

**PENGARUH PENERAPAN KUMPULAN SOAL KIMIA ARGUMENTASI
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI SISWA
PADA MATERI TERMOKIMIA**

SKRIPSI

**OLEH:
DINI FADILA LIONTIN
A1C120031**



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

2024

**PENGARUH PENERAPAN KUMPULAN SOAL KIMIA ARGUMENTASI
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI SISWA
PADA MATERI TERMOKIMIA**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Universitas Jambi
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Kimia**

**OLEH:
DINI FADILA LIONTIN
A1C120031**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penerapan Kumpulan Soal Kimia Argumentasi untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi siswa pada Materi Termokimia”**. Skripsi program Studi Pendidikan Kimia, yang disusun oleh **Dini Fadila Lontin**, Nomor Induk Mahasiswa **A1C120031** telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan dalam sidang dewan penguji.

Jambi, 27 April 2024

Pembimbing I



Muhammad Haris Effendi HSB, S.Pd., M.Si., Ph.D.

NIP. 197301232000031001

Jambi, 27 April 2024

Pembimbing II



Dra. Yusnidar, M.Pd

NIP. 196110141985032001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penerapan Kumpulan Soal Kimia Argumentasi untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi siswa pada Materi Termokimia”** yang disusun oleh Dini Fadila Lontin, NIM A1C120031 telah dipertahankan di dewan penguji pada tanggal 17 Mei 2024.

Tim Penguji

Ketua : Muhammad Haris Effendi Hsb, S.Pd., M.Si., Ph.D.

Sekretaris : Dra. Yusnidar, M.Pd.

Anggota : 1. Drs. Fuldiaratman, M.Pd.

2. Aulia Sanova, S.T., M.Pd. Dra. Yusnidar, M.Pd.

3. Febbry Romundza, M.Pd.

Pembimbing I



M Haris Effendi Hsb, S.Pd., M.Si., Ph.D

NIP. 197301232000031001

Pembimbing II



Dra. Yusnidar, M.Pd.

NIP. 196110141985032001

Ketua Program Studi

Pendidikan Kimia FMIPA FKIP

Universitas Jambi



Aulia Sanova, S.T., M.Pd

NIP. 198208032008012015

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dini Fadila Liontin

NIM : A1C120031

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwasannya skripsi ini benar karya saya sendiri bukan merupakan jiplakan dari karya pihak orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 17 Mei 2024



Dini Fadila Liontin

A1C120031

ABSTRAK

Liontin, Dini Fadila. 2024. “Pengaruh Penerapan Kumpulan Soal Kimia Argumentasi untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi siswa pada Materi Termokimia”. Skripsi, Program Studi Pendidikan Kimia Dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Pembimbing: (I) Muhammad Haris Effendi HSB, S.Pd., M.Si., Ph.D. (II) Dra. Yusnidar, M.Pd.

Kata Kunci: Buku Kumpulan Soal Argumentasi, Kemampuan Argumentasi, Argumentasi Toulmin, Termokimia

Pendidikan di Indonesia saat ini mengimplementasikan pembelajaran abad 21 dengan aspek menemukan dan mengatasi konsep yang berdasarkan pengalaman formal dalam kehidupan sehari-hari, merumuskan dan memberikan alasan-alasan yang mendukung kesimpulan, mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi argument dan lain. Berdasarkan dengan usaha mengembangkan kemampuan argumentasi siswa, penerapan buku kumpulan soal berbasis argumentasi cocok digunakan untuk meningkatkan argumentasi siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan buku kumpulan soal berbasis argumentasi terhadap kemampuan argumentasi siswa pada materi Termokimia.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran (mix method) dengan jenis model triangulasi konkuren. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan purposive sampling yaitu kelas XI F1A dan XI F1B. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar observasi berupa field notes (analisis kualitatif) yang berisikan aktivitas guru dan aktivitas siswa.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari kelas eksperimen sebesar 0,87 dengan kategori tinggi dan pada kelas kontrol sebesar 0,79 dengan kategori sedang. Pelaksanaan kelas eksperimen mempunyai pengaruh terhadap kemampuan argumentasi (dengan uji t-independen = 0,000 maka H_0 diterima) pada materi termokimia dikelas XI F1A.

Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan buku kumpulan soal berbasis argumentasi dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa setelah diterapkan dikelas eksperimen dan dikelas kontrol pada materi termokimia di SMA Negeri 11 Muaro Jambi.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penerapan Kumpulan Soal Kimia Argumentasi untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi siswa pada Materi Termokimia”. Shalawat dan salam tak lupa penulis limpahkan kepada junjungan kita yaitu nabi Muhammad SAW yang senantiasa kita harapkan syafa’atnya besok dihari kiamat.

Penulis mengucapkan terima kasih dengan segala hormat dan kerendahan hati atas bantuan dan dorongannya dalam menyelesaikan skripsi ini kepada:

1. Bapak Muhammad Haris Effendi Hasibuan, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing I, terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan, ilmu yang bermanfaat, solusi yang bijak serta waktu berharga dalam proses penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Dra. Yusnidar, M.Pd. selaku pembimbing II, terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan, ilmu yang bermanfaat, solusi yang bijak serta waktu berharga dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr.rer.nat. H. Rayandra Asyhar, M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bantuan, arahan dan masukan selama proses perkuliahan.
4. Bapak Prof. Dr. M. Rusdi. S.Pd., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi
5. Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Jambi.

6. Ibu Ilsa Martini, M.Pd. selaku guru kimia di SMA N 11 Muaro Jambi dan siswa/siswi kelas F1A dan F1B yang telah sukarela membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan yang berharga selama penulis melaksanakan perkuliahan S1 di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Jambi.
8. Teristimewa untuk kedua orang tua, ayahanda tersayang Jikky Suwanto dan ibunda tercinta Sutini yang memberikan dukungan moril dan materil serta doa yang dipanjatkan kepada ALLAH SWT untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan hingga mendapatkan gelar sarjana.
9. Teman-teman seperjuangan audin, imas, meri, windy, sonia, permata dan sobat Regaction 20. Terimakasih atas semua memory perjuangan yang telah kita lewati bersama-sama.
10. Keluarga kedua ku, sobat fortune: kaka putere, ceceu imas, de geff, anii, kaka pirr. Sobat bajo tercinta: seraa, dinakk, tayaa dan afii. Terimakasih atas semua suka maupun duka, bantuan, dukungan, serta semangat yang dapat menjadi penguat bagi penulis.
11. Terpenting dan yang paling utama, kepada diri sendiri Dini Fadila Liontin yang telah kuat fisik badan maupun mental dalam menyelesaikan pendidikan sarjana.
12. Seluruh pihak yang telah membantu dan tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan skripsi ini.

Jambi, 17 Mei 2024



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Batasan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Definisi Istilah	9
BAB II KAJIAN TEORI	10
2.1 Penelitian yang Relevan.....	10
2.2 Teori Belajar.....	14
2.2.1 Teori Konstruktivisme.....	14
2.2.2 Teori Kognitif	17
2.2.3 Teori Konektivisme	20
2.3 Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i>	23
2.4 Instrumen Soal Berbentuk Buku Digital	26
2.4.1 Buku Digital.....	26
2.4.2 Instrumen Soal	28
2.5 Argumentasi	33
2.6 Termokimia	37
2.6.1 Pengertian Entalpi dan Perubahan Entalpi	37
2.6.2 Sistem dan Lingkungan.....	40
2.6.3 Jenis-jenis Reaksi berdasarkan Perubahan Energi	41
2.6.4 Persamaan Termokimia.....	42
2.6.5 Macam-Macam Perubahan Entalpi	44
2.6.6 Penentuan Perubahan Entalpi (ΔH)	45
2.7 Kerangka Berfikir.....	49
2.8 Hipotesis.....	54
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	55
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	55
3.2 Rancangan Penelitian	55
3.3 Populasi dan Sampel	59
3.4 Variabel Penelitian	59
3.4.1 Variabel Bebas	59
3.4.2 Variabel Terikat	59
3.5 Jenis Data, Instrumen Pengumpulan Data dan Validasinya.....	60
3.6 Instrumen Penelitian.....	61
3.6.1 Pedoman Wawancara Awal	61

3.6.2	Lembar Observasi Guru	61
3.6.3	Lembar Observasi Siswa.....	63
3.6.4	Tes Argumentasi	64
3.7	Teknik Analisis Data	67
3.7.1	Data Kualitatif.....	67
3.7.2	Data Kuantitatif.....	67
3.8	Teknik Interpretasi Data.....	69
3.8.1	Statistik deskriptif	69
3.8.2	Uji Hipotesis	70
3.8.3	Uji Anacova	72
3.8.4	Uji t-independen.....	74
3.8.5	Uji t-dependen.....	76
3.8.6	Uji N-gain	77
3.8.7	Effect Size	78
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	80
4.1	Hasil Penelitian	80
4.1.1	Uji Statistik Deskriptif	80
4.1.2	Uji Hipotesis	84
4.1.3	Lembar Observasi Kualitatif.....	91
4.2	Pembahasan.....	109
4.2.1	Pengaruh penggunaan buku kumpulan soal berbasis argumentasi dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa dikelas eksperimen dan kontrol.....	110
4.2.2	Penyebab perbedaan kemampuan argumentasi dikelas eksperimen dan kontrol	115
BAB V	PENUTUP	122
5.1	Kesimpulan	122
5.2	Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA		124
LAMPIRAN.....		128

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bentuk Belajar Pandangan Konstruktivisme.....	16
2.2 Kegiatan pendukung teori belajar konektivisme	23
2.3 Tingkat kognitif pada taksonomi bloom revisi	30
2.4 Karakteristik HOTS	32
2.5 Hubungan unsur berfikir kreatif	33
2.6 Skema Argumentasi Toulmin	35
2.7 jenis-jenis sistem.....	41
2.8 Kondisi penyerapan kalor (Endoterm).....	42
2.9 Kondisi pelepasan kalor (Eksoterm).....	42
2.10 Kalorimetri.....	45
2.11 Diagram pada hukum hess.....	47
2.12 Diagram Hukum Hess.....	48
2.13 Diagram tingkat energi	48
3.1 Desain Triangulasi Konkuren	56
3.2 Rancangan Penelitian.....	58
3.3 Grafik linier	74
4. 1 Nilai Rata-Rata Pretest dan Posttest.....	81
4.2 Level Hasil Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa Dikedua Kelas	83
4.3 Jumlah Aktivitas siswa berargumentasi kelas eksperimen dan kontrol.....	108
4. 4 Jumlah Aktivitas siswa tidak berargumentasi kelas eksperimen dan kontrol.....	109

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Energi rata-rata	48
2.2 Matriks Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> menggunakan Kumpulan Soal berbasis Argumentasi	52
2.3 Matriks Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> menggunakan PPT bahan ajar guru	53
3.1 Desain Penelitian	56
3.2 Data jumlah siswa kelas XI Fase F SMA Negeri 11 Muaro Jambi	59
3.3 Jenis Data, Kegiatan, Sumber Data, Teknik Pengumpulan Data, Instrument, dan Keterangannya	60
3.4 Kisi-kisi Lembar Wawancara Awal Guru	61
3.5 Kisi-kisi Lembar Observasi Model <i>Discovery Learning</i> + Buku kumpulan soal argumentasi	62
3.6 Kisi-kisi Lembar Observasi Model <i>Discovery Learning</i> + PPT bahan ajar guru	62
3.7 Kisi-kisi Lembar Observasi Model <i>Discovery Learning</i> + Buku Kumpulan Soal Argumentasi.....	63
3.8 Kisi-kisi Lembar Observasi Model <i>Discovery Learning</i> PPT bahan ajar guru	64
3.9 Kisi-kisi Pretest dan Posttest	65
3.10 Kriteria rubrik tes.....	68
3.11 Kategori hasil belajar siswa melalui tes esai.....	69
3.12 Klasifikasi uji N-gain dalam bentuk desimal.....	77
3.13 Klasifikasi uji N-gain dalam bentuk persen.....	78
3.14 Kriteria <i>effect size</i> (Louis Cohen, Lawrence Manion, 2017).....	78
4.1 Hasil Uji Static Deskriptif	80
4.2 Data Pretest Kemampuan Argumentasi Siswa	82
4.3 Data Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa.....	82
4.4 Data Hasil Uji Normalitas Nilai Pretest-Posttest Dikelas Eksperimen dan Kontrol.....	84
4.5 Data Uji Homogenitas Nilai Posttest di Kelas Eksperimen dan Kontrol	85

4.6	Data Uji Homogenitas Nilai Pretest di Kelas Eksperimen dan Kontrol	85
4.7	Data Uji Homogenitas Nilai Pretest-Posttest di Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	86
4.8	Data Uji Asumsi Anacova Linearitas Pretest-Posttest di Kelas Eksperimen dan Kontrol	86
4.9	Data hasil pretest uji t-independen kelas eksperimen dan kontrol	87
4.10	Data hasil posttest uji t-independen kelas eksperimen dan kontrol.....	88
4.11	uji t-dependen kelas eksperimen dan kontrol	88
4.12	Data uji n-gain	89
4.13	Data Hasil Uji N-Gain Nilai Pretest dan Posttest	90
4.14	Rekapitulasi Hasil Dikelas eskperimen dan kontrol	93
4.15	Jumlah aktivitas siswa berargumentasi dan yang tidak berargumentasi dikelas eksperimen dan kontrol	108

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Wawancara awal guru.....	128
2. Alur Tujuan Pembelajaran.....	131
3. Modul Ajar.....	133
4. Rubrik Tes Kemampuan Argumentasi	147
5. Soal Pretest dan Posttest	148
6. Lembar observasi.....	152
7. Hasil Validasi Instrumen Soal Argumentasi.....	154
8. Jawaban Soal Tes Essay	157
9. Data Lembar Observasi Field Notes dan Interpretasi Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	158
10. Data Lembar Observasi Field Notes Kelas Kontrol dan Interpretasi	161
11. Daftar Skor Pretest Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Eksperimen.	164
12. Daftar Skor Pretest Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Kontrol	165
13. Daftar Skor Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Eksperimen	166
14. Daftar Skor Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Kontrol	167
15. Daftar Skala Pretest Kemampuan Argumentasi Siswa di Kelas Eksperimen	168
16. Daftar Skala Pretest Kemampuan Argumentasi Siswa di Kelas Kontrol ..	169
17. Daftar Skala Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa di Kelas Eksperimen	170
18. Daftar Skala Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa di Kelas Kontrol	171
19. Data Uji N-gain.....	172
20. Data Uji Normalitas	174
21. Data Uji Homogenitas	175
22. Data Uji t-independen.....	176

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu tahapan maupun proses yang dilakukan untuk menjadikan pribadi berkualitas yang mempunyai pengetahuan yang lebih luas dari sebelumnya. Pendidikan di sekolah yang diajarkan oleh guru merupakan pendidikan yang dianggap paling efektif. Menurut (Afifatu Rohmawati, 2015) pembelajaran yang efektif merupakan pembelajaran kombinasi yang tersusun meliputi mahasiswa, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur diarahkan untuk mengubah serta mengembangkan kemampuan sesuai dengan potensi yang dimiliki siswa. Sehingga tercapailah tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum yang mengacu pada Tujuan Umum Pendidikan Nasional tercantum dalam Undang-Undang No. 20 pasal 3 Tahun 2003 mengenai Sistem Pendidikan Nasional.

Kurikulum merupakan ruh pendidikan yang tak akan pernah bisa dipisahkan. Didalam kurikulum terdapat perangkat pendidikan yaitu rencana, tujuan, materi dan cara mengajar yang dapat digunakan oleh para pendidik untuk mencapai tujuan akhir pembelajaran. Menurut (Dewi Rahmadayanti, 2022) demi tercapainya tujuan pendidikan, kurikulum harus mampu meningkatkan kualitasnya serta bisa menyesuaikan dengan situasi kondisi setiap sekolah. Berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945 pendidikan nasional berpangkal pada kebudayaan nasional dan pendidikan nasional artinya bukan

hanya mampu menyesuaikan situasi sekolah namun juga memperhatikan kebutuhan dan tahap perkembangan peserta didik.

Kurikulum yang diterapkan di Indonesia saat ini yaitu Kurikulum Merdeka sebagai penyempurnaan dari Kurikulum 2013. Kurikulum merdeka ini menggunakan pembelajaran intrakurikuler yaitu pembelajaran yang terjadwal dengan alokasi waktu yang sudah ditentukan sehingga siswa memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi yang dimiliki. Dalam kurikulum merdeka siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran sehingga guru hanya sebagai fasilitator saja (Armi Febriani, Yatul Azizah, 2022). Agar pembelajaran berlangsung aktif dan efektif siswa harus memiliki kecakapan komunikasi serta berargumentasi yang bagus dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil laporan PISA (*Program for International Student Assessment*) pada tahun 2015 Indonesia menduduki peringkat 62 dari 70 negara dengan nilai yang masih dibawah rata-rata kemampuan literasi sains yaitu hanya mendapat skor 403. Literasi sains dapat diukur berdasarkan kemampuan siswa dalam memberikan pendapat ilmiah dan kontra-argumentasi. Dari hasil laporan PISA tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa belum dapat menganalisa data yang didapatkan menjadi bukti nyata (*evidence*) untuk mendukung adanya *claim* sehingga sulit dalam menemukan bukti yang menjadi dasar argumentasi. Hal itu sesuai dengan kenyataan di lapangan bahwa memang benar kemampuan berargumentasi yang dimiliki masih relative rendah. Padahal kemampuan berargumentasi penting dalam pemahaman konsep suatu materi didalam pendidikan.. (Lailatul hairi & Hasibuan, 2020)

Argumentasi adalah suatu tindakan menyatakan dan meyakinkan pendapat dengan fakta, data dan bukti yang konkrit. Dengan argumentasi siswa menjadi terlatih dalam menggunakan kemampuan berfikir kritis sehingga mampu meningkatkan pemikiran untuk menguji pemahaman serta kemampuan siswa. Siswa akan mengeluarkan pendapatnya dan akan lebih mencari tau mengenai pembelajaran yang sedang berlangsung, hal tersebut yang akan semakin menambah pengetahuan siswa. Sejalan dengan itu (Effendi-Hsb et al., 2019) juga berpendapat bahwa posisi argumentasi merupakan peran penting dalam mengembangkan pemahaman tentang konsep sains termasuk kimia. Siswa diminta untuk memberikan pendapatnya terhadap suatu konsep, kemudian siswa tersebut akan mencari tau data yang akan dihubungkan dengan konsep dengan menyetujui atau tidak konsep tersebut. Dengan fase berfikir seperti itu, siswa dapat melihat antara konsep, data pendukung dan alasan yang logis dalam pembelajaran. Konsep-konsep yang terdapat dalam ilmu kimia termasuk dalam konsep esensial, karena menjadi salah satu prasyarat untuk mempelajari konsep lain. Jika konsep prasyarat tersebut belum dikuasai dengan mahir oleh siswa maka akan menjadi hambatan bagi siswa dalam memahami konsep-konsep selanjutnya sehingga siswa akan kesulitan dalam mengerjakan soal-soal kimia. (Murniati et al., 2018)

Kimia merupakan mata pelajaran tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) yang diampu agar siswa memahami konsep, prinsip, hukum dan teori kimia yang saling berhubungan (kompleks) sehingga mampu diterapkan dalam permasalahan sehari-hari. Salah satu materi kimia yang bersifat kompleks yaitu termokimia. Termokimia merupakan materi yang masuk dalam aspek makroskopis,

mikroskopis dan simbolik. Menurut (Syam et al., 2023) materi termokimia dapat melatih kemampuan *critical thinking* bagi siswa dengan harapan dapat menyelesaikan masalah serta menjelaskan beberapa fenomena yang ada pada kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di SMA N 11 Muaro Jambi diperoleh informasi bahwa termokimia merupakan salah satu materi yang banyak menggunakan perhitungan yang akan menyulitkan siswa dalam memberikan pendapat. Seperti contoh siswa sulit dan tidak memahami persamaan reaksi dan konsep mol. Hal ini dikuatkan dengan rerata ketuntasan siswa yang mencapai KKM hanya 40%. Pada pembelajaran di SMA N 11 Muaro Jambi khususnya materi termokimia, tingkatan argumentasi hanya sebatas Tanya jawab antar siswa, dimana siswa tersebut hanya sebatas menjawab pertanyaan saja tanpa memberi alasan serta fakta maupun bukti yang valid. Tak hanya itu, pada tahap evaluasi pembelajaran guru menggunakan soal essay dan pilihan ganda yang ada di buku paket yang belum berbasis soal argumentasi.

Kemampuan argumentasi adalah dasar dari berpikir kritis dan logis mengenai hubungan antara konsep dan situasi dalam memecahkan suatu masalah. Sebelum masuk ketahap pemecahan atau penyelesaian masalah, dalam berargumen harus melalui proses berfikir, data yang diketahui, dukungan dari teori maupun para ahli, sanggahan yang bisa muncul, hingga sampai pada tahap klaim. Selanjutnya barulah masalah tersebut baru bisa ditemukan penyelesaiannya dengan benar-benar terarah. Sehingga siswa bisa menjelaskan hubungan fakta, prosedur, konsep dan metode penyelesaian yang saling terkait satu sama lain. (R. Bambang Aryan Soekisno, 2015)

Menurut Toulmin (2003) terdapat beberapa unsur pada argumentasi diantaranya: a) *Claim* yaitu pernyataan atau statement dalam menanggapi permasalahan, b) *Evidence* yaitu data pembuktian yang valid, c) *Warrant* yaitu pendukung antara *claim* dan data, d) *Backing* yaitu pendukung dari *warrant*, e) *Qualifier* yaitu definisi yang dapat memperlihatkan kemungkinan *claim*, f) *Reservation* yaitu keadaan dimana *warrant* tidak dapat mendukung *claim*. Sehingga adanya indikasi bahwa siswa bisa dikatakan berargumentasi jika dapat mengemukakan 3 point yaitu: *claim*, *evidence*, dan *warrant*. (Widiastiningsih et al., 2022)

Berdasarkan dengan usaha mengembangkan kemampuan argumentasi siswa, penerapan soal berbasis argumentasi cocok digunakan untuk meningkatkan argumentasi siswa. Dengan menerapkan soal argumentasi siswa akan menggunakan imajinasi dan penalarannya serta akan lebih mengulik ingatannya akan konsep-konsep materi yang telah dipahami sebelumnya sehingga mampu mengembangkan dan mengevaluasi argument dalam suatu pemecahan masalah dalam soal argumentasi. Terkait hal ini, untuk dapat tercapainya kemampuan berargumentasi siswa pada materi termokimia maka siswa tersebut harus terbiasa dilatih dan disugahi dengan soal-soal berbasis pada pola argumentasi toulmin. Soal-soal yang dikembangkan tersebut akan dikemas dalam bentuk buku digital sehingga dapat memudahkan siswa dalam menggunakannya kapan saja dan dimana saja. Buku tersebut berisi materi serta soal-soal yang akan mengasah kemampuan siswa untuk dapat berargumentasi pada saat proses pembelajaran.

Pada zaman modern yang serba dipenuhi dengan kemajuan teknologi seperti saat ini, guru dituntut harus mampu mengembangkan soal-soal yang dapat

meningkatkan kemampuan siswa dengan dikemas menggunakan teknologi digital. Terdapat kelebihan dalam menggunakan buku digital yaitu dengan menggunakan buku digital dapat memuat berbagai media didalamnya yang menarik dan tidak membosankan. Buku digital yang berbentuk *flip book* akan lebih mudah untuk diakses menggunakan smartphone atau alat elektronik lainnya dengan berbantuan koneksi internet (Petri Priyatni & Effendi-Hasibuan, 2020).

Pengembangan terhadap instrument soal berbasis argumentasi telah dikembangkan oleh Mitha Udhiyah (2023) dengan judul “Pengembangan Instrumen Soal Berbasis Argumentasi Berbentuk Buku Digital Pada Materi Termokimia”. Penelitian tersebut dapat dikatakan layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Terdapat kelebihan dalam menggunakan buku digital ini karena dapat mencantumkan berbagai media yang dikemas dengan menarik dan tidak membosankan. Dengan kebutuhan teknologi masa kini dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Penelitian ini hanya menggunakan eksperimen sederhana dengan menggunakan 2 kelas yaitu uji respon kelas kelompok kecil berisi 6 orang siswa dan kelas implementasi yang berisi 14 siswa menggunakan tahap *pre-test* dan *post-test* dengan total 2 pertemuan.

Didukung dengan penelitian yang sama dilakukan oleh Nelly Sari M. Simbolon (2020) menggunakan eksperimen sederhana satu kelas dengan menerapkan buku soal argumentasi dalam pembelajaran tidak memberi banyak kesempatan untuk berspekulasi atau untung-untungan sehingga dapat mengetahui sejauh mana siswa mendalami suatu masalah yang diujikan. Selain itu juga dapat

mendorong siswa untuk mengambil keputusan secara tepat dan logis dengan melibatkan pemikiran yang realistis.

Dari penelitian tersebut, telah memberikan bukti bahwa kumpulan soal-soal berbasis argumentasi sangat efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia. Dengan kriteria materi yang sebagian besar bersifat hitungan mendukung siswa dalam menerapkan langkah-langkah yang terdapat pada pola argumentasi toulmin. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian ini yaitu untuk memperkuat bukti dari penelitian sebelumnya dengan materi termokimia. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* karena dianggap cocok untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa dalam eksperimen yang lebih komprehensif menggunakan 2 kelas dengan 3 kali pertemuan. Kemudian untuk melihat faktor-faktor apa yang mempengaruhi penggunaan kumpulan soal tersebut setelah diterapkan dikelas.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Penerapan Kumpulan Soal Kimia Argumentasi untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi siswa pada Materi Termokimia”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh penggunaan buku digital kumpulan soal berbasis argumentasi dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia?

2. Apa faktor yang menyebabkan perbedaan kemampuan argumentasi siswa menggunakan buku digital kumpulan soal berbasis argumentasi pada materi termokimia?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan buku digital kumpulan soal berbasis argumentasi dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia.
2. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan perbedaan kemampuan argumentasi siswa menggunakan buku digital kumpulan soal berbasis argumentasi pada materi termokimia.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 11 Muaro Jambi pada kelas XI
2. Pola argumentasi yang digunakan hanya pada tahap *claim*, *evidence* dan juga *warrant*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi siswa yaitu dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi sehingga dapat lebih memahami materi kimia terutama materi termokimia.
2. Manfaat bagi guru yaitu dapat menjadi alternative bahan ajar untuk mengoptimalkan kualitas pembelajaran sehingga tercapainya tujuan pembelajaran termokimia.

3. Manfaat bagi sekolah yaitu dapat menambah pembaruan ketersediaan buku kumpulan soal berbasis argumentasi pada materi termokimia.
4. Manfaat bagi peneliti yaitu dapat menjadi pengalaman yang bisa diterapkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran saat menjadi tenaga pendidik .

1.6 Definisi Istilah

Adapun definisi istilah pada penelitian ini adalah:

1. Efektivitas merupakan tolak ukur keberhasilan tercapainya suatu tujuan. Pembelajaran dikatakan efektif bila sudah berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya secara optimal.
2. Pengaruh merupakan suatu reaksi yang timbul (dapat berupa tindakan atau keadaan) dari suatu perlakuan akibat dorongan untuk mengubah atau membentuk suatu keadaan kearah yang lebih baik. Pembelajaran dikatakan berpengaruh bila terjadi perubahan nilai/hasil antara sebelum diberikan perlakuan dan sesudah diberikan perlakuan.
3. Soal argumentasi merupakan soal yang diolah dengan tujuan untuk menguji kemampuan siswa agar dapat memberikan pendapat, alasan, dan bukti tentang suatu topik atau masalah.
4. Kemampuan argumentasi merupakan suatu kemampuan dalam mengutarakan pendapat dengan alasan yang jelas serta didasarkan fakta yang akurat. Terdapat 6 komponen kemampuan argumentasi yang telah diformulasikan oleh Toulmin yaitu: kemampuan membuat *claim*, *evidence*, *warrant*, *backing*, *qualifier* dan *rebuttal*.
5. Termokimia merupakan materi yang mempelajari energy yang menyertai perubahan reaksi kimia yang tidak bisa dibayangkan secara konkrit.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Penelitian yang Relevan

Penelitian ini dilatar belakangi oleh beberapa penelitian mengenai kemampuan argumentasi. Widiastiningsih dkk. (2022) mengembangkan bahan ajar e-modul berbasis argumentasi. Penelitian dengan judul “Pengembangan E-Modul berbasis Pola Argumentasi Toulmin untuk Meningkatkan Argumentasi Siswa pada Materi Asam Basa”. Hasil penelitian mendapatkan kategori proporsi sangat baik. Pada penelitian tersebut, kelayakan praktisi didasarkan pada respon guru kategori sangat baik dan siswa dari kedua kelompok dengan hasil uji kolerasi nilai Sig. (2-tailed) 0,003 berarti saling berhubungan, kemudian intaclass correlation coefficient yaitu sebesar 0,629 termasuk dalam kategori “tinggi”. Keefektifan diuji dengan menggunakan rata-rata N-Gain score pada kelas eksperimen yaitu sebesar 43,7387 termasuk dalam kategori “kurang efektif”. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dilihat dari hasil belajar yaitu dengan nilai sig. (2-tailed) adalah $0,000 < 0,005$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pola argumentasi toulmin layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa.

Dalam melatih kemampuan argumentasi siswa dapat menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berpola claim, data dan warrant (CDW) sebagai alternatif dalam proses pembelajaran yang telah diteliti oleh Rahayu dkk. (2020) berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berpola Claim, Data, Warrant (CDW) Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi

Siswa Kelas XI SMA”. Berdasarkan hasil analisis LKPD merupakan produk yang berupa lembar kerja untuk memenuhi tujuan pembelajaran serta untuk meningkatkan kemampuan argumentasi Hasil dari kedua validator yaitu validasi ahli materi dan validasi ahli media menyatakan bahwa LKPD layak untuk diujicobakan. Selanjutnya pada uji kelayakan respon guru juga menyatakan bahwa LKPD layak diujicobakan dengan memperoleh nilai skor sebesar 93%. Sedangkan respon siswa kelompok ganjil dan genap sepakat mengenai kelayakan LKPD layak untuk diujicobakan, hasilnya diperoleh menggunakan uji kappa sebesar 0,673 termasuk kategori tinggi dan uji kolerasi sebesar 0,806 termasuk kategori sangat kuat. Dapat disimpulkan siswa dapat memahami soal argumentasi berpola Claim, Data, Warrant (CDW) dengan melihat perolehan skor menggunakan uji t (paired sample t test) sebesar 0,000 yang dapat diartikan terdapat pengaruh penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terhadap kemampuan argumentasi siswa.

Argumentasi merupakan kemampuan yang perlu dibekali lebih dalam lagi agar terwujudnya pembelajaran yang lebih efisien dari pembelajaran yang sebelumnya. Dengan kemampuan argumentasi siswa mampu mengembangkan dan mengevaluasi argument dalam suatu pemecahan masalah tertentu. Pemecahan masalah tersebut dapat dibalut dalam bentuk kumpulan soal argumentasi yang telah dikembangkan oleh Lailatul dkk. (2020) dalam jurnalnya yang berjudul “Kumpulan Soal Argumentasi Berpola Claim, Data, Warrant (Cdw)”. Dilakukan pengujian dengan menggunakan 10 buah pertanyaan dan 6 responden yang diberi soal pretest dan posttest dengan mendapatkan hasil masing masing sebesar 1,23 dan 3,75. Hasil Uji t paired sample t tests memperoleh hasil sig. (2-tailed) sebesar

$0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a di terima. Dapat disimpulkan bahwa kumpulan soal argumentasi berpola claim, data dan warrant (CDW) berpengaruh terhadap kemampuan argumentasi siswa di SMA IX Negeri 2 Kota Jambi.

Rendahnya kemampuan argumentasi siswa di Indonesia dapat ditandai dengan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal yang tidak sama seperti yang diajarkan pada umumnya. Biasanya siswa hanya mengikuti perintah/arahan dalam menyelesaikan suatu permasalahan sehingga jika dihadapkan dengan tugas/permasalahan dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi siswa memerlukan penalaran yang tinggi. Penelitian yang dilakukan K. Ayu Dwi Indrawati. dkk (2019) yang berjudul “Pola Argumentasi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV)” menjelaskan argumentasi erat kaitannya dengan penalaran dan proses berpikir. Menerapkan argumentasi Toulmin dapat melatih siswa dalam mengemukakan pendapat (berfikir kritis) disertai dengan data dan dukungan teori yang memadai dari suatu masalah.

Kumpulan soal adalah sekumpulan pertanyaan maupun pernyataan yang dapat menimbulkan situasi masalah yang perlu dipecahkan oleh siswa. Penguasaan siswa mengenai materi pembelajaran dapat diketahui dari kemampuannya membuat pemecahan permasalahan. Penelitian yang dilakukan oleh Nelly Sari M. Simbolon (2020) yang berjudul “Pengembangan Buku Kumpulan Soal Argumentasi Pada Materi Stoikiometri Di Sman 4 Kota Jambi”. Hasil penelitian dikategorikan baik dengan hasil respon ahli materi diperoleh hasil 4,43 termasuk dalam kategori “sangat baik”, respon positif juga didapatkan dari penilaian guru mata pelajaran dengan diperoleh hasil 4,43 termasuk kategori “sangat baik” sehingga layak untuk diujicobakan. Selanjutnya dilakukan uji

respon siswa berjumlah 30 dengan dibagi 2 kategori yaitu siswa nomor ganjil dan siswa nomor genap diperoleh hasil masing-masing 3,85 dan 4,00 termasuk dalam kategori “baik”. Dilakukan uji kappa dengan memperoleh hasil 0,567. Sehingga dapat diartikan bahwa buku kumpulan soal berbasis argumentasi pada materi stoikiometri layak digunakan sebagai bahan ajar untuk melatih keterampilan argumentasi kimia siswa.

Terbatasnya sarana dan prasarana pada pembelajaran merupakan salah satu penyebab siswa kesulitan dalam memahami materi yang bersifat hitungan seperti Termokimia. Siswa memerlukan media pembelajaran yang mampu mendukung pembelajaran dengan berorientasikan pada kemampuan argumentasi. Untuk itu Mitha dkk. (2023) telah melakukan penelitian berjudul “Pengembangan Instrumen Soal Berbasis Argumentasi Berbentuk Buku Digital Pada Materi Termokimia”. Tujuan penelitian tersebut untuk mengetahui proses pengembangan dan validitas instrument soal berbasis argumentasi berbentuk buku digital pada materi termokimia serta pengaruhnya dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia di MA Laboratorium Jambi. Hasil kemampuan siswa dalam mengerjakan soal berbasis argumentasi setelah implementasi produk termasuk dalam kategori “sedang” dengan hasil 0,533953 pada rentang nilai $0,30 \leq g < 0,70$ saat dilakukan pengujian menggunakan N gain. Hasil uji t dependent test didapatkan hasil sig. (2-tailed) dengan $0,000 < 0,050$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a yang berarti adanya pengaruh terhadap penggunaan buku digital kumpulan soal berbasis argumentasi pada materi termokimia. Pada hasil uji kelayakan respon siswa kelompok besar mendapatkan hasil sebesar 81,07% termasuk dalam kategori “baik” sehingga pengembangan produk

tergolong baik dan berpengaruh untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Sedangkan untuk hasil kappa mendapatkan hasil sebesar 0,438 masuk dalam indeks 0,40-0,60 termasuk dalam kategori “sedang”. Dapat disimpulkan bahwa instrument soal berbasis argumentasi berbentuk buku digital materi termokimia sangat berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa MA Laboratorium Jambi.

Berdasarkan uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian ini adalah sama sama menggunakan instrument soal berbasis argumentasi yang dikembangkan oleh (Mitha Udhiyah, 2023). Adapun perbedaannya terletak pada lokasi yang berbeda dan model pembelajaran yang digunakan. Pada penerapan instrument soal berbasis argumentasi ini peneliti menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*.

2.2 Teori Belajar

2.2.1 Teori Konstruktivisme

Teori belajar konstruktivisme pertama kali dicetuskan oleh Jean Piaget. Tokoh konstruktivisme ini menegaskan bahwa penekanan teori ini berada pada proses untuk menemukan teori atau pengetahuan yang dibangun dari realita. Peran guru dalam pembelajaran menurut Piaget adalah sebagai fasilitator atau moderator. Piaget menyatakan bahwa ilmu pengetahuan dibangun dalam pikiran anak dengan kegiatan asimilasi dan akomodasi sesuai skemata yang dimilikinya.

Teori belajar konstruktivisme merupakan sebuah teori belajar dimana siswa terlibat aktif dalam suatu pemahaman terhadap informasi atau pengetahuan dari peristiwa atau pengalaman yang dialami secara langsung maupun tidak langsung. Dalam teori ini siswa diberikan kebebasan secara langsung untuk mencari

informasi dengan bantuan fasilitas pemanfaatan teknologi yang ada sehingga dapat lebih mudah dalam pemahaman kompetensi guna mengembangkan potensi diri. Konstruktivisme ialah sebuah teori yang dianggap teori utama dalam pembelajaran sehingga lebih umum dijelaskan terlebih dahulu untuk mengklasifikasikan beberapa teori yang ada (Ndaru Kukuh Masgumelar, 2021).

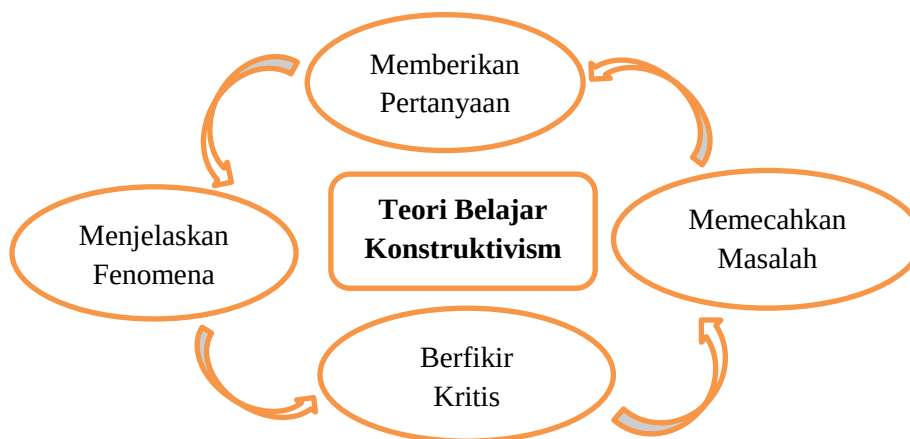
Dalam konstruktivisme, pengetahuan sebelumnya sangat dibutuhkan untuk mengembangkan maupun mengaitkan dengan pengetahuan yang akan dipelajari. Ketika mendapatkan informasi maupun pengalaman yang baru tentu perlu dikaitkan dengan pengalaman sebelumnya untuk mendapatkan maupun memastikan validasi yang relevan sehingga menghindari terjadinya miskonsepsi antar informasi yang didapatkan. Untuk itu harus terjalinnya komunikasi yang baik dengan mengajukan, mengeksplorasi, dan menilai apa yang diketahui. (Nurfatimah Sugrah, 2019).

Menurut Widodo (2004) dalam Nurfatimah Sugrah dkk. (2019) menjelaskan adanya 3 garis besar pandangan konstruktivisme dalam pembelajaran yaitu diantaranya:

- 1) Pengetahuan maupun pemahaman tidak sepenuhnya gambaran dari suatu fenomena maupun benda melainkan hasil konstruksi manusia. Fenomena dan obyek bersifat obyektif sedangkan observasi dan penafiran akan suatu fenomena atau obyek dipengaruhi oleh subyektivitas pengamatan.
- 2) Pengetahuan ialah hasil dari konstruksi social. Terbentuknya pengetahuan berasal dari suatu konteks sosial tertentu dan saling berpengaruh akan ideologi, agama, politik, kepentingan suatu kelompok dimana pengetahuan itu terbentuk.

- 3) Pengetahuan ialah suatu hal yang belum pasti dan tidak mutlak atau masih dapat berubah, bisa dikatakan bersifat tentatif. Pembuktian sejarah telah membuktikan bahwa suatu hal yang diyakini “benar” saat ini maka akan menjadi “salah” di masa selanjutnya seiring berjalannya waktu.

Menurut pendapat dari Benny A. Pribadi dkk. (2010) siswa dapat mencancang pengetahuan jika dia terlibat aktif dalam kegiatan: (a) siswa tersebut dapat memberikan pertanyaan secara kolaboratif, (b) siswa dapat mendeskripsikan serta menjelaskan suatu fenomena, (c) siswa tersebut dapat menggunakan kemampuan berfikir kritis mengenai isu-isu yang kompleks, (d) siswa tersebut dapat memecahkan permasalahan yang terjadi. Hal ini dapat digambarkan dalam ilustrasi pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Bentuk Belajar Pandangan Konstruktivisme

Kelebihan diterapkannya pembelajaran menggunakan teori belajar konstruktivisme ialah guru hanya sebagai fasilitator yang memfasilitasi proses pembelajaran, karena siswa memang dituntut harus berperan aktif. Sebab, dalam konstruktivisme pengetahuan tidak hanya sekedar didapatkan dalam proses pembelajaran tetapi bisa juga diperoleh dari aktivitas berdiskusi, pengalaman

maupun bisa didapatkan dari lingkungan sekitar. Pengkoneksian ilmu-ilmu baru yang didapat dengan pemahaman sebelumnya dapat melatih dan menjadikan siswa lebih berfikir kreatif. Sehingga pembelajaran lebih bermakna dengan melibatkan pengalaman pengalaman yang ada akan suatu informasi sehingga lebih dapat dipahami dalam jangka panjang dengan kebebasan dalam belajar seperti halnya kurikulum yang diterapkan yaitu merdeka belajar (Suparlan, 2019)

2.2.2 Teori Kognitif

Teori kognitif lahir sebagai bentuk kritikan terhadap teori behaviorisme. Teori ini dicetuskan pertama kali oleh seorang psikolog Swiss yaitu Jean Piaget (1896-1980) tentang teori kognitivisme. Teori ini menerangkan tentang bagaimana proses belajar atau perkembangan berpikir pada manusia. Ada beberapa hal yang tercakup dalam Teori Kognitivisme, yang pertama menjelaskan bahwa proses belajar dan berpikir seseorang dibentuk dari pengalaman dan interaksi yang membentuk skema. Ketika informasi baru diterima, kita beradaptasi dengan pengalaman baru melalui dua proses yang terkait erat, asimilasi dan akomodasi. Ketika kita mengasimilasi pengalaman baru, kita menafsirkannya dalam kerangka skema yang ada dan mengakomodasinya. Selanjutnya terjadi proses keseimbangan kognitif dimana terbentuk harmoni antara proses berpikir dan lingkungan kita. Hal ini menjelaskan bahwa dengan adanya lebih banyak interaksi dengan lingkungan maka pikiran kita berkembang untuk mengakomodasi pengalaman baru.

Teori belajar kognitivisme berprinsip bahwa proses dari pembelajaran lebih penting dibandingkan dengan hasil pembelajaran itu sendiri. Pada teori ini perlu melibatkan proses berfikir yang sangat kompleks dari peristiwa-peristiwa internal.

Model belajar kognitif percaya bahwa tindakan seseorang tergantung pada bagaimana persepsi serta pemahamannya mengenai situasi yang berhubungan dengan tujuan dari pembelajaran. Perubahan dalam belajar adalah sebuah persepsi dan pemahaman yang lisan atau tidak selalu terlihat sebagai tingkah laku yang nampak. Sehingga belajar itu terjadi dengan bantuan akal pikirannya (Nurhadi, 2020). Fungsi kognitif pada kajian teori belajar kognitif merupakan faktor terpenting yang perlu dikembangkan dalam melaksanakan proses pembelajaran. Faktor kognitif dapat diartikan tempat untuk menyimpan serta mengolah seluruh informasi yang didapatkan dalam proses pembelajaran. Jika fungsi kognitif tidak digunakan dengan seoptimal mungkin atau bisa dikatakan lemah maka penguasaan dan pemahaman materi pembelajaran akan terhambat dan akan mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran.

Menurut Bruner dalam Isti'Adah (2020) memaparkan mengenai 3 tingkatan perkembangan kognitif yang dimiliki seseorang yaitu:

- 1) Enaktif. Pada tahapan ini terjadi kegiatan mendalami lingkungan dimana siswa akan melakukan pengamatan langsung dengan mengandalkan pengetahuan motorik salah satunya sentuhan.
- 2) Ikonik. Pada tahapan ini siswa akan lebih menggunakan visual seperti gambar. Pemahaman yang digunakan dalam proses pembelajaran dalam bentuk perumpamaan serta perbandingan.
- 3) Simbolik. Pada tahapan ini akan muncul pemikiran abstrak pada siswa dengan dipengaruhi oleh bahasa, logika serta komunikasi dengan menggunakan simbol.

Secara umum pandangan teori kognitif berhubungan dengan intelektualitas. Sehingga dapat dikatakan belajar merupakan kegiatan dengan melibatkan proses berfikir yang sangat kompleks dan komperhensif. Adapun ciri- ciri kognitivisme menurut (Khoirotul Ni'amah, 2021) antara lain:

- (1) Terjadinya penekanan pada diri manusia;
- (2) Terjadinya penekanan pada seluruh bagian;
- (3) Terjadinya penekanan pada peranan kognitif;
- (4) Terjadinya pemfokuan dalam situasi dan kondisi yang terjadi saat ini;
- (5) Terjadinya penekanan pada struktur kognitif.

Menurut Nasution (1982) dalam Zulqarnain dkk. (2021) terdapat 4 prinsip dalam penerapan yang terdapat di teori belajar kognitivisme pada pembelajaran yaitu sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran yang diterapkan didasarkan secara keseluruhan. Keseluruhan yang dimaksud dalam teori ini ialah makna dari bagian. Dikarenakan bagian akan semakin bermakna jika didalam keseluruhan. Prinsip ini memberi arti bahwa pembelajaran bukan hanya berasal dari fakta tetapi dari masalah.
- 2) Siswa yang belajar merupakan keseluruhan. Perkembangan dalam diri siswa tidak hanya bisa dikembangkan melalui pengetahuan saja tetapi bisa juga dari pribadi siswa itu sendiri. Pinsip ini memberi arti bahwa tujuan utama dalam proses pembelajaran bukan hanya semata-mata untuk mengembangkan pengetahuan siswa tetapi juga bisa mengembangkan seluruh potensi yang ada pada diri siswa tersebut.

- 3) Belajar yang disebabkan oleh insight atau hubungan antara satu point pada suasana permasalahan. Prinsip ini memberi arti bahwa terjadinya pembelajaran itu disebabkan jika adanya suatu permasalahan yang harus diselesaikan.

2.2.3 Teori Konektivisme

Teori konektivisme diperkenalkan oleh seorang teoritikus pembelajaran bernama George Siemens pada tahun 2004. Teori ini berfokus pada peran teknologi dan perkembangan teknologi informasi dalam pembelajaran. Konektivisme menekankan pentingnya jaringan dan koneksi antar individu, organisasi, dan teknologi dalam proses pembelajaran.

Pada teori kontekstivisme, belajar dapat diartikan proses yang dapat membentuk hubungan antara rangsangan dan tanggapan. Proses belajar pada teori ini dapat bersifat dalam wujud nyata maupun abstrak. Pada wujud nyata proses pembelajaran dapat diamati sedangkan pada wujud abstrak tidak dapat diamati. Terdapat hal yang mempunyai peran penting dalam ruang lingkup teori belajar konektivisme yaitu *Nodes* yang merupakan hal terkecil yang berasal dari informasi, konsep, manusia dan juga komputer. Kemudian munculah sebuah jaringan yang akan memiliki keterkaitan didalam lingkungan yang lebih luas lagi atau bisa disebut juga dengan ekosistem. Salah satu produk nyata yang termasuk dalam teori pembelajaran jaringan yang tidak monoton dan dapat dikembangkan yaitu dalam ruang lingkup *e-learning*. (Janik Diyan Prasinta, Nina Kadaritna, 2018)

Teori konektivisme adalah sebuah alternatif teori pembelajaran di era digital seperti saat ini. Peranan teknologi sangat ditekankan dalam teori belajar ini untuk

proses mengakses informasi di berbagai sumber dan mengembangkan keterampilan untuk mengevaluasi pengaruh dari berbagai informasi dengan sumber yang berbeda di dalam jaringan informasi yang dinamis dan pesat. Pada teori ini, dimulainya aktivitas pembelajaran yaitu dari kegiatan mengetahui sampai dengan kegiatan menciptakan pengetahuan yang dapat dilakukan (*actionable knowledge*) (Adny Ariyanto, 2022).

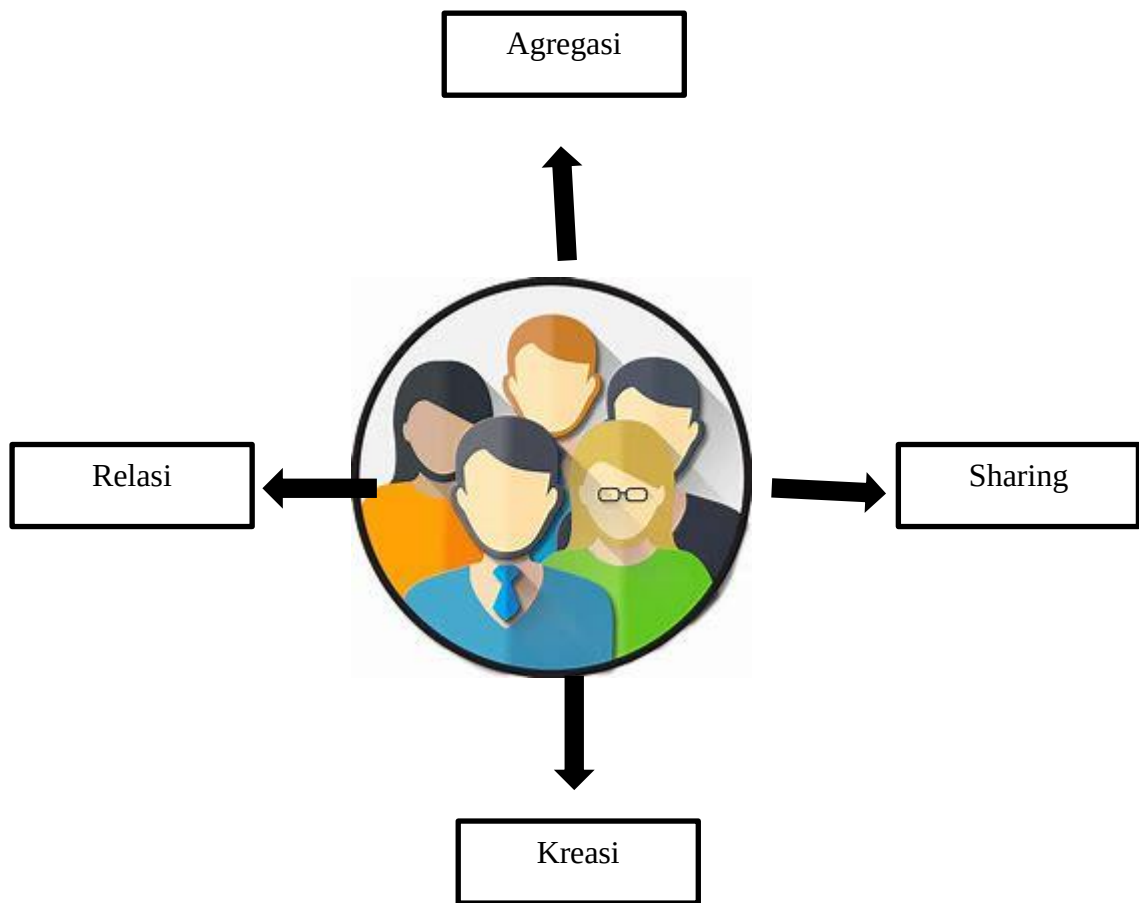
Beberapa prinsip utama dalam teori belajar konektivisme menurut Adny Ariyanto dkk. (2022) antara lain:

- 1) Pembelajaran dapat diartikan suatu proses dengan menghubungkan beberapa sumber informasi yang telah didapat maupun yang baru didapatkan.
- 2) Terjadinya pembelajaran berkelanjutan (*continual learning*) dengan mendorong dan memelihara antar hubungan yang saling berkaitan
- 3) Memperoleh pengetahuan dengan versi terbaru yang lebih pasti kebenarannya
- 4) Dapat mengambil suatu keputusan dengan mempertimbangkan pengelolaan informasi.

Teori belajar konektivisme menjelaskan bahwa siswa dapat dikatakan belajar jika dia melakukan interaksi dalam pembelajaran (*konekif*: tersambung, berhubungan) dengan orang lain dalam membahas atau mempelajari suatu pengetahuan baik dalam jaringan (*online*) maupun dalam luar jaringan (*offline*). Menurut (Epi Nurlinda, 2022) terdapat empat jenis kegiatan dalam mendukung teori belajar konektivisme yaitu:

- 1) Agregasi. Jenis kegiatan ini tertuju pada bagaimana siswa itu memperoleh sumber informasi yang beragam untuk dilihat, dibaca atau dimainkan, seperti contohnya *website* atau video edukatif di youtube yang berisi artikel informasi.
- 2) Relasi. Jenis kegiatan ini tertuju pada bagaimana reaksi siswa tersebut setelah melihat, membaca atau memainkan suatu informasi atau aplikasi game, kemudian memberi gambaran terhadap informasi yang didapatkan dan selanjutnya mengkoneksikannya dengan informasi, pengetahuan bahkan pengalaman yang telah mereka ketahui atau peroleh sebelumnya
- 3) Kreasi. Jenis kegiatan ini tertuju pada bagaimana siswa itu setelah mendapatkan gambaran dan melakukan analisis makna (*sense-making*), kemudian dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu menandai (*bookmarking*) dalam laman atau link-link situs web yang diakses melalui website, youtube dan sebagainya.
- 4) *Sharing*. Pada tahapan ini, siswa sudah dapat saling bertukar informasi atau pengetahuan yang telah diperoleh kepada orang lain melalui jaringan *online* atau dinamakan *sharing*. Baik dilakukan dalam lingkup media social (*facebook, whatsapp, instagram, twitter, tiktok* dan sebagainya) maupun dalam jaringan regular *google* lainnya seperti web, blog dan *youtube*.

Keempat kegiatan dapat digambarkan pada gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Kegiatan pendukung teori belajar konektivisme

2.3 Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Discovery learning merupakan model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan konstruktivisme. Pada model ini mengatur pengajaran sedemikian rupa sehingga peserta didik memperoleh pengetahuan yang sebelumnya belum diketahui tidak melalui pengetahuan, namun dengan cara ditemukan sendiri. *Discovery* merupakan proses mental dimana peserta didik mampu mengasimilasikan suatu konsep atau prinsip. Jadi pada dasarnya model pembelajaran *discovery learning* ini mengubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif dan kreatif. Mengubah pembelajaran yang *teacher oriented* dimana guru

menjadi pusat informasi menjadi student oriented peserta didik menjadi subjek aktif belajar (Daryanto, & Karim, 2017).

Melalui model ini siswa diajak untuk menemukan sendiri apa yang dipelajari kemudian mengkonstruksi pengetahuan itu dengan memahami maknanya. Dalam model ini guru hanya sebagai fasilitator. Menurut (Firosalia Kristin, 2019) Ciri utama dari model discovery learning adalah; 1) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan menggeneralisasi pengetahuan; 2) berpusat pada siswa; 3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada.

Menurut Nabila Yuliana dkk. (2018) pada saat pelaksanaan model discovery learning ini ada beberapa prosedur/ langkah yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar, yaitu:

- 1) *Stimulation* (pemberian rangsangan). Siswa diberikan permasalahan di awal sehingga bingung yang kemudian menimbulkan keinginan untuk menyelidiki hal tersebut. Pada saat itu guru sebagai fasilitator dengan memberikan pertanyaan, arahan membaca teks, dan kegiatan belajar terkait discovery.
- 2) *Problem statement* (pernyataan/ identifikasi masalah). Tahap kedua dari pembelajaran ini adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin kejadian-kejadian dari masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah)
- 3) *Data collection* (Pengumpulan Data), berfungsi untuk membuktikan terkait pernyataan yang ada sehingga siswa berkesempatan mengumpulkan

berbagai informasi yang sesuai, membaca sumber belajar yang sesuai, mengamati objek terkait masalah, wawancara dengan narasumber terkait masalah, melakukan uji coba mandiri.

- 4) *Data processing* (Pengolahan Data), merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang sebelumnya telah didapat oleh siswa. Semua informasi yang didapatkan semuanya diolah pada tingkat kepercayaan tertentu.
- 5) *Verification* (Pembuktian) yaitu kegiatan untuk membuktikan benar atau tidaknya pernyataan yang sudah ada sebelumnya. yang sudah diketahui, dan dihubungkan dengan hasil data yang sudah ada.
- 6) *Generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi). Tahap ini adalah menarik kesimpulan dimana proses tersebut menarik sebuah kesimpulan yang akan dijadikan prinsip umum untuk semua masalah yang sama Berdasarkan hasil maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi

Kelebihan pada model discovery learning dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif,
- 2) Model ini memungkinkan siswa berkembang dengan cepat dan sesuai dengan kecepatannya sendiri,
- 3) Meningkatkan tingkat penghargaan pada siswa, karena unsur berdiskusi,
- 4) Mampu menimbulkan perasaan senang dan bahagia karena siswa berhasil melakukan penelitian, dan
- 5) Membantu siswa menghilangkan skeptisme (keragu-raguan) karena mengarah pada kebenaran yang final dan tertentu atau pasti.

Sementara itu kekurangannya menurut Kemendikbud (2013) adalah:

- 1) Model ini menimbulkan asumsi bahwa ada kesiapan pikiran untuk belajar. Bagi siswa yang kurang memiliki kemampuan kognitif yang rendah akan mengalami kesulitan dalam berfikir abstrak atau yang mengungkapkan hubungan antara konsep-konsep, yang tertulis atau lisan, sehingga pada gilirannya akan menimbulkan frustrasi.
- 2) Model ini tidak cukup efisien untuk digunakan dalam mengajar pada jumlah siswa yang banyak hal ini karena waktu yang dibutuhkan cukup lama untuk kegiatan menemukan pemecahan masalah.
- 3) Harapan dalam model ini dapat terganggu apabila siswa dan guru telah terbiasa dengan cara lama. Dan
- 4) Model pengajaran *discovery* ini akan lebih cocok dalam mengembangkan pemahaman, namun aspek lainnya kurang mendapat perhatian.

2.4 Instrumen Soal Berbentuk Buku Digital

2.4.1 Buku Digital

Buku digital (*e-book*) merupakan sebuah karya publikasi dengan terdiri dari teks, gambar, video, maupun suara yang dapat diakses dalam bentuk digital di komputer maupun perangkat elektronik lainnya. Buku digital merupakan sebuah variasi versi elektronik dari buku cetak, tapi ada juga sebuah buku yang hanya diterbitkan dalam versi elektronik yaitu buku digital saja tanpa cetak dan sebaliknya. Dalam dunia pendidikan, *e-book* memiliki 2 fitur, yaitu: 1) Teks dalam *e-book* tergolong *hypermedia*, pembaca dapat menggunakan *hyperlink* yang disertakan untuk dapat melompat ke topic yang diinginkan, tampilan teks bisa berisi elemen grafik, audio, maupun video; 2) Tampilan dalam *e-book* dapat

diubah sesuai dengan kebutuhan para pembaca dengan mengunggah buku baru yang telah diedit dan menghapus teks yang tidak diinginkan (Ruddamayanti, 2019).

Menurut Elga Andina (2011) Bentuk buku digital dibagi menjadi 2 macam yaitu sebagai berikut:

1) Buku Elektronik

E-book atau Buku Elektronik dapat berupa file dengan format pdf (*portable document format*) yang dapat diakses melalui program Acrobat Reader atau sejenisnya. Bentuk format *hypertext markup* (htm) yang dapat diakses melalui *browsing* atau *internet explorer* secara *offline*. Dan yang terakhir dalam bentuk format aplikasi. Yang dapat diakses di perangkat dengan nama *e-readers* atau *e-book devices* seperti komputer, iPod, iPad dan smartphone.

2) Buku Audio

Selain berbentuk digital yang dapat dibaca, ada juga jenis buku yang dapat didengarkan atau yang sering disebut dengan *audiobook*. Jenis buku ini merupakan tren baru dalam dunia perbukuan yang di terbitkan oleh *Apple* melalui *iTunesU* yang memberikan vitur layanan pengunduhan buku yang dapat didengarkan.

Format buku dalam bentuk digital semakin populer karena memiliki keunggulan dibandingkan dengan format buku cetak seperti biasanya dalam bentuk konvensional. Selain praktis dan mudah diakses serta dibawa buku digital juga tidak memerlukan ruang penyimpanan yang besar. Buku digital dapat disimpan dalam PC (*personal computer*), laptop, *smartphone*, tablet atau perangkat elektronik lainnya yang memiliki ketersediaan khusus untuk

menyimpan dan membaca buku berbentuk digital. Dengan penggunaan buku digital itu sangat berpengaruh dalam dunia lingkungan karena sifatnya yang sangat ramah lingkungan sehingga dapat mendukung gerakan *paperless* (Ruddamayanti, 2019).

2.4.2 Instrumen Soal

Instrumen tes atau yang biasa dikenal instrumen soal adalah sebuah parameter yang digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan siswa dalam memahami materi yang telah dipelajari. Pengukuran kemampuan siswa dalam kegiatan untuk mengetahui seberapa dalam kemampuan berfikir tinggi merupakan kegiatan yang tidak lepas dari hasil belajar siswa. Dalam kegiatan pengukuran ini guru sangat berperan aktif dalam penyusunan parameter prestasi belajar siswa. Parameter dalam penelitian harus mempunyai kriteria yang berkualitas sehingga layak digunakan dalam mengukur kompetensi siswa. Parameter yang digunakan dalam pengukuran prestasi belajar siswa yaitu tes hasil belajar. Tes hasil belajar ini merupakan beberapa pertanyaan yang perlu dijawab, tugas yang perlu dikerjakan dan pernyataan yang harus dipilih (Sa'idah et al., 2019).

Penilaian adalah kegiatan yang penting dilaksanakan dalam pembelajaran. Dengan adanya penilaian dapat memberikan umpan balik yang konstruktif untuk guru maupun siswa. Kemudian hasil dari penilaian tersebut juga dapat memberikan motivasi kepada siswa dalam meningkatkan prestasi. Perilaku belajar juga ikut berubah karena dengan adanya penilaian siswa akan terarah menuju kegiatan belajar sesuai dengan penilaian yang dilakukan guru. Kualitas pada instrument penilaian yang dilakukan guru juga mempunyai pengaruh dalam

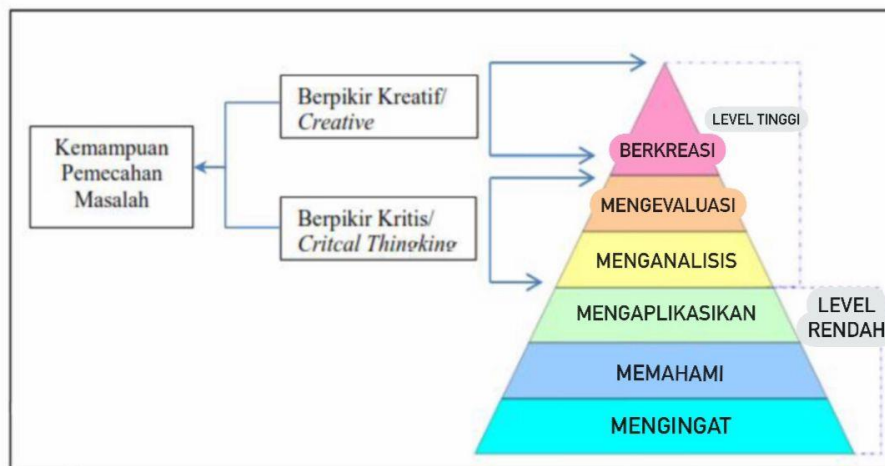
keakuratan dari status pencapaian hasil belajar siswa. Untuk menilai hasil belajar siswa pada aspek kognitif dapat diambil dalam beberapa sumber seperti buku paket, LKS atau kumpulan soal. Soal dalam instrument penilaian dapat berbentuk essay maupun pilihan ganda. Jenis soal yang diajukan atau tugas yang diberikan berpengaruh dalam perkembangan keterampilan berfikir siswa dengan itu siswa juga terfokuskan pada kegiatan untuk menggali potensi belajar yang dimilikinya (Agus Budiman, 2014).

Menurut Sa'idah dkk. (2019) kemampuan menyelesaikan soal dalam PISA (*Program for International Student Assessment*) dapat dibagi menjadi 6 level yaitu:

- 1) Level 1 yaitu kemampuan mengingat
- 2) Level 2 kemampuan memahami
- 3) Level 3 kemampuan menerapkan
- 4) Level 4 kemampuan menganalisis
- 5) Level 5 kemampuan mengevaluasi
- 6) Level 6 Kemampuan menyusun.

Berdasarkan level kemampuan menyelesaikan soal dalam PISA sama dengan Taksonomi Kognitif yang telah dikembangkan oleh Benjamin S. Bloom pada tahun 1956 atau yang lebih familiar disebut Taksonomi Bloom. Kemudian direvisi kembali oleh Anderson dan Krathwohl pada tahun 2001 dengan mencetuskan yaitu: C1 (mengingat), C2 (pemahaman), C3 (menerapkan), C4 (menganalisis), C5 (evaluasi), dan C6 (kreasi). Berdasarkan hal tersebut cara berfikir tingkat rendah terdapat pada C1 sampai C3 sedangkan C4 sampai C6

termasuk cara berfikir tingkat tinggi. Tingkat kognitif pada taksonomi bloom revisi bersumber pada sulianto (2018) dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Tingkat kognitif pada taksonomi bloom revisi

Pemilihan karakteristik soal dapat ditentukan berdasarkan tuntutan dalam kondisi di lapangan yang dituntut dapat berfikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah yang semakin kompleks. Soal dengan karakteristik berfikir tingkat tinggi atau HOTS dituju untuk melatih siswa agar mampu berfikir secara kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah dalam soal, sehingga siswa dapat menyelesaikan persoalan yang lebih besar dalam kehidupan sehari-hari. Rendahnya tingkat berfikir siswa Indonesia telah diukur berdasarkan peringkat Indonesia dalam ajang PISA yang lebih rendah dibandingkan dengan negara lain. Soal yang terdapat pada PISA merupakan soal dengan tingkat berfikir tinggi atau HOTS yang tidak hanya membutuhkan 4 kemampuan menghafal saja, tetapi juga membutuhkan kemampuan berfikir kritis, kemampuan berfikir kreatif dan kemampuan memecahkan masalah (Tri Isto Hartini, 2020).

Kemampuan berfikir tingkat tinggi bukan lagi tertuju pada mengingat, memahami maupun menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki, lebih dari itu

kemampuan ini menguji pada kemampuan berfikir menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan sehingga mampu mengoper informasi dari berbagai teori ke teori lainnya, memproses informasi, mencari hubungan dengan menggunakan informasi yang ada untuk pemecahan masalah serta berfikir kritis dalam mendalami informasi. berfikir tingkat tinggi merupakan sebuah proses berfikir dalam tingkatan kognitif yang lebih tinggi, sehingga dibutuhkan proses bernalar, tidak sekedar *recall* (mengingat), *restate* atau *recite* (membaca kembali). Soal yang berada pada level berfikir tingkat tinggi dapat diciptakan melalui berfikir kritis dan berfikir kreatif dalam pemecahan suatu masalah. Siswa yang sudah terbiasa mengerjakan soal berfikir tingkat tinggi akan jauh lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari karena telah terlatih menggunakan pemikiran panjang yang logis dan masuk akal. Dengan itu dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam mencari solusi dari permasalahan yang ditemui di kehidupan sehari-hari (Agustina Fajar Rini, 2022).

Menurut Dedi Nur Aristiyo dkk. (2021) terdapat empat indikator yang dimiliki dalam soal HOTS yaitu sebagai berikut:

- 1) *Problem solving* atau proses dalam menemukan masalah serta memecahkan masalah dengan menggunakan informasi yang nyata sehingga bisa ditarik kesimpulan.
- 2) Keterampilan dalam mengambil keputusan, yaitu keterampilan seseorang dalam pemecahan masalah dengan menggunakan berbagai informasi yang ada sehingga didapatkan keputusan terbaik dalam pemecahan masalah.
- 3) Keterampilan berfikir kritis, yaitu usaha dalam mendapatkan informasi yang valid yang akan digunakan pada suatu penyelesaian masalah

- 4) Keterampilan berfikir kreatif, yaitu dapat menghasilkan banyak ide-ide sehingga terbentuknya inovasi baru dalam sebuah pemecahan masalah.

Hubungan karakteristik HOTS yang dicetuskan Coklin (2012) dalam Mohammad Mukhlis dkk. (2019) yaitu tercakup dalam berfikir kritis, kreatif dan pemecahan masalah dapat digambarkan pada gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4 Karakteristik HOTS

Dalam merealisasikan ketiga tahapan keterampilan tersebut perlu perencanaan sistematis yang digunakan untuk mengaplikasikan, keterlibatan unsur yang penting pada proses pembelajaran. Unsur-unsur itu ialah guru, siswa dan instrument. Peran guru berguna untuk menstimulasikan kemampuan siswa secara seimbang dalam proses pembelajaran. Hubungan unsur-unsur tersebut dapat digambarkan pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.5 Hubungan unsur berfikir kreatif

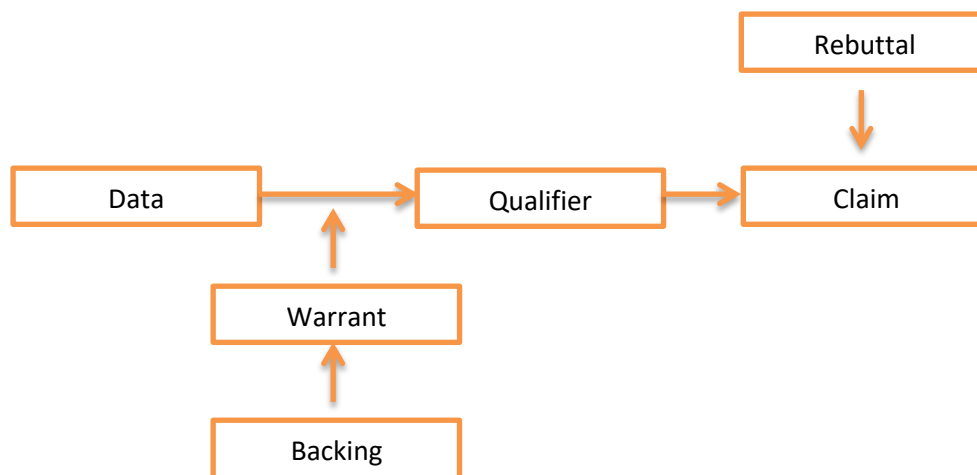
2.5 Argumentasi

Argumentasi merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang dalam memberikan pandangan atau pendapat dengan berdasarkan fakta yang jelas. Keterampilan argumentasi sangat memegang peran penting dalam meningkatkan kemampuan berfikir kritis serta dapat memperdalam pemahaman mengenai suatu ide atau gagasan tertentu. Dalam pemahaman argumentasi yang mendalam dapat membangun penjelasan, model dan teori suatu konsep yang sedang dipelajari karena hakikatnya keterampilan argumentasi dapat melatih kemampuan kognitif dan afektif yang dapat digunakan untuk membantu dalam memahami suatu konsep (Agustiningsih, Ngatijo, 2021).

Argumentasi adalah cara yang paling rasional dalam mengatasi setiap pernyataan, isu-isu serta membantah dan mengatasi setiap masalah. Dalam sebuah argument terdapat komponen yang meliputi klaim (solusi) yang dapat didukung oleh berbagai prinsip (jaminan), bukti dan berbagai kritikan terhadap kontra argument yang potensial. Menggunakan kemampuan argument dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan penyelesaian berbagai jenis

masalah, maupun dijadikan sebuah metode yang kuat untuk menilai kemampuan dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang terstruktur dengan baik dan tidak terstruktur. Kelemahan siswa yang umum ditemui dalam argumentasi ialah kurangnya kontra-argumentasi. Proses dalam menganalisa uraian argumentasi siswa memerlukan langkah-langkah menganalisis uraian argumentasi, membaca dan mengevaluasi uraian argumentasi yang didasarkan pada kekuatan hubungan antara premis, kesimpulan, asumsi dan kontra-argumen (*counterarguments*). Kurangnya kemampuan-kemampuan pendagogi guru juga menjadi penghambat siswa dalam mengembangkan argumentasi siswa di dalam kelas. Karena potensi kemampuan argumentasi siswa dapat tercipta dari proses pembelajaran di kelas (R. Bambang Aryan Soekisno, 2015).

Kemampuan argumentasi dapat ditunjukkan menggunakan pola argumentasi Toulmin yang biasa disebut dengan *Toulmin's Argumen Pattern (TAP)*. Bagian terpenting dalam TAP adalah kemampuan siswa dalam memberikan pendapat (*claim*) kemampuan siswa memberikan dan menganalisis data (*evidence*) , kemampuan memberikan pembenaran (*warrant*), kemampuan memberikan dukungan (*backing*), serta kemampuan siswa dalam membuat sanggahan (*rebuttal*) terhadap permasalahan (Suraya, Anandita Eka Setiadi, 2019). Kemampuan argumentasi toulmin dapat digambarkan pada gambar 2.6 berikut:



Gambar 2.6 Skema Argumentasi Toulmin

Adapun cara mengidentifikasi keterampilan argumentasi yang dihasilkan siswa menurut Viyanti dkk. (2016) yaitu sebagai berikut:

- 1) Terdapat adanya *claim* dan bukti yang ditawarkan yang dapat mendukung *claim*.
- 2) Penyusunan informasi dibuat secara eksplisit dengan penggambaran koneksi dan asumsi yang dapat menghubungkan bukti dengan *claim*.
- 3) Pernyataan hubungan antara bukti dan kesimpulan dapat membantu mengidentifikasi asumsi, evaluasi informasi dan argument dengan cara mengidentifikasi jenis penalaran yang digunakan dan standari obyektif yang sesuai dengan pernyataan perlu berdasarkan bukti.

Karangan argumentasi merupakan sebuah bentuk komunikasi secara tidak langsung menggunakan media tulisan yang sifatnya memberikan pandangan dan memosisikan diri untuk meyakinkan orang lain. Pada proses meyakinkan pandangan yang akan dituangkan dalam argumentasi dapat dilakukan dengan cara

meghadirkan evidensi atau pembuktian yang relevan. Adapun karakteristik karangan argumentasi menurut (Diena San Fauziya, 2016) yaitu sebagai berikut:

- 1) Adanya argumen sebagai bukti suatu pendapat atau sikap.
- 2) Bersifat meyakinkan pembaca untuk mengikuti arahan yang dikemukakan peneliti
- 3) Penggunaan logika atau penalaran sebagai landasan berfikir.
- 4) Bertolak dari fakta-fakta atau evidensi-evidensi dengan bentuk data atau informasi yang terdapat dalam sumber-sumber tertentu.
- 5) Bersifat mendesaakan pendapat atau sikap kepada pembaca
- 6) Berbentuk retorika yang sering dijumpai dalam tulisan-tulisan ilmiah.
- 7) Bahasa yang digunakan bersifat rasional dan objektif menggunakan kata-kata bermakna lugas atau denotatif.

Berdasarkan karakteristik tersebut, argumen mengandalkan berbagai jenis *appeal*, yaitu suatu banding atau pertimbangan. Jenis-jenis *appeal* yang kerap dipakai yaitu sebagai berikut:

- 1) *Appeal to the writer's own credibility (authority)*

Merupakan sebuah pertimbangan kredibilitas atau otoritas kepandaian penulis dengan cara menunjukkan bawasannya dirinya menguasai (mengatahui banyak) perihal suatu persoalan dengan tetap menghargai pandangan pembaca.

- 2) *Appeals to empirical data*

Merupakan pertimbangan pada data empiris dengan cara menyajikan data primer atau sekunder sebagai memperkuat argumen.

3) *Appeals to reason (logical appeals)*

Merupakan sebuah pertimbangan dari nalar atau logika. Artinya menggunakan penalaran yang tepat dalam mengajukan pendapat dengan disertai bukti-bukti yang dapat diyakini kebenarannya.

4) *appeals to the reader's emotions, values, or attitudes (pathetic or affective appeals)*

Merupakan pertimbangan dari nilai-nilai, emosi dan sikap yang dilakukan dengan memilih contoh-contoh yang dapat memicu isu-isu dengan harapan dapat meluluhkan perasaan pembaca dengan menggunakan bahasa yang kaya makna konotatifnya.

Pemaparan Derewianka (2004) dalam Diena San Fauziya dkk. (2016) memaparkan bahwa tulisan argumentative terdiri atas 3 bagian, yaitu *statement of position*, *argument*, serta *summing up the position*. Pada bagian *statement of position* dapat diartikan pernyataan terhadap fakta-fakta yang ada, apakah penulis menyetujui atau tidak. Pada bagian *Argument*, berisi penerangan penulis mengenai alasan-asalan atau argumennya terhadap *statement of position*. Pada bagian terakhir, *summing up the position* berisi ringkasan isi dari tulisan serta tanggapan atau argument penulis dengan menekankan kembali sikapnya mengenai hal yang diutarakannya.

2.6 Termokimia

2.6.1 Pengertian Entalpi dan Perubahan Entalpi

Entalpi merupakan energi yang terdapat pada suatu sistem atau zat di suhu 25°C. Entalpi akan dinilai konstan selama tidak ada energi yang masuk dan

keluar yang ditentukan dengan perubahan entalpi $\Delta(H)$. perubahan entalpi merupakan perubahan pada suatu reaksi yang dilaksanakan pada tekanan tetap.

Sebagai contoh, Salah satu fungsi api unggun adalah untuk menghangatkan badan para peserta kegiatan. Suasana malam hari yang dingin akan lebih hangat dengan adanya api unggun yang menyala. Hal tersebut menunjukkan panas dari api unggun akan berpindah menuju lingkungan sekitarnya. Panas tersebut dalam IPA dikenal dengan istilah kalor. Kalor merupakan salah satu bentuk energi. Kalor ini dapat dideteksi dengan menggunakan indikator suhu zat tersebut, semakin tinggi suhu, semakin tinggi kalor yang dimiliki benda tersebut. Pada hukum termodinamika, dikenal istilah hukum kekekalan energi yang menyatakan energi tidak dapat diciptakan atau tidak dapat dimusnahkan, energi hanya dapat berubah dari bentuk yang satu ke bentuk energi yang lainnya. Total energi yang dimiliki oleh suatu benda disebut

Energi Dalam (E). Besarnya energi dalam tidak dapat ditentukan bila zat tersebut belum mengalami perubahan, yang dapat ditentukan adalah perubahan energinya, atau ΔE . yang mana secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\Delta E = q + w$$

Di mana q merupakan jumlah kalor sistem dan w merupakan kerja, yaitu merupakan kemampuan melakukan usaha. Hal ini terjadi pada reaksi yang menghasilkan gas, sehingga akan mampu memberikan tekanan (P) yang diakibatkan karena perubahan volume (ΔV) . Secara matematis dituliskan:

$$w = P\Delta V$$

Karena reaksi kimia biasa terjadi pada tekanan tetap dan tidak terjadi perubahan volume, maka nilai $\Delta V = 0$, maka kerja (w) akan bernilai = 0. Sehingga

besarnya ΔE akan ditunjukkan oleh besarnya kalor yang dimiliki oleh benda tersebut, secara matematis dituliskan: $\Delta E = q$

Pada termodinamika, total energi dalam (E) dikenal dengan istilah Entalpi (H), yaitu jumlah total energi dari suatu sistem yang diukur pada kondisi tekanan tetap. Sama dengan Energi dalam, entalpi tidak dapat diukur besarnya, yang dapat ditentukan besarnya adalah perubahan entalpi, ΔH . Dengan demikian besarnya perubahan entalpi merupakan besarnya nilai kalor yang dimiliki oleh suatu sistem.

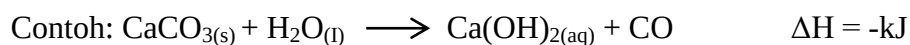
$$\Delta H = q$$

Besarnya perubahan entalpi berarti selisih antara entalpi akhir dan entalpi awal. Secara matematis dapat dituliskan:

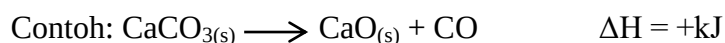
$$\Delta H = H_{\text{akhir}} - H_{\text{awal}}$$

Dengan adanya perubahan entalpi, terdapat 2 kemungkinan yang bisa terjadi yaitu:

- $\Delta H < 0$, yaitu jika $H_{\text{akhir}} < H_{\text{awal}}$, (entalpi akhir lebih kecil dari entalpi awal) berarti sistem melepaskan panas yang disebut dengan reaksi eksoterm.



- $\Delta H > 0$, yaitu jika $H_{\text{akhir}} > H_{\text{awal}}$, (entalpi akhir lebih besar dari entalpi awal) berarti sistem menyerap panas yang disebut dengan reaksi endoterm



2.6.2 Sistem dan Lingkungan

Kalor (panas) adalah energi yang intensitasnya disebut temperature atau suhu. Jumlah energi yang dimiliki sistem dinyatakan dengan energi dalam (E). Jika sistem menyerap kalor dilambangkan $\Delta E > 0$ dan jika sistem membebaskan kalor dilambangkan dengan $\Delta E < 0$

$$\Delta E = Q + W$$

Keterangan:

ΔE = perubahan energi dalam

Q = jumlah kalor yang diserap

W = jumlah kerja yang diterima sistem

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa:

$Q (+)$ = sistem menerima kalor

$Q (-)$ = sistem membebaskan kalot

$W (+)$ = sistem menerima kerja

$W (-)$ = sistem melakukan kerja

Sistem merupakan segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian dalam mempelajari perubahan energi sedangkan Lingkungan merupakan hal-hal diluar sistem yang membatasi sistem dan dapat mempengaruhi sistem suhu, tekanan, jumlah zat-zat yang bereaksi, wujud zat yang sedang kita pelajari adalah gambaran keadaan dari sistem. Reaksi kimia biasanya akan mengubah keadaan sistem. Hal ini terjadi karena ada interaksi antara sistem dan lingkungan. Berdasarkan perpindahan kalor dan materi, sistem dibedakan menjadi 3 jenis yaitu dijelaskan pada gambar 2.7 berikut:

SISTEM TERBUKA	SISTEM TERTUTUP	SISTEM TERISOLASI
sistem yang massa atau energinya bentuk panas dapat dipertukarkan dengan Lingkungan	sistem yang mapat terjadinya transfer energi (panas) ke lingkungannya, tetapi tidak dapat mentransfer massa	sistem dimana baik massa maupun energi (panas) tidak dapat dipertukarkan ke lingkungannya.
contoh: kopi panas dalam gelas akan melepaskan panas ke lingkungannya sehingga menjadi dingin	contoh: kopi panas dalam gelas tertutup dapat melepaskan panas ke lingkungannya sehingga menjadi dingin, tetapi tidak ada uap air yang hilang.	contoh: kopi panas dalam suatu termos merupakan contoh sistem terisolasi, dimana energi ditransfer ke lingkungan dengan sangat lambat.

Gambar 2.7 jenis-jenis sistem

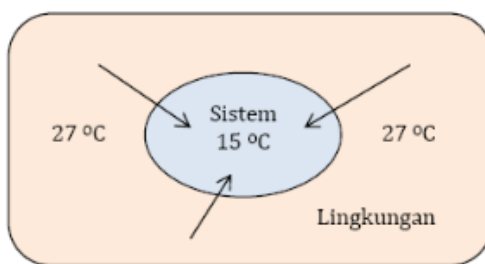
2.6.3 Jenis-jenis Reaksi berdasarkan Perubahan Energi

Sesuai hukum Termodinamika, perpindahan kalor secara spontan terjadi pada benda yang memiliki perbedaan suhu. Dalam termokimia, hanya ada 2 kemungkinan perbedaan suhu, yaitu suhu sistem lebih tinggi dari suhu lingkungan atau suhu sistem yang lebih rendah dari suhu lingkungan. Untuk lebih jelasnya kita pelajari satu persatu.

a. Reaksi Endoterm

Reaksi ini terjadi ketika adanya pembebasan panas dari sistem ke lingkungan yang menyebabkan suhu lingkungan bertambah yang ditandai dengan tanda positif (+). Ciri-ciri reaksi endoterm:

- Reaksi menyerap kalor
- Kalor mengalir dari lingkungan ke sistem
- Entalpi sistem bertambah
- $\Delta H_{\text{reaksi}} > 0$ (positif), $H_P > H_R$ maka $H = H_P - H_R > 0$
- Pada reaksi kimia ditandai dengan penurunan suhu (suhu dingin)
- $H_{\text{pereaksi}} < H_{\text{reaksi}}$

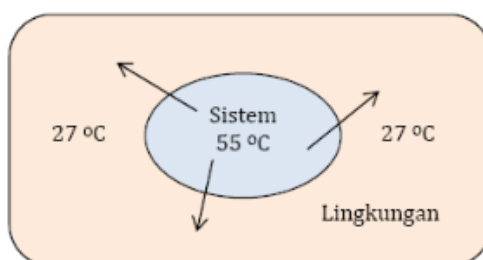


Gambar 2.8 Kondisi penyerapan kalor (Endoterm)

b. Reaksi Eksoterm

Reaksi ini terjadi ketika adanya pembebasan panas dari sistem ke lingkungan sehingga menyebabkan suhu lingkungan bertambah yang ditandai dengan tanda negative (-). Ciri-ciri reaksi eksoterm:

- Reaksi membebaskan kalor
- Kalor mengalir dari sistem ke lingkungan
- Entalpi sistem berkurang
- $\Delta H_{\text{reaksi}} < 0$ (negatif), $H_P < H_R$ maka $H = H_P - H_R < 0$
- Pada reaksi kimia ditandai dengan kenaikan suhu (suhu panas)
- $H_{\text{pereaksi}} > H_{\text{Reaksi}}$



Gambar 2.9 Kondisi pelepasan kalor (Eksoterm)

2.6.4 Persamaan Termokimia

Persamaan termokimia merupakan persamaan reaksi yang mengikutsertakan perubahan entalpi (ΔH) dimana (ΔH) dituliskan pada persamaan termokimia

disesuaikan dengan stoikiometri reaksi (jumlah mol zat yang terlibat dalam reaksi sama dengan koefisien reaksinya).



Keterangan :

a,b,c,d = koefisien

PQ, RS, PS, QR = senyawa

Persamaan termokimia merupakan persamaan reaksi yang mengikutsertakan perubahan entalpi (ΔH) dimana (ΔH) dituliskan pada persamaan termokimia disesuaikan dengan stoikiometri reaksi (jumlah mol zat yang terlibat dalam reaksi sama dengan koefisien reaksinya).

Hal yang harus diperhatikan dalam menulis persamaan termokimia:

- Koefisien reaksi merupakan perbandingan jumlah zat mol yang terlibat
- Keadaan fisik zat yang bergantung pada wujud zat atau keadaan zat

S = zat padat

l = zat cair

g = zat gas

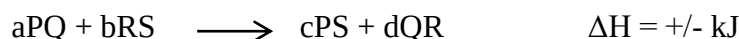
aq = larutan

- ΔH° menandakan reaksi tersebut keadaan standar
- (ΔH) = + menandakan reaksi endoterm, (ΔH) = - menandakan reaksi eksoterm

2.6.5 Macam-Macam Perubahan Entalpi

a. Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f°)

Entalpi dari suatu reaksi pada pembentukan satu mol zat dari unsurnya pada keadaan standar (298K, 1 atm) dengan satuan kJ/mol. Umumnya entalpi pembentukan bertanda negative.



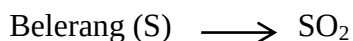
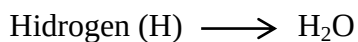
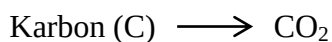
b. Entalpi Penguraian Standar (ΔH_d°)

Kebalikan dari reaksi pembentukan maka sesuai dengan hukum asas kekekalan energi maka nilai entalpi penguraian sama dengan entalpi pembentukan namun tandanya berlawanan



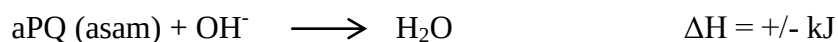
c. Entalpi Pembakaran Standar (ΔH_c°)

Reaksi suatu zat dengan oksigen. Dikatakan sempurna jika:



d. Entalpi Netralisasi (ΔH_n°)

Perubahan entalpi pada penetralan asam (H^+) oleh basa (OH^-) dengan membentuk 1 mol air.



e. Entalpi Peleburan

Perubahan entalpi pada perubahan 1 mol zat dari bentuk padat menjadi bentuk cair pada titik lebur. Contoh:



f. Entalpi Pelarutan

Perubahan entalpi pada pelarutan 1 mol zat (kJ/mol)

g. Entalpi Penguapan

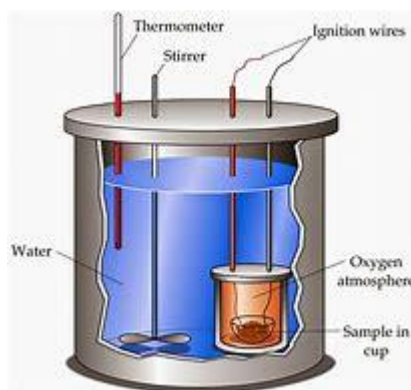
Energi yang dibutuhkan untuk mengubah suatu kuantitas zat menjadi gas.



2.6.6 Penentuan Perubahan Entalpi (ΔH)

a. Penentuan Perubahan Entalpi (ΔH) secara eksperimen

Penentuan kalor reaksi dapat ditentukan dengan menggunakan alat kalorimeter dimana alat tersebut didalamnya terdapat system dan lingkungan. System merupakan tempat terjadinya suatu reaksi kimia sedangkan lingkungan merupakan yang ada disekitar reaksi.



Gambar 2.10 Kalorimetri

$$Q_{\text{lepas}} = -Q_{\text{terima}}$$

$$Q_{\text{reaksi}} = -(Q_{\text{air/larutan}} + Q_{\text{kalorimeter}})$$

$$= -(m \cdot c \cdot \Delta T + C \cdot \Delta T)$$

Keterangan:

Q = kalor (J)

m = massa (gram)

c = kalor jenis ($J/g^{\circ}C$, J/gK)

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}C$, K)

C = kapasitas kalorimeter (J/K , $J/^{\circ}C$)

Jika yang diketahui kalor jenis maka dapat menggunakan rumus berikut dengan kapasitas kalorimeter diabaikan:

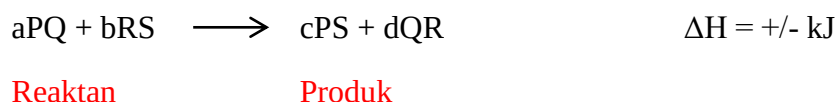
$$\Delta H = \frac{-(m.c.\Delta T)}{mol}$$

Jika terdapat kapasitas kalorimeter diketahui maka dapat menggunakan rumus:

$$\Delta H = \frac{-(m.c.\Delta T)}{mol}$$

b. Penentuan Perubahan Entalpi (ΔH) berdasarkan (ΔH_f°)

Unsur kimia dalam standar pada suhu $25^{\circ}C$ mempunyai $\Delta H^{\circ} = 0$ (O_2 , N_2 , H_2 , Cl_2 , Br_2). Perubahan entalpi pembentukan standar dapat dihitung (untuk ΔH_f° , ΔH_d° , ΔH_c°):



ΔH reaksi dapat dihitung dengan cara:

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = (c\Delta H_f^{\circ}PS + d\Delta H_f^{\circ}QR) - (a\Delta H_f^{\circ}PQ + b\Delta H_f^{\circ}RS)$$

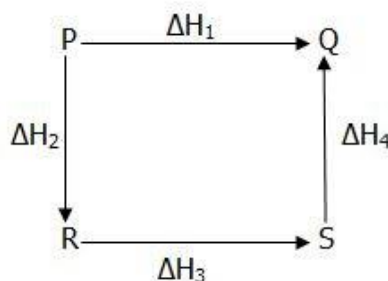
Atau:

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \Sigma \Delta H_f \text{ produk} - \Sigma \Delta H_f \text{ reaktan}$$

c. Penentuan Perubahan Entalpi (ΔH) berdasarkan Hukum Hess

“Adanya perubahan entalpi reaksi hanya bergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir sistem dan tidak tergantung pada jalannya reaksi”

Berdasarkan hukum hess bahwa jika suatu reaksi berlangsung dalam 2 tahap atau lebih maka kalor reaksi totalnya sama dengan jumlah aljabar kalor tahap-tahap reaskinya maka hukum hess ini disebut juga hukum penjumlahan.



Gambar 2.11 Diagram pada hukum hess

Jika secara langsung atau 1 tahap maka $P \rightarrow Q$ $\Delta H = \Delta H_1$
 Jika secara tidak langsung atau 3 tahap maka:
 $P \rightarrow R$ $\Delta H = \Delta H_2$
 $R \rightarrow S$ $\Delta H = \Delta H_3$
 $S \rightarrow Q$ $\Delta H = \Delta H_4$
 $P \rightarrow Q$ $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$
 Hal ini sesuai dengan hukum hess yang mana berlaku: $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$

Pada Hukum Hess terdapat 3 cara yang dapat digunakan yaitu:

- Menyamakan data koefisien reaksi yang ditanyakan dengan koefisien yang terdapat pada soal

Pada cara ini, terdapat beberapa ketentuan yaitu:

Reaksi dibalik, tanda pada ΔH juga berubah

Koefisien dikali (x), ΔH juga dikali (x)

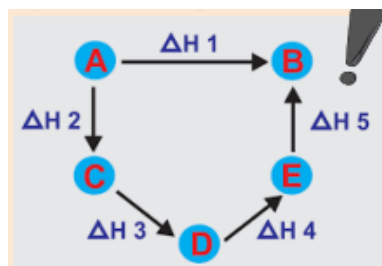
Koefisien dibagi (:), ΔH juga dibagi (:)

- Menggunakan Diagram Siklus

Pada diagram siklus ini terlebih dahulu ditentukan keadaan awal dan keadaan akhir dari reaksi.

Keadaan awal : banyaknya anak panah yang meninggalkan senyawa

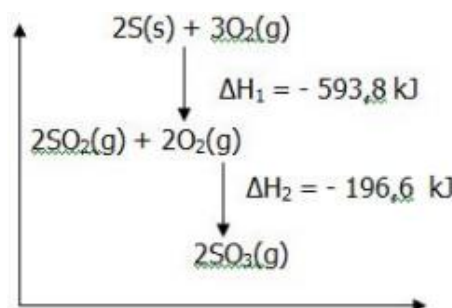
Keadaan akhir : banyaknya anak panah yang menuju senyawa



Gambar 2.12 Diagram Hukum Hess

- Menggunakan Diagram Tingkat Energi

Pada diagram tingkat energi, keadaan awal dan keadaan akhir dapat terlihat secara langsung dari diagram tersedia



Gambar 2.13 Diagram tingkat energi

- Penentuan Perubahan Entalpi (ΔH) berdasarkan Energi Ikatan

Energi ikatan merupakan selisih dari energi yang digunakan untuk memutuskan ikatan dengan energi yang terjadi dari penggabungan ikatan

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \Sigma \text{energi ikatan pereaksi} - \Sigma \text{energi ikatan hasil reaksi}$$

Tabel 2.1 Energi rata-rata

Jenis Ikatan	Atom-Atom yang Berikatan									
		H	C	N	O	S	F	Cl	Br	I
Tunggal	H	432								
	C	413	346							
	N	386	305	167						
	O	459	358	201	142					
	S	363	272	–	–	226				
	F	465	485	283	190	284	155			
	Cl	428	327	313	218	255	249	240		
	Br	362	285	–	201	217	249	216	190	
	I	295	213	–	201	–	278	208	175	149

2.7 Kerangka Berfikir

Pemahaman mengenai konsep dari suatu materi merupakan hal terpenting dalam sebuah proses pembelajaran. Pembelajaran dapat dikatakan berjalan dengan baik jika siswa telah memahami konsep materi yang diajarkan. Tetapi jika siswa sulit menerima atau memahami konsep materi maka proses pembelajaran juga akan berlangsung sulit untuk berlanjut ke materi selanjutnya karena keterkaitan antar materi yang saling berhubungan. Cara berfikir sangat berpengaruh dalam memahami konsep dari suatu materi. Untuk mengembangkan pola berfikir siswa harus mampu berfikir kritis dalam proses pembelajaran. Dengan berfikir kritis materi yang diajarkan akan lebih dibahas secara mendalam ketimbang hanya sekedar memahami bahan bacaan saja sehingga pemahaman mengenai suatu konsep akan lebih melekat dalam jangka panjang. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu melalui pembelajaran berbasis argumentasi dimana siswa dapat memberikan pendapat mereka menggunakan data-data yang telah ditelusuri.

Untuk dapat mengembangkan pemahaman dan pola pikir tersebut siswa harus dilatih mengerjakan soal-soal berbasis argumentasi. Soal-soal berbasis argumentasi tersebut telah dikemas dalam buku kumpulan soal berbasis argumentasi pada materi termokimia. Pada buku tersebut terdapat soal-soal yang dapat melatih kemampuan argumentasi siswa. Karena dalam tiap butir soal

tersebut mengandung pola argumentasi yaitu: *Claim*, *Evidence* dan *Warrant*. Dengan menggunakan buku kumpulan soal argumentasi ini, siswa jadi terbiasa menjawab soal menggunakan analisis disertai bukti bukti yang real ketimbang dengan menggunakan buku paket/LKS biasa atau bahan ajar lainnya. Karena pada hakikatnya soal-soal yang ada di buku paket bersifat monoton dan tidak mengandung unsur yang dapat membuat siswa menggunakan kemampuan menganalisisnya tanpa mengada-ada. Buku kumpulan soal ini sudah tervalidasi dalam uji coba kelas kecil dan mendapatkan respon sangat baik sehingga sangat dikatakan layak digunakan. Tidak sedikit ketika dihadapkan dengan soal hitungan atau menganalisa, siswa cenderung bingung karena tidak menggunakan kemampuan berargumennya. Penggunaan pola argumentasi dalam mengerjakan soal menggunakan pola *Claim*, *evidence* dan *warrant* dapat membantu siswa untuk menjawab soal yang sebenarnya jawabannya tersirat atau dapat ditafsirkan didalam soal.

Dalam membantu keterlaksanaan efektivitas penggunaan buku soal berbasis argumentasi digunakan suatu model pembelajaran yang dapat menunjang keberhasilan dari proses pembelajaran yaitu menggunakan model *Discovery Learning*. Penggunaan buku kumpulan soal berbasis argumentasi dengan model pembelajaran *Discovery Learning* merupakan kombinasi yang tepat untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ketimbang dengan menggunakan buku paket/LKS atau bahan ajar lainnya. Karena tiap rangkaian dalam model pembelajaran *Discovery Learning* melatih siswa untuk memahami konsep, arti, hubungan melalui proses intuitif sampai akhirnya pada suatu kesimpulan artinya siswa tersebut menggunakan kemampuan argumentasinya untuk mendapatkan

kesimpulan yang sesuai dengan data yang telah didiskusikan. Hal itu sejalan dengan buku kumpulan soal yang telah dikembangkan menggunakan pola argumentasi Toulmin. Sehingga terlaksanalah keterampilan C4 dalam pembelajaran abad 21 yaitu *critical thinking*, *creativity*, *collaboration* dan *communication*. Maka jika dibandingkan manfaat antara buku kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru peneliti yakin buku kumpulan soal argumentasi akan lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan argumentasi.

Langkah-langkah model pembelajaran *Discovery Learning* dengan menggunakan kumpulan soal-soal argumentasi yaitu *claim*, *eviance* dan *warrant* dan PPT bahan ajar guru pada tabel 2.1 dan 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Matriks Model Pembelajaran *Discovery Learning* menggunakan fotocopy bahan ajar tambahan

Sintaks	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Kemampuan argumentasi
Stimulation	-Guru memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa -Guru memberikan soal pretest -Guru memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa -Guru mengajarkan cara menyelesaikan soal argumentasi di papan tulis	-Siswa termotivasi dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan -Siswa mengerjakan pretest -Siswa mencermati permasalahan yang dijelaskan guru	Claim
Problem Statement	-Menimbulkan rasa ingin tahu siswa yang mengarah kepada pemecahan masalah -Guru membagi siswa dalam 4 kelompok -Guru memberikan tugas soal argumentasi yang ada di buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa	-Siswa mengemukakan ide mereka yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah tersebut. -siswa membentuk 4 kelompok -Siswa memahami soal yang telah diberikan guru	Evidence
Data Colection	-Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok.	-Siswa mengerjakan soal yang telah diberikan guru	Warrant
Data Processing	-Guru menunjuk acak satu orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban dari soal yang telah dikerjakannya	-siswa menuliskan hasil jawabannya dipapantulis dan menjelaskannya	
Verification	-Guru memberikan kesempatan 1 orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan dengan jawaban yang berbeda	-Siswa yang memiliki jawaban yang berbeda menuliskan hasil jawabannya dipapantulis dan menjelaskannya	
Generalization	-Guru memerintahkan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 siswa yang berbeda. Dan meluruskan jawaban jika ada yang keliru -Guru memberi soal posttest - Guru memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa untuk dipelajari di rumah	-Siswa mereview hasil jawabannya masing-masing -Siswa mengerjakan tugas di rumah -Siswa mengerjakan soal posttest	

Tabel 2.3 Matriks Model Pembelajaran *Discovery Learning* menggunakan PPT bahan ajar guru

Sintaks	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Kemampuan argumentasi
Stimulation	-Guru memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa -Guru memberikan soal pretest -Guru memberikan tampilan PPT yang berisikan cara mengerjakan soal argumentasi	-Siswa termotivasi dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan -Siswa mengerjakan soal pretest -Siswa mencermati permasalahan yang dijelaskan guru	Claim
Problem Statement	-Menimbulkan rasa ingin tahu siswa yang mengarah kepada pemecahan masalah -Guru membagi siswa dalam 4 kelompok -Guru memberikan tugas soal argumentasi yang ada di PPT bahan ajar guru	-Siswa mengemukakan ide mereka yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah tersebut. -Siswa membentuk 4 kelompok -Siswa memahami soal yang telah diberikan guru	Evidence
Data Colection	-Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok.	-Siswa mengerjakan soal yang telah diberikan guru	Warrant
Data Processing	-Guru menunjuk acak satu orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban dari soal yang telah dikerjakannya	-siswa menuliskan hasil jawabannya dipapantulis dan menjelaskannya	
Verification	-Guru memberikan kesempatan 1 orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan dengan jawaban yang berbeda	-Siswa yang memiliki jawaban yang berbeda menuliskan hasil jawabannya dipapantulis dan menjelaskannya	
Generalization	-Guru memerintahkan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 siswa yang berbeda. Dan meluruskan jawaban jika ada yang keliru. -Guru memberi soal posttest	-Siswa mereview hasil jawabannya masing-masing. Dan menuliskan jawaban yang keliru. -Siswa mengerjakan soal posttest	

2.8 Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian secara operasional yaitu: “Terdapat pengaruh penggunaan buku kumpulan soal berbasis argumentasi terhadap kemampuan argumentasi siswa pada materi Termokimia di SMA Negeri 11 Muaro Jambi” dan “Faktor yang menyebabkan perbedaan kemampuan argumentasi siswa menggunakan buku digital kumpulan soal berbasis argumentasi pada materi Termokimia di SMA Negeri 11 Muaro Jambi”.

BAB III

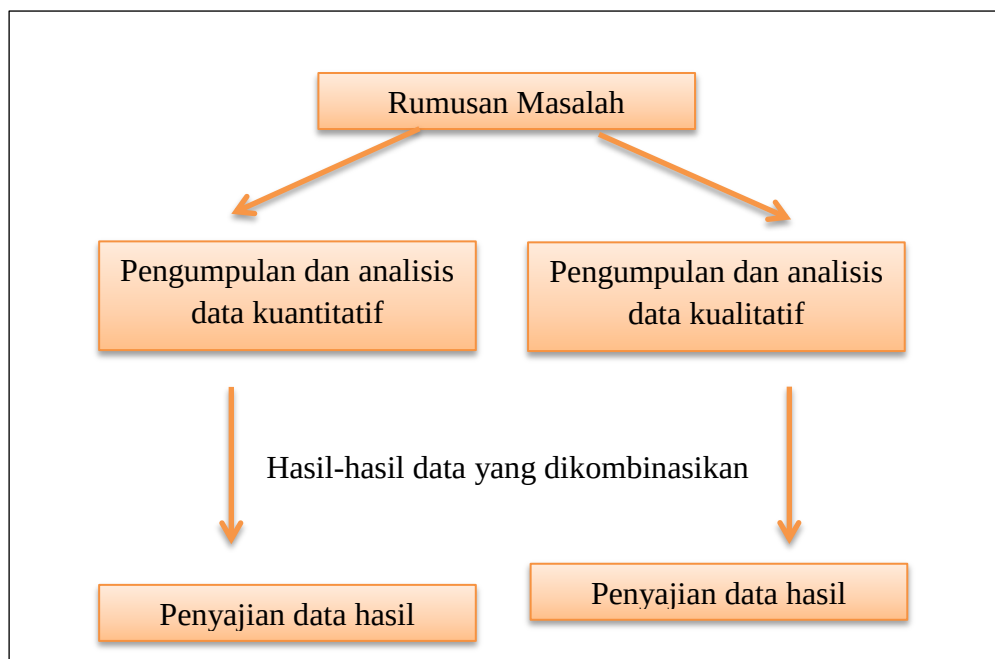
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di kelas XI F1A dan XI F1B SMA Negeri 11 Muaro Jambi pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Sekolah ini berlokasi di Jalan Lintas Timur KM 16 Mendalo Darat Kecamatan Jambi Luar Kota Muaro Jambi. Jadwal penelitian disesuaikan dengan waktu pembelajaran materi Termokimia di sekolah tersebut.

3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mix method) yaitu pendekatan peneliti yang bertujuan pada pengumpulan dan analisis data dengan memadukan dua data yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Pendekatan mix method yang digunakan adalah jenis Triangulasi Konkuren yaitu cara pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif dengan konkuren (dalam satu waktu) pada tahap penelitian. Kedua data kuantitatif dan kualitatif digunakan untuk menjawab kedua rumusan masalah (Creswell. J. W, 2015). Adapun desain Triangulasi Konkuren digambarkan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Desain Triangulasi Konkuren

Jenis penelitian ini adalah penelitian *Quasi Eksperimental Design* dengan bentuk rancangan *Two Group Pretest Posttest Design* (Tes awal-Tes akhir kelompok tunggal). Pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok pembandingan tidak dipilih secara acak. Sehingga antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dibandingkan. Desain penelitian ini menggunakan dua kelas sampel yaitu kelas eksperimen menggunakan buku kumpulan soal argumentasi dan kelas kontrol menggunakan PPT bahan ajar guru. Adapun desain penelitian ini dirancang pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

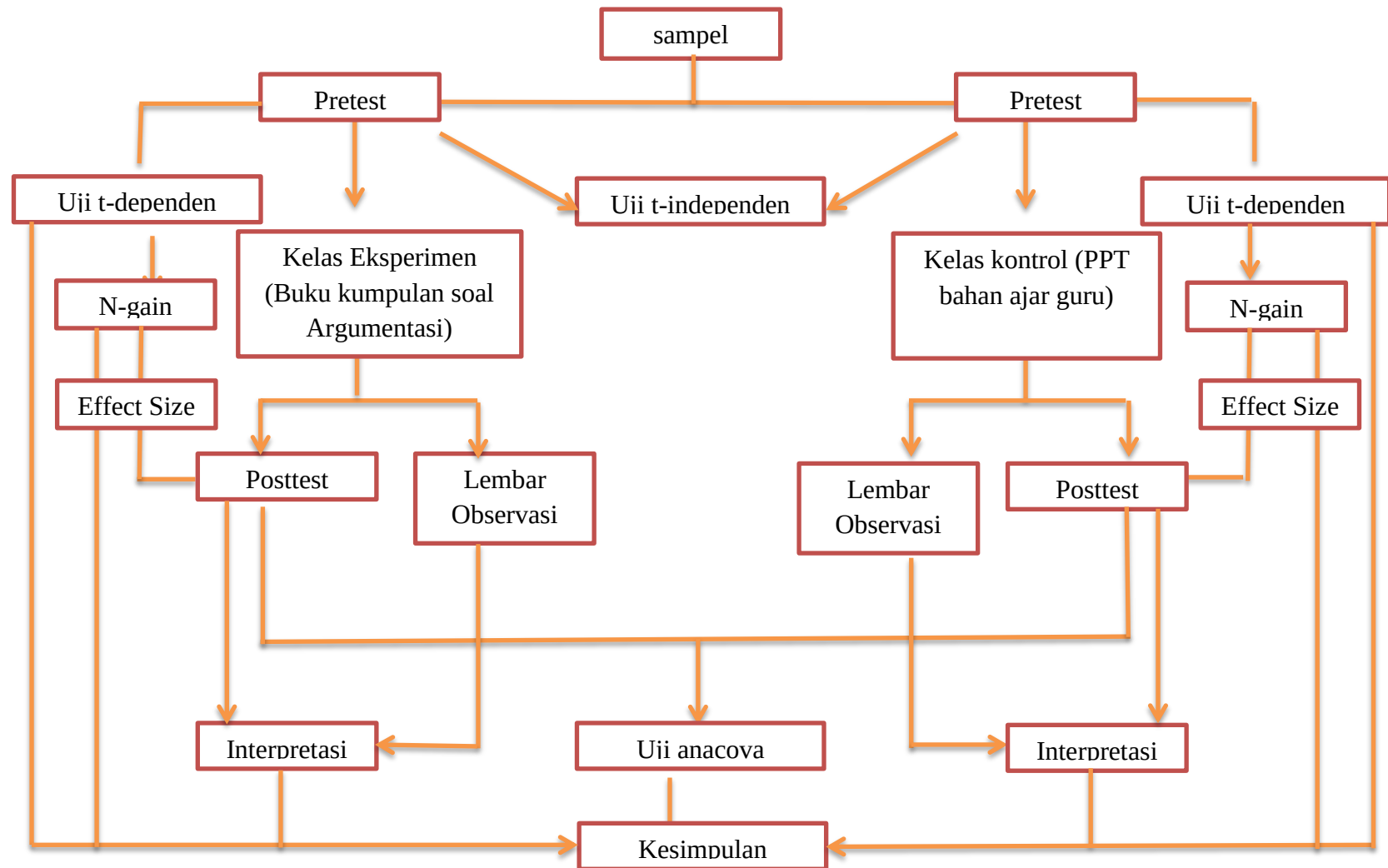
Kelompok	Tes awal (Pretest)	Perlakuan	Tes akhir (posttest)
Eksperimen (PPT bahan ajar guru + fotocopy bahan ajar tambahan)	O ₁	X	O ₂
kontrol (PPT bahan ajar guru)	O ₁	Y	O ₂

Keterangan: X : Perlakuan menggunakan buku kumpulan soal argumentasi

O : Pengukuran awal (*pretest*) sebelum diberi perlakuan

O : Pengukuran akhir (*posttest*) setelah diberi perlakuan

Penelitian ini menggunakan data kualitatif dan data kuantitatif. Pada data kuantitatif dilakukan tes awal (*pretest*) kemudian dilakukan uji anacova jika data linear, jika data tidak linear dilakukan dengan uji t-independen. Hasil dari uji t-independen antara pretest-pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol harus sama. Dikarenakan untuk melakukan penelitian ini masing-masing sampel harus memiliki kemampuan awal yang sama. Sedangkan untuk hasil uji t-independen antara posttest-posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan perbedaan hasil belajar dikarenakan digunakan perlakuan yang berbeda (fotocopy bahan ajar tambahan-PPT bahan ajar guru). Kemudian dilakukan uji t-dependen antara pretest-posttest untuk melihat perbedaan kemampuan argumentasi sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan (fotocopy bahan ajar tambahan-PPT bahan ajar guru). Sebagai tindak lanjut dari analisis data, dilakukan uji N-gain untuk mengetahui tingkat signifikansi peningkatan hasil belajar setelah diberikan perlakuan (fotocopy bahan ajar tambahan-PPT bahan ajar guru) dan uji effect size untuk mengetahui seberapa besar effect yang ditimbulkan dari kedua perlakuan. Pada data kualitatif hanya dilakukan menggunakan lembar observasi. Tahap terakhir yaitu dilakukan interpretasi antara data kualitatif dan kuantitatif. Interpretasi ini bertujuan untuk meninjau data sampai pada kesimpulan yang relevan. Hal ini dapat digambarkan pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2 Rancangan Penelitian

3.3 Populasi dan Sampel

Adapun populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI Fase F SMA Negeri 11 Muaro Jambi yang terdaftar pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Rincian populasi dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.2 Data jumlah siswa kelas XI Fase F SMA Negeri 11 Muaro Jambi

Kelas	Jumlah siswa
XI Fase F 1A	31
XI Fase F 1 B	30
XI Fase F 2A	32
XI Fase F 2B	33

Pemilihan sampel diambil dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling* yaitu sampel ditentukan dengan berdasarkan beberapa pertimbangan tertentu dan diambil satu kelas sebagai kelas eksperimen (Sugiyono, 2017). peneliti berdiskusi bersama guru mata pelajaran kimia yang mengajar di kelas XI untuk mengambil sampel kelas eksperimen dan kelas pembanding dengan mempertimbangkan karakteristik, gaya belajar dan hasil belajar yang baik dari setiap kelas. Kelas eksperimen menggunakan buku kumpulan soal argumentasi sedangkan kelas pembanding menggunakan PPT bahan ajar guru.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variable bebas (X) adalah variabel penyebab adanya variable terikat. Variable bebas dalam penelitian ini yaitu Buku kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat (Y) adalah variabel akibat adanya variable bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Kemampuan argumentasi.

3.5 Jenis Data, Instrumen Pengumpulan Data dan Validasinya

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Kegiatan awal yang dilakukan pada data kualitatif yaitu melakukan survey awal penelitian yang dilakukan dengan guru menggunakan teknik wawancara, instrument yang digunakan pedoman wawancara. Kegiatan yang kedua yaitu keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dalam bentuk tindakan mengajar. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi dengan instrument Lembar Observasi Guru. Kegiatan terakhir pada data kualitatif yaitu keterlaksanaan pembelajaran oleh siswa atau tindakan siswa menggunakan teknik observasi dan instrument lembar observasi siswa. Semua jenis kegiatan pada data kualitatif ini diambil berdasarkan diskusi dengan pembimbing. Adapun kegiatan pada jenis data kuantitatif yaitu kemampuan argumentasi yang bersumber dari siswa dengan menggunakan tes soal essay atas dasar validasi isi. Dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3. 3 Jenis Data, Kegiatan, Sumber Data, Teknik Pengumpulan Data, Instrumen, dan Keterangannya

Jenis Data	kegiatan	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen	keterangan
kualitatif	Survey awal penelitian	Guru	Wawancara	Pedoman wawancara	Diskusi dengan pembimbing
	Keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dalam bentuk tindakan mengajar	Guru	Melakukan Observasi	Lembar Observasi Guru	Diskusi dengan pembimbing
	Keterlaksanaan pembelajaran oleh siswa atau tindakan siswa	Siswa	Melakukan Observasi	Lembar Observasi Siswa	Diskusi dengan pembimbing
kuantitatif	Kemampuan argumentasi siswa	Siswa	Melakukan Tes	Soal Tes Essay	Validasi Isi

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Pedoman Wawancara Awal

Data kualitatif diperoleh dari survey awal (Observasi) dan melihat tindakan pembelajaran oleh guru/peneliti yang sesuai dengan langkah-langkah dalam Modul Ajar (MA), dijelaskan secara naratif tanpa dipointkan. Survey awal yang dilakukan peneliti menggunakan instrument lembar wawancara dengan indikator berdasarkan kebutuhan data penelitian dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Kisi-kisi Lembar Wawancara Awal Guru

No	Indikator
1.	Kurikulum yang digunakan
2.	Penerapan kurikulum yang digunakan
3.	Standar kriteria ketuntasan belajar siswa pada materi Termokimia
4.	Rata-rata ketuntasan belajar siswa pada materi Termokimia
5.	Materi yang dianggap sulit oleh siswa
6.	Pengetahuan awal guru mengenai kemampuan argumentasi
7.	Pengaplikasian kemampuan argumentasi saat pembelajaran
8.	Kemampuan argumentasi siswa dalam pembelajaran
9.	Media pembelajaran yang digunakan
10.	Kendala yang sering muncul dalam pembelajaran
11.	Kemampuan argumentasi siswa
12.	Peggunaan media berbasis argumentasi
13.	Memperkenalkan buku kumpulan soal berbasis argumentasi
14.	Penerapan model pembelajaran berbasis argumentasi pada materi termokimia

3.6.2 Lembar Observasi Guru

Langkah selanjutnya yang dilakukan untuk mendapatkan data kualitatif adalah keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dalam bentuk tindakan mengajar yang sesuai dengan sintaks model *Discovery Learning* dalam Modul Ajar (MA), sumber data didapat dari guru dengan menggunakan teknik pengumpulan data yaitu dengan melakukan observasi disetiap pertemuan tindakan mengajar yang dilakukan oleh guru/peneliti. Instrument penelitiannya menggunakan lembar observasi dengan dilakukan oleh observer yang akan menilai proses pembelajaran. Pelaksanaan dan tindakan guru, serta kisi-kisi indikatornya berdasarkan sintaks

model pembelajaran *Discovery Learning* + fotocopy bahan ajar tambahan, dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kisi-kisi Lembar Observasi Model *Discovery Learning* + fotocopy bahan ajar tambahan

Sintaks	Kegiatan
<i>Stimulation</i>	-Guru memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa -Guru memberikan soal pretest -Guru memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa -Guru mengajarkan cara menyelesaikan soal argumentasi di papan tulis
<i>Problem Statement</i>	-Menimbulkan rasa ingin tahu siswa yang mengarah kepada pemecahan masalah -Guru membagi siswa dalam 4 kelompok -Guru memberikan tugas soal argumentasi yang ada di buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa
<i>Data Colection</i>	-Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok.
<i>Data Processing</i>	-Guru menunjuk acak satu orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban dari soal yang telah dikerjakannya
<i>Verification</i>	-Guru memberikan kesempatan 1 orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan dengan jawaban yang berbeda
<i>Generalization</i>	-Guru memerintahkan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 siswa yang berbeda. Dan meluruskan jawaban jika ada yang keliru -Guru memberikan soal posttest -Guru memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa sebagai bahan belajar tambahan di rumah

Berikut merupakan kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran

Discovery Learning + PPT bahan ajar guru, dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Kisi-kisi Lembar Observasi Model *Discovery Learning* + PPT bahan ajar guru

Sintaks	Kegiatan
Stimulation	-Guru memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa -Guru memberikan soal pretest -Guru memberikan tampilan PPT yang berisikan cara mengerjakan soal argumentasi
Problem Statement	-Menimbulkan rasa ingin tahu siswa yang mengarah kepada pemecahan masalah -Guru membagi siswa dalam 4 kelompok -Guru memberikan tugas soal argumentasi yang ada di PPT bahan ajar guru
Data Colection	-Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok.
Data Processing	-Guru menunjuk acak satu orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban dari soal yang telah dikerjakannya

Verification	-Guru memberikan kesempatan 1 orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan dengan jawaban yang berbeda
Generalization	-Guru memerintahkan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 siswa yang berbeda. Dan meluruskan jawaban jika ada yang keliru -Guru memberikan soal posttest

3.6.3 Lembar Observasi Siswa

Langkah terakhir yang dilakukan untuk mendapatkan data kualitatif adalah tindakan belajar siswa yang mana sumber datanya didapatkan melalui observasi menggunakan *field notes*. *Field notes* merupakan catata lapangan yang mengarahkan pada catatam kualitatif yang dapat dinilai langsung oleh observer selama proses pembelajaran. instrument penelitian ini menggunakan pedoman observasi yaitu mengamati sintaks respon siswa dengan model pembelajaran ADI. Adapun kisi-kisi instrument penilaian kemampuan argumentasi siswa terhadap model pembelajaran *Discovery Learning* menggunakan fotocopy bahan ajar tambahan dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7 Kisi-kisi Lembar Observasi Model *Discovery Learning* + fotocopy bahan ajar tambahan

Sintaks	Kegiatan
<i>Stimulation</i>	-Siswa termotivasi dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan -Siswa mengerjakan soal pretest -Siswa mencermati permasalahan yang dijelaskan guru
<i>Problem Statement</i>	-Siswa mengemukakan ide mereka yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah tersebut. -Siswa membentuk 4 kelompok -Siswa memahami soal yang telah diberikan guru
<i>Data Colection</i>	-Siswa mengerjakan soal yang telah diberikan guru
<i>Data Processing</i>	-Siswa menuliskan hasil jawabannya dipapantulis dan menjelaskannya
<i>Verification</i>	-Siswa yang memiliki jawaban yang berbeda menuliskan hasil jawabannya dupapantulis dan menjelaskannya
<i>Generalization</i>	-siswa mereview kembali hasil jawabannya masing-masing -Siswa mengerjakan soal pretest

Adapun kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran *Discovery Learning* menggunakan PPT bahan ajar guru dapat dilihat pada tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8 Kisi-kisi Lembar Observasi Model *Discovery Learning* PPT bahan ajar guru

Sintaks	Kegiatan
<i>Stimulation</i>	-Siswa termotivasi dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan -Siswa mengerjakan soal pretest -Siswa mencermati permasalahan yang dijelaskan guru
<i>Problem Statement</i>	-Siswa mengemukakan ide mereka yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah tersebut. -Siswa membentuk 4 kelompok -Siswa memahami soal yang telah diberikan guru
<i>Data Colection</i>	-Siswa mengerjakan soal yang telah diberikan guru
<i>Data Processing</i>	-Siswa menuliskan hasil jawabannya dipapantulis dan menjelaskannya
<i>Verification</i>	-Siswa yang memiliki jawaban yang berbeda menuliskan hasil jawabannya dupapantulis dan menjelaskannya
<i>Generalization</i>	-Siswa mereview kembali hasil jawabannya masing-masing -Siswa mengerjakan soal posttest

3.6.4 Tes Argumentasi

Kegiatan pertama yaitu memperoleh data kuantitatif dengan cara tes tertulis kemampuan argumentasi. Instrument penelitian yang digunakan yaitu menggunakan pretest dan posttest. Validasi instrument yang digunakan dalam aspek kuantitatif ini sama dengan aspek kualitatif yaitu menggunakan prinsip validasi inti (*content validity*). Soal pretest dan posttest ini diambil dari buku kumpulan soal kimia argumentasi. Diambil 12 soal dengan memakai pertimbangan random sampling. Kisi-kisi kemampuan argumentasi siswa dapat dilihat pada tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9 Kisi-kisi Pretest dan Posttest

Capaian Pembelajaran (CP)	Indicator soal	Indicator Kemampuan Argumentasi	Tujuan Pembelajaran	Indicator Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
3.4Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia 4.4Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap	Pemahaman konsep energi, kalor, system dan lingkungan	Claim Evidence Warrant	Siswa dapat memutuskan yang termasuk system dan lingkungan	Siswa akan diberikan sebuah contoh lingkungan dan system di kehidupan sehari-hari. Siswa akan diminta menentukan yang termasuk lingkungan pada contoh yang diberikan pada soal.	C5	1,2
			Siswa dapat memilih nilai kerja yang sesuai dengan nilai kalor yang diterima	Siswa akan diberikan 2 nilai kerja dan siswa akan diminta memilih salah satu nilai kerja yang akan menerima kalor yang sesuai dengan sistem.	C4	3
		Claim Evidence Warrant	Siswa dapat memilih salah satu jenis reaksi yaitu reaksi endoterm dan reaksi eksoterm	Siswa akan diberikan contoh penerapan reaksi eksoterm dan endoterm. Siswa akan diminta untuk memilih yang termasuk peristiwa eksoterm.	C4	4
3.5.Menjelaskan jenis entalpi reaksi, hukum Hess dan konsep energi ikatan 4.5 Membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data hasil percobaan	Penentuan persamaan termokimia	Claim Evidence Warrant	Siswa akan memilih massa yang sesuai pada suatu reaksi.	Siswa akan diberikan suatu reaksi dengan 2 massa yang dapat digunakan. Siswa akan memilih salah satu diantara 2 massa yang akan menghasilkan ΔH yang ditentukan.	C4	5
			Siswa dapat memutuskan nilai mol dalam suatu reaksi	Siswa akan diberikan sebuah reaksi pembakaran dengan nilai entalpi. Siswa akan diminta memutuskan nilai mol sesuai dengan perubahan entalpi.	C5	6
	Penentuan perubahan entalpi reaksi berdasarkan eksperimen (kalorimetri) dan entalpi pembentukan standar		Siswa dapat memutuskan suhu akhir pada percobaan	Siswa akan diberikan percampuran suatu senyawa. Siswa akan diminta untuk menentukan suhu akhir yang tepat jika disediakan 2 suhu akhir dan menghasilkan suatu kalor.		7
				Siswa akan diberikan pencampuran suatu senyawa. Siswa akan diminta untuk menentukan suhu akhir yang tepat jika disediakan 2 suhu akhir dan menghasilkan		8

				suatu ΔH		
	Penentuan perubahan entalpi reaksi berdasarkan ΔH_f	<i>Claim Evidence Warrant</i>	Siswa dapat memilih nilai ΔH	Siswa akan diberikan data untuk 2 reaksi. Berdasarkan 2 reaksi tersebut siswa akan diminta untuk memilih yang akan menghasilkan ΔH paling kecil.	C4	9
				Siswa akan diberikan data untuk 2 reaksi. Berdasarkan 2 reaksi tersebut siswa akan diminta untuk memilih yang akan menghasilkan nilai ΔH paling besar.		10
	Penentuan perubahan entalpi reaksi berdasarkan energy ikatan		Siswa dapat memutuskan nilai ΔH pada energy ikatan	Siswa akan diberikan data dari ikatan suatu reaksi serta 2 reaksi berbeda. Berdasarkan data tersebut siswa akan diminta menentukan nilai perubahan entalpi terbesar.	C5	11
	Penentuan perubahan entalpi berdasarkan kalorimetri, ΔH_f , hukum hess serta energy ikatan.		Siswa dapat memilih salah satu cara yang dapat digunakan untuk menentukan ΔH yaitu kalorimetri, ΔH_f , hukum hess serta energy ikatan	Siswa akan diberikan sebuah data suatu reaksi. Siswa akan diminta memilih salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghitung ΔH terbesar berdasarkan reaksi yang diberikan.	C4	12

3.7 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini terdapat dua data yang dikumpulkan, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

3.7.1 Data Kualitatif

Untuk mendapatkan data kualitatif, sebelum mengisi lembar observasi yang telah dibuat oleh peneliti, peneliti mendiskusikan terlebih dahulu kepada observer terkait cara pengisian lembar observasi. Data kualitatif ini merupakan data yang berupa komentar oleh observer yang didapatkan dari lembar observasi keterlaksanaan model oleh guru dianalisis secara rinci dari masing-masing item pernyataan. Ketika didapatkan kekurangan pada saat pembelajaran, maka guru meminta saran perbaikan mengenai proses pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya dari observer atau pembimbing. Selanjutnya data kualitatif diuraikan dalam bentuk teks naratif dan didapatkan kesimpulan. Untuk menganalisis data kualitatif, peneliti menggunakan pendekatan analisis deskriptif yang mana merupakan cara untuk mengidentifikasi data observasi setiap pertemuan yang telah dikumpulkan oleh peneliti. Sehingga analisis data kualitatif didapatkan dari interpretasi *field notes*.

3.7.2 Data Kuantitatif

1. Tes

Tes tertulis digunakan untuk menilai dan mengukur kemampuan argumentasi siswa yang berisikan pernyataan-pernyataan dalam bentuk esai dan memberi jawaban dengan memuat tiga aspek kemampuan argumentasi yaitu *claim*, *evidence* dan *warrant* dengan penguasaan bahan pengajaran yang sesuai dengan tujuan pengajaran. Tes yang dilakukan yaitu berupa pretest dan posttest,

analisis ini dilakukan dengan mengumpulkan hasil tes siswa dan memeriksa lembar jawaban siswa untuk setiap langkah-langkah penyelesaian per butir soal berdasarkan kunci jawaban. Pada tes kemampuan argumentasi siswa akan dilakukan menggunakan rubrik penilaian yang mana pada setiap jawaban mempunyai level-level tertentu. Pengskoran ini digunakan pada saat siswa menjawab pertanyaan yang sesuai dengan langkah dasar berargumentasi yaitu mulai dari menjawab klaim, data dan memberi alasan yang ada pada setiap soal pretest dan posttest. Adapun kriteria rubik tes dapat dilihat pada tabe; 3.10 berikut:

Tabel 3.10 Kriteria rubrik tes

Skor	Skala	Deskripsi
10	5	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar dan relevan (2), <i>Warrant</i> (alasan) benar dan hubungan <i>evidence</i> dengan <i>claim</i> benar (2)
8	4	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar dan relevan (2), <i>Warrant</i> (alasan) benar tetapi hanya menghubungkan <i>evidence</i> dengan <i>claim</i> (1)
6	3	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar dan relevan (2), <i>Warrant</i> (alasan) tidak benar dan tidak ada hubungan <i>evidence</i> dengan <i>claim</i> (0)
4	2	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar tetapi tidak relevan (1), tidak ada <i>Warrant</i> (alasan) (0)
2	1	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar tetapi tidak relevan (0), tidak ada <i>Warrant</i> (alasan) (0)
0	0	<i>Claim</i> (pernyataan) salah dan tidak lengkap (0), <i>Evidence</i> (data) salah dan tidak relevan (0), tidak ada <i>Warrant</i> (alasan) (0)

(MH Effendi-Hasibuan dkk. 2020)

Tes tertulis berisi 3 pertanyaan dengan skor minimal 3 dan maksimal 12 dimana interpretasi skor tersebut sebagai berikut:

Skor minimum : $1 \times 3 = 3$

Skor maksimum : $4 \times 3 = 12$

Kategori kriteria : 4

Rentang nilai : $\frac{(12-3)}{4} = 2,25$

Skor jawaban yang sudah didapatkan kemudian dihitung dan dimasukkan kedalam rumus untuk memperoleh nilai:

$$\text{Nilai yang diperoleh} = \frac{\text{Skor hasil observasi}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Adapun kategori penilaian lembar observasi kemampuan argumentasi dapat dilihat pada tabel 3.11 berikut:

Tabel 3.11 Kategori hasil belajar siswa melalui tes esai

Nilai Kemampuan Argumentasi Siswa (%)	kategori
>70,69	Sangat baik
62,50-79,69%	Baik
43,75-62,49%	Cukup baik
25,00-43,74%	Kurang baik

3.8 Teknik Interpretasi Data

3.8.1 Statistik deskriptif

Analisis data *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan argumentasi siswa pada pembelajaran menggunakan buku kumpulan soal argumentasi dengan pembelajaran menggunakan PPT bahan ajar guru. Pengolahan data *pretest* dan *posttest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan argumentasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran pada kedua kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol). Untuk nilai siswa dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan nilai *posttest* siswa, untuk mengamati peningkatan terhadap kemampuan argumentasi siswa secara rata-rata maka hasil dari nilai siswa digunakan untuk menghitung nilai rata-rata (*mean*) tiap kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol) menggunakan rumus:

$$x = \frac{1}{10} (x1 + x2 + \dots + Xn)$$

jika dinotasikan dengan menggunakan notasi sigma, didapatkan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

3.8.2 Uji Hipotesis

1. Uji Normalitas

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah sebaran data pada kelompok data atau variable tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dijadikan sebagai uji prasyarat dalam uji parametric. Dasar dalam uji normalitas adalah jika nilai signifikansi atau $\text{Sig} > 0,05$ maka data normal. Sebaliknya jika nilai signifikansi atau $\text{Sig} < 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji *Shapiro-wilk* dengan rumus:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (x_{n-i+1} - x_i) \right]^2$$

Dimana :

$$D = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Keterangan :

D = koefisien Shapiro wilk

a_i = koefisien test Shapiro wilk

x_{n-i+1} = data ke $n - i + 1$

x_i = data ke- i

$\bar{x}$ = rata-rata data

Untuk menentukan signifikansi uji digunakan tabel Shapiro wilk untuk dilihat posisi nilai probabilitasnya (p). Jika $\rho \geq \alpha$ maka hipotesis nol H_0 diterima. Sebaliknya, jika $\rho \leq \alpha$ maka hipotesis nol H_0 ditolak. Kemudian dilakukan

transformasi dalam nilai Z untuk menghitung luasan kurva normal. Signifikansi uji kemudian ditentukan berdasarkan nilai kritis dari kurva normal tersebut.

Rumus transformasi berikut:

$$G = b_n + c_n + \ln\left[\frac{T_3 - d_n}{1 - T_3}\right]$$

Keterangan :

G = identic dengan nilai Z distribusi normal

b_n, c_n, d_n = konversi statistic Shapiro wilk pendekatan distribusi normal

2. Uji Homogenitas

Uji ini bertujuan untuk mengamati apakah data dari kedua kelompok sampel mempunyai variasi yang homogen atau tidak. Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *uji fisher* dalam buku (Sundjana, 2014) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Bagi data menjadi dua kelompok
- b) Menentukan simpangan baku dari masing-masing kelompok
- c) Menentukan F_{hitung} menggunakan rumus:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan :

S_1^2 = Varians terbesar

S_2^2 = Varians terkecil

- d) Menentukan taraf signifikansi $\alpha = 5\% = 0,05$
- e) Menentukan F_{tabel} pada derajat bebas $db1 = (n1-1)$ untuk pembilang dan $db2 = (n2-1)$ untuk penyebut. Dimana n adalah banyaknya anggota kelompok.

- f) Kriteria pengujian jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka H_0 ditolak, jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima.

3.8.3 Uji Anacova

Ancova (*Analysis of Covariance*) merupakan teknik analisis yang berguna untuk meningkatkan presisi sebuah percobaan karena didalamnya dilakukan pengaturan terhadap pengaruh peubah bebas lain yang tidak terkontrol. ANCOVA digunakan jika peubah bebasnya mencakup variabel kuantitatif dan kualitatif. Uji anacova dilakukan jika data memenuhi asumsi dari uji anacova. Jika data tidak linear atau tidak memenuhi asumsi dari uji ancova, maka akan dilanjutkan menggunakan uji t-independen. Pada tahap ini dilakukan uji anacova pada post test untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon dengan mengontrol peubah lain yang kuantitatif. Adapun model anacova dengan satu covariate sebagai berikut:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta x_{ij} + \varepsilon_{ij}, i = 1, 2, \dots, a$$

$$j = 1, 2, \dots, n_i$$

dimana:

y_{ij} : nilai peubah respon pada perlakuan ke-i observasi ke-j

x_{ij} : nilai covariate pada observasi yang bersesuaian dengan y_{ij}

τ_i : pengaruh perlakuan ke-i

β_i : koefisien regresi linier

ε_{ij} : random error

a : banyaknya kategori pada perlakuan

n_i : banyaknya observasi pada kategori ke-i

Pemenuhan asumsi ANACOVA:

1. Variabel dependen berskala numeric (interval atau ratio)
2. Variabel independen terdiri atas 2 atau lebih kategori, kelompok independen
3. Data berdistribusi normal (residual)
4. Varians kelompok yang dibandingkan homogeny
5. Kovariat nilai pretest-posttest variabel dependen harus berhubungan secara linear pada setiap level variabel independen

Hipotesis

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_a = 0$$

$$H_1 : \text{sekurang-kurangnya ada satu } \tau_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, a$$

Asumsi dasar anacova:

1. Uji Homogenitas Variansi

Menggunakan Teknik Levene's Tes

- H_0 : variansi kelompok tidak berbeda (sama, homogeny)
- H_1 : variansi kelompok berbeda (tidak sama, tidak homogeny)

Kriteria pengujian H_0

Tolak H_0 jika $\text{sig.} \leq \alpha 0,05$

- Jika nilai $\text{sig.} > \alpha 0,05$ = variansi data homogeny
- Jika nilai $\text{sig.} < \alpha 0,05$ = variansi data tidak homogeny

2. Uji Normalitas Residual

Menggunakan uji Shapiro-wilk

- H_0 : data residual berdistribusi normal
- H_1 : data residual tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian H_0

Tolak H_0 jika $\text{sig} \leq \alpha 0,05$

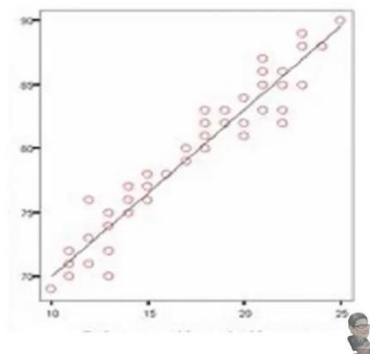
- Jika nilai sig. $> \alpha 0,05$ = data residual berdistribusi normal
- Jika nilai sig. $< \alpha 0,05$ = data residual tidak berdistribusi normal

3. Uji Linieritas Kovariat

Menggunakan scatter plot

Kriteria:

- Jika titik-titik menunjukkan pola garis lurus, maka kovariat variabel dependen memiliki hubungan linier
- Jika titik-titik tidak mengikuti garis lurus atau terpengar, maka kovariat variabel dependen tidak memiliki hubungan linier



Gambar 3.3 Grafik linier

jika data linear maka akan dilanjutkan dengan uji anacova,

3.8.4 Uji t-independen

Uji t-independen merupakan salah satu cara untuk melihat apakah kedua kelompok sampel memiliki perbedaan rata-rata secara signifikan atau tidak. Pada tahap ini dilakukan uji t-independen antara pretest-pretes dan posttest-posttest. Pedoman pengambilan keputusan dalam uji t-independen ini berdasarkan nilai signifikansi hasil output SPSS. Hipotesis penelitian ini adalah : terdapat pengaruh penggunaan buku kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru dalam

meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia kelas XI di SMA N 11 Muaro Jambi.

Dapat dirumuskan hipotesis statistic (uji pihak kanan) sebagai berikut:

$$H_0 : X_1 \leq X_2$$

$$H_a : X_1 > X_2$$

Keterangan:

X_1 = Kemampuan argumentasi siswa pada kelas eksperimen

X_2 = Kemampuan argumentasi siswa pada kelas pembandingan

Untuk menghitung hipotesis pada 2 sampel kelas dengan menggunakan uji t-independen:

$$t = \frac{\bar{xa} - \bar{xb}}{sp \sqrt{\left(\frac{1}{na}\right) + \left(\frac{1}{nb}\right)}}$$

dimana Sp:

$$Sp^2 = \frac{(na-1)sa^2 + (nb-1)sb^2}{na+nb-2}$$

$$DF \equiv na + nb - 2$$

Keterangan:

$\bar{xa}$ = Rata-rata kelompok eksperimen

$\bar{xb}$ = Rata-rata kelompok kontrol

Sp = Standar deviasi kelompok gabungan

Sa = standar deviasi kelompok eksperimen

Sb = standar deviasi kelompok kontrol

na = banyaknya sampel dikelas a

nb = banyaknya sampel dikelas b

kriteria pengujian merupakan H_a jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Derajat kebebasan untuk distribusi t adalah $n_1 - n_2 - 2$ dengan tarafnyata $\alpha = 0,05$.

3.8.5 Uji t-dependen

Uji t-dependen perlu dilakukan untuk mengetahui keefektifan antara penggunaan buku kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru berarti signifikan (nyata) atau tidak berdasarkan nilai pretest dan posttest disetiap kelas untuk melihat perubahan pengetahuan kemampuan argumentasi siswa di awal dan akhir pembelajaran. Pedoman dalam pengambilan keputusan dalam uji t-dependen berdasarkan nilai signifikasi hasil dari output SPSS yaitu, jika nilai signifikasi (2-tailed) $< 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat perbedaan rata-rata) ditolak dan H_a (terdapat perbedaan rata-rata) diterima. Sebaliknya, jika nilai signifikasi (2-tailed) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak (Raharjo).

Rumus uji t-dependen:

$$t_{hit} = \frac{D}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

$$SD = \sqrt{var}$$

$$Var (s^2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (xi - x)^2$$

Keterangan:

t = nilai t hitung

D = rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD = standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

n = jumlah sample

3.8.6 Uji N-gain

Nilai *pretest* dan *posttest* bertujuan untuk melihat perolehan kemampuan argumentasi siswa melalui penggunaan buku kumpulan soal argumentasi. Data hasil belajar siswa dianalisis dengan membandingkan skor *pretest* dengan skor *posttest*. Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah menggunakan buku kumpulan soal argumentasi diperhitungkan menggunakan rumus (N-gain) yang dapat ditentukan berdasarkan rata-rata skor gain dinormalisasikan (g). S_{pre} merupakan skor tes awal (*pretest*) sedangkan S_{post} merupakan skor tes akhir (*posttest*). Smaks merupakan skor maksimum (ideal) dari tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Gain yang dinormalisasikan (N-gain) (Hake, 1999) yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$N-g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

N-g = Skor gain yang dinormalisasi

S_{post} = Skor *posttest*

S_{pre} = Skor *pretest*

Smaks = Skor maksimal

Tinggi rendahnya gain yang dinormalisasi (N-gain) selanjutnya diinterpretasikan ke dalam klasifikasi Nilai Gain dapat dilihat pada tabel 3.12 dan dalam bentuk peresen dapat dilihat pada tabel 3.13 berikut:

Tabel 3.12 Klasifikasi uji N-gain dalam bentuk desimal

Nilai (g)	Klasifikasi
$(N-gain) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (N-gain) \geq 0,3$	Sedang
$(N-gain) < 0,3$	Rendah

Tabel 3.13 Klasifikasi uji N-gain dalam bentuk persen

Kategori tafsiran efektivitas N-gain	
Persentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

3.8.7 Effect Size

Effect size ialah nilai yang diperoleh untuk melihat seberapa besar efek atau perbedaan antara kelompok yang diberi perlakuan (kelompok eksperimen) serta kelompok yang tanpa diberi perlakuan (kelompok kontrol). Adapun dalam penelitian ini digunakan rumus *d Cohen's* untuk menentukan nilai *effect size* (Louis Cohen, Lawrence Manion, 2017)

$$ES = \frac{M_e - M_c}{SD}$$

Keterangan:

ES : Nilai *effect size*

M_e : Nilai rata-rata kelas eksperimen

M_c : Nilai rata-rata kelas kontrol

SD : Nilai *pooled standard deviation*

Kriteria dalam menentukan besar effect size dalam penelitian ini mengikuti kriteria *effect size* menurut Louis Cohen, Lawrence Manion (2017):

Tabel 3. 14 Kriteria *effect size* (Louis Cohen, Lawrence Manion, 2017)

Besar <i>effect size</i>	Keterangan
0,00 – 0,20	Memiliki efek lemah (sangat rendah)
0,21 – 0,50	Memiliki efek rendah
0,51 – 1,00	Memiliki efek sedang
>1,00	Memiliki efek tinggi

Adapun nilai *pooled standard deviation* diperoleh dengan rumus sebagai berikut (Louis Cohen, Lawrence Manion, 2017):

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(N_E - 1)SD_E^2 + (N_C - 1)SD_C^2}{N_E + N_C - 2}}$$

Keterangan:

SD_{pooled} : Nilai pooled standard deviation

N_E : Jumlah siswa kelas eksperimen

N_C : Jumlah siswa kelas kontrol

SD_E : Nilai standar deviasi kelas eksperimen

SD_C : Nilai standar deviasi kelas kontrol

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 11 Muaro Jambi pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 dikelas XI F1A dan XI F1B. penelitian ini dilakukan pada dua kelas yaitu kelas XI F1A sebagai kelas eksperimen dan kelas XI F1B sebagai kelas kontrol. Masing-masing kelas diberikan perlakuan yang berbeda untuk melihat kemampuan argumentasi siswa pada materi Termokimia. Kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan PPT bahan ajar guru + fotocopy bahan ajar tambahan sebelum dan setelah pembelajaran yang berasal dari buku kumpulan soal argumentasi sebagai supplement tambahan siswa untuk belajar dirumah dan kelas kontrol diberikan perlakuan menggunakan PPT bahan ajar guru saja dengan masih tetap diajarkan mengenai soal argumentasi tetapi tidak diberikan *fotocopy* bahan ajar tambahan.

4.1.1 Uji Statistik Deskriptif

Data kemampuan argumentasi siswa didapat dari hasil pretest yang diberikan sebelum pembelajaran dan hasil posttest yang diberikan setelah pembelajaran pada masing-masing kelas eksperimen dan kontrol.

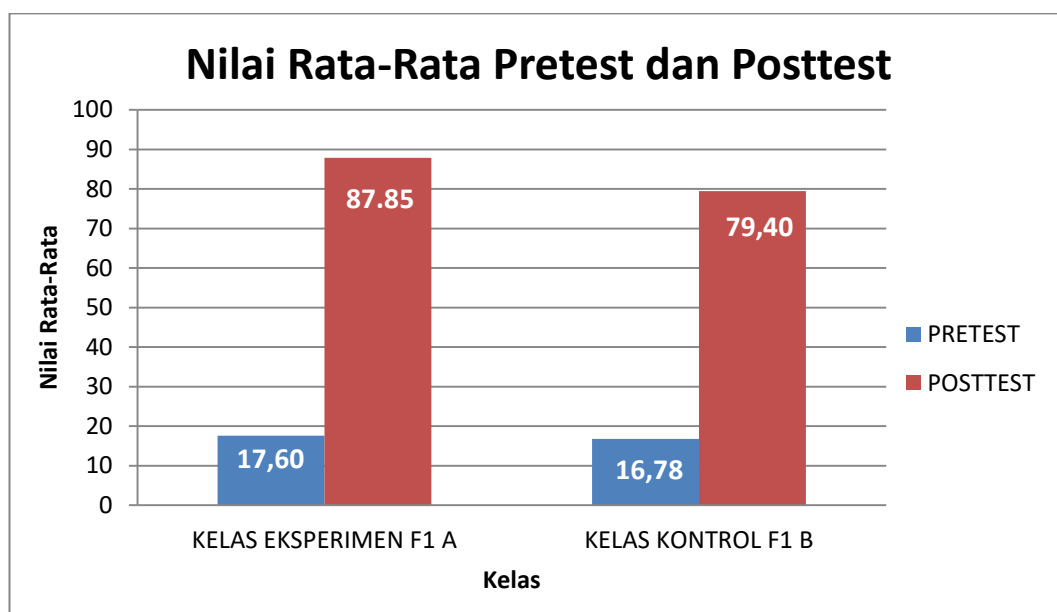
Hasil uji static deskriptif dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil Uji Static Deskriptif

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest Eksperimen	31	6.67	36.67	17.6129	6.45618
Posttest Eksperimen	31	70.00	100.00	87.8495	7.02105
Pretest Kontrol	30	3.33	26.67	16.7778	6.34170
Posttest Kontrol	30	70.00	93.33	79.4444	5.54213
Valid N (listwise)	30				

Sumber : Output SPSS21, Data sekunder telah diolah

Berdasarkan hasil uji deskriptif diatas, dapat digambarkan distribusi data yang diperoleh peneliti bahwa nilai pretest pada kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 17.6129 dengan standar deviation 6.45618, sedangkan nilai pretest pada kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 16.7778 dengan standar deviation 6.34170. Dan pada nilai posttest siswa pada kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 87.8495 dengan standar deviation 7.02105, sedangkan nilai posttest pada kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 79.4444 dengan standar deviation 5.54213. Sehingga dapat diartikan bahwa kemampuan argumentasi siswa dikelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbandingan nilai pretest dan posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Nilai Rata-Rata Pretest dan Posttest

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa untuk nilai rata-rata pretest dikedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kontrol memiliki selisih yang tidak jauh berbeda yaitu kelas eksperimen sebesar 17,60% dan kelas kontrol sebesar 16,78%.

Untuk nilai posttest kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar 87,85% dan kelas kontrol sebesar 79,40%. Dapat disimpulkan bahwa pada nilai rata-rata pretest antar kedua kelas memiliki kemampuan argumentasi yang sama atau setara dan pada nilai rata-rata posttest memiliki perbedaan kemampuan argumentasi akibat adanya perbedaan perlakuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk melihat hasil dari masing-masing level kemampuan argumentasi siswa pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3

Tabel 4. 2 Data Pretest Kemampuan Argumentasi Siswa

Learning Strategis	Level Of Argumentation (%)				
	1	2	3	4	5
Eksperimen	47.85%	20.43%	-	-	-
Kontrol	56%	14%	-	-	-

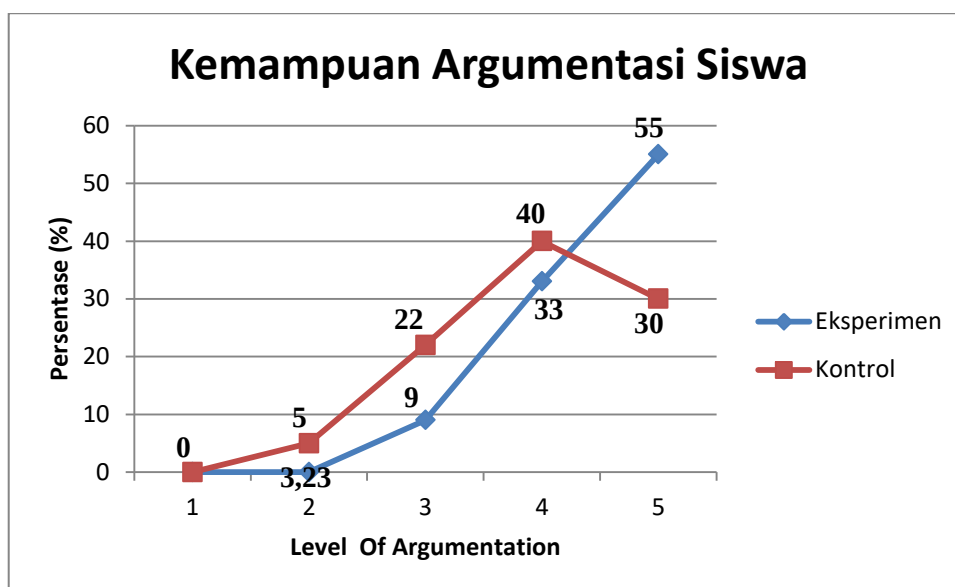
Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat bahwa pada data pretest kelas eksperimen dan kontrol hanya memiliki 2 level kemampuan argumentasi yaitu hanya pada level 1 dan 2. Pada kelas eksperimen memiliki level argumentasi pada level 1 yang lebih rendah dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu untuk kelas eksperimen sebesar 47,85% dan kelas kontrol sebesar 56%. Untuk kemampuan argumentasi level 2 paling tinggi terdapat pada kelas eksperimen sebesar 20,43% dan kelas kontrol sebesar 14%.

Tabel 4. 3 Data Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa

Learning Strategis	Level Of Argumentation (%)				
	1	2	3	4	5
Eksperimen	-	3.23%	9%	33%	55%
Kontrol	-	5%	22%	40%	30%

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa pada data posttest Kelas eksperimen memiliki level argumentasi pada level 5 yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Untuk kemampuan argumentasi level 4 paling tinggi terdapat pada

kelas kontrol sebesar 40% dan kelas eksperimen sebesar 33%, kemudian pada level 3 paling tinggi terdapat pada kelas kontrol sebesar 22% dan kelas eksperimen sebesar 9%. Dan siswa pada kelas kontrol mempunyai level 2 kemampuan yang lebih tinggi yaitu sebesar 5% dan kelas eksperimen sebesar 3,23%. Untuk melihat perbandingan masing-masing level kemampuan argumentasi siswa pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 Level Hasil Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa Dikedua Kelas

Berdasarkan gambar 4.2 dapat disimpulkan bahwa pada kelas eksperimen memiliki level kemampuan argumentasi yang meningkat dari level 1-5 sedangkan untuk kelas eksperimen mengalami peningkatan kemampuan argumentasi level 1-4 dan mengalami penurunan pada kemampuan argumentasi level 5 yaitu hanya sebesar 30% dikarenakan perbedaan perlakuan dimana pada kelas eksperimen diberi bahan ajar tambahan berupa photocopy materi dari buku soal argumentasi sehingga siswa bisa berlatih mengerjakan soal argumentasi di rumah.

4.1.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis penelitian ini merupakan terdapat perbedaan kemampuan argumentasi siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data diperoleh dari hasil tes kemampuan argumentasi siswa yang dilakukan sebelum dan setelah diberikan perlakuan kelas. Data yang didapatkan diolah menggunakan SPSS21.

1. Uji Normalitas

Data hasil kemampuan argumentasi siswa menggunakan analisis uji normalitas, diambil dari data Shapiro-wilk karena jumlah sampel <50 . Taraf kepercayaan yaitu 95% atau taraf signifikansi 5%. Hal ini sejalan dengan pendapat Suardi (2019), uji Kolmogorov smirnov menciptakan performa yang baik dalam data berjumlah 20 hingga 100. Akan tetapi, dalam penelitian pada umumnya, pengujian kolmogorov smirnov lebih efektif dalam sampel berjumlah lebih dari 2000. Sehingga, disarankan untuk menggunakan uji Shapiro-Wilk pada sampel data kurang dari 50 sampel ($N < 50$). Dalam pengujian ini, data dapat dikatakan normal apabila signifikansi $> 0,05$ (sig. $> 0,05$). Berikut data uji normalitas nilai kemampuan argumentasi siswa pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Data Hasil Uji Normalitas Nilai Pretest-Posttest Dikelas Eksperimen dan Kontrol

		Tests of Normality					
	Pretest Posttest	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil belajar siswa	Pretest Eksperimen	.139	31	.133	.950	31	.157
	Posttest Eksperimen	.170	31	.023	.935	31	.059
	Pretest Kontrol	.161	30	.046	.945	30	.124
	Posttest Kontrol	.225	30	.000	.934	30	.062
a. Lilliefors Significance Correction							

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh nilai signifikansi $> 0,05$. Terlihat pada nilai pretest kelas eksperimen memiliki nilai signifikansi 0,157 ($0,157 > 0,05$) sedangkan pada kelas kontrol memiliki nilai signifikansi 0,124 ($0,124 > 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa data nilai posttest dari kelas eksperimen dan

kelas kontrol berdistribusi normal. Terlihat pada nilai posttest kelas eksperimen memiliki nilai signifikansi sebesar 0,059 ($0,059 > 0,05$) sedangkan pada kelas kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar 0,062 ($0,062 > 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa data nilai pretest dari kelas eksperimen maupun kontrol berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Data hasil kemampuan argumentasi siswa menggunakan uji homogenitas diambil dari data variasi atau uji f pada SPSS21. Semua data siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol di uji homogenitas dan diperoleh levene statisticnya. Berikut data uji homogenitas nilai kemampuan argumentasi siswa pada tabel 4.5 dan 4.6

Tabel 4.5 Data Uji Homogenitas Nilai Posttest di Kelas Eksperimen dan Kontrol

Test of Homogeneity of Variances			
Hasil belajar siswa			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.066	1	59	.156

Berdasarkan tabel 4.5 diperoleh nilai signifikansi 0,156 ($0,156 > 0,05$) terlihat bahwa hasil dari nilai signifikansi dan levene statistic nilai signifikansi $> 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa data nilai posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

Tabel 4.6 Data Uji Homogenitas Nilai Pretest di Kelas Eksperimen dan Kontrol

Test of Homogeneity of Variances			
Hasil belajar siswa			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	1	59	.996

Berdasarkan tabel 4.6 diperoleh nilai signifikansi $0,996 > 0,05$ terlihat tabel levene statistic dan nilai signifikansi 0,996 ($0,996 > 0,05$). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa data nilai pretest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

Tabel 4.7 Data Uji Homogenitas Nilai Pretest-Posttest di Kelas Eksperimen dan Kontrol

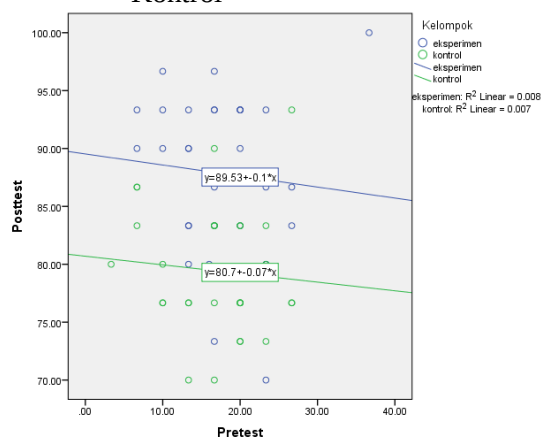
Test of Homogeneity of Variances			
Hasil belajar siswa			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.634	3	118	.594

Berdasarkan tabel 4.7 diperoleh nilai signifikansi $0,594 > 0,05$ terlihat tabel levene statistic dan nilai signifikansi $0,594$ ($0,594 > 0,05$). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa data nilai pretest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

3. Uji Anacova

Ancova (Analysis Of Covariance) merupakan teknik analisis yang berguna untuk meningkatkan presisi sebuah percobaan karena didalamnya dilakukan pengaturan terhadap pengaruh peubah bebas lain yang tidak terkontrol. Uji ini dilakukann jika data memenuhi asumsi dari uji anacova. Jika data tidak linear atau tidak memenuhi asumsi dari uji anacova, maka akan dilanjutkan menggunakan uji t-independen. Data dikatakan linear jika titik-titik menunjukkan pola garis lurus. Berikut data uji asumsi anacova nilai kemampuan argumentasi siswa pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Data Uji Asumsi Anacova Linearitas Pretest-Posttest di Kelas Eksperimen dan Kontrol



Berdasarkan tabel 4.9 didapatkan hasil bahwa data tidak linear karena tidak memenuhi kriteria uji linear karena titik-titik tidak mengikuti garis lurus atau terpengar, maka kovariat bivariabel dependen tidak memiliki hubungan linier sehingga akan dilanjutkan dengan uji t-independen

4. Uji t-independen

Uji t-independen bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berarti signifikan (nyata) atau tidak pada setiap kelas eksperimen berdasarkan nilai posttest. Adapun data uji t independent kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.9 dan 4.10 .

Tabel 4.9 Data hasil pretest uji t-independen kelas eksperimen dan kontrol

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil belajar siswa	Equal variances assumed	.000	.983	.530	59	.598	.86738	1.63641	-2.40706	4.14183
	Equal variances not assumed			.530	58.979	.598	.86738	1.63601	-2.40628	4.14105

Berdasarkan tabel 4.9 hasil yang didapatkan pada uji t-independent diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0.598 > 0,05$, yang berarti H_0 (tidak terdapat perbedaan rata-rata) diterima dan H_a (terdapat perbedaan rata-rata) ditolak. Sehingga dapat disimpulkan data hasil pretest t-independent dikatakan tidak terdapatnya perbedaan yang signifikan diantara kedua kelas.

Tabel 4.10 Data hasil posttest uji t-independen kelas eksperimen dan kontrol

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil belajar siswa	Equal variances assumed	2.066	.156	5.179	59	.000	8.40502	1.62306	5.15728	11.65275
	Equal variances not assumed			5.199	56.737	.000	8.40502	1.61679	5.16713	11.64291

Berdasarkan tabel 4.10 hasil yang didapatkan pada uji t-independent diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0.000 < 0,05$, yang berarti H_0 (tidak terdapat perbedaan rata-rata) ditolak dan H_a (terdapat perbedaan rata-rata) diterima. Sehingga dapat disimpulkan data hasil posttest t-independent memiliki pengaruh yang signifikan.

5. Uji t-dependent

Uji t-dependent perlu dilakukan untuk mengetahui keefektifan antarakelas eksperimen dan kontrol berarti signifikan (nyata) atau tidak pada setiap kelas eksperimen berdasarkan nilai pretest dan posstest. Adapun uji prasyarat pada uji t-dependent yaitu terdistribusi normal, yang dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 uji t-dependsen kelas eksperimen dan kontrol

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest Eksperimen - Posttest Eksperimen	-70.20430	9.93634	1.78462	-73.84898	-66.55962	-39.339	30	.000
Pair 2	Pretest Kontrol - Posttest Kontrol	-62.66667	8.77125	1.60140	-65.94191	-59.39143	-39.132	29	.000

Berdasarkan tabel 4.11 diperoleh nilai sig. (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$ untuk hasil pretest-posttest di kelas eksperimen dan sig. (2-tailed) sebesar $0,00 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Terlihat bahwa terdapat pengaruh yang signifikan secara parsial antara nilai pretest dan posttest.

Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa penggunaan buku kumpulan soal argumentasi lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa dibandingkan dengan PPT bahan ajar guru.

6. Uji N-Gain

Uji gain ternormalisasi (N-gain) digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif kemampuan argumentasi siswa setelah diberikan perlakuan. Peningkatan ini dilihat melalui nilai pretest dan posstest kemampuan argumentasi siswa.

$$g = (S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}) / (S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}})$$

Adapun hasil data uji N-gain kelas eksperimen yaitu :

$$g = (87,84 - 17,61) / (100 - 17,61) = 85,24\%$$

Adapun hasil data uji N-gain kelas kontrol yaitu:

$$g = (79,44 - 16,77) / (100 - 16,77) = 75,29\%$$

Data hasil uji N-gain dapat dilihat pada tabel 4.12 dan 4.13

Tabel 4.12 Data uji n-gain

Descriptives				
	Kelas		Statistic	Std. Error
Ngain_Persen	Kelas Eksperimen	Mean	85.1345	1.61044
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	81.8456
			Upper Bound	88.4235
		5% Trimmed Mean	85.5891	
		Median	88.4615	
		Variance	80.399	
		Std. Deviation	8.96652	
		Minimum	60.87	

		Maximum		100.00	
		Range		39.13	
		Interquartile Range		12.83	
		Skewness		-.758	.421
		Kurtosis		.341	.821
	Kelas Kontrol	Mean		75.1337	1.30366
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	72.4674	
			Upper Bound	77.7999	
		5% Trimmed Mean		74.9071	
		Median		73.9936	
		Variance		50.986	
		Std. Deviation		7.14042	
		Minimum		64.00	
		Maximum		90.91	
		Range		26.91	
		Interquartile Range		9.83	
		Skewness		.389	.427
		Kurtosis		-.563	.833

Tabel 4.13 Data Hasil Uji N-Gain Nilai Pretest dan Posttest

Kelas	N-Gain Score	Kategori	N-Gain Persen	Kategori
Eksperimen	0,85	Tinggi	85,24%	Efektif
Kontrol	0,75	Sedang	75,29%	Cukup Efektif

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari uji N-gain dapat diketahui bahwa nilai rata-rata N-gain untuk kelas eksperimen adalah sebesar 85,24% termasuk dalam kategori efektif. Sedangkan untuk rata-rata N-gain pada kelas kontrol adalah sebesar 75,29% termasuk dalam kategori cukup efektif.

7. Effect size

Effect size dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui besar pengaruh dari penggunaan buku kumpulan soal argumentasi untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia. Effect size dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus d Cohen's (Louis Cohen, Lawrence Manion, 2017):

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(N_E - 1)SD_E^2 + (N_C - 1)SD_C^2}{N_E + N_C - 2}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(31-1) 7,02^2 + (30-1) 5,54^2}{31+30-2}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{30 \times 49,28 + 29 \times 30,69}{59}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{1.478,4 + 890,01}{59}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{2.368,41}{59}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{40,14}$$

$$SD_{pooled} = 6,34$$

Setelah didapat nilai SD pooled dimasukkan kedalam rumus *effect size*

berikut:

$$ES = \frac{87,84 - 79,44}{6,34}$$

$$ES = \frac{8,4}{6,34}$$

$$ES = 1,32$$

Berdasarkan hasil didapatkan nilai Effect size sebesar $1,32 > 1,00$ termasuk kriteria effect size yang memiliki efek tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan buku kumpulan soal argumentasi sangat berpengaruh untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia.

4.1.3 Lembar Observasi Kualitatif

Data hasil penelitian lembar observasi keterlaksanaan penggunaan buku kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru bertujuan untuk membantu melengkapi data argumentasi siswa. Data dari lembar observasi meliputi data kualitatif. Data kualitatif diperoleh dari komentar observer pada lembar observasi. Data rekapitulasi hasil observasi kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada

tabel 4.14. Data berupa kegiatan yang dilakukan siswa dan diamati berdasarkan jenis kegiatan yang melibatkan siswa melakukan kegiatan berargumentasi dan yang tidak. Adapun yang melakukan kegiatan argumentasi diberi simbol (+) dan yang tidak diberi simbol(-)

Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Dikelas eksperimen dan kontrol**KOMPARASI LEMBAR OBSERVASI FIELD NOTES KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL****Pertemuan 1**

Sintak kelas eksperimen	Sintak kelas kontrol	Kegiatan Guru (eksperimen)	Kegiatan Siswa (eksperimen)	Kegiatan Guru (kontrol)	Kegiatan Siswa (kontrol)	Komperasi Hasil Interpretasi
Stimulation - Melakukan pretest - Memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran - Memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa - Menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menggunakan claim, evidence dan warrant	Stimulation - Melakukan pretest - Memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran - Menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menggunakan claim, evidence dan warrant	- Guru memberikan soal pretest serta membimbing siswa mengisi pretest argumentasi - Guru memberikan motivasi dan tujuan pembelajaran kepada siswa - Guru memberikan fotocopy berupa bahan ajar tambahan kepada siswa - Guru menjelaskan materi pembelajaran serta cara penyelesaian soal	- Siswa mengerjakan soal pretest dengan cukup baik, namun masih ada beberapa siswa yang masih keliru mengenai claim evidence warrant - Siswa menyimak dengan baik motivasi dan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru - Siswa mencermati fotocopy bahan ajar yang telah diberikan guru - Siswa menyimak penjelasan dari guru	- Guru memberikan soal pretest serta membimbing siswa mengisi pretest argumentasi - Guru memberikan motivasi dan tujuan pembelajaran kepada siswa - Guru menjelaskan materi pembelajaran serta cara penyelesaian soal argumentasi	- Siswa mengerjakan soal pretest dengan cukup baik, namun masih ada beberapa siswa yang masih keliru mengenai claim evidence warrant - Siswa menyimak dengan baik motivasi dan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru - Siswa menyimak penjelasan dari guru	

		argumentasi				
		• Deskripsi: sebagian siswa kurang fokus memperhatikan penjelasan dari guru (-) • Time: 25 menit		• Deskripsi: sebagian siswa kurang fokus memperhatikan penjelasan dari guru (-) • Time: 25 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol sangat terlihat kurangnya keaktifan siswa pada proses pembelajaran
Problem statement • Membagi siswa dalam beberapa kelompok • Memberikan soal argumentasi	Problem statement • Membagi siswa dalam beberapa kelompok • Memberikan soal argumentasi	• Guru membagi siswa dalam 4 kelompok • Guru menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menghubungkan claim, data dan alasan	• Siswa membentuk kelompok dan duduk di kelompok masing-masing • Siswa menganalisa soal yang diberikan secara berkelompok	• Guru membagi siswa dalam 4 kelompok • Guru menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menghubungkan claim, data dan alasan	• Siswa membentuk kelompok dan duduk di kelompok masing-masing • Siswa menganalisa soal yang diberikan secara berkelompok	
		• Deskripsi: sebagian siswa kurang fokus memperhatikan penjelasan dari guru (-) • Time: 10 menit		• Deskripsi: sebagian siswa kurang fokus memperhatikan penjelasan dari guru (-) • Time: 10 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol sangat terlihat kurangnya keaktifan siswa pada proses pembelajaran
Data collection	Data collection	• Guru	• Siswa masih	Guru memberikan	• Siswa masih	

Mengerjakan soal argumentasi secara berkelompok	Mengerjakan soal argumentasi secara berkelompok	memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok serta membimbingnya	kesulitan dalam merumuskan claim, evidence dan warrant, sehingga sering bertanya kepada guru	kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok serta membimbingnya	kesulitan dalam merumuskan claim, evidence dan warrant, sehingga sering bertanya kepada guru	
		- Deskripsi : siswa masih dibimbing guru dalam mendiskusikan soal argumentasi (-) - Time: 15 menit		- Deskripsi: siswa masih dibimbing guru dalam mendiskusikan soal argumentasi (-) - Time : 15 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa masih kesulitan dalam mengerjakan tugas dan guru masih banyak membimbing
Data processing Menunjuk acak perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan secara berkelompok	Data processing Menunjuk acak perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan secara berkelompok	Guru menunjuk secara acak kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.	Siswa mempresentasikan hasil diskusinya secara berlekompok di depan kelas dengan baik	Guru menunjuk secara acak kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya	Siswa mempresentasikan hasil diskusinya secara berlekompok di depan kelas dengan cukup baik	
		- Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) - Time: 10 menit		Deskripsi: siswa melaksanakan presentasi kelompok didepan kelas kurang kondusif dan guru masih membimbing siswa dalam		Pada kelas kontrol guru masih banyak membimbing

				menyimpulkan pembelajaran (-) • Time: 10 menit		dalam mempresentasikan hasil diskusinya
Verification • Memberikan kesempatan perwakilan kelompok lain menjelaskan dengan jawaban yang berbeda	Verification • Memberikan kesempatan perwakilan kelompok lain menjelaskan dengan jawaban yang berbeda	• Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi jawaban yang berbeda dari kelompok sebelumnya	• Siswa dari kelompok lain mempresentasikan dengan jawaban yang berbeda	• Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi jawaban yang berbeda dari kelompok sebelumnya	• Siswa dari kelompok lain mempresentasikan dengan jawaban yang berbeda	
		• Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) • Time: 10 menit		• Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) • Time: 10 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa sudah dapat mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik
Generalization • Mereview kembali 2 jawaban yang berbeda • Melakukan posttest • Memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa	Generalization • Mereview kembali 2 jawaban yang berbeda • Melakukan posttest	• Guru mengintruksikan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 kelompok yang berbeda. Dan meluruskan jawaban yang keliru • Guru memberikan soal posttest	• Siswa mereview hasil jawabannya masing-masing kelompok • Siswa mengerjakan soal posttest dengan cukup baik akan tetapi masih dibimbing oleh guru • Siswa mencermati fotocopy bahan ajar yang telah diberikan guru	• Guru mengintruksikan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 kelompok yang berbeda. Dan meluruskan jawaban yang keliru	• Siswa mereview hasil jawabannya masing-masing kelompok • Siswa mengerjakan posttest akan tetapi masih keliru dalam menentukan claim, evidence, dan warrant. • Siswa masih kesulitan dalam	

		argumentasi kepada siswa dan mengawasinya	• siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan cukup baik	• Guru memberikan soal posttest argumentasi kepada siswa dan mengawasinya • Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari	menyimpulkan materi yang telah dipelajari	
		• Guru memberikan fotocopy berupa bahan ajar tambahan kepada siswa • Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari	• Deskripsi: siswa kurang fokus dalam menyimak penjelasan guru dan dalam mengerjakan posttest, siswa masih sedikit bertanya kepada guru. (-) • Time: 20 menit	• Deskripsi: siswa kurang fokus dalam mereview jawaban dan posttest berjalan kurang kondusif dikarenakan siswa masih keliru dalam menentukan claim, evidence, dan warrant dan masih dibimbing guru dalam menyimpulkan pembelajaran (-) • Time: 20 menit	Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa sangat terlihat kurangnya keaktifan siswa pada proses pembelajaran	
Jumlah		(+) = 2 (-) = 4		(+) = 1 (-) = 5		

Pertemuan 2

Sintak kelas eksperimen	Sintak kelas kontrol	Kegiatan Guru (eksperimen)	Kegiatan Siswa (eksperimen)	Kegiatan Guru (kontrol)	Kegiatan Siswa (kontrol)	Komperasi Hasil Interpretasi
Stimulation - Melakukan pretest - Memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran - Memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa - Menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menggunakan claim, evidence dan warrant	Stimulation - Melakukan pretest - Memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran - Menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menggunakan claim, evidence dan warrant	- Guru memberikan soal pretest serta membimbing siswa mengisi pretest argumentasi - Guru memberikan motivasi dan tujuan pembelajaran kepada siswa - Guru memberikan fotocopy berupa bahan ajar tambahan kepada siswa - Guru menjelaskan materi pembelajaran serta cara penyelesaian soal argumentasi	- Siswa mengerjakan soal pretest dengan cukup baik. - Siswa menyimak dengan baik motivasi dan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru - Siswa mencermati fotocopy bahan ajar yang telah diberikan guru - Siswa menyimak penjelasan dari guru dan melakukan Tanya jawab/tanggapan mengenai hal-hal yang belum dipahami	- Guru memberikan soal pretest serta membimbing siswa mengisi pretest argumentasi - Guru memberikan motivasi dan tujuan pembelajaran kepada siswa - Guru menjelaskan materi pembelajaran serta cara penyelesaian soal argumentasi	- Siswa mengerjakan soal pretest dengan cukup baik, namun masih ada beberapa siswa yang masih keliru mengenai claim evidence warrant - Siswa menyimak dengan baik motivasi dan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru - Siswa menyimak penjelasan dari guru	
		- Deskripsi: siswa menyimak penjelasan dari guru dan mulai aktif bertanya (+) - Time: 25 menit		Deskripsi: siswa masih keliru dalam mengerjakan pretest dan sebagian siswa kurang fokus memperhatikan penjelasan		Pada kelas kontrol terlihat masih kurangnya

				dari guru dan pasif dalam pembelajaran (-)		keaktifan siswa pada proses pembelajaran
Problem statement - Membagi siswa dalam beberapa kelompok - Memberikan soal argumentasi	Problem statement - Membagi siswa dalam beberapa kelompok - Memberikan soal argumentasi	- Guru membagi siswa dalam 4 kelompok - Guru menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menghubungkan claim, data dan alasan	- Siswa membentuk kelompok dan duduk di kelompok masing-masing - Siswa menyimak penjelasan yang diberikan guru dengan baik dan menganalisa soal yang diberikan secara berkelompok	- Guru membagi siswa dalam 4 kelompok - Guru menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menghubungkan claim, data dan alasan	- Siswa membentuk kelompok dan duduk di kelompok masing-masing - Siswa menyimak penjelasan yang diberikan guru dan menganalisa soal yang diberikan secara berkelompok	
		- Deskripsi: siswa menyimak penjelasan dari guru dengan baik (+) - Time: 10 menit		- Deskripsi: siswa menyimak penjelasan dari guru (+) - Time: 10 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa mulai fokus dalam menyimak pembelajaran
Data collection Mengerjakan soal argumentasi secara berkelompok	Data collection Mengerjakan soal argumentasi secara berkelompok	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok	Siswa mengerjakan soal yang diberikan namun beberapa siswa kurang fokus dalam pembelajaran	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok serta membimbingnya	Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru namun beberapa siswa sering bertanya kepada guru sehingga kurang kondusif	
		Deskripsi : terdapat beberapa siswa yang kurang fokus dan tidak ikut berdiskusi		Deskripsi: siswa masih dibimbing guru dalam mendiskusikan soal argumentasi		Pada kelas eksperimen dan

		bersama kelompoknya (-) • Time: 15 menit		(-) • Time : 15 menit		kontrol siswa kurang berpartisipasi dalam diskusi antar kelompok (hanya beberapa anggota yang berdiskusi)
Data processing • Menunjuk acak perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan secara berkelompok	Data processing • Menunjuk acak perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan secara berkelompok	• Guru menunjuk secara acak kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.	• Siswa mempresentasikan hasil diskusinya secara berlekompok di depan kelas dengan baik	• Guru menunjuk secara acak kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya	• Siswa mempresentasikan hasil diskusinya secara berlekompok di depan kelas dengan cukup baik	
		• Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) • Time: 10 menit		• siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan cukup baik (+) • Time: 10 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa sudah dapat mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik

Verification • Memberikan kesempatan perwakilan kelompok lain menjelaskan dengan jawaban yang berbeda	Verification • Memberikan kesempatan perwakilan kelompok lain menjelaskan dengan jawaban yang berbeda	• Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi jawaban yang berbeda dari kelompok sebelumnya	• Siswa dari kelompok lain mempresentasikan dengan jawaban yang berbeda	• Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi jawaban yang berbeda dari kelompok sebelumnya	• Siswa dari kelompok lain mempresentasikan dengan jawaban yang berbeda	
		• Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) • Time: 10 menit		• Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) • Time: 10 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa sudah dapat mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik
Generalization • Mereview kembali 2 jawaban yang berbeda • Melakukan posttest • Memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa	Generalization • Mereview kembali 2 jawaban yang berbeda • Melakukan posttest	• Guru mengintruksikan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 kelompok yang berbeda. Dan meluruskan jawaban yang keliru • Guru memberikan soal posttest argumentasi kepada siswa	• Siswa mereview hasil jawabannya masing-masing kelompok • Siswa mengerjakan soal posttest dengan cukup baik akan tetapi masih dibimbing oleh guru • Siswa mencermati fotocopy bahan ajar yang telah diberikan guru • siswa menyimpulkan	• Guru mengintruksikan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 kelompok yang berbeda. Dan meluruskan jawaban yang keliru • Guru memberikan	• Siswa mereview hasil jawabannya masing-masing kelompok • Siswa mengerjakan posttest akan tetapi masih keliru dalam menentukan claim, evidence, dan warrant. • Siswa masih kesulitan dalam menyimpulkan materi yang telah	

		dan mengawasinya • Guru memberikan fotocopy berupa bahan ajar tambahan kepada siswa • Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari	materi yang telah dipelajari dengan cukup baik	soal posttest argumentasi kepada siswa dan mengawasinya • Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari	dipelajari	
		• Deskripsi: dalam mengerjakan posttest, siswa masih sedikit bertanya kepada guru dalam penentuan claim, evidence dan warrant. (-) • Time: 20 menit		• Deskripsi: posttest berjalan kurang kondusif dikarenakan siswa masih keliru dalam menentukan claim, evidence, dan warrant dan masih dibimbing guru dalam menyimpulkan pembelajaran (-) • Time: 20 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa terlihat kurangnya keaktifan siswa pada proses pembelajaran
Jumlah		(+) = 4 (-) = 2		(+) = 3 (-) = 3		

Pertemuan 3

Sintak kelas eksperimen	Sintak kelas kontrol	Kegiatan Guru (eksperimen)	Kegiatan Siswa (eksperimen)	Kegiatan Guru (kontrol)	Kegiatan Siswa (kontrol)	Komperasi Hasil Interpretasi
Stimulation - Melakukan pretest - Memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran - Memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa - Menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menggunakan claim, evidence dan warrant	Stimulation - Melakukan pretest - Memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran - Menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menggunakan claim, evidence dan warrant	- Guru memberikan soal pretest serta membimbing siswa mengisi pretest argumentasi - Guru memberikan motivasi dan tujuan pembelajaran kepada siswa - Guru memberikan fotocopy berupa bahan ajar tambahan kepada siswa - Guru menjelaskan materi pembelajaran serta cara penyelesaian soal argumentasi	- Siswa mengerjakan soal pretest dengan baik. - Siswa menyimak dengan baik motivasi dan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru - Siswa mencermati fotocopy bahan ajar yang telah diberikan guru - Siswa menyimak penjelasan dari guru dan melakukan Tanya jawab/tanggapan mengenai hal-hal yang belum dipahami	- Guru memberikan soal pretest serta membimbing siswa mengisi pretest argumentasi - Guru memberikan motivasi dan tujuan pembelajaran kepada siswa - Guru menjelaskan materi pembelajaran serta cara penyelesaian soal argumentasi	- Siswa mengerjakan soal pretest dengan cukup baik, namun masih ada beberapa siswa yang masih keliru mengenai claim evidence warrant - Siswa menyimak dengan baik motivasi dan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru - Siswa menyimak penjelasan dari guru	
		- Deskripsi: siswa menyimak penjelasan dari guru dan aktif bertanya (+) - Time: 25 menit		Deskripsi: siswa mulai aktif bertanya akan tetapi masih keliru dalam mengerjakan soal pretest (-)		Pada kelas kontrol siswa sudah mulai aktif dalam

				• Time: 25 menit		pembelajaran akan tetapi masi keliru dalam soal argumentasi
Problem statement • Membagi siswa dalam beberapa kelompok • Memberikan soal argumentasi	Problem statement • Membagi siswa dalam beberapa kelompok • Memberikan soal argumentasi	• Guru membagi siswa dalam 4 kelompok • Guru menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menghubungkan claim, data dan alasan	• Siswa membentuk kelompok dan duduk di kelompok masing-masing • Siswa menyimak penjelasan yang diberikan guru dengan baik dan menganalisa soal yang diberikan secara berkelompok	• Guru membagi siswa dalam 4 kelompok • Guru menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menghubungkan claim, evidence dan warrant	• Siswa membentuk kelompok dan duduk di kelompok masing-masing • Siswa menyimak penjelasan yang diberikan guru dan menganalisa soal yang diberikan secara berkelompok	
		• Deskripsi: siswa menyimak penjelasan dari guru dengan baik (+) • Time: 10 menit		• Deskripsi: siswa menyimak penjelasan dari guru (+) • Time: 10 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa sudah mengerti mengenai soal argumentasi
Data collection • Mengerjakan soal argumentasi secara berkelompok	Data collection • Mengerjakan soal argumentasi secara berkelompok	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara	• Siswa mengerjakan soal yang diberikan dengan baik	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok	• Siswa mengerjakan soal yang diberikan dengan baik	

		berkelompok				
		• Deskripsi : siswa berdiskusi dengan baik dan aktif dalam kelompok (+) • Time: 15 menit		• Deskripsi: siswa berdiskusi dengan baik dan aktif dalam kelompok (+) • Time : 15 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa mengerjakan soal secara berkelompok dan saling bertukar pikiran
Data processing • Menunjuk acak perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan secara berkelompok	Data processing • Menunjuk acak perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan secara berkelompok	• Guru menunjuk secara acak kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.	• Siswa mempresentasikan hasil diskusinya secara berlekompok di depan kelas dengan baik	• Guru menunjuk secara acak kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya	• Siswa mempresentasikan hasil diskusinya secara berlekompok di depan kelas dengan baik	
		• Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) • Time: 10 menit		siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) • Time: 10 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa sudah dapat mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik

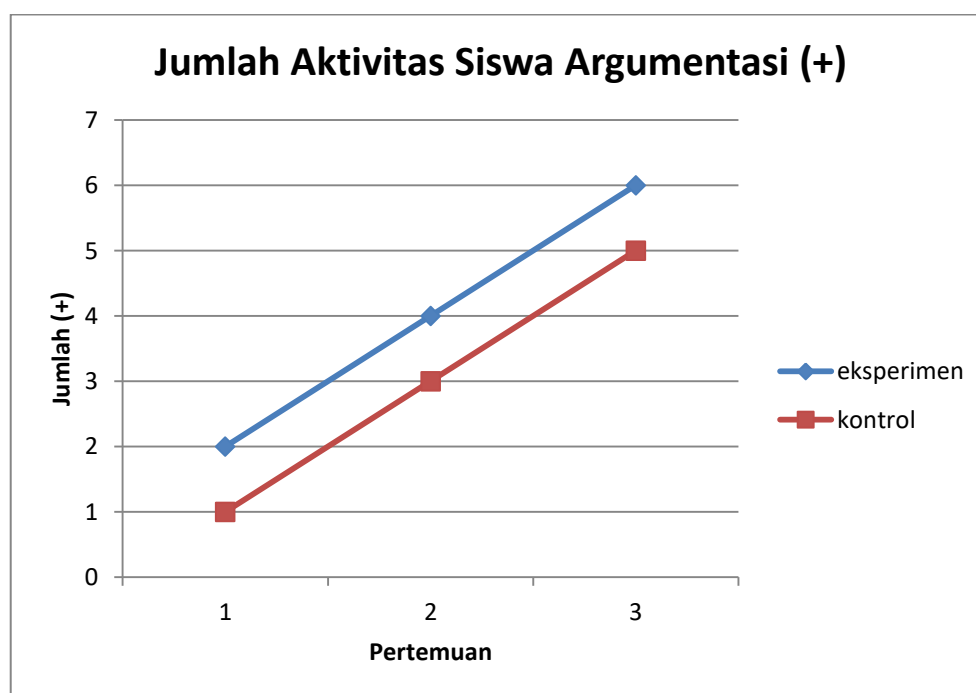
Verification Memberikan kesempatan perwakilan kelompok lain menjelaskan dengan jawaban yang berbeda	Verification Memberikan kesempatan perwakilan kelompok lain menjelaskan dengan jawaban yang berbeda	Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi jawaban yang berbeda dari kelompok sebelumnya	Siswa dari kelompok lain mempresentasikan dengan jawaban yang berbeda	Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi jawaban yang berbeda dari kelompok sebelumnya	Siswa dari kelompok lain mempresentasikan dengan jawaban yang berbeda	
		- Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) - Time: 10 menit		- Deskripsi: siswa mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik (+) - Time: 10 menit		Pada kelas eksperimen dan kontrol siswa sudah dapat mempresentasikan hasil diskusinya dengan baik
Generalization - Mereview kembali 2 jawaban yang berbeda - Melakukan posttest - Memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa	Generalization - Mereview kembali 2 jawaban yang berbeda - Melakukan posttest	- Guru mengintruksikan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 kelompok yang berbeda. Dan meluruskan jawaban yang keliru - Guru memberikan soal posttest argumentasi kepada siswa dan	- Siswa mereview hasil jawabannya masing-masing kelompok - Siswa mengerjakan soal posttest dengan baik - Siswa mencermati fotocopy bahan ajar yang telah diberikan guru - siswa dapat menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan baik	- Guru mengintruksikan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 kelompok yang berbeda. Dan meluruskan jawaban yang keliru - Guru memberikan soal posttest	- Siswa mereview hasil jawabannya masing-masing kelompok - Siswa mengerjakan posttest dengan baik. - Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan baik	

		• mengawasinya • Guru memberikan fotocopy berupa bahan ajar tambahan kepada siswa • Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari		• argumentasi kepada siswa dan mengawasinya • Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari		
		• Deskripsi: siswa sangat kondusif dalam mengerjakan posttest yang diberikan dan menyimak penjelasan dari guru serta dapat menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan baik dan benar (+) • Time: 20 menit		• Deskripsi: posttest berjalan sangat kondusif dan menyimak penjelasan dari guru serta dapat menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan baik dan benar (+) • Time: 20 menit		Pada kelas eksperimen dilaksanakan evaluasi dengan sangat baik setelah pembelajaran dan posttest berjalan dengan kondusif. Dan kelas kontrol posttest berjalan cukup kondusif
Jumlah		(+) = 6 (-) = 0		(+) = 5 (-) = 1		

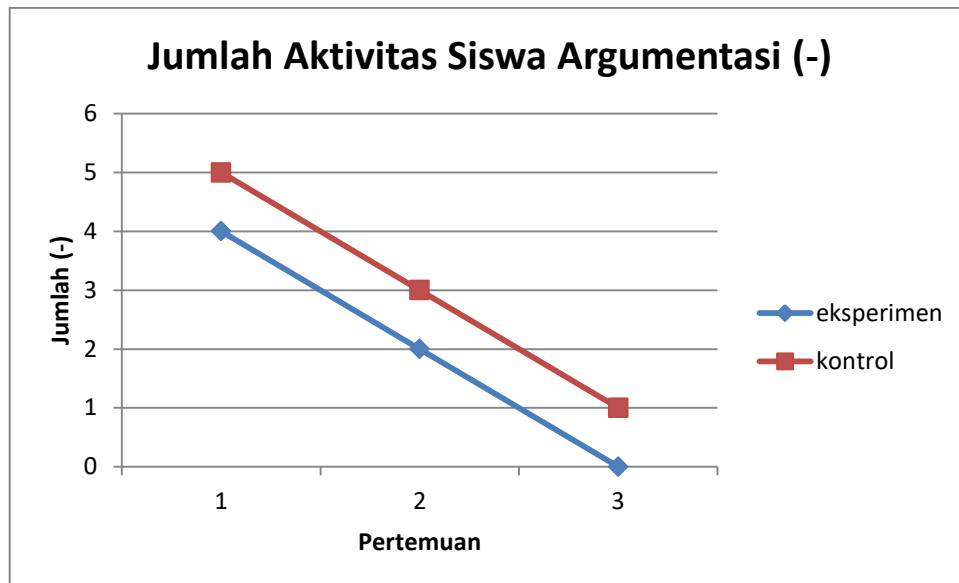
Tabel 4.15 Jumlah aktivitas siswa berargumentasi dan yang tidak berargumentasi dikelas eksperimen dan kontrol

Pertemuan	Eksperimen		Kontrol	
	Jumlah aktivitas siswa berargumentasi (+)	Jumlah aktivitas yang tidak berargumentasi (-)	Jumlah aktivitas siswa berargumentasi (+)	Jumlah aktivitas yang tidak berargumentasi (-)
1	2	4	1	5
2	4	2	3	3
3	6	0	5	1
Total	12	6	9	9

Berdasarkan tabel diatas terdapat perbedaan jumlah aktivitas yang mengarahkan pada kegiatan argumentasi dan jumlah aktivitas yang tidak mengarahkan pada kegiatan argumentasi. Untuk memperjelas peningkatan setiap pertemuan dapat dilihat dari grafik dibawah ini



Gambar 4.3 Jumlah Aktivitas siswa berargumentasi kelas eksperimen dan kontrol



Gambar 4.4 Jumlah Aktivitas siswa tidak berargumentasi kelas eksperimen dan kontrol

Berdasarkan data diatas, dapat dilihat grafik jumlah aktivitas yang tidak mengarah pada kegiatan argumentasi baik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

4.2 Pembahasan

Pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan sebanyak tiga pertemuan. Pada ketiga pertemuan ini dilakukan pembelajaran tatap muka dengan alokasi waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan yaitu 90 menit. Berikut ini akan dipaparkan kemampuan argumentasi siswa, pengaruh penggunaan buku kumpulan soal argumentasi dan penyebab yang mempengaruhi perbedaan kemampuan argumentasi siswa dikelas eksperimen dan kelas kontrol.

4.2.1 Pengaruh penggunaan buku kumpulan soal berbasis argumentasi dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa dikelas eksperimen dan kontrol

Pada penelitian ini peneliti melakukan uji t-independen, uji t-dependen, uji N-gain dan *effect size*. Analisis uji t-independen dalam penelitian ini digunakan untuk membuktikan kebenaran hipotesis penelitian, Sementara uji t-dependent pada dasarnya merupakan analisis tambahan yang digunakan peneliti untuk lebih meyakinkan peneliti apakah secara sendiri-sendiri kedua model pembelajaran tepat digunakan dalam pembelajaran kimia materi larutan penyangga untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa, uji N-gain ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan dari hasil pretest dan posttest siswa, sedangkan *effect size* digunakan untuk mengetahui besar pengaruh dari penggunaan buku kumpulan soal argumentasi untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia. Berdasarkan rumus d' cohens didapatkan nilai *effect size* sebesar $1,32 > 1,00$ yang berarti memiliki kategori efek tinggi dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Berdasarkan tabel 4.13 yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata Ngain score pada kelas eksperimen sebesar 0,85 ($0,85 > 0,7$) termasuk dalam kategori tinggi . dan nilai rata-rata N-gain persen sebesar 85,24% ($85,24 > 76$) termasuk dalam kategori efektif. Pada kelas kontrol memiliki nilai rata-rata N-gain score sebesar 0,75 ($0,75 = 0,75 \geq 0,3$) termasuk dalam kategori sedang, dan nilai rata-rata N-gain persen sebesar 75,29% ($75,29 < 76$) termasuk dalam kategori cukup efektif. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan buku kumpulan soal argumentasi efektif untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia. Sementara, penggunaan

PPT bahan ajar guru cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia. Hasil analisis uji t-dependen diperoleh bahwa nilai pretest dan posttest dari kelas yang menggunakan buku kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($0,00 < 0,05$) maka hipotesis nol (H_0) ditolak. Kondisi tersebut menunjukkan, bahwa terdapat perbedaan signifikan nilai pretest dan posttest. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara hasil belajar pretest dan posttest sehingga buku kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru pada materi termokimia efektif meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Berdasarkan tabel 4.10 terlihat bahwa nilai signifikansi pretest di kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar 0,598 ($0,598 > 0,05$). Menurut Raharjo (2014) jika nilai signifikansi (2- tailed) $< 0,05$, maka H_0 (tidak terdapat perbedaan rata-rata) ditolak dan H_a (terdapat perbedaan rata-rata) diterima. Sebaliknya, jika nilai signifikansi (2- tailed) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berdasarkan tabel 4.10 data pretest t-independen nilai signifikan lebih besar daripada 0,05. Hal ini dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak. Sehingga, data hasil pretest uji t- independen dikatakan bahwa tidak terdapatnya perbedaan dari kedua kelas sebelum dilakukannya pembelajaran. Berdasarkan tabel 4.11 terlihat bahwa nilai signifikansi posttest di kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000 ($0,000 < 0,005$). Jika nilai signifikan $< 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Sehingga secara parsial uji t-independen memiliki pengaruh yang signifikan. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan signifikan nilai posttest. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara

hasil belajar posttest yang artinya terdapat pengaruh penerapan kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru pada materi termokimia dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa.

Berikut ini merupakan contoh jawaban siswa di kelas eksperimen dan di kelas kontrol pada level 1 sampai 5 untuk pertanyaan : Pada sebuah reaksi endoterm dengan nilai $\Delta E = 240 \text{ kJ}$, jika terdapat 2 macam system yang melakukan kerja yaitu -35 kJ dan 35 kJ . Manakah salah satu system yang menerima kalor 205 kJ ! Serta dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

Kemampuan siswa level 1:

Jawaban:

Claim : claim yaitu sebuah pernyataan : pada 35 kJ

Evidence : -

Warrant : -

Kemampuan siswa level 2:

Jawaban:

Claim : Pada kerja 35 kJ

Evidence : 35 kJ

$$Q = \Delta E - W$$

$$Q = 240 - 35$$

$$Q = 205 \text{ kJ}$$

Warrant : Karena pada 35 kJ

Kemampuan siswa level 3:

Jawaban:

Claim : Yaitu sebuah pernyataan : Pada kerja 35 kJ

Evidence : Yaitu sebuah data :

-35 kJ	35 kJ
$Q = \Delta E - W$	$Q = \Delta E - W$
$Q = 240 - (-35)$	$Q = 240 - 35$
$Q = 275 \text{ kJ}$	$Q = 205 \text{ kJ}$

Warrant : yaitu sebuah alasan :

Kemampuan siswa level 4:

Jawaban:

Claim : Yang menerima kalor sebesar 205 kJ yaitu pada kerja 35 kJ

Evidence : $\Delta E = Q + W$

-35 kJ	35 kJ
$Q = \Delta E - W$	$Q = \Delta E - W$
$Q = 240 - 35$	$Q = 240 - 35$
$Q = 205 \text{ kJ}$	$Q = 205 \text{ kJ}$

Warrant : Untuk mendapatkan kalor 205 kJ digunakan rumus $Q = \Delta E - W$ yaitu

turunan dari rumus $\Delta E = Q + W$

Kemampuan siswa level 5:

Jawaban:

Claim : System yang menerima kalor sebesar 205 kJ yaitu system yang melakukan kerja 35 kJ

Evidence : $\Delta E = Q + W = Q = \Delta E - W$

-35 kJ	35 kJ
$Q = \Delta E - W$	$Q = \Delta E - W$
$Q = 240 - 35$	$Q = 240 - 35$

$$Q = 205 \text{ kJ}$$

$$Q = 205 \text{ kJ}$$

Warrant : Dalam soal kita disuruh untuk mencari system yang menerima kalor 205 kJ. Kita harus mencarinya menggunakan rumus $Q = \Delta E - W$. dari rumus tersebut dapat diketahui bahwa system yang menerima kalor yaitu system yang melakukan kerja 35 kJ menerima kalor sebesar 205 kJ.

Setelah melihat kemampuan argumentasi siswa berdasarkan nilai pretest dan posttest dan level kemampuan argumentasi siswa dikedua kelas. Maka untuk mengetahui peningkatan kemampuan argumentasi siswa menggunakan buku kumpulan soal argumentasi pada materi termokimia dapat dibuktikan melalui *effect size* berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi dikedua kelas. Dari data diperoleh nilai *effect size* pada kelas eksperimen dan kontrol sebesar $1,32 > 1,00$ dikelompokkan dalam kategori memiliki efek tinggi dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. uji N-gain berdasarkan nilai pretest dan posttest. Dari data diperoleh nilai N-gain skor pada kelas eksperimen sebesar 0,85 dikelompokkan dalam kategori tinggi, dan nilai N-gain persen pada kelas eksperimen yaitu 85,24% termasuk dalam kategori efektif. Selanjutnya nilai N-gain skor pada kelas kontrol sebesar 0,75 dikelompokkan dalam kategori sedang, dan nilai N-gain persen model kontrol sebesar 75,29% termasuk dalam kategori cukup efektif. Berdasarkan N-gain score dapat disimpulkan bahwa penerapan kumpulan soal kimia argumentasi efektif untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia daripada PPT bahan ajar guru.

Kemudian, untuk melihat keefektifan antara penggunaan buku kumpulan soal argumentasi dan PPT bahan ajar guru berarti signifikan atau tidak pada setiap kelas maka dilakukannya uji t-independen terhadap nilai pretes dan posttest. Hasil

dari nilai pretest pada uji t-independen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,598 ($0,598 > 0,05$) maka H_0 diterima. Hal ini dapat disimpulkan bahwa, sebelum dilakukannya pembelajaran tidak ada perbedaan kemampuan argumentasi di kedua kelas. Berdasarkan hasil posttest uji t-independen didapatkan nilai signifikansi yang sama pada kedua kelas, dengan nilai signifikansi 0,000 ($0,000 < 0,05$) (tabel 4.11). Sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata posttest siswa. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh penggunaan buku kumpulan soal kimia argumentasi. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa penerapan kumpulan soal kimia argumentasi dan PPT bahan ajar guru pada materi termokimia dapat meningkatkan kemampuan argumentasi.

4.2.2 Penyebab perbedaan kemampuan argumentasi dikelas eksperimen dan kontrol

Untuk mengetahui penyebab adanya perbedaan kemampuan argumentasi siswa diantara kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dapat dilakukan analisis data kualitatif yang berasal dari data catatan lapangan. Dapat dilihat bahwa perbedaan seberapa intensif siswa diajarkan berargumentasi melalui tahapan pada model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan bahan ajar tambahan dari fotocopy buku kumpulan soal kimia argumentasi siswa lebih intensif mendapatkan materi tambahan untuk menyelesaikan soal argumentasi dari pada kelas kontrol. Pada kelas kontrol siswa hanya diperkenalkan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya yang dipaparkan guru pada PPT bahan ajar guru saja.

Dengan adanya pemberian bahan ajar tambahan dari fotocopy buku kumpulan soal argumentasi pada kelas eksperimen pada setiap pertemuan, siswa dikelas eksperimen semakin baik dalam membuat jawaban argumentasi dengan menghubungkan claim, evidence dan warrant. Supardan (2016) Prinsip dasar konstruktivisme merupakan sebuah teori yang memberikan keluasaan berfikir kepada siswa dan memberikan siswa di tuntut untuk bagaimana mempraktikkan teori yang sudah di ketahuinya dalam kehidupannya.

Pada pertemuan pertama aktivitas siswa dikelas eksperimen, siswa masih kesulitan dalam mengerjakan tugas, hanya beberapa siswa yang bisa berargumentasi. Pada pertemuan kedua aktivitas siswa terlihat semakin baik dibandingkan pertemuan pertama, siswa sudah mulai aktif berargumentasi yang dilihat berdasarkan kegiatan diskusi yang dilakukan oleh siswa. Pada pertemuan ketiga siswa aktif dalam proses pembelajaran dan menguasai materi dengan baik, siswa sudah terbiasa dalam membuat jawaban argumentasi dan siswa dapat berdiskusi dengan baik dan mengikuti tahapan pembelajaran dengan kondusif.

Kemudian pada kelas kontrol, pada pertemuan pertama sebagian siswa masih belum paham dengan soal argumentasi, hanya beberapa siswa yang bisa berargumentasi. Pada pertemuan kedua aktivitas siswa semakin baik dibandingkan pertemuan pertama, namun beberapa siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan tugas argumentasi. Pada pertemuan ketiga siswa sudah mulai menguasai materi dengan baik dan siswa sudah mulai paham dalam mengerjakan tugas argumentasi.

Berdasarkan tabel 4.14 terlihat bahwa, pada kelas eksperimen setiap pertemuan mengalami peningkatan yang tinggi. Jumlah aktivitas yang terlaksana dengan baik mampu diterapkan oleh siswa untuk menyiapkan jawaban

berdasarkan komponen claim, evidence dan warrant serta berdiskusi kelas. Sedangkan, pada kelas kontrol peningkatan jumlah aktivitas yang terlaksana dengan baik setiap pertemuan cukup meningkat, siswa mulai bisa menyiapkan jawaban berdasarkan claim, evidence dan warrant pada pertemuan 3. Hal ini dikarenakan pada sintak pembelajaran *Discovery Learning* berupa diskusi kelas, siswa menyiapkan komponen claim, evidence dan warrant yang telah dipaparkan guru melalui PPT bahan ajar guru.

Belajar dalam teori konstruktivisme menurut Piaget adalah sebuah pola proses pembelajaran yang mengutamakan keaktifan peserta didik. Oleh karena itu, peserta didik harus aktif melakukan diskusi, aktif berfikir, menyusun konsep dan menyimpulkan sesuatu yang dipelajarinya. Maka guru, dibutuhkan sebuah bahan ajar yang dapat menjadi komponen untuk mendukung proses pembelajaran yang aktif antar guru dan peserta didik. Buku kumpulan soal argumentasi dapat menarik minat dan perhatian siswa untuk dapat berlatih berargumentasi menggunakan pola argumentasi toulmin. Dengan ini, pembelajaran akan berpusat pada siswa sehingga mampu merekonstruksikan pengetahuannya sendiri dan belajar secara aktif dalam kelompok. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivistik yang merupakan teori yang menitikberatkan siswa secara aktif dalam mengkonstruksi pemahaman mereka terhadap apa yang mereka pelajari dengan mengumpulkan informasi dan menafsirkannya serta mengaitkannya dengan pengalaman mereka sebelumnya. Dalam bahan ajar yang diterapkan, teori ini berkontribusi pada penyajian kegiatan siswa dalam membangun konsep melalui interaksi dalam kelompok. Didalam buku kumpulan soal siswa didorong untuk membentuk pengetahuannya melalui sintak *Discovery Learning*.

Teori kognitif menurut Ausubel, proses belajar terjadi jika siswa mampu mengasimilasikan pengetahuan yang dimilikinya ke pengetahuan yang baru (belajar menjadi bermakna/ *meaning full learning*). Teori ini memandang belajar sebagai proses hubungan manusia mendapatkan pemahaman baru dari perubahan struktur kognitif dan mengubah yang lama. Dengan penyajian buku kumpulan soal argumentasi yang dikembangkan dengan menggunakan bantuan PPT bahan ajar guru dan fotocopy dapat menarik perhatian siswa dalam memahami dan menerima pembelajaran.

Selanjutnya pada kelas eksperimen lebih intensif dalam mengajarkan siswa untuk berargumentasi dari pada kelas kontrol . Penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan mengintergrasikan bahan ajar tambahan berupa buku kumpulan soal kimia argumentasi dengan pola argumentasi Toulmin yang meliputi claim, evidence dan warrant. Sehingga siswa dapat belajar dimanapun dan kapanpun dengan fotocopy bahan ajar tambahan. Dimana bahan ajar tambahan tersebut dapat digunakan siswa sebagai supplement tambahan untuk berlatih berargumentasi dan mengerjakan soal dengan pola argumentasi. Sebelum memulai pembelajaran siswa diberi motivasi sebagai gambaran akan materi yang akan dipelajari kemudian fotocopy bahan ajar tambahan hadir sebagai pemahaman pengetahuan yang baru agar siswa mendapatkan informasi tambahan yang bukan hanya dari penjelasan dari guru saja tetapi melalui bahan ajar tambahan yang telah diberikan. Sehingga memudahkan siswa pada proses berdiskusi antar kelompok dengan menggunakan pengetahuan sebelumnya untuk memahami pengetahuan yang baru sebagai penerapan teori belajar Konstruktivisme. Kemudian, diakhir pembelajaran siswa diberi lagi bahan ajar tambahan berupa soal-soal argumentasi

dan cara mengerjakannya dimana hal ini terbukti membuat siswa semakin terlatih dalam mengerjakan soal-soal berpola argumentasi toulmin melalui pemrosesan informasi internal dari *fotocopy* bahan ajar tambahan. Sehingga pemberian *fotocopy* bahan ajar tambahan diawal dan akhir pembelajaran dapat menerapkan teori belajar konstruktivisme dan kognitif. Sedangkan pada kelas kontrol juga menggunakan model pembelajaran yang sama dengan kelas eksperimen yaitu model pembelajaran *Discovery Learning* dengan tahapan model pembelajaran yang sama yaitu, stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification dan generalization. Hanya saja pada kelas kontrol ini hanya menggunakan PPT bahan ajar guru saja dan tidak diberi suplemen tambahan seperti pada kelas eksperimen. Menurut Daryanto, & Karim (2017) Model pembelajaran *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan konstruktivisme. Pada model ini mengatur pembelajaran sedemikian rupa sehingga peserta didik memperoleh pengetahuan yang sebelumnya belum diketahui tidak melalui pengetahuan, namun dengan cara ditemukan sendiri. Pada model pembelajaran ini menggunakan sistem pembelajaran kelompok dengan tujuan agar siswa dapat saling bekerja sama, bertanggung jawab, saling membantu memecahkan masalah, dan saling mendorong satu sama lain untuk berprestasi. Selain itu, model pembelajaran *Discovery Learning* juga melatih siswa untuk bersosialisasi dengan baik. Dengan demikian, siswa saling tergantung satu dengan yang lain dan harus bekerja sama secara kooperatif untuk mempelajari materi yang ditugaskan.

Berdasarkan nilai rata-rata posttest kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 87,85 sedangkan kelas kontrol memiliki nilai rata-rata posttest

sebesar 79,44 . Berdasarkan level 5 pada kelas eksperimen lebih tinggi dengan persentase sebesar 55% sedangkan kelas kontrol dengan persentase sebesar 30%. Hal ini dapat disebabkan perbedaan perlakuan pada pemberian fotocopy bahan ajar tambahan. Dimana pada kelas eksperimen siswa diberi bahan ajar tambahan dari buku kumpulan soal kimia argumentasi sebagai suplemen tambahan untuk siswa berlatih mengerjakan soal argumentasi. Sehingga pada sintaks pertama stimulation, sebelum memulai pembelajarn siswa diberi fotocopy bahan ajar tambahan agar sebagai penguatan awal materi dan pembentukan konsep pola argumentasi toulmin yang lebih kuat, hal ini yang memungkinkan siswa lebih aktif dan responsive pada sintaks pembelajaran pertama. dan pada sintaks terakhir setelah melakukan pembelajaran siswa diberi fotocopy bahan ajar tambahan lagi sebagai suplement tambahan siswa dalam menguasai materi dan pemahaman konsep cara mengerjakan soal berpola argumentasi. Hal ini yang memungkinkan siswa untuk mudah dalam memahami materi dan cara menyelesaikan soal berpola argumentasi toulmin yaitu claim, evidence warrant pada saat pretest, diskusi kelompok, hingga ke posttest. Sedangkan pada kelas kontrol, tidak terdapat bahan ajar tambahan.

Dari penelitian ini juga dapat dikatakan bahwa buku kumpulan soal kimia argumentasi pada materi termokimia cocok digunakan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Mitha Udhiyah (2023) dalam penelitian yang berjudul “Pengembangan Instrumen Soal Berbasis Argumentasi Berbentuk Buku Digital Pada Materi Termokimia” Berdasarkan hasil diberikan dari kelompok besar tersebut maka buku digital yang berisi instrumen soal berbasis argumentasi pada

materi termokimia dapat digunakan didalam pembelajaran. Buku kumpulan soal argumentasi juga telah dilakukan dalam penelitian Lailatul hairi & Hasibuan (2020) dalam jurnalnya yang berjudul “Kumpulan Soal Argumentasi Berpola Claim, Data, Warrant (Cdw)” didapatkan hasil bahwa Berdasarkan Uji t paired sample t tests di peroleh sig. (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut maka H_0 di tolak dan H_a di terima. Artinya dengan adanya kumpulan soal berargumentasi dengan pola claim, data, dan warrant dapat memberikan pengaruh pada argumentasi siswa pada siswa di SMA IX Negeri 2 Kota Jambi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penggunaan buku digital kumpulan soal berbasis argumentasi dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa setelah diterapkan dikelas eksperimen dan dikelas kontrol pada materi termokimia di SMA N 11 Muaro Jambi, yang ditunjukkan dengan nilai N-gain yaitu 0,85 ($0,85 > 0,7$) kategori tinggi dan uji t-independen dan uji t dependen yaitu 0,000 ($0,000 < 0,05$) maka H_0 ditolak sehingga, terdapat pengaruh penggunaan buku kumpulan soal kimia argumentasi untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa pada materi termokimia.
2. Adapun penyebab yang mempengaruhi perbedaan kemampuan argumentasi siswa yaitu siswa yang belajar pada kelas eksperimen aktifitas siswa lebih aktif dan responsive daripada pada kelas kontrol yang hanya menggunakan PPT bahan ajar guru tanpa fotocopy bahan ajar tambahan. pada pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan mengintergrasikan bahan ajar tambahan berupa buku kumpulan soal kimia argumentasi dengan pola argumentasi Toulmin yang meliputi claim, evidence dan warrant dibandingkan siswa yang belajar menggunakan model *Discovery Learning* dengan PPT bahan ajar guru.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis dan berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis menyarankan agar perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan buku kumpulan soal kimia argumentasi pada model pembelajaran yang berbeda dan mengukur aspek argumentasi yang lain. Sehingga, dapat dibandingkan sejauh mana pelaksanaan kumpulan soal kimia argumentasi dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Serta perlu adanya penelitian lebih lanjut menggunakan buku kumpulan soal kimia argumentasi pada sekolah yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- Adny Ariyanto, E. F. (2022). Pembelajaran Daring di Sekolah Dasar dalam Perspektif Teori Belajar Konektivisme George Siemens. *Jurnal Ilmiah Mitra Swara Ganesha*, 9(2), 144–153.
- Afifatu Rohmawati. (2015). EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9, 15–32. <https://doi.org/10.1177/003755007200300206>
- Agus Budiman, J. (2014). Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skill (Hots) Pada Mata Pelajaran Matematika Smp Kelas Viii Semester 1. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 139. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i2.2671>
- Agustina Fajar Rini. (2022). Pengembangan Instrumen Soal Hots Untuk Mengukur Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Materi Sistem Gerak Manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (Bioedu)*, 11(1), 127–137. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Agustiningsih, Ngatijo, M. H. E.-H. (2021). The effectiveness of modified flip-based argumentation learning in improving students' argumentation skills about hydrocarbon. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 13(3), 250–260. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v13i3.29930>
- Armi Febriani, Yatul Azizah, M. S. (2022). Analisis Perubahan Kurikulum 2013 Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X Di MAN 1 Solok. *JUPEIS : Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(4), 122–130. <https://doi.org/10.57218/jupeis.vol1.iss4.339>
- Benny A. Pribadi, E. S. (2010). Pendekatan Konstruktivistik Dan Pengembangan Bahan Ajar Pada Sistem Pendidikan Jarak Jauh. *Jurnal Pendidikan Terbuka Dan Jarak Jauh*, 11(vol.11 no.02 (2010)), 117–128. <http://ilp.ut.ac.id/JPTJJ/article/view/77>
- Creswell. J. W. (2015). *Revisiting Mixed Methods and Advancing Scientific Practices*. The Oxford Handbook of Multimethod and Mixed Methods Research Inquiry.
- Daryanto, & Karim, S. (2017). *Pembelajaran Abad 21. : Gava Media*.
- Dedi Nur Aristiyo, Ida Yuniar Triasruti, E. F. F. (2021). Pengembangan Instrumen Soal Hots Matematika Tingkat Sma/Smk Untuk Menunjang Kemampuan Literasi Matematis. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 89. <https://doi.org/10.31941/delta.v9i1.1262>
- Dewi Rahmadayanti, A. H. (2022). Potret Kurikulum Merdeka, Wujud Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7174–7187. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1230>

- Diena San Fauziya. (2016). PEMBELAJARAN KOOPERATIF MELALUI TEKNIK DUTI-DUTA. *Jurnal Riksa Bahasa*, 2(2), 159–167.
- Effendi-Hsb, M. H., Harizon, Ngatijo, Fuldiaratman, & Sulisty, U. (2019). Promoting indonesian secondary school students' argumentation skills in the concept of chemistry reaction-rate: A comparative effect of three cooperative learning strategies. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012143>
- ElgaAndina. (2011). Buku Digital dan Pengaturannya. *Jurnal Aspirasi*, 2(2), 95. <https://doi.org/https://doi.org/10.22212/aspirasi.v2i1.429>
- Epi Nurlinda, E. M. P. (2022). Mengajar Matematika Berbasis Teori Belajar Konektivisme di Era Teknologi Digital. *Journal of Matematics In Teaching and Learning*, 1(1), 28–31.
- Firosalia Kristin. (2019). Analisis Model Pembelajaran Discovery Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sd. *Jurnal Pendidikan Dasar PerKhasa*, 2(1), 90 – 98.
- Hake, R. . (1999). *Analyzing Change/Gain Score. AREA-D American Education Research Association's Methodology. Devision. D:Meansurmen and Reasearch Methodology.*
- Isti'Adah, F. N. (2020). *TEORI-TEORI BELAJAR DALAM PENDIDIKAN* (Pertama. E). Edu Publisher.
- Janik Diyan Prasinta, Nina Kadaritna, L. T. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran ADI dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa berdasarkan Kemampuan Akademik. *Jurnal FKIP Universitas Lampung*.
- K. Ayu Dwi Indrawati, B. R. A. F. (2019). Pola Argumentasi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (Spltv). *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(2), 141. <https://doi.org/10.24853/fbc.5.2.141-154>
- Khoirotul Ni'amah, H. S. . (2021). Teori Pembelajaran Kognivistik dan Aplikasinya dalam Pendidikan Islam. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Raushan Fikr*, 10(2), 204–217. <https://doi.org/10.24090/jimrf.v10i2.4947>
- Lailatul hairi, R., & Hasibuan, M. H. effendi. (2020). KUMPULAN SOAL ARGUMENTASI BERPOLA CLAIM, DATA, WARRANT (CDW). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2).
- Louis Cohen, Lawrence Manion, K. M. (2017). *Research Methods in Education* (8th Editio). Routledge.
- MH Effendi-Hasibuan, A Bakar, H. (2020). Skills to argue: Using argument-based learning (AbL) and socio-scientific issues to promote university students' argumentation skills in chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022042>

- Mitha Udhiyah. (2023). *Pengembangan Instrumen Soal Berbasis Argumentasi Berbentuk Buku Digital Pada Materi Termokimia*. Universitas Jambi.
- Mohammad Mukhlis, M. T. (2019). Instrumen Pengukur Creativity And Innovation Skills Siswa Sekolah Menengah di Era Revolusi Industri 4.0. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 1(1), 65–73. <https://doi.org/10.35719/mass.v1i1.1>
- Murniati, S., Enawaty, E., & Lestari, I. (2018). Deskripsi Miskonsepsi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Termokimia Pada Siswa Kelas XI MAN Kubu Raya. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(9), 1–8.
- Nabila Yuliana. (2018). Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1), 31–38. <https://doi.org/10.52217/pedagogia.v4i1.732>
- Ndaru Kukuh Masgumelar, P. S. M. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. <https://siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Nelly Sari M. Simbolon. (2020). *Pengembangan Buku Kumpulan Soal Argumentasi pada Materi Stoikiometri di SMAN 4 Kota Jambi*. Universitas Jambi.
- Nurfatimah Sugrah. (2019). Implementasi teori belajar konstruktivisme dalam pembelajaran sains. *Humanika*, 19(2), 121–138. <https://doi.org/10.21831/hum.v19i2.29274>
- Nurhadi. (2020). Teori kognitivisme serta aplikasinya dalam pembelajaran. *Jurnal Edukasi Dan Sains*, 2(1), 77–95.
- Petri Priyatni, M. R., & Effendi-Hasibuan, M. H. (2020). Pengembangan Buku Digital Kimia Pada Materi Titrasi Asam Basa Berbasis Inkuiri. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 5(2), 55. <https://doi.org/10.33578/jpk-unri.v5i2.7785>
- R. Bambang Aryan Soekisno. (2015). Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Matematis Mahasiswa. *Infinity Journal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 4(2), 120. <https://doi.org/10.22460/infinity.v4i2.77>
- Raharjo, S. (2014). *Uji Asumsi Dasar-Cara Melakukan Uji Homogenitas dengan SPSS*.
- Rahayu, Risnita, M. H. E. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berpola Claim, Data, Warrant (Cdw) untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas XI SMA. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2), 163–175. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1790>

- Ruddamayanti. (2019). Pemanfaatan Buku Digital dalam Meningkatkan Minat Baca. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 2, 1193–1202.
- Sa'idah, N., Yulistianti, H. D., & Megawati, E. (2019). Analisis Instrumen Tes Higher Order Thinking Matematika Smp. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 41–54. <https://doi.org/10.22342/jpm.13.1.6619.41-54>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sundjana, N. (2014). *Metode Statistika*. Tarsito.
- Supardan. (2016). Teori dan Praktik Pendekatan Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Edunomic*, Vol. 4, No.
- Suparlan. (2019). Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Islamika : Jurnal Keislaman Dan Ilmu Pendidikan*, 1(2), 79–88. <https://doi.org/10.36088/islamika.v1i2.208>
- Suraya, Anandita Eka Setiadi, N. D. M. (2019). Argumentasi Ilmiah Dan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Metode Debat. *Edusains*, 11(2), 233–241. <https://doi.org/10.15408/es.v11i2.10479>
- Syam, S. M., Hapeni, R. S., & Muliawati, E. C. (2023). Pengaruh Suhu Dalam Penentuan Kapasitas Panas Kalorimeter dan Hubungan Konsentrasi NaOH Dalam Penentuan Panas Pelarutan juga Panas Netralisasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan III, Senastitan Iii*, 1–7.
- Tri Isto Hartini, M. (2020). Pengembangan Instrumen Soal HOTS (High Order Thinking Skill) Pada Mata Kuliah Fisika Dasar 1. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 18–21. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika>
- Viyanti, C., & Sunarno, Widha Sunarno, Z. K. P. (2016). Pemberdayaan Keterampilan Argumentasi Mendorong Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 43–48. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1152>
- Widiastiningsih, R., Asrial, A., & Effendi-Hasibuan, M. H. (2022). Pengembangan E-Modul berbasis Pola Argumentasi Toulmin untuk Meningkatkan Argumentasi Siswa pada Materi Asam Basa. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 410–414. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.410-414>
- Zulqarnain S.Ag., M.Hum., Ph.D., Dr. M. Shoffa Saifillah Al-Faruq M.Pd.I., A. M. P. I., & Sukatin Dr., S. P. I. (2021). *Psikologi Pendidikan*. (Pertama. E). deepublish.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Wawancara awal guru

LEMBAR WAWANCARA GURU

Nama Sekolah : SMA N 11 Muaro Jambi

Nama Guru : ILSYA MARTINI, M.pd

Hari/Tanggal : Kamis, 31 Agustus 2023

Tujuan : Untuk mengetahui proses pembelajaran Kimia pada materi Termokimia

1. Kurikulum apa yang ibu gunakan saat mengajar di kelas? Dan sejak kapan ibu menerapkan Kurikulum tersebut?
Jawab : Kurikulum Merdeka 2022
2. Menurut ibu, apakah Kurikulum yang digunakan sekarang sudah diterapkan dengan baik dalam proses pembelajaran khususnya dalam mata pelajaran Kimia materi Termokimia?
Jawab : Masih kurang di fasilitas dan kemampuan siswa
3. Berapa standar Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) pada materi Termokimia di SMAN 11 Muaro Jambi?
Jawab : 75
4. Bagaimana rata-rata ketuntasan siswa pada materi Termokimia?
Jawab : 40 %

5. Menurut ibu apakah materi Termokimia merupakan salah satu materi yang sulit dipahami siswa? Mengapa?

Jawab : Sulit - Kemampuan siswa dalam berhitung kurang.....
Jadi sulit untuk mempelajari materi termokimia

6. Apakah ibu pernah mendengar dan mengetahui tentang kemampuan argumentasi?

Jawab : Iya.....

7. (bila guru menjawab tau) Menurut ibu apa itu kemampuan argumentasi?
(bila guru menjawab tidak tau) Maka penanya menjelaskan kepada guru tentang kemampuan argumentasi.

Jawab : Kemampuan memberi pendapat / komentar.....

8. Apakah ibu pernah melatih siswa membuat jawaban argumentasi?

Jawab : Tidak.....

9. (bila guru menjawab pernah) Bagaimana cara ibu memberi soal argumentasi?
(bila guru menjawab tidak pernah) Tidak perlu dilanjutkan.

Jawab : -.....

10. Media apa yang biasa ibu gunakan saat mengajar?

Jawab : Buku dan ves.....

11. Apakah dengan menggunakan media pembelajaran yang ibu gunakan kepada siswa dapat mengembangkan kemampuan argumentasi dalam materi Termokimia?

Jawab : Kurang.....

12. Selama ibu mengajar menggunakan media tersebut apakah ada kendala yang muncul?

Jawab : kendalanya dalam mengerjakan soal hitungan.....

13. Menurut ibu bagaimanakah kemampuan argumentasi siswa selama pembelajaran yang ditunjukkan dengan cara memberikan pernyataan (claim), menyajikan data (evidence), dan memberikan alasan (reasoning)?

Jawab : Sepertinya bagus dan cocok diterapkan di sekolah ini karena minimnya kemampuan argumentasi siswa.....

14. Apakah ibu sudah pernah menggunakan media pembelajaran berbasis argumentasi pada materi Termokimia?

Jawab : Belum pernah.....

15. (bila guru menjawab pernah) Media apa yang ibu gunakan

(bila guru menjawab belum pernah) Peneliti memperkenalkan buku kumpulan soal berbasis argumentasi.

Jawab : -.....

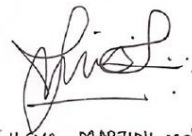
16. Apakah ibu mau mencoba pembelajaran menggunakan buku kumpulan soal berbasis argumentasi pada materi Termokimia?

Jawab : Mau.....

Jambi, September 2023

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia


(ILSYA MARTINI M.Pd)

Lampiran 2. Alur Tujuan Pembelajaran

Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Identitas Sekolah : SMA Negeri 11 Muaro Jambi

Kelas/Semester : X1/2

Materi Pelajaran : Termokimia

Alokasi Waktu : 4 jam pelajaran/minggu

CAPAIAN PEMBELAJARAN	Peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global
ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN PERTAHUN	Peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian;
RASIONALISASI	Alur dibuat dengan mempertimbangkan hierarki konten materi. Hierarki konten materi pembelajaran yang dimaksud adalah kompetensi yang lebih mudah disampaikan terlebih dahulu sebelum yang kompleks. Selain itu, alur ini juga mempertimbangkan hierarki kompetensi yang tercantum dalam capaian pembelajaran. peserta didik diharapkan mampu memahami interaksi partikel dalam membentuk senyawa sehingga membentuk sifat dan karakteristik suatu senyawa dan berbagai fenomena reaksi-reaksi kimia seperti : termokimia,

	kecepatan reaksi, kesetimbangan reaksi dan reaksi asam-basa. Dalam pelaksanaannya, alur tujuan pembelajaran ini mengedepankan pemahaman dasar serta penerapannya dalam berbagai aspek kehidupan, seperti : industri, lingkungan, dll		
ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN	JP	KATA KUNCI	Profil Pelajar Pancasila
11.6 Menganalisis konsep perubahan entalpi/energi reaksi kimia dalam termokimia	12 JP	Persamaan termokimia, reaksi eksoterm, reaksi endoterm	Bernalar kritis, mandiri, objektif
11.7 Menentukan nilai perubahan entalpi reaksi kimia berdasarkan data percobaan		Kalorimeter, hukum hess, energi ikatan	Bernalar kritis, mandiri, objektif
GLOSARIUM	Entalpi : Entalpi adalah kaidah dalam termodinamika yang menyatakan jumlah energi dalam, volume dan tekanan panas dari suatu zat Hukum Hess : hukum yang digunakan untuk memprediksi perubahan entalpi dari hukum kekekalan energi (dinyatakan sebagai fungsi keadaan ΔH) kalorimeter, Energi Ikatan : merupakan perubahan entalpi yang diperlukan untuk memutuskan ikatan tertentu dalam satu mol molekul gas Kalorimeter : alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (panas) yang terlibat dalam suatu perubahan atau reaksi kimia.		

Lampiran 3. Modul Ajar**MODUL AJAR****TERMOKIMIA****INFORMASI UMUM****I. IDENTITAS MODUL**

Nama Penyusun	: DINI FADILA LIONTIN
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas / Fase	: XI (Sebelas) / F1 (Kelas Eksperimen)
Mata Pelajaran	: Kimia
Alokasi Waktu	: 12 JP x 45 menit (3x Pertemuan)
Tahun Penyusunan	: 2023 / 2024

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar

pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

II. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia
- Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokima pada tekanan tetap
- Menjelaskan jenis entalpi reaksi, Hukum Hess dan konsep energi ikatan
- Membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data hasil percobaan

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yag maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARANA

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Gawai | 4. Kumpulan soal argumentasi |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board |
| Infokus/Proyektor/Pointer | 6. Handout materi |
| 3. Akses Internet | 7. Referensi lain |
- yang mendukung

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan berbantuan perangkatn pembelajaran Buku Kumpulan Soal Argumentasi.

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Konsep energi
2. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi kalor
3. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi sistem dan lingkungan
4. Siswa dapat menganalisis data untuk membuat diagram tingkat energi suatu reaksi
5. Siswa dapat membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data percobaan dengan berbasis argumentasi
6. Siswa dapat menjawab soal mengenai perubahan entalpi berbasis argumentasi
7. Siswa mampu memberikan kesimpulan hasil analisis data dengan berbasis argumentasi
8. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi jenis entalpi
9. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Perubahan entalpi standar secara eksperimen (kalorimetri)
10. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Perubahan entalpi standar secara entalpi pembentukan
11. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Perubahan entalpi standar secara energy ikatan
12. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Perubahan entalpi standar secara hukum hess
13. Siswa dapat menjawab soal mengenai perubahan entalpi beberapa reaksi berbasis argumentasi

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Salam jumpa siswa sekalian, semoga kalian selalu sehat dan semangat dalam belajar. Pada modul ini kalian akan mempelajari konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia, konsep jenis entalpi reaksi,

Hukum Hess dan konsep energi ikatan. Termokimia adalah cabang ilmu kimia yang mempelajari tentang perubahan energi pada perubahan kimia dan fisika. Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja. Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, energi hanya dapat berubah dari bentuk satu ke bentuk yang lain. Salah satu bentuk energi tersebut adalah kalor, yang dapat dideteksi dengan cara mengukur suhu suatu zat. Makin tinggi suhunya, kalor yang dikandung semakin tinggi. Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat dipertukarkan antara sistem dan lingkungan. Perpindahan kalor pasti terjadi dari suatu zat yang memiliki suhu tinggi menuju suhu yang lebih rendah.

Kalor reaksi adalah perubahan energi dalam reaksi kimia dalam bentuk kalor. Besarnya perubahan entalpi adalah sama dengan besarnya kalor yang dipindahkan dari sistem ke lingkungan atau sebaliknya, di mana sistem adalah segala sesuatu yang menjadi pusat pengamatan, sedangkan lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem. Apabila terjadi pelepasan kalor oleh sistem maka disebut reaksi eksoterm, tetapi apabila sistem menyerap kalor maka disebut reaksi endoterm. Besarnya perubahan entalpi yang menyertai pada suatu reaksi apabila dituliskan maka disebut persamaan termokimia. Apabila suatu reaksi dituliskan pada diagram tingkat energi maka akan menghasilkan diagram entalpi.

Entalpi merupakan besarnya energi yang diukur pada tekanan tetap yang dimiliki oleh suatu sistem. Entalpi reaksi yaitu besarnya entalpi yang mengikuti suatu reaksi. Perubahan entalpi berdasar reaksinya dibedakan menjadi entalpi pembentukan, entalpi penguraian, entalpi pembakaran, entalpi penetralan, entalpi penguapan, entalpi peleburan, entalpi penyubliman dan entalpi pelarutan.

Selain berbagai jenis entalpi, akan dipelajari pula tentang hukum Hess, atau dikenal juga dengan hukum penjumlahan kalor reaksi, yang menyatakan bahwa jika suatu reaksi berlangsung dalam dua tahap atau lebih, maka perubahan entalpi reaksi tersebut sama dengan jumlah perubahan entalpi dari semua tahapannya. Dalam kalimat lain dapat dinyatakan bahwa besarnya kalor reaksi tidak bergantung pada tahapan reaksinya, tetapi bergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir, artinya bagaimanapun tahapan reaksinya, kalau keadaan awal dan akhir zatnya sama maka

besarnya entalpi reaksi akan sama. Energi ikatan adalah energi yang berkait dengan pemutusan atau pembentukan ikatan kimia. Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dalam modul ini, harapannya kalian mampu menguasai kompetensi sesuai yang diharapkan.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Perubahan Entalpi dan Jenis-Jenis Entalpi Reaksi*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
• Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran • Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan. • Memberikan pretest kepada siswa berisikan 3 soal sebelum memulai pembelajaram	
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulation</i>	• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik pembelajaran • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru memberikan fotocopy materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa • Guru mengajarkan cara menyelesaikan soal argumentasi di papan tulis.
<i>Problem</i>	• Guru membagi siswa dalam 4 kelompok

<i>Statement</i>	Guru memberikan tugas soal argumentasi yang ada di buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa
<i>Data Colection</i>	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok
<i>Data Processing</i>	Guru menunjuk acak satu orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban dari soal yang telah dikerjakannya
<i>Verification</i>	Guru memberikan kesempatan 1 orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan dengan jawaban yang berbeda
<i>Generalization</i>	-Guru memerintahkan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 siswa yang berbeda. Dan meluruskan jawaban jika ada yang keliru - Guru memberikan fotocopy materi serta soal yang ada di buku kumpulan soal argumentasi sebagai bahan bacaan tambahan untuk pementapan materi.
REFLEKSI DAN KONFIRMASI	
- Guru mengintruksikan siswa untuk mengerjakan post test yang diberikan oleh guru sebagai evaluasi - Guru memberikan penguatan terhadap materi pembelajaran yang dipelajari. - Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. - Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.	

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada

Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis

Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
Afektif (Sikap)	Observasi	Lembar Observasi
Kognitif (Pengetahuan)	Tes Tertulis	Essay

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran Kimia

Jambi, Januari 2024
Peneliti

Ilsya Martini, M.Pd
NIP.

Dini Fadila Liontin
NIM. A1C120031

MODUL AJAR**TERMOKIMIA****INFORMASI UMUM****I. IDENTITAS MODUL**

Nama Penyusun	: DINI FADILA LIONTIN
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas / Fase	: XI (Sebelas) / F2 (Kelas Kontrol)
Mata Pelajaran	: Kimia
Alokasi Waktu	: 12 JP x 45 menit (3x Pertemuan)
Tahun Penyusunan	: 2023 / 2024

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

II. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia
- Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap
- Menjelaskan jenis entalpi reaksi, Hukum Hess dan konsep energi ikatan
- Membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data hasil percobaan

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARANA

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Gawai | 4. Kumpulan soal argumentasi |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board |
| Infokus/Proyektor/Pointer | 6. Handout materi |
| 3. Akses Internet | 7. Referensi lain |
- yang mendukung

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan berbantuan perangkat pembelajaran Buku Kumpulan Soal Argumentasi.

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Konsep energi
2. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi kalor
3. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi sistem dan lingkungan
4. Siswa dapat menganalisis data untuk membuat diagram tingkat energi suatu reaksi
5. Siswa dapat membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data percobaan dengan berbasis argumentasi
6. Siswa dapat menjawab soal mengenai perubahan entalpi berbasis argumentasi
7. Siswa mampu memberikan kesimpulan hasil analisis data dengan berbasis argumentasi
8. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi jenis entalpi
9. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Perubahan entalpi standar secara eksperimen (kalorimeter)
10. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Perubahan entalpi standar secara entalpi pembentukan
11. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Perubahan entalpi standar secara energy ikatan
12. Siswa dapat memberikan Claim, Evidence dan Warrant pada materi Perubahan entalpi standar secara hukum hess
13. Siswa dapat menjawab soal mengenai perubahan entalpi beberapa reaksi berbasis argumentasi

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Salam jumpa siswa sekalian, semoga kalian selalu sehat dan semangat dalam belajar. Pada modul ini kalian akan mempelajari konsep perubahan entalpi reaksi

pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia, konsep jenis entalpi reaksi, Hukum Hess dan konsep energi ikatan. Termokimia adalah cabang ilmu kimia yang mempelajari tentang perubahan energi pada perubahan kimia dan fisika. Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja. Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, energi hanya dapat berubah dari bentuk satu ke bentuk yang lain. Salah satu bentuk energi tersebut adalah kalor, yang dapat dideteksi dengan cara mengukur suhu suatu zat. Makin tinggi suhunya, kalor yang dikandung semakin tinggi. Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat dipertukarkan antara sistem dan lingkungan. Perpindahan kalor pasti terjadi dari suatu zat yang memiliki suhu tinggi menuju suhu yang lebih rendah.

Kalor reaksi adalah perubahan energi dalam reaksi kimia dalam bentuk kalor. Besarnya perubahan entalpi adalah sama dengan besarnya kalor yang dipindahkan dari sistem ke lingkungan atau sebaliknya, di mana sistem adalah segala sesuatu yang menjadi pusat pengamatan, sedangkan lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem. Apabila terjadi pelepasan kalor oleh sistem maka disebut reaksi eksoterm, tetapi apabila sistem menyerap kalor maka disebut reaksi endoterm. Besarnya perubahan entalpi yang menyertai pada suatu reaksi apabila dituliskan maka disebut persamaan termokimia. Apabila suatu reaksi dituliskan pada diagram tingkat energi maka akan menghasilkan diagram entalpi.

Entalpi merupakan besarnya energi yang diukur pada tekanan tetap yang dimiliki oleh suatu sistem. Entalpi reaksi yaitu besarnya entalpi yang mengikuti suatu reaksi. Perubahan entalpi berdasar reaksinya dibedakan menjadi entalpi pembentukan, entalpi penguraian, entalpi pembakaran, entalpi penetralan, entalpi penguapan, entalpi peleburan, entalpi penyubliman dan entalpi pelarutan.

Selain berbagai jenis entalpi, akan dipelajari pula tentang hukum Hess, atau dikenal juga dengan hukum penjumlahan kalor reaksi, yang menyatakan bahwa jika suatu reaksi berlangsung dalam dua tahap atau lebih, maka perubahan entalpi reaksi tersebut sama dengan jumlah perubahan entalpi dari semua tahapannya. Dalam kalimat lain dapat dinyatakan bahwa besarnya kalor reaksi tidak bergantung pada tahapan reaksinya, tetapi bergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir, artinya

bagaimanapun tahapan reaksinya, kalau keadaan awal dan akhir zatnya sama maka besarnya entalpi reaksi akan sama. Energi ikatan adalah energi yang berkait dengan pemutusan atau pembentukan ikatan kimia. Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dalam modul ini, harapannya kalian mampu menguasai kompetensi sesuai yang diharapkan.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Perubahan Entalpi dan Jenis-Jenis Entalpi Reaksi*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
• Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran • Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan. • Memberikan pretest kepada siswa berisikan 3 soal sebelum memulai pembelajaram	
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulation</i>	• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik pembelajaran • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru memberikan tampilan PPT yang berisikan materi dan cara mengerjakan soal argumentasi
<i>Problem Statement</i>	• Guru membagi siswa dalam 4 kelompok • Guru memberikan tugas soal argumentasi yang ada di PPT bahan

	ajar guru
<i>Data Collection</i>	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah diberikan secara berkelompok
<i>Data Processing</i>	Guru menunjuk acak satu orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban dari soal yang telah dikerjakannya
<i>Verification</i>	Guru memberikan kesempatan 1 orang siswa perwakilan kelompok untuk menjelaskan dengan jawaban yang berbeda
<i>Generalization</i>	-Guru memerintahkan seluruh siswa untuk mereview kembali jawabannya dari 2 siswa yang berbeda. Dan meluruskan jawaban jika ada yang keliru.
REFLEKSI DAN KONFIRMASI	
- Guru mengintruksikan siswa untuk mengerjakan post test yang diberikan oleh guru sebagai evaluasi - Guru memberikan penguatan terhadap materi pembelajaran yang dipelajari. - Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. - Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.	

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis

Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
Afektif (Sikap)	Observasi	Lembar Observasi
Kognitif (Pengetahuan)	Tes Tertulis	Essay

Mengetahui

Jambi, Januari 2024

Guru Mata Pelajaran Kimia

Peneliti

Ilsya Martini, M.Pd

Dini Fadila Liontin

NIP.

NIM. A1C120031

Lampiran 4. Rubrik Tes Kemampuan Argumentasi

RUBRIK PENILAIAN TES ESSAY

Materi Pelajaran : Larutan Penyangga

Jumlah Soal : 9 Soal

Penilaian :

Skor	Skala	Deskripsi
10	5	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar dan relevan (2), <i>Warrant</i> (alasan) benar dan hubungan <i>evidence</i> dengan <i>claim</i> benar (2)
8	4	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar dan relevan (2), <i>Warrant</i> (alasan) benar tetapi hanya menghubungkan <i>evidence</i> dengan <i>claim</i> (1)
6	3	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar dan relevan (2), <i>Warrant</i> (alasan) tidak benar dan tidak ada hubungan <i>evidence</i> dengan <i>claim</i> (0)
4	2	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar tetapi tidak relevan (1), tidak ada <i>Warrant</i> (alasan) (0)
2	1	<i>Claim</i> (pernyataan) benar dan lengkap (1), <i>Evidence</i> (data) benar tetapi tidak relevan (0), tidak ada <i>Warrant</i> (alasan) (0)
0	0	<i>Claim</i> (pernyataan) salah dan tidak lengkap (0), <i>Evidence</i> (data) salah dan tidak relevan (0), tidak ada <i>Warrant</i> (alasan) (0)

Lampiran 5. Soal Pretest dan Posttest**Pertemuan 1**

1. Sebuah botol air minum yang didalamnya berisi air dingin terdapat sebuah system dan lingkungan. Tentukanlah system pada pernyataan tersebut! Dukunglah jawabanmu dengan data serta alasan!

2. Perhatikan peristiwa berikut:

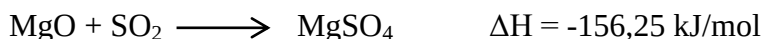
- (1) Suatu pembakaran kayu bakar
- (2) Suatu reaksi pembentukan H_2O dengan diserapnya kalor
- (3) Dihentikannya pemanasan bensin pada suhu tinggi
- (4) Terjadinya reaksi fotosintesis pada pohon

Berdasarkan peristiwa diatas, yang manakah yang termasuk peristiwa eksoterm! Serta dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

3. Sebuah botol air minum yang didalamnya berisi air dingin terdapat sebuah system dan lingkungan. Tentukanlah lingkungan pada pernyataan tersebut! Dukunglah jawabanmu dengan data serta alasan!
4. Pada sebuah reaksi endoterm denga nilai $\Delta E = 240 \text{ kJ}$, jika terdapat 2 macam system yang melakukan kerja yaitu -35 kJ dan 35 kJ . Manakah salah satu system yang menerima kalor 205 kJ ! Serta dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

Pertemuan 2

5. Dalam suatu reaksi dengan terdapat 2 mssa yang dapat digunakan yaitu 5 gram dan 8 gram pada reaksi pembentukan magnesium sulfat (MgSO_4) dengan dibebaskannya kalor sebesar 65 kJ (Ar Mg=24, S=32, O=16) Sehingga didapatkan persamaan termokimia seperti berikut:



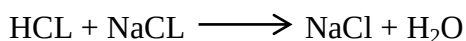
Diantara 2 massa yang dapat digunakan tersebut, manakah yang akan menghasilkan ΔH sesuai dengan persamaan termokimia diatas? Dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

6. Pada sebuah percobaan, terjadi pencampuran antara larutan HCL 1M sebanyak 40 ml dan NaOH 1M sebanyak 60 ml. pada percobaan ini akan digunakan 2 suhu yaitu 26°C dan 28°C maka tentukanlah suhu akhir yang tepat sehingga ΔT terbesar pada suhu awal yang disediakan tersebut! Kalor yang dihasilkan sebesar 2700 J (c 4,2 J/gr $^\circ\text{C}$). dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

7. Reaksi pembakaran 2 mol asetilena (C_2H_2) menghasilkan karbondioksida dan air dibebaskan nilai perubahan entalpi sebesar -1256 kJ pada tekanan 1 atm.

Jika 1 mol, 2 mol, 3mol, 4 mol, 5 mol dan 6 mol. Maka tentukanlah mol asetilena yang tepat untuk menghasilkan perubahan entalpi sebesar -3768 kJ dalam pembakaran tersebut! Serta dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

8. Apabila 100 ml larutan NaOH 1M dengan suhu $32,5^\circ\text{C}$ akan direaksikan dengan HCL 100 ml 2M dengan suhu $x^\circ\text{C}$. Jika massa jenis larutan dianggap sama dengan kalor jenis air yaitu 4,2 J/gr $^\circ\text{C}$ dengan reaksi:



Jika terdapat 2 pilihan suhu akhir yang dapat digunakan yaitu 42°C dan 45°C. Maka manakah suhu akhir yang akan menghasilkan perubahan entalpi sebesar -78,750 kJ/mol. Dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

Pertemuan 3

9. $\text{MgCO}_3 = -1112,9 \text{ kJ}$

$\text{MgO} = -601,8 \text{ kJ}$

$\text{CO}_2 = -393,5 \text{ kJ}$

$\text{SO}_2\text{Cl}_2 = -389 \text{ kJ}$

$\text{SO}_2 = -296,90 \text{ kJ}$

Jika MgCO_3 dan SO_2Cl_2 diuraikan, Manakah yang akan menghasilkan ΔH paling kecil! Serta dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

10. Diket :

$\text{C} = \text{C} : 146 \text{ kkal/mol}$

$\text{C} - \text{Cl} : 79 \text{ kkal/mol}$

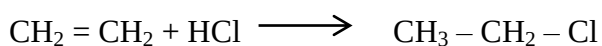
$\text{C} - \text{C} : 83 \text{ kkal/mol}$

$\text{H} - \text{Cl} : 103 \text{ kkal/mol}$

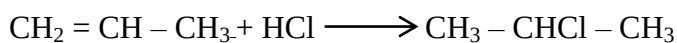
$\text{C} - \text{H} : 99 \text{ kkal/mol}$

$\text{Cl} - \text{Cl} : 242 \text{ kkal/mol}$

Jika terdapat dua reaksi yaitu reaksi etena dengan asam klorida:



Serta reaksi propena dengan asam klorida:



Pada dua reaksi tersebut, tentukanlah nilai perubahan entalpi terbesar berdasarkan energy ikatan! Dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

11. $\text{Fe}_3\text{O}_2 = -1117,13 \text{ kJ}$

$\text{FeO} = -269 \text{ kJ}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = -822,16 \text{ kJ}$

$\text{CH}_3\text{OH} = -200,67 \text{ kJ}$

$\text{CO} = -110,54 \text{ kJ}$

Jika Fe_3O_2 dan CH_3OH diuraikan. Manakah yang akan menghasilkan ΔH paling besar! Serta dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

12. Untuk dapat menentukan ΔH dapat dilakukan dengan 4 cara yaitu kalorimetri,

ΔH_f , hukum hess serta energi ikatan. Jika diketahui:

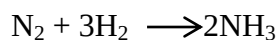
$\text{N} \equiv \text{N} : 941$

$\text{H} - \text{H} : 436$

$\text{N} - \text{H} : 391$

$\Delta H_f \text{NH}_3 : -46,19$

Apabila terdapat suatu reaksi:



Maka manakah yang akan menghasilkan ΔH yang paling besar! Serta dukunglah jawabanmu dengan data dan alasan!

Lampiran 6. Lembar observasi

NO	sintaks	Pertemuan 1 kegiatan		Pertemuan 2 kegiatan		Pertemuan 3 kegiatan		jam	Interpretasi
		guru	siswa	Guru	Siswa	Guru	Siswa		
1.	Stimulation								
2.	Problem Statement								
3.	Data Colection								
4.	Data Processing								
5.	Verification								
6.	Generalization								

NO	Sintaks	Pertemuan 1 Kegiatan		jam	Interpretasi
		guru	Siswa		
1.	Stimulation				
2.	Problem Statement				
3.	Data Collection				
4.	Data Processing				
5.	Verification				
6.	Generalization				

Lampiran 7. Hasil Validasi Instrumen Soal Argumentasi

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMENT TES ARGUMENTASI SISWA DAN RUBIK PENILAIAN

Nama : Dini Fadila Lontin
 NIM : A1C120031
 Nama Validator : Muhammad Haris Effendi Hsb, S.Pd, M.Si, Ph.D.
 Hari/Tanggal : Kamis, 11 Januari 2024
 Petunjuk :

Isilah jawaban yang benar sesuai dengan pendapat bapak/ibu dengan cara memberi tanda checklist pada jawaban serta mengisi saran perbaikan instrument pada kolom yang tersedia.

Atas kesediaan dan waktunya saya ucapkan terimakasih.

Keterangan :

1 = Tidak Baik

2 = Kurang Baik

3 = Cukup

4 = Baik

5 = Sangat Baik

Lembar analisis butir soal bentuk essay

a. Ranah Substansi

NO	Aspek yang dinilai	Pilihan jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Pertanyaan pada instrument tes essay sesuai dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai				✓	
2	Pertanyaan pada instrument tes essay sesuai dengan indikator yang diukur				✓	
3	Pertanyaan pada instrument tes essay sesuai dengan jenjang dan jenis				✓	

	sekolah					
4	Pertanyaan pada instrument tes essay mencakup semua aspek kemampuan argumentasi yang dinilai					✓
5	Pertanyaan pada instrument tes essay sesuai dengan materi Termokimia					✓
6	Jawaban pertanyaan pada rubik tes essay sesuai dengan materi Termokimia					✓
7	Pertanyaan dan jawaban pada instrument tes essay sesuai dengan materi Termokimia				✓	
8	Gradasi jawaban pada rubik telah sesuai dengan skor yang ditetapkan					✓

b. Ranah Konstruksi

NO	Aspek yang dinilai	Pilihan jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Kalimat pengantar soal sesuai dengan karakteristik soal argumentasi					✓
2	Kalimat Tanya yang digunakan pada rumusan soal jelas dan tepat				✓	
3	Instruksi soal memberikan petunjuk yang jelas cara mengerjakan soal argumentasi					✓

c. Ranah Bahasa

NO	Aspek yang dinilai	Pilihan jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Pertanyaan pada instrumen tes essay					

	menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami				✓	
2	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓	
3	Menggunakan bahasa/kata yang formal (bukan bahasa lokal atau daerah)					✓
4	Rumusan pertanyaan tidak mengandung unsur SARA					✓

Total skor yang diperoleh :

TOTAL = 68

Untuk kesimpulan mohon diisi :

Skor 01-23 : TLD (Tidak Layak Digunakan)

Skor 24-47 : LDP (Layak Digunakan dengan Perbaikan)

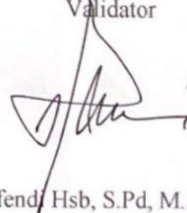
Skor 48-70 : LD (Layak Digunakan)

Saran perbaikan keseluruhan :

..... Instrumen Layak Digunakan .

Jambi, 11 Januari 2024

Validator



(Muhammad Haris Effendy Hsb, S.Pd, M.Si, Pd.D.)

Lampiran 8. Jawaban Soal Tes Essay

1. Posttest pertemuan 2 kelas kontrol Soal nomor 4 level 1

2. Pada suatu reaksi endoterm dengan nilai $\Delta E = 240$ kJ, jika terdapat 2 macam system yang melakukan kerja yaitu -35 kJ dan 35 kJ. Manakah salah satu system yang menerima kalor 205 kJ? Serta dukunglah jawabmu dengan data dan alasan!

Claim: (tapi sebuah pernyataan yaitu pada 35 uJ)

Evidence: data

Warrant: alasan

Soal nomor 4 level 2

2. Pada suatu reaksi endoterm dengan nilai $\Delta E = 240$ kJ, jika terdapat 2 macam system yang melakukan kerja yaitu -35 kJ dan 35 kJ. Manakah salah satu system yang menerima kalor 205 kJ? Serta dukunglah jawabmu dengan data dan alasan!

Claim: Pada kerja 35 uJ

Evidence:

$$\begin{aligned} Q &= \Delta E - W \\ &= 240 - 35 \\ &= 205 \text{ uJ} \end{aligned}$$

Warrant: Warrant pada 35 uJ

Soal nomor 4 level 3

2. Pada suatu reaksi endoterm dengan nilai $\Delta E = 240$ kJ, jika terdapat 2 macam system yang melakukan kerja yaitu -35 kJ dan 35 kJ. Manakah salah satu system yang menerima kalor 205 kJ? Serta dukunglah jawabmu dengan data dan alasan!

Claim: yaitu sebuah pernyataan pada 35 uJ

Evidence: yaitu sebuah data:

$$\begin{aligned} -35 \text{ uJ} & & 35 \text{ uJ} \\ Q &= \Delta E - W & Q = \Delta E - W \\ &= 240 - (-35) & = 240 - 35 \\ &= 275 & = 205 \text{ uJ} \end{aligned}$$

Warrant: yaitu sebuah alasan

2. Posttest pertemuan 2 kelas eksperimen Soal nomor 4 level 4

2. Pada suatu reaksi endoterm dengan nilai $\Delta E = 240$ kJ, jika terdapat 2 macam system yang melakukan kerja yaitu -35 kJ dan 35 kJ. Manakah salah satu system yang menerima kalor 205 kJ? Serta dukunglah jawabmu dengan data dan alasan!

Claim: yang menerima kalor sebesar 205 uJ yaitu pada 35 uJ

Evidence:

$$\begin{aligned} \Delta E &= Q + W & +55 \\ -35 & & \\ Q &= 240 - (-35) & Q = 240 - 35 \\ &= 275 \text{ uJ} & = 205 \text{ uJ} \end{aligned}$$

Warrant: untuk mendapatkan kalor tentu digunakan rumus $Q = \Delta E - W$ yaitu rumus dan rumus $\Delta E = Q + W$

Soal nomor 4 level 5

2. Pada suatu reaksi endoterm dengan nilai $\Delta E = 240$ kJ, jika terdapat 2 macam system yang melakukan kerja yaitu -35 kJ dan 35 kJ. Manakah salah satu system yang menerima kalor 205 kJ? Serta dukunglah jawabmu dengan data dan alasan!

Claim: Sistem yang menerima kalor 205 kJ yaitu sistem yang melakukan kerja 35 kJ

Evidence:

$$\begin{aligned} \Delta E &= Q + W & = Q : \Delta E - W \\ -35 & & 25 \\ Q &= 240 - (-35) & Q = 240 - 35 \\ &= 275 \text{ uJ} & = 205 \text{ uJ} \end{aligned}$$

Warrant: dalam proses kita dapat tahu bahwa sistem yang menerima kalor 205 kJ harus memiliki rumus yang digunakan rumus $Q = \Delta E - W$ dan rumus tersebut juga dikenal rumus $\Delta E = Q + W$ yang mana rumus yang mana yang menerima kalor 35 kJ menerima kalor sebesar 205 kJ

Lampiran 9. Data Lembar Observasi Field Notes dan Interpretasi Kelas Eksperimen dan Kontrol

LEMBAR OBSERVASI

Nama Sekolah : SMA Negeri 11 Muaro Jambi
 Materi : Termokimia
 Hari/Tanggal : Senin, 15 Januari 2024
 Pertemuan Ke- : 1. (Eksperimen #1A)
 Nama Observer : Men Andriyani
 Anggota Kelompok : 1-

Petunjuk : Berikan komentar kolom penilaian sesuai dengan aspek aktivitas siswa dan aktivitas guru yang diamati

NO	sintaks	Pertemuan 1 kegiatan		Durasi waktu	Keterangan
		guru	siswa		
	Pendahuluan -Melakukan Pretest	guru memberikan pretest dan membimbing siswa mengisi Pretest argumentasi	siswa mengerjakan soal argumentasi sesuai Intuksi guru	25 menit	Siswa masih sedikit keliru dengan soal argumentasi
1.	Stimulation -Memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran -Memberikan fotocopy	guru memberikan motivasi dan tujuan pembelajaran -guru memberikan bahan ajar	-siswa menyimak motivasi dan tujuan pembelajaran yg dijelaskan -siswa mencermati bahan		

(-)

	materi pada buku kumpulan soal argumentasi kepada siswa -Menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menggunakan claim, evidence dan warrant	tambahan selain PPT - guru menjelaskan materi pembelajaran serta soal-soal dan bagaimana cara penyelesaian menggunakan claim, evidence, warrant.	apa yang telah diberikan - siswa menyimak penjelasan guru dan mengajukan pertanyaan / tanggapan mengenai hal yg belum dipahami		siswa mulai memahami mengenai soal argumentasi
2.	Problem statement - Membagi siswa dalam beberapa kelompok - Memberikan soal argumentasi	- guru membagi siswa dalam kelompok - guru memberikan soal argumentasi	- siswa berkumpul / duduk dikelompok masing-masing - siswa menyimak soal yang diberikan guru	40 menit	Siswa dibagi kelompok perbandingan
3.	Data collection - Mengerjakan soal argumentasi secara berkelompok	- guru menentukan siswa mengerjakan soal secara berkelompok	- siswa mengerjakan soal di kelompoknya masing-masing	15 menit	Siswa mengerjakan soal berdiskusi dengan teman satu kelompok
4.	Data processing - Menunjuk acak perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan secara berkelompok	- guru menunjuk 1 perwakilan kelompok untuk menjelaskan hasil diskusi kelompok	- siswa / perwakilan kelompok yang ditunjuk maju menjelaskan hasil diskusinya	10 menit	Siswa saling berdiskusi dan menyimak
5.	Verification - Memberikan kesempatan perwakilan kelompok lain menjelaskan dengan	- guru menunjuk / bertanya kepada siswa mengenai jawaban. siswa ada yg berbeda	- siswa / perwakilan kelompok yg berbeda jawaban menjelaskan hasil jawabannya.	10 menit	Siswa memahami jawaban yang berbeda dari kelompok lain

(-)

(-)

(+))

(+)

	jawaban yang berbeda	guru memberikan ulangan ke-1 tersebut untuk menjelaskan			
6.	Generalization -Mereview kembali 2 jawaban yang berbeda	-guru mengkonfirmasi seluruh kelompok mengenai jawabannya kembali (tanya jawab)	-siswa mengecek jawabannya dg 2 versi yg berbeda tadi	20 menit	Siswa menyimak hasil tanya jawaban yg benar sambil berdiskusi dengan teman 1 kelompok
	Refleksi -Melakukan posttest	- guru memberikan soal Posttest kepada siswa - guru memberikan kesimpulan dan jenis soal argumentasi sebagai bahan tambahan belajar dimana	- Siswa mengerjakan soal Posttest - Siswa dapat mengetahui kerm. Pula pembelajaran dan mendapat bahan ajar tambahan		Siswa memahami materi dan dapat membuat kesimpulan pembelajaran

(-)

Setelah waktu dibantu guru

Jambi, 15 Januari 2024

Observer


 (Meri Andriyani)

Lampiran 10. Data Lembar Observasi Field Notes Kelas Kontrol dan Interpretasi

LEMBAR OBSERVASI

Nama Sekolah : SMA Negeri 11 Muaro Jambi
 Materi : Termokimia
 Hari/Tanggal : Kamis, 18 Januari 2024
 Pertemuan Ke- : 1 (K1B)
 Nama Observer : Ima Rizki Saninda
 Anggota Kelompok : 1

Petunjuk : Berikan komentar kolom penilaian sesuai dengan aspek aktivitas siswa dan aktivitas guru yang diamati

NO	sintaks	Pertemuan 1 kegiatan		Durasi waktu	Keterangan
		guru	siswa		
	Pendahuluan -Melakukan Pretest	-guru memberikan pretest dan membimbing siswa mengisi secara argumentasi	-siswa mengisi lembar pretest	25 menit	
1.	Stimulation -Memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran -Memberikan fotocopy	-guru menyampaikan motivasi dan tujuan pembelajaran	-siswa termotivasi dan meninjau tujuan pembelajaran		

(→)

	materi pada buku kesimpulan soal argumentasi kepada siswa - Menjelaskan soal argumentasi dan cara penyelesaiannya dengan menggunakan claim, evidence dan warrant	- guru menjelaskan materi dan cara menyelesaikan soal argumentasi	- siswa menyimak memberi tanggapan / tanya jawab mengenai hal yg belum dipahami		
2.	Problem statement - Membagi siswa dalam beberapa kelompok - Memberikan soal argumentasi	- guru membagi dalam 4 kelompok - guru memberi soal argumentasi	- siswa duduk sesuai kelompok - siswa menyimak soal argumentasi berkelompok	10 menit	(-)
3.	Data collection - Mengerjakan soal argumentasi secara berkelompok	- guru mengawasi kelompok serta membimbing	- siswa mengerjakan soal argumentasi	15 menit	(-)
4.	Data processing - Menunjuk acak perwakilan kelompok untuk menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan secara berkelompok	- guru menunjuk acak kelompok untuk mempresentasikan	- siswa kelompok 2 mempresentasikan hasil kerja kelompoknya.	10 menit	(-)
5.	Verification - Memberikan kesempatan perwakilan kelompok lain menjelaskan dengan	- guru memberikan kesempatan kelompok lain menanggapi jawaban yg berbeda	- kelompok 1 menanggapi dengan jawaban yg berbeda.	10 menit	(+)

	jawaban yang berbeda				
6.	Generalization -Mereview kembali 2 jawaban yang berbeda	- guru mereview jawaban dan setiap kelonpan	-siswa menerima penjelasan dan berdiskusi	20 menit 11:55-12:00	
	Refleksi -Melakukan posttest	- Guru memberikan posttest	-siswa mengerjakan posttest	5	

(-)

Jambi, Januari 2024

Observer



Imas Rizki Sanjaya

Lampiran 11. Daftar Skor Pretest Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Eksperimen

No. Siswa	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3		Skor
	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	
1	0	20	20	20	20	0	13.33333
2	0	20	40	20	0	40	20
3	0	20	0	0	40	20	13.33333
4	0	0	20	20	0	40	13.33333
5	0	0	20	0	20	0	6.66667
6	0	0	40	20	40	40	23.33333
7	0	20	20	20	40	20	20
8	0	0	20	20	20	20	13.33333
9	0	0	40	20	20	40	20
10	0	0	20	40	20	20	16.66667
11	0	0	0	0	20	20	6.66667
12	0	20	0	40	0	0	10
13	0	0	20	40	40	40	23.33333
14	0	20	20	20	20	20	16.66667
15	40	20	40	40	40	40	36.66667
16	0	0	40	20	40	40	23.33333
17	0	20	20	20	20	20	16.66667
18	0	20	20	40	20	40	23.33333
19	20	20	20	40	20	20	23.33333
20	0	20	20	40	40	40	26.66667
21	0	40	40	20	20	40	26.66667
22	0	0	20	20	20	40	16.66667
23	0	0	20	20	20	20	13.33333
24	0	20	20	20	20	20	16.66667
25	0	0	0	20	20	20	10
26	0	0	20	40	40	20	20
27	20	0	20	20	20	20	16.66667
28	20	0	0	20	20	40	16.66667
29	0	20	20	20	0	0	10
30	0	0		20	20	40	16
31	20	0	20	40	20	20	20
Jumlah							549.3333
Rata Rata							17.72043

Lampiran 12. Daftar Skor Pretest Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Kontrol

[illegible]

Lampiran 13. Daftar Skor Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Eksperimen

[illegible]

Lampiran 14. Daftar Skor Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas Kontrol

[illegible]

Lampiran 17. Daftar Skala Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa di Kelas Eksperimen

[illegible]

Lampiran 18. Daftar Skala Posttest Kemampuan Argumentasi Siswa di Kelas Kontrol

[illegible]

Lampiran 19. Data Uji N-gain

1. Data Uji N-gain Kelas Eksperimen

Nomor siswa	Kemampuan Argumentasi Siswa		Ngain Score	Ngain Persen (%)
	Pretest	Posttest		
1	13.33	83.33	0.81	80.77
2	20	93.33	0.92	91.67
3	13.33	80	0.77	76.92
4	13.33	83.33	0.81	80.77
5	6.67	93.33	0.93	92.86
6	23.33	80	0.74	73.91
7	20	83.33	0.79	79.17
8	13.33	93.33	0.92	92.31
9	20	93.33	0.92	91.67
10	16.67	93.33	0.92	92
11	6.67	90	0.89	89.29
12	10	96.67	0.96	96.3
13	23.33	93.33	0.91	91.3
14	16.67	86.67	0.84	84
15	36.67	100	1	100
16	23.33	80	0.74	73.91
17	16.67	73.33	0.68	68
18	23.33	86.67	0.83	82.61
19	23.33	70	0.61	60.87
20	26.67	86.67	0.82	81.82
21	26.67	83.33	0.77	77.27
22	16.67	83.33	0.8	80
23	13.33	90	0.88	88.46
24	16.67	93.33	0.92	92
25	10	93.33	0.93	92.59
26	20	90	0.88	87.5
27	16.67	96.67	0.96	96
28	13.33	90	0.88	88.46
29	10	90	0.89	88.89
30	16	80	0.76	76.19
31	20	93.33	0.92	91.67
Jumlah			26.4	2639.18
Rata- Rata			0.8516129	85.13483871
Kategori			tinggi	efektif

2. Data Uji N-gain Kelas Kontrol

Nomor siswa	Kemampuan Argumentasi Siswa		Ngain Score	Ngain Persen
	Pretest	Posttest		
1	6.67	86.67	0.86	85.71
2	6.67	83.33	0.82	82.14
3	20	76.67	0.71	70.83
4	10	76.67	0.74	74.07
5	16.67	83.33	0.8	80
6	20	73.33	0.67	66.67
7	26.67	93.33	0.91	90.91
8	26.67	76.67	0.68	68.18
9	23.33	80	0.74	73.91
10	13.33	76.67	0.73	73.08
11	16.67	83.33	0.8	80
12	20	76.67	0.71	70.83
13	20	73.33	0.67	66.67
14	26.67	76.67	0.68	68.18
15	20	76.67	0.71	70.83
16	10	80	0.78	77.78
17	16.67	90	0.88	88
18	16.67	76.67	0.72	72
19	23.33	83.33	0.78	78.26
20	6.67	86.67	0.86	85.71
21	10	76.67	0.74	74.07
22	23.33	73.33	0.65	65.22
23	20	83.33	0.79	79.17
24	16.67	70	0.64	64
25	20	83.33	0.79	79.17
26	13.33	76.67	0.73	73.08
27	20	76.67	0.71	70.83
28	13.33	70	0.65	65.38
29	16.67	83.33	0.8	80
30	3.33	80	0.79	79.31
Jumlah			22.54	2253.99
Rata-Rata			0.751333	75.133
Kategori			sedang	cukup efektif

Lampiran 20. Data Uji Normalitas**DATA UJI NORMALITAS *PRETEST* DAN *POSTTEST***

Tests of Normality							
	Pretest Posttest	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil belajar siswa	Pretest Eksperimen	.139	31	.133	.950	31	.157
	Posttest Eksperimen	.170	31	.023	.935	31	.059
	Pretest Kontrol	.161	30	.046	.945	30	.124
	Posttest Kontrol	.225	30	.000	.934	30	.062

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 21. Data Uji Homogenitas

DATA UJI HOMOGENITAS *PRETEST* DAN *POSTTEST*

1. Uji Homogenitas *pretest*

Test of Homogeneity of Variances

Hasil belajar siswa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.066	1	59	.156

2. Uji Homogenitas *posttest*

Test of Homogeneity of Variances

Hasil belajar siswa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	1	59	.996

3. Uji Homogenitas *pretest* dan *posttest*

Test of Homogeneity of Variances

Hasil belajar siswa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.634	3	118	.594

Lampiran 22. Data Uji t-independen

1. Uji t-independen *pretest*

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil belajar siswa	Equal variances assumed	.000	.983	.530	59	.598	.86738	1.63641	-2.40706	4.14183
	Equal variances not assumed			.530	58.979	.598	.86738	1.63601	-2.40628	4.14105

2. Uji t-independen *posttest*

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil belajar siswa	Equal variances assumed	2.066	.156	5.179	59	.000	8.40502	1.62306	5.15728	11.65275
	Equal variances not assumed			5.199	56.737	.000	8.40502	1.61679	5.16713	11.64291