	5	
1	ADIRA FERLIZAH RANY PUTRI	2	1	0	1	1	5
2	AGNA AURA SALSABILA	2	2	1	1	1	7
3	ALFINA DAMAYANTI	2	2	0	1	1	6
4	ANDIKA PUHE PRATAMA	3	1	0	1	1	6
5	ANDINI DWI PRATIWI	2	2	0	2	1	7
6	ANGGI NUR SALSABILAH	2	1	0	1	1	5
7	ANNISA FIRMAN	3	2	0	1	1	7
8	ASYIFA DEANISA ZAHRANI	2	1	1	1	1	6
9	DAVID ARYA	2	1	1	1	1	6
10	DELIYANA TANTRI	2	2	1	1	1	7
11	ELSA NOVITASARI	1	1	1	1	1	5
12	EKA TRI WULANDARI	2	1	1	2	1	7
13	FADHILAH UMMU LATHIFAH	3	2	0	1	1	7
14	FERI SETIAWAN	1	1	1	1	1	5
15	ILHAM NUR FADHILAH	2	2	1	1	1	7
16	HANIF ARSENT HARTOYO	2	1	1	2	1	7
17	LESTI ANGGRAINI	2	1	0	1	1	5
18	LINDA LIANA	1	1	0	1	1	4
19	MARIA DESTYAAYU APRILIA	2	1	1	1	1	6
20	MELICHA ALFIYANTI	1	1	0	1	1	4
21	MUHAMMAD PRATAMA	3	1	1	1	1	7
22	NADIFA RAHMADANI	2	2	0	2	1	7
23	NAZWA ALIKA PUTRI HERMAWAN	2	1	0	1	1	5
24	NUR'AINI	2	1	0	1	1	5
25	NURI RAHMAWATI	2	1	1	2	1	7
26	OVI VEBIONA ALBY	2	1	0	1	1	5
27	RAHMANDA ADITIA OSTIAN	2	1	1	1	1	6
28	REVA GISCA DEWANTI	1	2	0	2	1	6
29	RIFKI IVAL FALEVI	3	1	0	1	1	6
30	RISKA ANDINI	2	2	1	2	1	8
31	RIYAN SETIAWAN	2	1	0	1	1	5
32	ROSSA OLIVIANA	1	1	0	1	1	4
33	VITA KURNIAWATI	2	2	0	2	2	8
34	YENI AULIA	2	2	0	1	1	6
35	ZALZABILA NAZA AZREEN	2	2	1	2	1	8
	Jumlah	69	48	15	44	36	212
	Rata-rata	1.97	1.37	0.43	1.26	1.03	6.05

Data Skor Pretes Penguasaan Kompetensi Kelas Kontrol

NO	NAMA	SOAL					TOTAL SKOR
		1	2	3	4	5	
1	ALBERT ABIDIN	2	2	1	1	1	7
2	ALDIWAN PRATAMA	2	2	1	2	2	9
3	ASRI WIJAYA NINGRUM	1	1	0	1	1	4
4	AULIA FARISA	1	1	0	1	1	4
5	BELLA DWI LESTARI	2	1	0	1	1	5
6	CACA YULIANA	2	2	1	1	1	7
7	DEDEK SRI MAHMUDAH	3	2	1	1	1	8
8	DIKI DIRGANTARA	1	1	1	1	1	5
9	DINDA MAYA SARI	2	1	1	1	1	6
10	DWI AULIA AGUSTINA	3	1	0	1	1	6
11	DWI LESTARI	1	1	1	1	1	5
12	ERWINIA IKA CAHYA	1	1	0	1	1	4
13	FEBI ARIANTI	2	1	1	1	1	6
14	FERDIANSYAH	3	2	0	1	1	7
15	GOFAR ABDUL SODIK	1	1	0	1	1	4
16	HEXY NOVIANTI	1	1	0	1	1	4
17	ILMA RAMADANI	1	1	0	1	1	4
18	INE RAHMADANI	2	2	1	2	1	8
19	IQBAL ALHAFIZH	3	2	0	2	1	8
20	KIKI SAPUTRA JAYA	1	1	0	1	1	4
21	LENI APRILIYASARI	2	1	1	1	0	5
22	LINDA SEPTIANA	3	3	1	1	1	9
23	MIA ANGGELA S	2	1	0	1	1	5
24	NINDIKA AULIYA	1	1	1	1	1	5
25	NIRMAL KURNIAWAN	2	2	1	2	1	8
26	NOVAL FERDI S	3	1	0	1	1	6
27	NURUL HIDAYAH	2	1	1	1	1	6
28	PANJI ALI FARDANA	1	1	1	1	1	5
29	RECILIA AURA PUTRI	2	1	1	1	1	6
30	RIA RAHMADANI	2	1	1	1	1	6
31	SANTI YULIANA	2	1	1	1	1	6
32	SCHESI ANANDA PUTRI	2	1	1	1	1	6
33	SHEREEN DEVITA ARIYANTI	2	1	0	1	0	4
34	SURYA WILDAN RAMADHAN	3	2	1	1	1	8
	Jumlah	64	45	20	38	33	192
	Rata-Rata	1.88	1.32	0.58	1.11	0.97	5.88

Data Skor Postes Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen

NO	NAMA	SOAL					TOTAL SKOR
		1	2	3	4	5	
1	ADIRA FERLIZAH RANY PUTRI	3	3	3	2	2	13
2	AGNA AURA SALSABILA	3	3	3	3	3	15
3	ALFINA DAMAYANTI	3	3	3	3	2	14
4	ANDIKA PUHE PRATAMA	3	3	2	3	3	14
5	ANDINI DWI PRATIWI	3	3	3	3	3	15
6	ANGGI NUR SALSABILAH	3	3	1	3	2	12
7	ANNISA FIRMAN	3	3	3	3	3	15
8	ASYIFA DEANISA ZAHRANI	3	3	3	3	2	14
9	DAVID ARYA	3	3	3	3	2	14
10	DELIYANA TANTRI	3	3	2	3	2	13
11	ELSA NOVITASARI	3	3	2	2	2	12
12	EKA TRI WULANDARI	3	3	2	3	3	14
13	FADHILAH UMMU LATHIFAH	3	3	2	3	3	14
14	FERI SETIAWAN	3	3	1	3	2	12
15	ILHAM NUR FADHILAH	3	3	2	3	2	13
16	HANIF ARSENT HARTOYO	3	3	2	3	2	13
17	LESTI ANGGRAINI	3	2	2	3	3	13
18	LINDA LIANA	3	3	2	2	2	12
19	MARIA DESTYAAYU APRILIA	3	3	2	3	2	13
20	MELICHA ALFIYANTI	3	3	2	2	2	12
21	MUHAMMAD PRATAMA	3	3	3	3	3	15
22	NADIFA RAHMADANI	3	3	2	3	3	14
23	NAZWA ALIKA PUTRI HERMAWAN	3	3	2	2	1	11
24	NUR'AINI	3	3	1	2	2	11
25	NURI RAHMAWATI	3	3	2	3	3	14
26	OVI VEBIONA ALBY	3	2	2	3	3	13
27	RAHMANDA ADITIA OSTIAN	3	3	1	2	2	11
28	REVA GISCA DEWANTI	3	3	1	2	2	11
29	RIFKI IVAL FALEVI	3	3	3	3	3	15
30	RISKA ANDINI	3	3	2	3	3	14
31	RIYAN SETIAWAN	3	3	2	3	2	13
32	ROSSA OLIVIANA	3	3	2	2	2	12
33	VITA KURNIAWATI	3	3	2	3	3	14
34	YENI AULIA	3	3	3	3	3	15
35	ZALZABILA NAZA AZREEN	3	3	2	3	3	14
	Jumlah	105	103	75	96	85	464
	Rata-rata	3	2.94	2.14	2.74	2.42	13.25

Data Skor Postes Penguasaan Konsep Kelas Kontrol

NO	NAMA	SOAL					TOTAL SKOR
		1	2	3	4	5	
1	ALBERT ABIDIN	3	3	1	2	1	10
2	ALDIWAN PRATAMA	3	3	2	3	2	13
3	ASRI WIJAYA NINGRUM	3	3	1	1	1	9
4	AULIA FARISA	3	3	1	1	1	9
5	BELLA DWI LESTARI	3	2	1	2	1	9
6	CACA YULIANA	3	3	1	2	1	10
7	DEDEK SRI MAHMUDAH	3	3	2	2	2	12
8	DIKI DIRGANTARA	3	3	1	1	1	9
9	DINDA MAYA SARI	2	2	1	1	1	7
10	DWI AULIA AGUSTINA	3	1	1	1	1	7
11	DWI LESTARI	3	3	1	2	1	10
12	ERWINIA IKA CAHYA	3	2	1	1	1	8
13	FEBI ARIANTI	3	3	2	2	1	11
14	FERDIANSYAH	3	2	1	1	1	8
15	GOFAR ABDUL SODIK	2	2	1	2	1	8
16	HEXY NOVIANTI	3	2	1	2	1	9
17	ILMA RAMADANI	3	2	1	1	1	8
18	INE RAHMADANI	3	3	1	2	1	10
19	IQBAL ALHAFIZH	3	3	2	2	2	12
20	KIKI SAPUTRA JAYA	3	3	1	1	1	9
21	LENI APRILIYASARI	3	2	1	2	1	9
22	LINDA SEPTIANA	3	3	2	3	2	13
23	MIA ANGGELA S	3	3	1	2	2	11
24	NINDIKA AULIYA	2	2	1	2	2	9
25	NIRMAL KURNIAWAN	3	3	1	3	2	12
26	NOVAL FERDI S	3	2	1	1	1	8
27	NURUL HIDAYAH	3	1	1	2	1	8
28	PANJI ALI FARDANA	3	2	1	2	1	9
29	RECILIA AURA PUTRI	3	2	1	1	1	8
30	RIA RAHMADANI	3	2	1	2	1	9
31	SANTI YULIANA	3	2	1	2	1	9
32	SCHESI ANANDA PUTRI	3	3	1	1	1	9
33	SHEREEN DEVITA ARIYANTI	3	2	1	1	1	8
34	SURYA WILDAN RAMADHAN	3	3	2	2	2	12
35	Jumlah	99	83	40	58	42	310
	Rata-Rata	2.91	2.44	1.17	1.70	1.23	9.47

Lampiran 2. Hasil Skor Pretes dan Postes Keterampilan Proses Sains

Daftar Skor Pretes KPS di Kelas Eksperimen

NO	NAMA	NOMOR SOAL				TOTAL SKOR
		1	2	3	4	
1	ADIRA FERLIZAH RANY PUTRI	2	3	0	2	7
2	AGNA AURA SALSABILA	2	1	1	1	5
3	ALFINA DAMAYANTI	2	0	2	1	5
4	ANDIKA PUHE PRATAMA	2	3	1	0	6
5	ANDINI DWI PRATIWI	1	2	0	2	5
6	ANGGI NUR SALSABILAH	2	2	1	2	7
7	ANNISA FIRMAN	2	1	1	0	4
8	ASYIFA DEANISA ZAHRANI	0	2	1	2	5
9	DAVID ARYA	3	3	2	1	9
10	DELIYANA TANTRI	2	3	1	3	9
11	ELSA NOVITASARI	1	1	3	2	7
12	EKA TRI WULANDARI	2	2	2	2	8
13	FADHILAH UMMU LATHIFAH	0	2	2	0	4
14	FERI SETIAWAN	1	2	1	2	6
15	ILHAM NUR FADHILAH	1	2	2	0	5
16	HANIF ARSENT HARTOYO	1	0	2	2	5
17	LESTI ANGGRAINI	0	1	2	3	6
18	LINDA LIANA	1	3	3	2	9
19	MARIA DESTYAAYU APRILIA	1	0	2	2	5
20	MELICHA ALFIYANTI	2	1	0	0	3
21	MUHAMMAD PRATAMA	2	1	3	1	7
22	NADIFA RAHMADANI	1	2	2	2	7
23	NAZWA ALIKA PUTRI HERMAWAN	0	2	1	2	5
24	NUR'AINI	0	1	2	3	6
25	NURI RAHMAWATI	0	2	2	0	4
26	OVI VEBIONA ALBY	1	3	2	1	7
27	RAHMANDA ADITIA OSTIAN	1	2	1	0	4
28	REVA GISCA DEWANTI	3	1	2	1	7
29	RIFKI IVAL FALEVI	1	1	2	0	4
30	RISKA ANDINI	3	3	1	1	8
31	RIYAN SETIAWAN	1	2	2	2	7
32	ROSSA OLIVIANA	1	2	1	1	5
33	VITA KURNIAWATI	1	1	3	0	5
34	YENI AULIA	1	2	0	2	5
35	ZALZABILA NAZA AZREEN	2	2	0	0	4
	Jumlah	46	61	53	45	205
	Rata-Rata	1,31	1,74	1,51	1,29	5,86

Daftar Skor Pretes KPS di Kelas Kontrol

NO	NAMA	NOMOR SOAL				TOTAL SKOR
		1	2	3	4	
1	ALBERT ABIDIN	2	0	1	2	5
2	ALDIWAN PRATAMA	1	0	2	1	4
3	ASRI WIJAYA NINGRUM	1	1	0	1	3
4	AULIA FARISA	2	0	1	0	3
5	BELLA DWI LESTARI	0	2	1	2	5
6	CACA YULIANA	2	0	2	0	4
7	DEDEK SRI MAHMUDAH	1	2	2	1	6
8	DIKI DIRGANTARA	2	0	2	1	5
9	DINDA MAYA SARI	2	2	1	2	7
10	DWI AULIA AGUSTINA	2	0	1	1	4
11	DWI LESTARI	2	0	1	1	4
12	ERWINIA IKA CAHYA	2	1	3	1	7
13	FEBI ARIANTI	2	2	2	1	7
14	FERDIANSYAH	1	3	2	0	6
15	GOFAR ABDUL SODIK	1	2	0	2	5
16	HEXY NOVIANTI	2	2	1	0	5
17	ILMA RAMADANI	2	1	0	3	6
18	INE RAHMADANI	1	2	2	2	7
19	IQBAL ALHAFIZH	1	2	0	1	4
20	KIKI SAPUTRA JAYA	0	2	0	2	4
21	LENI APRILIYASARI	1	2	2	1	6
22	LINDA SEPTIANA	3	1	2	1	7
23	MIA ANGGELA S	1	2	2	3	8
24	NINDIKA AULIYA	1	1	1	2	5
25	NIRMAL KURNIAWAN	2	1	2	0	5
26	NOVAL FERDI S	0	2	3	2	7
27	NURUL HIDAYAH	2	0	1	0	3
28	PANJI ALI FARDANA	1	3	0	1	5
29	RECILIA AURA PUTRI	1	2	1	1	5
30	RIA RAHMADANI	1	2	2	1	6
31	SANTI YULIANA	1	0	1	2	4
32	SCHESI ANANDA PUTRI	2	0	2	0	4
33	SHEREEN DEVITA ARIYANTI	2	0	2	0	4
34	SURYA WILDAN RAMADHAN	2	1	3	0	6
Jumlah		49	41	48	38	176
Rata-Rata		1,44	1,21	1,41	1,12	5,18

Daftar skor postes KPS di kelas kontrol

NO	NAMA	NOMOR SOAL				TOTAL SKOR
		1	2	3	2	
1	ALBERT ABIDIN	3	1	2	1	7
2	ALDIWAN PRATAMA	2	2	2	1	7
3	ASRI WIJAYA NINGRUM	2	1	2	2	7
4	AULIA FARISA	2	2	3	1	8
5	BELLA DWI LESTARI	3	1	3	2	9
6	CACA YULIANA	3	2	1	2	8
7	DEDEK SRI MAHMUDAH	2	3	3	2	10
8	DIKI DIRGANTARA	2	3	1	2	8
9	DINDA MAYA SARI	3	3	2	2	10
10	DWI AULIA AGUSTINA	2	1	3	3	9
11	DWI LESTARI	3	2	1	2	8
12	ERWINIA IKA CAHYA	3	2	2	3	10
13	FEBI ARIANTI	3	2	3	3	11
14	FERDIANSYAH	3	2	2	3	10
15	GOFAR ABDUL SODIK	3	2	2	2	9
16	HEXY NOVIANTI	2	2	1	3	8
17	ILMA RAMADANI	3	3	2	2	10
18	INE RAHMADANI	2	3	3	1	9
19	IQBAL ALHAFIZH	3	3	2	2	10
20	KIKI SAPUTRA JAYA	2	2	3	2	9
21	LENI APRILIASARI	3	1	1	3	8
22	LINDA SEPTIANA	2	2	2	3	9
23	MIA ANGGELA S	2	3	2	3	10
24	NINDIKA AULIYA	2	2	3	2	9
25	NIRMAL KURNIAWAN	2	1	3	2	8
26	NOVAL FERDI S	3	2	3	2	10
27	NURUL HIDAYAH	2	2	2	2	8
28	PANJI ALI FARDANA	2	2	2	2	8
29	RECILIA AURA PUTRI	2	3	2	2	9
30	RIA RAHMADANI	2	2	3	3	10
31	SANTI YULIANA	3	2	2	1	8
32	SCHESI ANANDA PUTRI	2	2	1	2	7
33	SHEREEN DEVITA ARIYANTI	1	3	2	1	7
34	SURYA WILDAN RAMADHAN	2	3	2	3	10
	Jumlah	81	72	73	72	298
	Rata-Rata	2,38	2,12	2,15	2,12	8,76

Daftar skor postes KPS kelas eksperimen

NO	NAMA	NOMOR SOAL				TOTAL SKOR
		1	2	3	4	
1	ADIRA FERLIZAH RANY PUTRI	3	3	1	3	10
2	AGNA AURA SALSABILA	3	3	3	3	12
3	ALFINA DAMAYANTI	2	2	3	3	10
4	ANDIKA PUHE PRATAMA	3	3	3	2	11
5	ANDINI DWI PRATIWI	3	2	3	3	11
6	ANGGI NUR SALSABILAH	3	3	2	3	11
7	ANNISA FIRMAN	2	2	3	2	9
8	ASYIFA DEANISA ZAHRANI	2	2	3	1	8
9	DAVID ARYA	3	3	2	3	11
10	DELIYANA TANTRI	3	3	1	3	10
11	ELSA NOVITASARI	2	3	2	3	10
12	EKA TRI WULANDARI	2	3	2	3	10
13	FADHILAH UMMU LATHIFAH	1	3	3	2	9
14	FERI SETIAWAN	2	2	3	3	10
15	ILHAM NUR FADHILAH	3	2	2	3	10
16	HANIF ARSENT HARTOYO	3	2	3	3	11
17	LESTI ANGGRAINI	2	3	2	2	9
18	LINDA LIANA	3	3	3	3	12
19	MARIA DESTYAAYU APRILIA	2	2	2	3	9
20	MELICHA ALFIYANTI	3	3	2	3	11
21	MUHAMMAD PRATAMA	3	3	2	1	9
22	NADIFA RAHMADANI	3	3	3	3	12
23	NAZWA ALIKA PUTRI HERMAWAN	3	2	3	3	11
24	NUR'AINI	3	3	2	2	10
25	NURI RAHMAWATI	2	3	1	3	9
26	OVI VEBIONA ALBY	3	3	3	2	11
27	RAHMANDA ADITIA OSTIAN	3	2	3	1	9
28	REVA GISCA DEWANTI	3	3	3	3	12
29	RIFKI IVAL FALEVI	2	2	2	3	9
30	RISKA ANDINI	3	3	3	3	12
31	RIYAN SETIAWAN	3	3	3	3	12
32	ROSSA OLIVIANA	2	3	3	3	11
33	VITA KURNIAWATI	2	3	3	2	10
34	YENI AULIA	3	2	2	2	9
35	ZALZABILA NAZA AZREEN	1	2	3	2	8
	Jumlah	89	92	87	90	358
	Rata-Rata	2,54	2,63	2,49	2,57	10,23

Lampiran 3. Perhitungan *n-gain* Penguasaan Kompetensi

Daftar skor pretes, postes, dan *n-gain* penguasaan konsep kelas eksperimen

NO	NAMA	SKOR PRETES	SKOR POSTES	POS- PRE	SKOR MAKS	N-GAIN
1	ADIRA FERLIZAH RANY PUTRI	5	13	8	15	0.80
2	AGNA AURA SALSABILA	7	15	8	15	1.00
3	ALFINA DAMAYANTI	6	14	8	15	0.89
4	ANDIKA PUHE PRATAMA	6	14	8	15	0.89
5	ANDINI DWI PRATIWI	7	15	8	15	1.00
6	ANGGI NUR SALSABILAH	5	12	7	15	0.70
7	ANNISA FIRMAN	7	15	8	15	1.00
8	ASYIFA DEANISA ZAHRANI	6	14	8	15	0.89
9	DAVID ARYA	6	14	8	15	0.89
10	DELIYANA TANTRI	7	13	6	15	0.75
11	ELSA NOVITASARI	5	12	7	15	0.70
12	EKA TRI WULANDARI	7	14	7	15	0.88
13	FADHILAH UMMU LATHIFAH	7	14	7	15	0.88
14	FERI SETIAWAN	5	12	7	15	0.70
15	ILHAM NUR FADHILAH	7	13	6	15	0.75
16	HANIF ARSENT HARTOYO	7	13	6	15	0.75
17	LESTI ANGGRAINI	5	13	8	15	0.80
18	LINDA LIANA	4	12	8	15	0.73
19	MARIA DESTYAAYU APRILIA	6	13	7	15	0.78
20	MELICHA ALFIYANTI	4	12	8	15	0.73
21	MUHAMMAD PRATAMA	7	15	8	15	1.00
22	NADIFA RAHMADANI	7	14	7	15	0.88
23	NAZWA ALIKA PUTRI HERMAWAN	5	11	6	15	0.60
24	NUR'AINI	5	11	6	15	0.60
25	NURI RAHMAWATI	7	14	7	15	0.88
26	OVI VEBIONA ALBY	5	13	8	15	0.80
27	RAHMANDA ADITIA OSTIAN	6	11	5	15	0.56
28	REVA GISCA DEWANTI	6	11	5	15	0.56
29	RIFKI IVAL FALEVI	6	15	9	15	1.00
30	RISKA ANDINI	8	14	6	15	0.86
31	RIYAN SETIAWAN	5	13	8	15	0.80
32	ROSSA OLIVIANA	4	12	8	15	0.73
33	VITA KURNIAWATI	8	14	6	15	0.86
34	YENI AULIA	6	15	9	15	1.00
35	ZALZABILA NAZA AZREEN	8	14	6	15	0.86
	Rata-rata					0.81

Daftar skor pretes, postes, dan *n-gain* penguasaan konsep kelas eksperimen

NO	NAMA	SKOR PRETES	SKOR POSTES	POS- PRE	SKOR MAKS	N-GAIN
1	ALBERT ABIDIN	7	10	3	15	0.38
2	ALDIWAN PRATAMA	9	13	4	15	0.67
3	ASRI WIJAYA NINGRUM	4	9	5	15	0.45
4	AULIA FARISA	4	9	5	15	0.45
5	BELLA DWI LESTARI	5	9	4	15	0.40
6	CACA YULIANA	7	10	3	15	0.38
7	DEDEK SRI MAHMUDAH	8	12	4	15	0.57
8	DIKI DIRGANTARA	5	9	4	15	0.40
9	DINDA MAYA SARI	6	7	1	15	0.11
10	DWI AULIA AGUSTINA	6	7	1	15	0.11
11	DWI LESTARI	5	10	5	15	0.50
12	ERWINIA IKA CAHYA	4	8	4	15	0.36
13	FEBI ARIANTI	6	11	5	15	0.56
14	FERDIANSYAH	7	8	1	15	0.13
15	GOFAR ABDUL SODIK	4	8	4	15	0.36
16	HEXY NOVIANTI	4	9	5	15	0.45
17	ILMA RAMADANI	4	8	4	15	0.36
18	INE RAHMADANI	8	10	2	15	0.29
19	IQBAL ALHAFIZH	8	12	4	15	0.57
20	KIKI SAPUTRA JAYA	4	9	5	15	0.45
21	LENI APRILIYASARI	5	9	4	15	0.40
22	LINDA SEPTIANA	9	13	4	15	0.67
23	MIA ANGGELO S	5	11	6	15	0.60
24	NINDIKA AULIYA	5	9	4	15	0.40
25	NIRMAL KURNIAWAN	8	12	4	15	0.57
26	NOVAL FERDI S	6	8	2	15	0.22
27	NURUL HIDAYAH	6	8	2	15	0.22
28	PANJI ALI FARDANA	5	9	4	15	0.40
29	RECILIA AURA PUTRI	6	8	2	15	0.22
30	RIA RAHMADANI	6	9	3	15	0.33
31	SANTI YULIANA	6	9	3	15	0.33
32	SCHESI ANANDA PUTRI	6	9	3	15	0.33
33	SHEREEN DEVITA ARIYANTI	4	8	4	15	0.36
34	SURYA WILDAN RAMADHAN	8	12	4	15	0.57
Rata-rata						0.4

Lampiran 4. Perhitungan *n-gain* Keterampilan proses Sains

Daftar skor pretes, postes, dan *n-gain* KPS kelas eksperimen

No	Nama	Skor Pretes	Skor Postes	Pos-Pre	Skor Maks	N-Gain
1	ADIRA FERLIZAH RANY PUTRI	7	10	3	12	0,60
2	AGNA AURA SALSABILA	5	12	7	12	1,00
3	ALFINA DAMAYANTI	5	10	5	12	0,71
4	ANDIKA PUHE PRATAMA	6	11	5	12	0,83
5	ANDINI DWI PRATIWI	5	11	6	12	0,86
6	ANGGI NUR SALSABILAH	7	11	4	12	0,80
7	ANNISA FIRMAN	4	9	5	12	0,63
8	ASYIFA DEANISA ZAHRANI	5	8	3	12	0,43
9	DAVID ARYA	9	11	2	12	0,67
10	DELIYANA TANTRI	9	10	1	12	0,33
11	ELSA NOVITASARI	7	10	3	12	0,60
12	EKA TRI WULANDARI	8	10	2	12	0,50
13	FADHILAH UMMU LATHIFAH	4	9	5	12	0,63
14	FERI SETIAWAN	6	10	4	12	0,67
15	ILHAM NUR FADHILAH	5	9	4	12	0,57
16	HANIF ARSENT HARTOYO	5	11	6	12	0,86
17	LESTI ANGGRAINI	6	9	3	12	0,50
18	LINDA LIANA	9	12	3	12	1,00
19	MARIA DESTYAAYU APRILIA	5	9	4	12	0,57
20	MELICHA ALFIYANTI	3	11	8	12	0,89
21	MUHAMMAD PRATAMA	7	9	2	12	0,40
22	NADIFA RAHMADANI	7	12	5	12	1,00
23	NAZWA ALIKA PUTRI HERMAWAN	5	11	6	12	0,86
24	NUR'AINI	6	10	4	12	0,67
25	NURI RAHMAWATI	4	9	5	12	0,63
26	OVI VEBIONA ALBY	7	11	4	12	0,80
27	RAHMANDA ADITIA OSTIAN	4	9	5	12	0,63
28	REVA GISCA DEWANTI	7	12	5	12	1,00
29	RIFKI IVAL FALEVI	4	9	5	12	0,63
30	RISKA ANDINI	8	12	4	12	1,00
31	RIYAN SETIAWAN	7	12	5	12	1,00
32	ROSSA OLIVIANA	5	11	6	12	0,86
33	VITA KURNIAWATI	5	10	5	12	0,71
34	YENI AULIA	5	8	3	12	0,43
35	ZALZABILA NAZA AZREEN	4	9	5	12	0,63
	Jumlah	205	357	152		24,86
	Rata-Rata	5,86	10,20	4,34		0,76

Daftar skor pretes, postes, dan *n-gain* KPS kelas kontrol

No	Nama	Skor Pretes	skor Postes	Pos- pre	Skor Maks	N- Gain
1	ALBERT ABIDIN	5	7	2	12	0,29
2	ALDIWAN PRATAMA	4	7	3	12	0,38
3	ASRI WIJAYA NINGRUM	3	7	4	12	0,44
4	AULIA FARISA	3	8	5	12	0,56
5	BELLA DWI LESTARI	5	9	4	12	0,57
6	CACA YULIANA	4	8	4	12	0,50
7	DEDEK SRI MAHMUDAH	6	10	4	12	0,67
8	DIKI DIRGANTARA	5	8	3	12	0,43
9	DINDA MAYA SARI	7	10	3	12	0,60
10	DWI AULIA AGUSTINA	4	9	5	12	0,63
11	DWI LESTARI	4	8	4	12	0,50
12	ERWINIA IKA CAHYA	7	10	3	12	0,60
13	FEBI ARIANTI	7	11	4	12	0,80
14	FERDIANSYAH	6	10	4	12	0,67
15	GOFAR ABDUL SODIK	5	9	4	12	0,57
16	HEXY NOVIANTI	5	8	3	12	0,43
17	ILMA RAMADANI	6	10	4	12	0,67
18	INE RAHMADANI	7	9	2	12	0,40
19	IQBAL ALHAFIZH	4	10	6	12	0,75
20	KIKI SAPUTRA JAYA	4	9	5	12	0,63
21	LENI APRILIYASARI	6	8	2	12	0,33
22	LINDA SEPTIANA	7	9	2	12	0,40
23	MIA ANGGELA S	8	10	2	12	0,50
24	NINDIKA AULIYA	5	9	4	12	0,57
25	NIRMAL KURNIAWAN	5	8	3	12	0,43
26	NOVAL FERDI S	7	10	3	12	0,60
27	NURUL HIDAYAH	3	8	5	12	0,56
28	PANJI ALI FARDANA	5	8	3	12	0,43
29	RECILIA AURA PUTRI	5	9	4	12	0,57
30	RIA RAHMADANI	6	10	4	12	0,67
31	SANTI YULIANA	4	8	4	12	0,50
32	SCHESI ANANDA PUTRI	4	7	3	12	0,38
33	SHEREEN DEVITA ARIYANTI	4	7	3	12	0,38
34	SURYA WILDAN RAMADHAN	6	10	4	12	0,67
	Jumlah	176	298	122	408	18,03
	Rata-Rata	5,18	8,76	3,59	12	0,53

Lampiran 5. Rata-rata n-gain Tiap Indikator

Daftar rata-rata n-gain tiap indikator kelas eksperimen

No	Nama	Mengamati			membuat hipotesis			Menyimpulkan		
		pretes	postes	n-gain	pretes	postes	n-gain	pretes	postes	n-gain
1	ADIRA FERLIZAH RANY PUTRI	5	6	0,12	0	1	0,08	2	3	0,10
2	AGNA AURA SALSABILA	3	6	0,33	1	3	0,18	1	3	0,18
3	ALFINA DAMAYANTI	2	4	0,20	2	3	0,10	1	3	0,18
4	ANDIKA PUHE PRATAMA	5	6	0,14	1	3	0,18	0	2	0,17
5	ANDINI DWI PRATIWI	3	5	0,22	0	3	0,25	2	3	0,10
6	ANGGI NUR SALSABILAH	4	6	0,25	1	2	0,09	2	3	0,10
7	ANNISA FIRMAN	3	4	0,11	1	3	0,18	0	2	0,17
8	ASYIFA DEANISA ZAHRANI	2	4	0,20	1	3	0,18	2	1	0,10
9	DAVID ARYA	6	6	0,00	2	2	0,00	1	3	0,18
10	DELIYANA TANTRI	5	6	0,14	1	1	0,00	3	3	0,00
11	ELSA NOVITASARI	2	5	0,30	3	2	0,11	2	3	0,10
12	EKA TRI WULANDARI	4	5	0,13	2	2	0,00	2	3	0,10
13	FADHILAH UMMU LATHIFAH	2	4	0,20	2	3	0,10	0	2	0,17
14	FERI SETIAWAN	3	4	0,11	1	3	0,18	2	3	0,10
15	ILHAM NUR FADHILAH	3	5	0,22	2	2	0,00	0	3	0,25
16	HANIF ARSENT HARTOYO	1	5	0,36	2	3	0,10	2	3	0,10
17	LESTI ANGGRAINI	1	5	0,36	2	2	0,00	3	2	0,11
18	LINDA LIANA	4	6	0,25	3	3	0,00	2	3	0,10
19	MARIA DESTYAAYU APRILIA	1	4	0,27	2	2	0,00	2	3	0,10
20	MELICHA ALFIYANTI	3	6	0,33	0	2	0,17	0	3	0,25

21	MUHAMMAD PRATAMA	3	6	0,33	3	2	0,11	1	1	0,00
22	NADIFA RAHMADANI	3	6	0,33	2	3	0,10	2	3	0,10
23	NAZWA ALIKA PUTRI HERMAWAN	2	5	0,30	1	3	0,18	2	3	0,10
24	NUR'AINI	1	6	0,45	2	2	0,00	3	2	0,11
25	NURI RAHMAWATI	2	5	0,30	2	1	0,10	0	3	0,25
26	OVI VEBIONA ALBY	4	6	0,25	2	3	0,10	1	2	0,09
27	RAHMANDA ADITIA OSTIAN	3	5	0,22	1	3	0,18	0	1	0,08
28	REVA GISCA DEWANTI	4	6	0,25	2	3	0,10	1	3	0,18
29	RIFKI IVAL FALEVI	2	4	0,20	2	2	0,00	0	3	0,25
30	RISKA ANDINI	6	6	0,00	1	3	0,18	1	3	0,18
31	RIYAN SETIAWAN	3	6	0,33	2	3	0,10	2	3	0,10
32	ROSSA OLIVIANA	3	5	0,22	1	3	0,18	1	3	0,18
33	VITA KURNIAWATI	2	5	0,30	3	3	0,00	0	2	0,17
34	YENI AULIA	3	5	0,22	0	2	0,17	2	2	0,00
35	ZALZABILA NAZA AZREEN	4	3	0,13	0	3	0,25	0	2	0,17
	Jumlah	107	181		53	87		45	90	
	Rata-rata	3,06	5,17	0,23	1,51	2,49	0,10	1,29	2,57	0,13

Lampiran 6. Lembar Observasi Aktivitas Peserta Didik

NO	NAMA	Aspek yang diamati			
		Mengamati	Bertanya	Menjawab pertanyaan	Diskusi kelompok
1	ADIRA FERLIZAH RANY PUTRI	1	0	0	1
2	AGNA AURA SALSABILA	1	1	1	1
3	ALFINA DAMAYANTI	0	0	1	1
4	ANDIKA PUHE PRATAMA	1	0	0	0
5	ANDINI DWI PRATIWI	1	1	1	1
6	ANGGI NUR SALSABILAH	1	1	0	1
7	ANNISA FIRMAN	1	1	1	1
8	ASYIFA DEANISA ZAHRANI	1	1	1	1
9	DAVID ARYA	0	1	0	1
10	DELIYANA TANTRI	1	1	1	1
11	ELSA NOVITASARI	1	1	1	1
12	EKA TRI WULANDARI	1	1	0	1
13	FADHILAH UMMU LATHIFAH	1	1	1	1
14	FERI SETIAWAN	1	0	0	0
15	ILHAM NUR FADHILAH	0	1	1	1
16	HANIF ARSENT HARTOYO	1	1	1	1
17	LESTI ANGGRAINI	1	1	1	1
18	LINDA LIANA	1	1	0	1
19	MARIA DESTYAAYU APRILIA	1	1	1	1
20	MELICHA ALFIYANTI	1	0	1	1
21	MUHAMMAD PRATAMA	1	1	0	1
22	NADIFA RAHMADANI	1	0	1	0
23	NAZWA ALIKA PUTRI HERMAWAN	0	1	1	1
24	NUR'AINI	1	1	1	1
25	NURI RAHMAWATI	1	1	0	1
26	OVI VEBIONA ALBY	0	0	0	1
27	RAHMANDA ADITIA OSTIAN	1	0	1	0
28	REVA GISCA DEWANTI	1	1	0	1
29	RIFKI IVAL FALEVI	0	0	1	1
30	RISKA ANDINI	1	1	1	1
31	RIYAN SETIAWAN	1	0	1	1
32	ROSSA OLIVIANA	1	1	1	1
33	VITA KURNIAWATI	1	1	0	1
34	YENI AULIA	0	0	1	1
35	ZALZABILA NAZA AZREEN	1	1	1	1
	Rata-Rata	28	24	23	31
	Jumlah maksimum	35	35	35	35
	Presentase Aktivitas	80%	69%	66%	89%
	Presentase Rata-rata	76%			

Lampiran 7. Hasil Output Uji Hipotesis

1. Hasil uji normalitas

- a. Hasil uji normalitas *n-gain* penguasaan kompetensi kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ngain	Kelas Eksperimen	.131	36	.174	.967	36	.347
	Kelas Kontrol	.115	36	.200*	.944	36	.069

*. This is a lower bound of the true significance.

Lilliefors Significance Correction

- b. Hasil uji normalitas *n-gain* keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ngain	Kelas Eksperimen	.131	36	.200	.967	36	.347
	Kelas Kontrol	.115	36	.097*	.944	36	.069

*. This is a lower bound of the true significance.

Lilliefors Significance Correction

2. Hasil Uji Homogenitas

- a. Hasil uji homogenitas *n-gain* penguasaan kompetensi kelas eksperimen dan kelas kontrol

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ngain	Based on Mean	3.704	1	70	.704
	Based on Median	3.070	1	70	.084
	Based on Median and with adjusted df	3.070	1	67.983	.084
	Based on trimmed mean	3.766	1	70	.056

- b. Hasil uji homogenitas *n-gain* keterampilan proses sains

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ngain	Based on Mean	3.704	1	70	.449
	Based on Median	3.070	1	70	.084
	Based on Median and with adjusted df	3.070	1	67.983	.084
	Based on trimmed mean	3.766	1	70	.056

3. Hasil Uji Perbedaan dua rata-rata

a. Hasil uji perbedaan dua rata-rata terhadap *n-gain* penguasaan kompetensi

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)			Lower	Upper
ngain	Equal variances assumed	3.704	.704	12.496	70	.000	.25444	.02036	.21383	.29506
	Equal variances not assumed			12.496	66.860	.000	.25444	.02036	.21380	.29509

b. Hasil uji perbedaan dua rata-rata terhadap *n-gain* keterampilan proses sains

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)			Lower	Upper
N_gain	Equal variances assumed	.580	.449	-6.320	67	.000	-1.69739	.26858	-2.23347	-1.16131
	Equal variances not assumed			-6.314	66.437	.000	-1.69739	.26882	-2.23404	-1.16073

Lampiran 8. Surat Balasan telah Menyelesaikan Penelitian



PEMERINTAH PRSOVINSI LAMPUNG
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMAN 1 RAMAN UTARA
TERAKREDITASI A



NSS : 301120411043 NIS : 300430 NPSN : 10806080
Alamat : Raman Aji Kecamatan Raman Utara Kode Pos 34154
Email : smansaramura@gmail.com
Website : sman1ramanutara.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 420 /044/ 11.SK/ SMA 01 / 2025

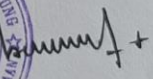
Menindak lanjuti surat dari Universitas Lampung, Nomor : 1897/UN.26.13/PN.01.00/2025, hal Izin Penelitian, maka Kepala SMAN 1 Raman Utara Kabupaten Lampung Timur menerangkan bahwa :

Nama	: Arlis Afi Fatuzzahro
NPM	: 2113023020
Semester	: VIII (Delapan)
Jurusan	: Pendidikan Kimia

Adalah benar mahasiswa tersebut diatas telah diterima untuk mengadakan Penelitian di SMAN 1 Raman Utara dalam rangka menyelesaikan studi.

Demikian surat ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Raman Utara, 11 Juni 2025
Kepala SMAN 1 Raman Utara



HARFOYO, S.Pd.M.T.I
NIP. 19740423 200501 1 004

