MODEL PEMBELAJARAN *DEEP DIALOGUE CRITICAL THINKING* DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI STRUKTUR ATOM

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh **: RIRIN NUR FADILA HAFID**

NIM: 2008076077

PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama	: Ririn Nur Fadila Hafid
NIM	: 2008076077
Jurusan	: Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

MODEL PEMBELAJARAN *DEEP DIALOGUE CRITICAL THINKING* DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI STRUKTUR ATOM

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 5 Agustus 2025

Pembuat Pernyataan,



Ririn Nur Fadila Hafid

2008076077

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telp. (024) 76433366, E-mail: fst@walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul	:	Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Struktur Atom
Nama	:	Ririn Nur Fadila Hafid
NIM	:	2008076077
Program Studi	:	Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas *Sains dan Teknologi* UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar *sarjana dalam Ilmu* Pendidikan Kimia.

Semarang, 23 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Hj. Ratih Rizqi Nirwana., S.Si, M.Pd.
NIP. 198104142005012003

Sekretaris Sidang,

Lis Setiyo Ningrum, M.Pd
NIP. 199308182019032029

Penguji Utama I,

Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si.
NIP. 197505162006042002

Penguji Utama II,

Hanifah Setiowati, M.Pd.
NIP. 199309292019032021

Pembimbing I,

Hj. Ratih Rizqi Nirwana., S.Si, M.Pd.
NIP. 198104142005012003

Pembimbing II,

Lis Setiyo Ningrum, M.Pd
NIP. 199308182019032029

NOTA DINAS

Semarang, 5 Agustus 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Struktur Atom
Nama	:	**Ririn Nur Fadila Hafid**
NIM	:	2008076077
Jurusan	:	Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapt diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb

Pembimbing I,

Hj. Ratih Rizqi N., S.Si, M.Pd.
NIP. 198104142005012003

NOTA DINAS

Semarang, 5 Agustus 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Struktur Atom
Nama	:	**Ririn Nur Fadila Hafid**
NIM	:	2008076077
Jurusan	:	Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapt diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb

Pembimbing II,

Lis Setiyo Ningrum, M.Pd
NIP. 199308182019032029

ABSTRAK

Judul	:	Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Struktur Atom
Nama	:	Ririn Nur Fadila Hafid
NIM	:	2008076077

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalet control group design*. Teknik *Cluster Random Sampling* digunakan dalam pengambilan sampel. Kelas yang terpilih yaitu kelas X-4 bertindak kelompok kontrol dan kelas X-5 sebagai kelompok eksperimen beranggotakan 35 peserta didik. Instrumen untuk mengukur pemahaman konsep adalah tes tertulis berupa soal uraian. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah uji prasyarat dan uji hipotesis. Hasil uji *Independent Simple t-Test* memperoleh nilai signifikansi <0,001 yang lebih kecil dari 0,05 yang menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan dari model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Berdasarkan hasil n-gain juga menunjukkan model *Deep Dialogue Critical Thinking* cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom.

Kata Kunci: *Deep Dialogue Critical Thinking*, Pemahaman Konsep, Struktur Atom

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis bersyukur kepada Illahi Robbi yang telah memberikan karunia dan berkah-Nya, serta shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya baik di dunia dan di akhirat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul "Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Struktur Atom" sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dalam Program Studi Pendidikan Kimia. Terselesaikannya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan partisipasi dari berbagai pihak, sehubungan dengan itu dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Walisongo Semarang.
3. Wirda Udaibah, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
4. Hj. Ratih Rizqi N., S.Si, M.Pd., selaku dosen pembimbing I, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan

bimbingan, arahan, dan dukungan yang luar biasa kepada penulis sehingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini.

5. Lis Setiyo Ningrum, M.Pd., selaku dosen pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan yang luar biasa kepada penulis sehingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini.
6. Nur Alawiyah, M.Pd., selaku dosen wali, yang telah memberikan motivasi dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Segenap Bapak dan Ibu dosen, pegawai serta civitas akademik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua tersayang, Abd. Hafid dan Elistiani Musa, yang telah sabar dalam membesarkan dan mendidik serta senantiasa memberikan kasih sayang. Terima kasih untuk semangat, kepercayaan dan doa tulus yang penuh kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan studi di Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.

9. Kedua kakak tercinta, Reni Hafriani Hafid dan Reza Ratna Sari Hafid, yang selalu memberikan dorongan semangat dan nasihat yang penuh makna. Terima kasih telah menjadi inspirasi yang luar biasa dan panutan dalam kehidupan penulis.
10. Teman-teman seangkatan, khususnya PK-D, PLP SMAN 11 Semarang, KKN Regular 81 Posko 8 yang turut memberi dukungan dan semangat untuk penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berpartisipasi, memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun terhadap penyempurnaan tulisan ini sangat penulis harapkan dengan hati terbuka. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi kearah yang lebih baik.

Semarang, 23 Juli 2025

Penulis



Ririn Nur Fadila Hafid

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**
PENGESAHAN ..... **iii**
NOTA DINAS ..... **iv**
NOTA DINAS ..... **iv**
ABSTRAK ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 5
C. Pembatasan Masalah 6
D. Rumusan Masalah 7
E. Tujuan Penelitian 7
F. Manfaat Penelitian 7
BAB II LANDASAN PUSTAKA **9**
A. Pemahaman Konsep 9
B. Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* 11
C. Pembelajaran Struktur Atom 16
D. Kajian Penelitian yang Relevan 35
E. Kerangka Berpikir 36
F. Hipotesis 37
BAB III METODE PENELITIAN **39**
A. Jenis Penelitian 39
B. Tempat dan Waktu Penelitian 40
C. Populasi dan Sampel Penelitian 40
D. Definisi Operasional Variabel 41
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 42
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen 47
G. Teknik Analisis Data 53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN **58**

A. Deskripsi Hasil Penelitian 58
B. Hasil Uji Hipotesis 65
C. Pembahasan 70
D. Keterbatasan Penelitian 87
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 89
A. Simpulan 89
B. Implikasi 89
C. Saran 90
DAFTAR PUSTAKA 91
LAMPIRAN 99
DAFTAR RIWAYAT HIDUP 176

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Model Atom Thomson	20
Gambar 2. 2	Model Atom Rutherford	21
Gambar 2. 3	Model Atom Bohr	22
Gambar 2. 4	Pola Aturan Aufbau	32
Gambar 2. 5	Contoh Pengisian pada Unsur Al	33
Gambar 2. 6	Bilangan Kuantom Magnetik	34
Gambar 2. 7	Bilangan Kuantum Spin	35
Gambar 2. 8	Kerangka Berpikir	38
Gambar 3. 1	Rancangan *Nonquivalet Control Group Design*	40
Gambar 4. 1	Hasil Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest*	65
Gambar 4. 2	Nilai Rata-Rata *Pretest* Kelompok Eksperimen dan Kontrol	71
Gambar 4. 3	Nilai Rata-Rata *Posttest* Kelompok Kontrol dan Eksperimen	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2. 1	Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking*	15
Tabel 2. 2	Massa Muatan Partikel Subatom	29
Tabel 2. 3	Notasi Ion Positif dan Negatif	30
Tabel 2. 4	Bilangan Kuantum Utama (n)	33
Tabel 2. 5	Bilangan Kuantum Azimut (l)	34
Tabel 3. 1	Pemetaan Indikator Pemahaman Konsep dan Soal	45
Tabel 3. 2	Interpretasi Persentase Pemahaman Konsep	45
Tabel 3. 3	Kriteria Validitas Isi	48
Tabel 3. 4	Nilai Koefisien Alpha	51
Tabel 3. 5	Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal	51
Tabel 3. 6	Kriteria Daya Pembeda	53
Tabel 3. 7	Kategori dalam Uji N-Gain	55
Tabel 3. 8	Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan	56
Tabel 3. 9	Kategori *Effect Size*	57
Tabel 4. 1	Validitas Isi Soal	59
Tabel 4. 2	Validitas Uji Coba Uraian	61
Tabel 4. 3	Tingkat Kesukaran Soal	62
Tabel 4. 4	Uji Daya Pembeda Soal	63
Tabel 4. 5	Soal yang Digunakan sebagai Instrumen Tes	64
Tabel 4. 6	Analisis Uji Normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*	66
Tabel 4. 7	Analisis Uji Homogenitas menggunakan *Uji Levene*	67
Tabel 4. 8	Hasil Uji *Independent Sample t-Test*	68
Tabel 4. 9	Hasil Uji N-Gain	69
Tabel 4. 10	Hasil Uji *Effect Size*	70
Tabel 4. 11	Hasil Nilai Rata-Rata Tiap Indikator Pemahaman Konsep	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Daftar Peserta Didik *Pretest* dan *Posttest*	99
Lampiran 2	Modul Ajar Kelas Eksperimen	102
Lampiran 3	Modul Ajar Kelas Kontrol	110
Lampiran 4	Lembar Kerja Peserta Didik	116
Lampiran 5	Kisi-Kisi Instrumen Soal	120
Lampiran 6	Soal *Pretest-Posttest*	144
Lampiran 7	Lembar Validasi Instrumen Soal	148
Lampiran 8	Perhitungan Validitas Isi Soal	151
Lampiran 9	Instrumen Lembar Observasi	153
Lampiran 10	Instrumen Lembar Wawancara	156
Lampiran 11	Surat Permohonan Izin Riset	160
Lampiran 12	Surat Keterangan Telah Melakukan Riset	161
Lampiran 13	Dokumentasi Penelitian	162
Lampiran 14	Analisis Uji Coba	163
Lampiran 15	Hasil Uji Validiitas Soal	166
Lampiran 16	Hasil Uji Reliabilitas Soal	166
Lampiran 17	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal	167
Lampiran 18	Hasil Uji Daya Pembeda Soal	168
Lampiran 19	Hasil Uji Normalitas Dan Homogenitas Populasi	169
Lampiran 20	Nilai *Pretest* Dan *Posttest*	170
Lampiran 21	Hasil Uji Normalitas	172
Lampiran 22	Hasil Uji Homogenitas	173
Lampiran 23	Hasil Uji *Independent Sample t-Test*	174
Lampiran 24	Hasil Uji N-Gain	175
Lampiran 25	Hasil Uji *Effect Size*	175

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan mempunyai fungsi vital dalam mengembangkan wawasan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai agar individu mampu berkontribusi menciptakan masa depan yang berkelanjutan dan inklusif (Angga et al., 2022). Generasi penerus bangsa perlu dibekali dengan keterampilan kognitif, sosial, dan praktis agar mampu bersaing di era global (Erviyenni et al., 2023). Namun, demikian, kualitas pendidikan di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan.

Berdasarkan laporan *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, meskipun terdapat peningkatan peringkat Indonesia dibanding tahun 2018, capaian literasi dan sains peserta didik masih tergolong rendah dan terdampak signifikan oleh pandemi COVID-19 (OECD, 2023). Pada tingkat nasional, Asesmen Nasional (AN) tahun 2022 mencatat bahwa keterampilan literasi peserta didik SMA hanya mencapai 49,26%, lebih rendah dibanding tahun sebelumnya (Kemdikbud, 2023). Hal ini mengindikasikan perlunya transformasi pembelajaran yang lebih bermakna dan menumbuhkan pemahaman mendalam.

Pendidikan di Indonesia perlu segera diperbaiki agar dapat menghasilkan generasi yang unggul sehingga tidak semakin tertinggal dengan bangsa lain (Mardhiyah et al., 2021). Sumber daya manusia sangat penting dalam kemajuan sebuah negara, baik di bidang ekonomi, ilmu pengetahuan dan teknologi, politik, budaya, maupun karakter bangsa (Mulyani et al., 2020). Sumber daya manusia dianggap berkualitas dan bermutu tinggi jika memiliki keahlian dalam bekerja sama, berpikir kritis, kreatif, terampil, memahami budaya, memiliki keterampilan komunikasi yang baik, serta mampu belajar sepanjang hayat (Lia, 2019).

Tinjauan dalam ranah pendidikan sains, kimia merupakan mata pelajaran yang berperan strategis dalam membangun literasi sains dan daya nalar ilmiah. Salah satu materi penting yang menjadi dasar dalam pembelajaran kimia adalah struktur atom, yang menjadi landasan bagi topik-topik lanjutan seperti konfigurasi elektron, sistem periodik unsur, dan ikatan kimia (Kisdiono, 2023). Struktur atom merupakan konsep abstrak dan kompleks yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi, imajinasi, serta pemahaman konseptual yang mendalam. Sayangnya, berbagai hasil studi menunjukkan bahwa

pemahaman peserta didik terhadap konsep ini masih rendah dan sering kali disertai miskonsepsi yang persisten.

Penelitian Ekinci & Şen, (2020) menemukan bahwa peserta didik kelas 12 cenderung masih berpedoman pada pemahaman klasik dan belum mengadopsi pandangan kuantum dalam memahami struktur atom. Penelitian oleh Lin et al., (2022) memperlihatkan bahwa struktur konseptual peserta didik tentang atom masih jauh dari kerangka ilmiah, dan hanya peserta didik berprestasi tinggi yang menunjukkan pemahaman lebih baik. Studi Osman & Sukor, (2013) pada peserta didik Malaysia juga mengungkap bahwa skor rata-rata mereka pada tes pemahaman konsep kimia berada di bawah 40%, mencerminkan tingginya miskonsepsi.

Beberapa faktor yang menjadi penyebab rendahnya pemahaman konsep antara lain adalah dominannya metode pembelajaran konvensional seperti ceramah dan latihan soal, kurangnya dialog konseptual antara guru dan peserta didik, serta minimnya penggunaan media visual dan pendekatan berpikir kritis (Nisa'i et al., 2022). Berdasarkan hasil pra-penelitian di SMAN 11 Semarang, pembelajaran kimia masih didominasi pembelajaran tradisional, di mana peserta didik kurang terlibat dalam proses konstruksi pengetahuan melalui

diskusi, eksplorasi, dan penalaran ilmiah. Pembelajaran tradisional yang menekankan hafalan cenderung gagal menumbuhkan pemahaman mendalam yang diperlukan untuk menguasai konsep (Taber, 2013). Hal ini menghambat terciptanya pemahaman konseptual yang utuh dan menyebabkan miskonsepsi yang sulit dikoreksi.

Menanggapi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengaktifkan keterlibatan intelektual peserta didik, mendorong diskusi mendalam, serta memfasilitasi refleksi kritis terhadap konsep yang diperlajari. Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan tersebut adalah *Deep Dialogue Critical Thinking* (Nurliana et al., 2023; Saifina & Tanjung, 2020). Model ini menekankan proses dialog reflektif, kolaboratif, dan kritis yang memungkinkan peserta didik membangun pemahaman melalui argumentasi, pertanyaan terbuka, dan pemecahan masalah berbasis bukti (Nurliana et al., 2023;Swidler, 2013). Pada konteks pembelajaran kimia, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti struktur atom, *Deep Dialogue Critical Thinking* dapat memberikan alternatif yang efektif untuk menumbuhkan pemahaman konsep yang lebih kuat dan mengurangi miskonsepsi. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Deep*

Dialogue Critical Thinking berkontribusi positif terhadap pemahaman konsep serta keterampilan abad-21 seperti berpikir kritis, komunikasi ilmiah, dan kerja sama (Majid & Suyono, 2018).

Meskipun telah banyak studi yang menunjukkan potensi model *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam membangun pembelajaran bermakna, penerapan model ini dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi struktur atom masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian yang mengkaji efektivitas model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom sebagai upaya inovatif mengatasi miskonsepsi dan meningkatkan kualitas pendidikan kimia.

B. Identifikasi Masalah

Merujuk pada paparan latar belakang, ditemukan beberapa masalah yang telah diidentifikasi sebagai berikut:

1. Hasil asesmen nasional dan studi internasional (PISA) menunjukkan rendahnya capaian literasi sains peserta didik di Indonesia.
2. Pemahaman konsep kimia, khususnya struktur atom, masih rendah karena sifatnya yang abstrak dan sulit dipahami.

3. Miskonsepsi peserta didik terhadap struktur atom masih banyak ditemukan, seperti pemahaman keliru terhadap lintasan elektron dan model atom.
4. Metode pembelajaran konvensional (ceramah) masih dominan digunakan, kurang melibatkan peserta didik dalam proses berpikir kritis dan reflektif.
5. Kurangnya penggunaan pendekatan dialogis yang dapat membantu peserta didik membangun dan merekonstruksi pemahaman konseptual secara bermakna.
6. Model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* belum banyak diterapkan dan diteliti dalam konteks pembelajaran kimia, khususnya pada materi struktur atom.

C. Pembatasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi untuk memfokuskan topik penelitian yang diuraikan sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada materi struktur atom dalam mata pelajaran kimia kelas X SMA
2. Model pembelajaran yang digunakan adalah *Deep Dialogue Critical Thinking*.
3. Aspek yang diteliti terbatas pada pemahaman konsep

peserta didik, tidak mencakup keterampilan berpikir kritis secara eksplisit.

4. Subjek penelitian dibatasi pada peserta didik di salah satu SMA negeri di Kota Semarang, yaitu SMAN 11 Semarang.
5. Penelitian dilaksanakan dalam rentang waktu semester ganjil tahun ajaran 2024/2025

D. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dituliskan pada rumusan masalah berikut: Bagaimana model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom?

E. Tujuan Penelitian

Merujuk rumusan masalah yang telah dituliskan, tujuan penelitian ini untuk menganalisis model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat mendatangkan manfaat seperti yang diuraikan dibawah ini:

1. Teoritis:

a. Memperluas wawasan keilmuan dalam bidang

pendidikan kimia, khususnya mengenai penerapan model *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam membangun pemahaman konsep abstrak seperti struktur atom.

b. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan model pembelajaran yang berorientasi pada dialog, pemahaman, dan refleksi mendalam pembelajaran sains.

2. Praktis:

a. Bagi guru, memberikan alternatif strategi pembelajaran inovatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep peserta didik.

b. Bagi peserta didik, membantu dalam mengembangkan pemahaman konseptual kimia melalui proses dialog aktif dan reflektif.

c. Bagi Sekolah, mendorong terciptanya iklim pembelajaran yang kritis, kolaboratif, dan bermakna di lingkungan sekolah.

d. Bagi peneliti selanjutnya, menjadi referensi dan pedoman awal untuk penelitian lanjutan terkait model *Deep Dialogue Critical Thinking* pada materi kimia lainnya atau di jenjang pendidikan berbeda.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Pemahaman Konsep

1. Pengertian Pemahaman Konsep

Jafar mendefinisikan pemahaman konsep adalah hasil dari proses berpikir seseorang saat mencoba mengerti suatu ide atau gagasan. Menurut Hanifah & Abadi, (2018), pemahaman konsep berarti kemampuan peserta didik untuk mengerti suatu konsep, situasi, atau fakta, lalu menjelaskannya dengan kata-kata sendiri tanpa mengubah maknanya. Syafa'atun & Nurlaela, (2022) menambahkan bahwa pemahaman konsep juga mencakup kemampuan peserta didik untuk menjelaskan kembali materi yang telah dipelajari dengan bahasa yang mudah dimengerti, serta bisa menggunakannya dalam situasi lain.

Mengacu pada pendapat Lestari et al., (2024), pemahaman konsep merupakan kemampuan seseorang dalam menerima, memahami, dan menyerap informasi atau materi yang diperoleh dari pengalaman, baik yang dialami secara langsung maupun melalui pengamatan atau pendengaran. Informasi tersebut kemudian disimpan dalam ingatan dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Lestari juga menjelaskan bahwa pemahaman

konsep memiliki peran penting dalam proses pembelajaran karena menjadi dasar dalam pencapaian hasil belajar. Seseorang dianggap telah memahami suatu konsep apabila mampu menjelaskannya kembali dengan menggunakan bahasa sendiri secara runtut dan bermakna. Berdasarkan definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah bagian dari kemampuan kognitif yang memungkinkan seseorang untuk menguasai makna inti dari suatu konsep, serta mampu menjelaskannya, menginterpretasikannya, mengelompokkannya, dan menerapkannya secara tepat dalam berbagai konteks, bukan sekadar menghafal informasi.

2. Indikator Pemahaman Konsep

Menurut Lisnani (Antari et al., 2022), pemahaman konsep dapat dikenali melalui beberapa indikator, yaitu:

a. Kemampuan mengungkapkan kembali suatu konsep dengan kata-kata sendiri
b. Mengelompokkan objek berdasarkan ciri-ciri tertentu
c. Memberikan contoh yang sesuai atau tidak sesuai dengan konsep yang sedang dibahas
d. Menyajikan konsep dalam bentuk, termasuk representasi matematis

e. Menjelaskan syarat umum dan syarat khusus suatu konsep
f. Memilih serta menggunakan langkah-langkah atau prosedur yang tepat dalam menyelesaikan suatu permasalahan
g. Menerapkan konsep atau aturan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan

Demikian, indikator pemahaman konsep mencerminkan berbagai kemampuan kognitif yang menunjukkan bahwa seseorang tidak hanya mengenal konsep secara hafalan, tetapi juga mampu menjelaskan, mengklasifikasikan, memberi contoh, merepresentasikan, dan mengaplikasikan konsep tersebut secara tepat dalam berbagai situasi.

B. Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking*

1. Pengertian Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking*

Model *Deep Dialogue Critical Thinking* merupakan model pembelajaran yang mengutamakan dua konsep utama, yaitu *Deep Dialogue* dan *Critical Thinking* dalam kegiatan pembelajaran (Mardiningsih, 2016). *Deep Dialogue* mengacu pada percakapan yang mendalam antara

individu, di mana hubungan interpersonal dibangun melalui keterbukaan, kejujuran, dan saling mengandalkan kebaikan. Sementara itu, *Critical Thinking* adalah cara pikir yang melibatkan kemampuan intelektual dalam melakukan analisis, mempertimbangkan dan membuat keputusan, serta melakukan keputusan tersebut dengan tepat (Mallewai, 2022). Pembelajaran dengan model *Deep Dialogue Critical Thinking* mendorong penggunaan logika, analisis fakta, dan memunculkan ide-ide kreatif yang didasarkan pada tradisi lokal, sehingga memperkuat kemampuan berpikir mandiri peserta didik (Swidler, 2013).

Deep Dialogue Critical Thinking dalam kegiatan pembelajaran berfokus pada pengalaman yang diperoleh dengan dialog mendalam serta berpikir kritis. Model ini mengutamakan aktifitas fisik peserta didik dan melibatkan dari segi intelektual, sosial, mental, sentimental dan spiritual peserta didik (Alghoffar & Hidayati, 2022). Berdasarkan uraian diatas, disimpulkan bahwa *Deep Dialogue Critical Thinking* merupakan model yang berkonsentrasi dalam pembelajaran untuk memperoleh pemahaman juga pengalaman, dengan dialog mendalam serta berpikir kritis.

2. Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking*

Pelaksanaan model *Deep Dialogue Critical Thinking* termuat dalam lima tahapan (Hafriani, 2013)penting yang telah ditunjukkan dalam Tabel 2. 1. Kesimpulan dari tahapan-tahapan model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* yaitu pembelajaran yang diawali persiapan dan pengenalan, di mana guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran. Kedua, pada tahap membangun komunitas, guru mengajak peserta didik untuk berdiskusi dan mengeksplorasi berbagai pandangan melalui *brainstorming*. Ketiga, pada tahap diskusi kritis, peserta didik didorong untuk menganalisis dan merumuskan argumen secara mendalam. Keempat, tahap refleksi dan sintesis, peserta didik diminta merumuskan kesimpulan hasil diskusi. Terakhir, pada tahap evaluasi, guru melakukan penilaian terhadap pemahaman dan pencapaian peserta didik. Setiap tahap ini dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif peserta didik.

3. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking*

Penerapan model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* mempunyai beberapa kelebihan kepada peserta didik antara lain: (Hafriani, 2013)

a. Peserta didik dilatih untuk mengembangkan pemikiran kritis, imajinasi, penalaran logis, keterampilan analitis, dan inovasi.
b. Guru dapat mengkolaborasikannya dengan metode yang lain selama proses pembelajaran.
c. Menegaskan nilai, sikap, dan kepribadian, mental, emosional, serta spiritual sehingga belajar menjadi menyenangkan dan menggembirakan bagi peserta didik.
d. Memberikan pengalaman dan pengetahuan bagi guru juga peserta didik karena berpikir kritis dan berdialog secara mendalam dapa memasuki bidang pengetahuan, fisikal, sosial, dan mental individu.

Model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* juga memiliki kelemahan, yaitu: (Hafriani, 2013)

a. Peserta didik dengan kemampuan rendah akan memerlukan waktu untuk adaptasi.

Tabel 2. 1 Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking*

Tahap-Tahapan	Kegiatan
Tahap 1: Persiapan dan Pengenalan	1. Guru mengajak berdoa, menyampaikan topik, tujuan pembelajaran, dan kompetensi yang akan dicapai.
Tahap 2: Membangun Komunitas	1. Guru melakukan *brainstorming* dengan mengajukan pertanyaan pembuka. 2. Peserta didik berdiskusi tentang jawabannya, mengeksplorasi berbagai sudut pandang, dan mempertanyakan asumsi yang ada.
Tahap 3: Diskusi Kritis	1. Peserta didik menganalisis dan merumuskan argumen yang mendukung melalui diskusi dengan kelompoknya. 2. Peserta didik mengungkapkan ide dalam pikiran, pengalaman, dan temuannya.
Tahap 4: Refleksi dan Sintesis	1. Peserta didik merumuskan kesimpulan
Tahap 5: Evaluasi	1. Guru melalukan evaluasi

c. Guru akan menghadapi kesulitan sebab peserta didik tidak biasa bekerja sama dengan metode yang telah digunakan.

d. Memungkinkan peserta didik yang pasif akan minder.

e. Guru dan peserta didik sulit menerima keberagaman ini sehingga akan terjadi adu pengetahuan.

Berdasarkan paparan tersebut, kesimpulannya adalah kelebihan dan kelemahan dalam penerapan model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking*, seperti mengembangkan pemikiran kritis, imajinasi, dan keterampilan analitis peserta didik, serta memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bersemangat. Model ini juga fleksibel untuk dikolaborasikan dengan metode lain dan menekankan pengembangan nilai, sikap, dan kepribadian peserta didik. Kelemahannya, seperti membutuhkan waktu adaptasi bagi peserta didik dengan kemampuan rendah, kesulitan bagi guru dalam mengkolaborasikan dengan metode sebelumnya, serta peluang untuk merasa minder bagi peserta didik yang pasif.

C. Pembelajaran Struktur Atom

1. Teori Perkembangan Model Atom

a. Perkembangan Model Atom

Kata "atom", yang asalnya dari istilah Yunani "atomos", berarti tidak dapat dibagi, dan diperkenalkan Democritus sekitar 2.500 tahun yang lalu. Teori atom dasar, yang berakar pada bukti eksperimen, dirumuskan oleh John Dalton pada tahun 1803. Teori ini didasarkan dari Hukum Kekekalan Massa oleh Antoine Lavoisier dan

Hukum Perbandingan Massa Tetap oleh Joseph Proust (Mulyanti, 2015).

1) John Dalton

Dalton berpendapat bahwa atom mewakili komponen terkecil dari suatu unsur yang mampu terlibat dalam interaksi kimia (Mulyanti, 2015). Teori atomnya mencakup beberapa prinsip dasar seperti yang diuraikan di bawah ini (Chang, 2003)

a) Suatu unsur berisi partikel kecil disebut atom. Atom unsur serupa pada ukuran, massa, dan sifat kimia, yang membuatnya identik. Berbeda dengan atom jenis unsur yang beda dari atom jenis unsur lainnya.
b) Senyawa terbentuk dari gabungan atom dari dua jenis unsur. Setiap senyawa, rasio jumlah atom dalam setiap elemen dapat dinyatakan dalam bentuk bilangan bulat.
c) Reaksi kimia tidak mengarah pada penciptaan atau penghancuran atom, tetapi menyebabkan pemisahan, fusi atau transfer atom.

Dalton mengembangkan konsep atom yang lebih spesifik dan terperinci dibandingkan dengan gagasan Democritus. Poin pertama dari teori Dalton adalah bahwa atom-atom dari elemen mempunyai sifat sama, seperti ukuran, massa, dan sifat kimia, tetapi berbeda dari atom

elemen lain. Meskipun Dalton tidak menjelaskan struktur internal atom secara rinci, Dalton mengakui bahwa perbedaan alami antara unsur-unsur seperti H dan O dapat dijelaskan dengan asumsi bahwa atom H berbeda dari atom O (Chang, 2003).

Poin kedua, Dalton juga memperluas gagasan tentang pembentukan senyawa. Dalton menyatakan bahwa senyawa terbentuk melalui gabungan atom-atom dari beberapa elemen dengan jumlah spesifik. Konsep ini adalah pengembangan metode perbandingan tetap yang dipublikasikan oleh ahli kimia Prancis, Joseph Proust. Menurut Proust, setiap sampel senyawa tertentu selalu mengandung elemen pembentuknya dalam rasio massa yang tetap. Selain itu, Dalton menjelaskan hukum perbandingan berganda, apabila dua elemen membentuk senyawa lebih dari satu, rasio massa elemen terhadap massa tetap elemen lainnya akan berupa bilangan bulat kecil (Chang, 2003).

Poin ketiga dalam teori Dalton adalah hukum kekekalan massa, tidak dapat menciptakan atau memusnahkan sebuah materi. Pada reaksi kimia, atom-atom tetap tidak berubah sehingga massa total sistem selalu konstan (Chang, 2003). Pandangan Dalton ini

menjadi landasan penting bagi perkembangan pesat ilmu kimia di abad ke-19.

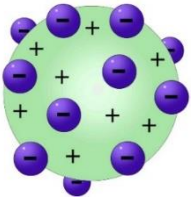
2) J.J. Thomson

Penelitian J.J. Thomson membuka jalan bagi pemahaman lebih dalam tentang struktur atom. Melalui eksperimen dengan sinar katoda, Thomson mengemukakan bahwa partikel bermuatan negatif yang berasal dari sinar katoda adalah elektron. Berdasarkan temuannya, Thomson menyimpulkan dua hal utama:

a) Semua atom mengandung elektron karena elektron dapat dihasilkan dalam eksperimen.
b) Atom juga harus memiliki partikel bermuatan positif untuk menetralkan muatan negatif elektron.

Thomson kemudian memperkenalkan model visual pertama struktur atom yang dikenal sebagai *Plum Pudding Model*. Model ini, elektron bermuatan negatif tersebar secara acak seperti ‘’buah plum’’ di dalam awan bermuatan positif yang menyerupai “puding”. Model ini memberikan gambaran awal tentang bagaimana muatan positif dan

negatif tersebar di dalam atom yang ditunjukkan dalam Gambar 2. 1.



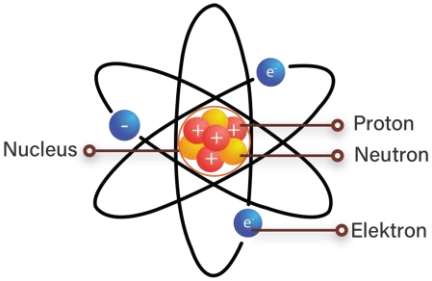
Gambar 2. 1 Model Atom Thomson

3) Ernest Rutherford (1911)

Ernest Rutherford melakukan percobaan menggunakan penembakkan partikel alfa (bermuatan positif) ke lempengan emas tipis untuk menguji Model *Pudding Plum* Thomson. Hasilnya menunjukkan partikel alfa sebagian besar melewati lembaran emas, mengindikasikan bahwa atom berisi ruang kosong. Namun, beberapa partikel alfa dipantulkan atau dibelokkan, yang mengarah pada kesimpulan adanya inti atom padat bermuatan positif dengan kerapatan tinggi di pusat atom. Rutherford menamakan partikel bermuatan positif ini sebagai inti atom (Zammi, 2023).

Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa sekitar setengah massa inti atom berasal dari proton. Untuk menjelaskan sisa massa, James Chadwick kemudian menemukan neutron – partikel netral dengan massa

hampir sama dengan proton – melalui eksperimen kamar kabut. Temuan ini membuktikan ketidakakuratan Model Thomson dan menetapkan struktur atom modern: inti (proton dan neutron) dikelilingi elektron. Meskipun demikian, model Rutherford gagal menjelaskan stabilitas atom karena teori klasik memprediksi elektron akan kehilangan energi dan bertabrakan dengan inti, bertentangan dengan kenyataan bahwa atom stabil (Zammi, 2023). Ilustrasi model Rutherford telah ditunjukkan dalam Gambar 2. 2.

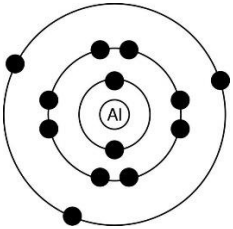


Gambar 2. 2 Model Atom Rutherford

4) Niels Bohr (1913)

Fisikawan Denmark bernama Niels Bohr, mengintegrasikan teori kuantum *Max Planck* dalam menjawab kelemahan atom Rutherford. Bohr menyatakan bahwa elektron mengorbit inti pada tingkat energi diskrit (kuantum) tanpa memancarkan radiasi. Bilangan kuantum

dapat menentukan tingkat energi, dan elektron hanya melepaskan atau menyerap energi saat berpindah antar tingkat. Model ini berhasil menjelaskan spektrum atom hidrogen, dengan energi tingkat tertentu dinyatakan $E_n = \frac{-12.178 \times 10^{-18} J}{n^2}$, n yaitu bilangan kuantum utama (Zammi, 2023). Ilustrasi dari model Bohr ditunjukkan dalam Gambar 2. 3.



Gambar 2. 3 Model Atom Bohr

Meskipun teori Bohr awalnya diterima dengan baik karena kesederhanaannya, perkembangan ilmu pengetahuan selanjutnya mengungkap berbagai fenomena fisika yang tidak dapat dijelaskan oleh model ini. Misalnya, ketika elektron diletakkan pada medan magnet, maka menghasilkan spektrum emisi yang lebih kompleks (efek Zeeman). Hal serupa terjadi di medan listrik, menghasilkan lebih rumit (efek Strak). Ketidakmampuan teori atom Bohr untuk menjelaskan efek-efek ini memicu upaya penyempurnaan. Sommerfeld, seorang fisikawan Jerman,

mengusulkan bahwa elektron tidak hanya bergerak dalam orbit lingkaran, tetapi juga orbit elips. Model ini berhasil menjelaskan efek Zeeman, tetapi masih gagal menjelaskan spektrum atom polielektronik (Zammi, 2023).

5) Model Atom Mekanika Kuantum

Teori mekanika gelombang menjadi acuan bagi model atom modern, dengan tokoh-tokoh seperti Broglie, Schrodinger, dan Heisenberg. Dalam model ini, atom berisi nukleon (inti) yang mengandung proton juga neutron. dengan elektron yang mengelilingi inti. Proton muatan positif, neutron muatan netral, dan elektron memiliki sifat dualistik, berarti mampu berperilaku seperti partikel atau gelombang. Akibatnya, secara pasti, posisi elektron tidak dapat diprediksi dalam atom, melainkan hanya probabilitas keberadaannya pada jarak tertentu dari inti. Probabilitas ini digambarkan sebagai awan elektron, dengan ketebalan awan menunjukkan probabilitas ditemukannya elektron pada tempat tersebut, yang dikenal orbital.

Terdapat banyak orbital dalam atom, dan maksimum dua elektron tiap orbital. Setiap orbital mempunyai tingkat energi khusus yang unik. Orbital yang dekat inti diisi oleh elektron yang memiliki energi terendah. Elektron dengan energi tertinggi mengisi orbital

terjauh dari inti. Kulit atom terbentuk dari orbital yang memiliki tingkat energi sama (Hermawan et al., 2009).

a. Partikel Subatomik

1) Elektron (e^-)

J.J. Thomson mengidentifikasi elektron sebagai hasil percobaan yang dilakukan dengan tabung sinar katoda. Tabung ini dibuat tabung kaca yang telah divakumkan dan dilengkapi dengan dua lempengan logam tipis sebagai elektroda, yaitu katoda (-) dan anoda (+) (Mulyanti, 2015). Pada saat kedua lempeng logam disatukan ke sumber yang bertegangan tinggi, maka katoda menghasilkan pandaran sinar katoda (sinar yang tak terlihat). Anoda menarik sinar ini dan melewati lubang kecil untuk terus bergerak menuju ujung lain dari tabung. Saat sinar tersebut terkena daerah yang telah diberi lapisan tertentu, sinar katoda memancarkan pendaran terang dan kuat (Chang, 2003).

Eksperimen lanjutan, meletakkan lempengan muatan listrik dan magnet di tabung sinar katoda bagian luar. Jika magnet diaktifkan sementara listrik dinonaktifkan, daerah A akan terkena sinar katoda. Sisi lain, jika listrik diaktifkan, maka akan mengenai daerah B. Namun, jika keduanya dimatikan atau diatur agar

seimbang, sinar kembali ke daerah B. Berdasarkan teori elektromagnetik, partikel muatan bersifat seperti magnet juga mampu berhubungan sama medan listrik maupun magnet yang dilewatinya. Sebab lempeng positif menarik sinar katoda dan ditolak oleh lempeng negatif, yang kemudian dinamakan elektron (Chang, 2003).

Thomson berhasil menghitung rasio muatan terhadap massa (e/m) elektron melalui data pembelokan sinar katoda akibat pengaruh medan magnet dan listrik. Nilai yang diperoleh adalah -1,76 x 10^8 C/g, C yaitu satuan muatan listrik (*coulomb*) (Chang, 2003). R. A. Millikan melakukan percobaan tetes minyak dalam menentukan muatan elektron. Dari pengukuran muatan tetes minyak dalam percobannya, ditemukan bahwa nilai muatan selalu merupakan kelipatan -1,6 x 10^{-19} C. Nilai tersebut diidentifikasi sebagai muatan dasar sebuah elektron. Menggunakan data rasio e/m dari Thomson dan nilai muatan elektron yang ia peroleh, Millikan berhasil menghitung massa sebuah elektron (Mulyanti, 2015).

$$\frac{e}{m} = \frac{muatan\ elektron}{massa\ elektron}$$

$$-1{,}76 \times 10^8 C/g = \frac{-1{,}6\ \times 10^{-19} C}{massa\ elektron}$$

$$massa\ elektron = \frac{-1{,}6 \times 10^{-19} C}{-1{,}76 \times 10^{8} C/g}$$

$$massa\ elektron = 9{,}10 \times 10^{-28} g$$

2) Proton (p)

Seorang ahli fisika yang berasal dari Jerman bernama Eugene Goldstein penemu proton yaitu subatomik muatan positif. Proton ditemukan dengan menggunakan tabung Tabung *Crookes*. Tabung *Crookes* berisi gas H bertekanan rendah. Ketika tabung *Crookes* terhubung ke sumber listrik akan membentuk berkas sinar. Goldstein menyebutnya sinar terusan. Kesimpulannya adalah bahwa sinar terusan bergerak menuju katoda, yang mengarah ke pengisian muatan positif dari sinar terusan. Goldstein menyatakan bahwa sinar terusan tersebut merupakan ion H yang terbentuk berdasarkan gas H yang berbenturan sama sinar katoda. Ion H berisi proton dan kesimpulannya adalah proton yaitu sinar positif (Sunarya & Setiabudi, 2009).

Pertukaran gas H melalui gas lainnya menghasilkan sinar sama seperti yang diproduksi gas H. Hal ini menjadi pembuktian dalam setiap materi berisi proton yang menjadi salah satu komponennya. Keberadaan proton semakin terbukti ketika Ernest Rutherford menentukan

massa proton adalah 1,837 kali massa elektron. Nama proton telah digunakan sejak 1919 (Utami et al., 2009).

Massa 1 elektron = $9{,}11 \times 10^{-28}$ g

Massa 1 proton = $1{,}837 \times 9{,}11 \times 10^{-28}$ g

Massa 1 proton = $1{,}673 \times 10^{-24}$ g

3) Neutron (n)

Rutherford yang menemukan proton, masih mengalami kebingungan ketika membandingkan massa stau atom hidrogen dan massa satu atom helium. Hidrogen, sebagai atom paling elementer, terdiri dari satu proton, sedangkan helium memiliki dua proton, yang secara teoritis menunjukkan rasio massa 2:1. Meskipun demikian, pengamatan empiris menunjukkan rasio 4:1. Rutherford mengusulkan bahwa ada partikel subatomik lainnya (Mulyanti, 2015).

Fisikawan Inggris James Chadwick mengarahkan partikel alfa ke dalam lembaran tipis berilium, menciptakan emisi radiasi yang sangat energik dan mirip dengan sinar gamma. Eksperimen ini terus menunjukkan bahwa radiasi ini terdiri dari partikel netral dan dikenal dengan nama neutron (Chang, 2003).

Penembakan partikel a dari atom radioisotope Polonium (Po) menyebabkan reaksi transmutasi inti.

Neutron ini akan mengakibatkan proton-proton dari banyak atom hidrogen yang dikandung *paraffin* terlempar keluar. Neutron dapat mengeluarkan proton dari *paraffin* karena mempunyai energi yang sangat tinggi dan memiliki massa sebesar 1,675 x 10^{-24} g (Mulyanti, 2015). Kebingungan Rutherford terjawabkan, massa atom hidrogen dan massa atom helium adalah 4:1, dikarenakan atom H hanya berisi satu proton, sehingga atom helium memiliki dua proton serta dua neutron.

Partikel netral yang bernama neutron merupakan faktor kritis pada reaktor nuklir juga bom atom. Ketika jumlah neutron akibat peluruhan radioisotop tidak dikendalikan, maka akan terjadi reaksi rantai inti yang menghasilkan energi yang sangat besar seperti pada bom atom. Adanya penemuan ketiga partikel subatom, maka ditemukan sebuah atom tersusun dari nukleon berisi proton dan neutron, dengan elektron yang mengorbit di sekitarnya. Oleh karena itu, atom harus netral dan kemudian jumlah proton (positif) dalam jumlah elektron yang bermuatan negatif harus sama (Mulyanti, 2015). Massa serta muatan partikel subatom ditunjukkan dalam Tabel 2. 2.

Tabel 2. 2 Massa Muatan Subatom

Partikel	Massa (g)	Muatan	
		Coulomb	Satuan
Elektron	9,109 x 19^{-28}	-1,6 x 10^{-19}	-1
Neutron	1,675 x 10^{-24}	0	0
Proton	1,673 x 10^{-24}	+1,6 x 10^{-19}	+1

b. Nomor Atom dan Nomor Massa

Nomor atom (*atomic number*) adalah total proton yang terkandung pada nukleon dari unsur. Jumlah proton pada atom netral sesuai dengan total elektron (Chang, 2003). Berdasarkan nomor atom, dapat menentukan identitas nya, seperti nomor atom N adalah 7. Atom nitrogen netral berarti bahwa ada tujuh proton dan tujuh elektron. Nomor massa (*mass number*) merupakan hasil penjumlahan dari keseluruhan neutron dan proton pada nukleon unsur (Chang, 2003). Penulisan atom adalah metode yang umum untuk memberi tanda pada nomor atom dan nomor massa pada unsur tidak diketahui. A yaitu nomor massa berada di kiri atas dan Z yaitu nomor atom berada di kiri bawah dari unsur. Penulisannya sebagai berikut

Keterangan:

$$\boxed{{}^{A}_{Z}X = {}^{p+n}_{p}X}$$

X = Lambang unsur

A = Nomor massa

Z = Nomor atom

p = proton

n = neutron

Notasi ion positif dan negatif pada partikel subatomik termuat dalam Tabel 2. 3 (Utami et al., 2009).

Tabel 2. 3 Notasi Ion Positif dan Negatif

Notasi	**Ion Positif** $^{A}_{Z}X^{q+}$	**Ion Negatif** $^{A}_{Z}X^{R-}$
Jumlah proton (p)	p = Z	p = Z
Jumlah neutron (n)	n = A – Z	n = A – Z
Jumlah elektron (e)	e = p – q	e = p + r

Isotop merupakan atom dengan nomor atom sama, namun nomor massa berbeda. Misalnya karbon memiliki massa 12 (^{12}C) dan massa 14 (^{14}C). Nomor atom adalah sama, yaitu 6. Unsurnya sama sebab semuanya karbon. Isotop ^{14}C, detektor untuk fosil atau artefak. Isobar merupakan atom dengan nomor atom berbeda, namun sama nomor massanya. Misalnya, $^{40}_{19}K$dan $^{40}_{20}Ar$. Unsur kalium dan argon mempunyai nomor massa sama, yaitu 40. Isoton merupakan atom dengan nomor massa beda tetapi

sama total neutronnya. Contohnya $^{23}_{11}N$ dan $^{24}_{12}Mg$, mempunyai neutron 12 yang bersifat sama.

b. Konfigurasi Elektron

Bohr menjelaskan bahwa elekron mengelilingi inti atom. Elektron ini melakukan perjalanan melalui jalur yang dikenal tingkat energi. Jumlah maksimum yang harus ditempati elektron dalam tingkat energi yaitu $2n^2$. Deskripsi penempatan elektron di semua tingkat energi tersebut menggunakan konfigurasi elektron. Model atom mekanika kuantum menetapkan tiga prinsip dasar yang wajib dipatuhi saat mengatur konfigurasi elektron, diantaranya:

1) Larangan Pauli (1926)

Prinsip larangan Pauli, dalam bilangan kuantum yang sama tidak boleh dua elektron dalam satu orbital. Total elektron dalam orbital dapat berada dalam dua arah yang tidak searah secara maksimum.

Misal :



Tidak dibenarkan



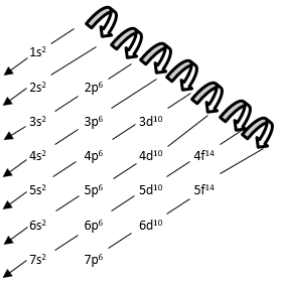
Tidak dibenarkan



Dibenarkan

2) Aturan Aufbau

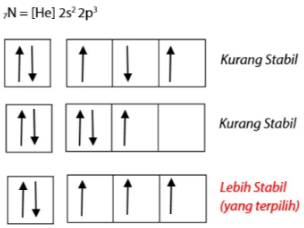
Elektron diisi dalam orbital biasanya diawali dengan orbital tingkat energi terendah, dan setelah terisi, elektron akan kembali ke orbital dengan tingkat energi tertinggi. Aturan-aturan ini untuk pengisian energi terendah disebut aturan Aufbau. Aturan ini mengikuti pola yang ditunjukkan dalam Gambar 2. 4.



Gambar 2. 4 Pola Aturan Aufbau

3) Aturan Hund (1927)

Hund mengemukakan orbital kosong diisi elektron dari arah yang paralel. Setelah terisi dengan elektron searah, selanjutnya elektron lain yang mengisi ortibal dalam arah yang tidak searah. Jika ada orbital p, d, dan f yang tidak terisi penuh maka aturan ini dapat digunakan. Namun, orbital yang penuh tidak boleh melanggar larangan pauli. Dibawah ini adalah pengisian unsur Al dari Gambar 2. 5.



Gambar 2. 5 Contoh Pengisian pada Unsur Al

c. Bilangan Kuantum

1) Bilangan Kuantum Utama (n)

Bilangan kuantum utama dinyatakan sebagai tingkat energi elektron (kulit tempat keberadaan elektron) pada atom. Jika jumlah orbital dalam bilangan kuantum tidak sama maka tingkat energi juga berbeda. Tabel 2. 4 menunjukkan tingkat energi elektron dalam atom.

Tabel 2. 4 Bilangan Kuantum Utama (n)

Kulit	**K**	**L**	**M**	**N**	**dst**
Jumlah	1	2	3	4	...

2) Bilangan Kuantum Azimut (l)

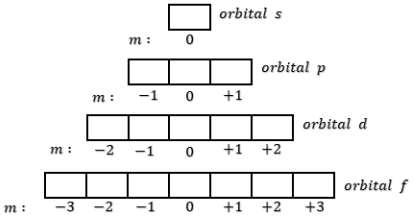
Bilangan kuantum azimut biasanya dinyatakan sebagai subkulit satu orbital, seperti s, p, d, dan f. Nilai bilangan kuantum azimut berhubungan dengan bilangan kuantum utama. Nilai untuk bilangan kuantum azimut yaitu 0 sampai (n-1) telah ditunjukkan dalam Tabel 2. 5.

Tabel 2. 5 Bilangan Kuantum Azimut (l)

Bilangan kuantum azimut	**0**	**1**	**2**	**3**
Subkulit	s	p	d	f

3) Bilangan Kuantum Magnetik (m)

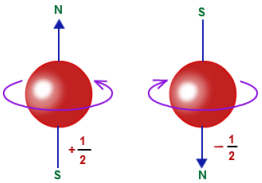
Bilangan kuantum magnetik mewakili arah orbital. Bilangan azimut mempengaruhi nilai bilangan magnetik. Bilangan magnetik dievaluasi dari -1 sampai +1 (termasuk 0). Hal ini termuat dalam Gambar 2. 6.



Gambar 2. 6 Bilangan Kuantum Magnetik

4) Bilangan Kuantum Spin (s)

Bilangan kuantum spin menunjukkan arah rotasi ke arah porosnya. Bilangan kuantum spin dituliskan oleh s, dengan s = + ½ atau s = -½. Gambar 2. 7 menunjukkan arah rotasi elektron yang searah dan berlawanan jarum jam.



Gambar 2. 7 Bilangan Kuantum Spin

D. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian oleh Aini et al., (2018)yang berisi tentang pengaruh pembelajaran inovatif berbasis *Deep Dialogue Critical Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. Kesimpulan yang didapatkan adalah terdapat pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. Persamaan penelitian yang dilakukan adalah menggunakan model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* Perbedaannya adalah penelitian Aini berfokus pada keterampilan berpikir kritis mata pelajaran ekonomi, sedangkan penelitian penulis berfokus pada pemahaman konsep mata pelajaran kimia dengan materi struktur atom
2. Penelitian lainnya ialah penelitian oleh Puspaningrum, (2023) yang bertujuan mengetahui pengaruh model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Penelitiannya

menunjukkan bahwa metode pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Persamaannya dengan menerapkan model *Deep Dialogue Critical Thinking*. Perbedaanya terdapat di fokus tujuannya yaitu peningkatan pemahaman konsep pada mata pelajaran kimia.

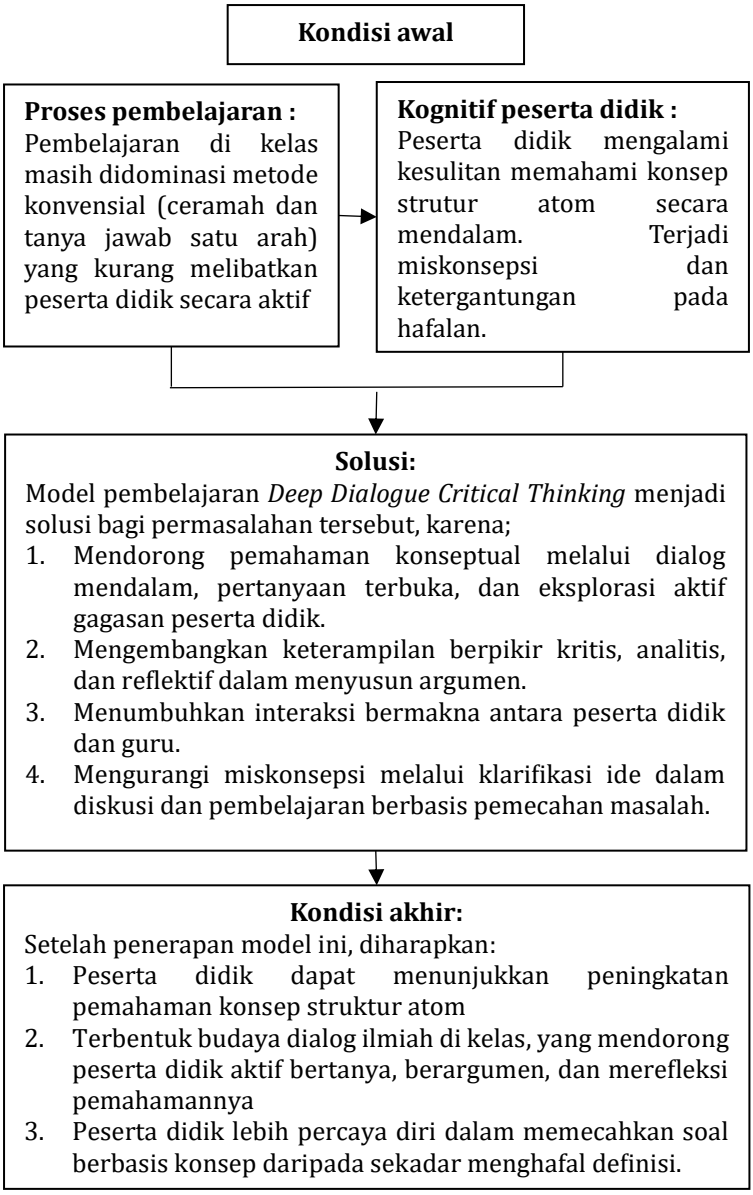
3. Penelitian Que et al., (2022) yang mengkaji tentang perapan model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* terhadap kemampuan pemahaman kontekstual peserta didik. Hasil yang didapatkan adalah terdapat pengaruh model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* terhadap pemahaman konsep matematis. Persamaan penelitian adalah mengkaji model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* terhadap pemahaman konsep. Perbedaannya adalah terdapat pada materi kimia yang digunakan yaitu struktur atom.

E. Kerangka Berpikir

Kerangka konsep dalam penelitian ini disajikan dalam Gambar 2. 8.

F. Hipotesis

Hipotesis penelitian: model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* efektif meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom.



Gambar 2. 8 Kerangka Berpikir

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan metode *quasi*-eksperimen, dan desain penelitian ini menggunakan grup kontrol *nonequivalet.* Kelompok kontrol menerima pembelajaran konvensial metode ceramah dan tanya-jawab, sementara kelompok eksperimen diberikan model *Deep Dialogue Critical Thinking*. Perbedaan dari perlakuan ini akan memperlihatkan hasil pemahaman konsep peserta didik.

Setiap kelompok peserta didik berpartisipasi dalam tes pendahuluan (*pretest*) untuk mengevaluasi pemahaman konsep peserta didik sebelum perlakuan. Akhir penelitian, peserta didik mengikuti tes akhir (*posttest*) untuk menilai hasil pemahaman konsep peserta didik setelah perlakuan. Tujuannya adalah untuk menganalisis apakah pemahaman konsep kelompok eksperimen telah meningkat setelah penerapan model *Deep Dialogue Critical Thinking*. Desain *quasi experiment*

dalam desain *nonequivalet control group* design disajikan dalam Gambar 3. 1 (Sugiyono, 2015)

O_1	X	O_2
O_3		O_4

Gambar 3. 1 Rancangan *Nonquivalet Control Group Design*

Keterangan:

O_1 = Hasil *pretest* kelompok eksperimen

O_2 = Hasil *posttest* kelompok eksperimen

X = Pemberian perlakuan

O_3 = Hasil *pretest* kelompok kontrol

O_4 = Hasil *posttest* kelompok kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlokasi di SMAN 11 Semarang, beralamatkan di Lamper Tengah, Semarang, Jawa Tengah. Pelaksanaan pada tanggal 1-20 bulan September di semester Gasal Tahun Ajaran 2024/2025.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi merupakan objek dengan kualitas dan karakteristik spesifik yang diselidiki peneliti (Sugiyono, 2015). Populasi pada studi ini adalah semua peserta didik di Kelas X SMAN 11 Semarang, dengan total lima kelas (X-1 ke X-5).

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi (Sugiyono, 2015). Sampel dapat ditentukan melalui teknik *Cluster Random Sampling*, melibatkan pembagian populasi menjadi kelompok-kelompok (*cluster*) dan secara acak memilih sampel untuk penelitian. Kelas X-4 untuk kelompok kontrol dan kelas X-5 untuk kelompok eksperimen. Setiap kelas mencakup 35 peserta didik.

D. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional merupakan deskripsi variabel jelas dan spesifik dengan maksud menyebutkan kegiatan yang harus dilakukan peneliti dalam mengukur variabel tersebut (Yeni et al., 2018). Definisi operasional variabel yaitu variabel yang diteliti harus didefinisikan secara jelas. Variabel adalah suatu konsep yang memiliki nilai bervariasi dan menjadi obyek dalam penelitian (Nurgiyantoro et al., 2017).

1. Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan kemampuan peserta didik mengaitkan konsep atau fakta yang dipelajari dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya, serta mampu menjelaskan makna konsep tersebut menggunakan berbagai cara, seperti menyatakan ulang

dengan bahasa sendiri, memberikan contoh, mengklasifikasikan, menyajikan dalam bentuk representasi lain dan menerapkannya dalam pemacahan masalah. Pemahaman konsep diukur melalui indikator-indikator yang diadaptasi dari Lisnani (Antari et al., 2022).

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data primer yang diperlukan melalui mengumpulkan data. Proses pengumpulan data adalah langkah sistematis bertujuan untuk mengumpulkan data yang diperlukan oleh para peneliti (Nazir, 2017). Studi ini menggabungkan metode pengumpulan data seperti dibawah ini:

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Tes

Tes merupakan teknik pengumpulan data yang dirancang untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, atau kompetensi peserta didik dalam mata pelajaran tertentu. Tes dalam penelitian pendidikan sering digunakan untuk menilai efektivitas program pembelajaran atau metode pengajaran tertentu (Akbar et al., 2024). Tes dalam penelitian ini berbentuk tes uraian yang hasilnya bisa dianalisis untuk mengukur pencapaian belajar.

b. *Non* Tes

1) Observasi

Cara lain dalam mengumpulkan informasi dengan pengamatan. Pengamatan dilakukan dalam kaitannya dengan aktivitas manusia, proses kerja, kejadian alam dan responden kecil (Sugiyono, 2015). Teknik observasi diimplementasikan untuk mengamati kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen.

2) Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan komunikasi verbal antara peneliti dan partisipan untuk menggali informasi mendalam (Akbar et al., 2024). Teknik wawancara dalam konteks pendidikan digunakan untuk memahami pengalaman atau persepsi individu, seperti peserta didik, guru atau kepala sekolah. Wawancara bisa bersifat terstruktur (dengan pertanyaan yang sudah disiapkan sebelumnya), semi-terstruktur (dengan panduan topik tetapi fleksibel), atau tidak terstruktur (sangat terbuka dan fleksibel) (Akbar et al., 2024)

3) Dokumen

Teknik dokumen merupakan teknik pelengkap dalam menemukan data penelitian, teknik dokumen ini

bisa berasal dari album foto, cendera mata, dokumen surat, notulensi, jurnal, arsip hasil belajar dalam sutau kegiatan yang akan diteliti (Putra et al., 2023). Teknik ini sangat berguna untuk memperoleh data sekunder yang relevan dengan topik penelitian tanpa perlu mengumpulkan data primer. Teknik dokumen dalam penelitian pendidikan dapat membantu memahami latar belakang kebijakan, perkembangan kurikulum, atau penilaian formal (Akbar et al., 2024).

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Tes

Tes berfungsi sebagai alat penelitian dalam mengevaluasi pengetahuan dan keterampilan individu (Sugiyono, 2015). Tes studi ini berbentuk uraian dengan fokus materi struktur atom. Instrumen tes untuk pemahaman konsep diukur melalui indikator-indikator yang diadaptasi dari Lisnani. Pemetaan indikator dan soal telah disajikan dalam Tabel 3. 1. Bentuk soal yang digunakan dalam penelitian telah terlampir dalam Lampiran 6. Nilai total yang mencerminkan pemahaman konsep peserta didik disandingkan nilai maksimum dan diterjemahkan ke persentase yang mewakili pemahaman konsep, rumusnya terlihat pada Persamaan 3. 1. Hasil skor

tes yang diperoleh kemudian dihitung persentasenya dan diklasifikasikan dalam Tabel 3. 2. (Gusmania & Agustyaningrum, 2020)

$$nilai = \frac{nilai\ diperoleh}{nilai\ maks} \times 100 \quad (\mathbf{3.1})$$

Tabel 3. 1 Pemetaan Indikator dan Soal

	Indikator	Digunakan di Soal No.
a.	Menyatakan ulang sebuah konsep	1
b.	Mengklasifikasikan objek	5
c.	Memberikan contoh/bukan contoh	7
d.	Representasi matematika	3
e.	Syarat perlu & khusus	4
f.	Memilih prosedur tertentu	6, 8
g.	Aplikasi konsep/algoritma	2, 9

Tabel 3. 2 Interpretasi Persentase Pemahaman Konsep

Rentang Skor	Kategori
85,00 - 100	Sangat baik
70,00 – 84,99	Baik
55,00 – 69,99	Cukup
40,00 – 54,99	Rendah
0,00 – 39,99	Sangat rendah

b. *Non* Tes

1) Lembar Observasi

Penelitian ini, observasi dilakukan dengan memusatkan perhatian pada objek penelitian menggunakan seluruh indera untuk mengumpulkan data.

Alat yang digunakan untuk observasi adalah pedoman pengamatan yang telah disusun dalam bentuk kategori sistem, yaitu suatu metode pengamatan yang fokus pada variabel-variabel tertentu (Siyoto & Sodik, 2015). Demikianlah, hanya kejadian-kejadian yang relevan dengan variabel yang diamati, sedangkan kejadian lainnya tidak diperhatikan. Hasil observasi kemudian digunakan untuk menentukan apakah peserta didik memiliki hasil belajar yang baik atau tidak. Instrumen lembar observasi telah terlampir dalam Lampiran 9.

2) Pedoman Wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan data yang dilakukan melalui dialog antara peneliti dan responden untuk memperoleh informasi yang relevan. Dalam penelitian ini, wawancara semi-terstruktur digunakan, di mana pewawancara memiliki kebebasan untuk mengembangkan pertanyaan berdasarkan pedoman yang telah disusun sebelumnya (Siyoto & Sodik, 2015). Instrumen lembar wawancara yang digunakan telah telampir dalam Lampiran 10.

3) Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang menggunakan dokumen tertulis sebagai sumber informasi (Siyoto & Sodik, 2015). Instrumen dokumentasi dapat berupa pedoman dokumentasi yang memuat kategori-kategori yang akan dicari datanya, atau check-list yang memuat daftar variabel yang akan dikumpulkan datanya (Siyoto & Sodik, 2015). Dokumentasi dalam penelitian telah terlampir dalam Lampiran 11-13.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas

Validitas menilai ketepatan suatu instrumen (Nurgiyantoro et al., 2017). Suatu instrumen dianggap valid jika berhasil mengukur apa yang dirancang untuk dinilai (Yeni et al., 2018). Pengujian validitas mengevaluasi sejauh mana instrumen secara akurat mewakili konten dan karakteristik yang diukur.

a. Validitas Isi

Validitas konten mengukur seberapa baik suatu instrumen sesuai tujuan atau pertanyaan penelitian yang ingin diketahui (Nurgiyantoro et al., 2017). Pengembangan instrumen mengikuti pedoman yang menentukan komponen, tujuan, indikator, dan jumlah pertanyaan yang

terkait dengan setiap indikator, yang membantu dalam pembuatan item. Penelaahan dilakukan oleh orang yang berkompeten pada bidangnya atau dikenal dengan istilah penilaian ahli (Nurgiyantoro et al., 2017). Dosen ahli dan guru kimia bertindak sebagai validator dalam studi ini. Analisis item terdiri dari penentuan korelasi antara nilai masing-masing item dan nilai keseluruhan. Keputusan mengenai validitas konten diinformasikan oleh Tabel 3. 2, dengan metode perhitungan yang diuraikan dalam Persamaan 3. 3.

$$X = \frac{\sum X}{n} \quad (\mathbf{3.2})$$

X = Rata-rata nilai penilaian

$\sum$X = Nilai total penilaian ahli

n = Total indikator penelitian

Tabel 3. 3 Kriteria Validitas Isi

Nilai Rata-Rata Penilaian	Kriteria Penilaian
3 ≤ X ≤ 4	Valid
2 ≤ X ≤ 3	Cukup Valid
1 ≤ X ≤ 2	Kurang Valid
0 ≤ X ≤ 1	Tidak Valid

(Arikunto, 2009)

b. Validitas Tes Secara Empiris

Validitas empiris adalah validitas yang bersumber pada pengamatan di lapangan. Djaali & Muljono, (2004) menyatakan pengujian valitidas butir soal uraian dilakukan dengan mengitung koefisien korelasi *product moment*. Pengujian dilakukan dengan analisis *product moment* yang rumus perhitungannya dapat dilihat pada Persamaan 3. 3 (Sugiyono, 2015).

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (\mathbf{3.3})$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi variabel x dan y

n = Total sampel

$\sum xy$ = Total perkalian variabel x dan y

$\sum x^2$ = Total kuadrat nilai x

$\sum y^2$ = Total kuadrat nilai y

$(\sum x)^2$ = Total nilai x yang dikuadratkan

$(\sum y)^2$ = Total nilai y yang dikuadratkan

Validitas item ditentukan dengan membandingkan r yang dihitung (r_{xy}) dengan nilai kritis (r_{tabel}). Jika r_{xy} lebih besar dari r_{tabel}, berarti item tersebut valid.

2. Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan keakurasian instrumen yang tetap dan bisa diandalkan (Mustafa, 2009).Reliabilitas yang dapat diandalkan menujukkan konsisten ketika diberikan ke subjek yang sama tapi diwaktu berbeda (Yeni et al., 2018). Penilaian reliabilitas sering dilakukan dengan menggunakan rumus *Cronbach Alpha* karena keakuratannya dalam memperoleh hasil koefisien korelasi (Bonett & Wright, 2014). Perhitungan *Cronbach Alpha* ditunjukkan pada Persamaan 3. 4. (Supardi, 2017)

$$r_i = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1 - \frac{\sum {s_i}^2}{{s_t}^2}\right] \quad (\mathbf{3.4})$$

Keterangan:

r_i = Koefisien reliabilitas alpha

k = Total soal

$\sum {s_i}^2$ = Nilai total varians butir

${s_t}^2$ = Nilai varians total

Koefisien reliabilitas diatas 0,6 menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat diandalkan (reliabel) (Supardi, 2017). Nilai koefisian alpha menurut para ahli memiliki kriteria seperti yang telah disajikan dalam Tabel 3. 4 (Budiastuti & Bandur, 2018)

Tabel 3. 4 Nilai Koefisien Alpha

Nilai Koefisien Alpha	Keterangan
0 ≤ X ≤ 0,60	Tidak memiliki reliabilitas
0,61 ≤ X ≤ 0,70	Reliabilitas diterima
0,71≤ X ≤ 0,80	Reliabilitas baik
0,81≤ X ≤ 0,90	Relibilitas sangat baik
0,91≤ X ≤ 1	Relibilitas sempurna

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesulitan suatu pertanyaan mencerminkan betapa menantang atau sederhananya bagi peserta didik (Nurgiyantoro et al., 2017). Tes dikatakan baik apabila tidak sukar dan tidak mudah. Tingkat kesukaran soal diukur menggunakan rumus yang disajikan dalam Persamaan 3. 5 (Supardi, 2017).

$$P = \frac{B}{JS} \quad (\mathbf{3.5})$$

Keterangan:

P = Indeks tingkat kesukaran yang dicari

B = Total peserta yang jawaban benar

N = Total peserta kedua kelompok

Berikut adalah klasifikasi tingkat kesukaran yang ditunjukkan pada Tabel 3. 5 (Supardi, 2017).

Tabel 3. 5 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal

Range Tingkat Kesukaran	Kategori
0,00 – 0,30	Sulit
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan butir soal dalam membedakan kemampuan peserta didik yang tinggi dan rendah (Supardi, 2017).Item tes yang dirancang dengan baik akan berhasil membedakan kemampuan peserta dari dua kelompok yang berbeda (Nurgiyantoro et al., 2017). Daya pembeda soal diperoleh dari rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 3. 6 (Supardi, 2017).

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (\mathbf{3.6})$$

Keterangan:

D = Koefisien daya pembeda

B_B = Jumlah jawaban benar pada kelompok bawah

B_A = Jumlah jawaban benar pada kelompok atas

J_A = Jumlah peserta tes dari kelompok atas

J_B = Jumlah peserta tes dari kelompok bawah

P_B = Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

P_A = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar

Kriteria untuk menentukan daya pembeda terdapat dalam Tabel 3. 6 (Supardi, 2017)

Tabel 3. 6 Kriteria Daya Pembeda

Range Daya Pembeda	Kategori
0,00 – 0,30	Jelek
0,31 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali
Negatif	Tidak baik, layak dibuang

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat pada studi ini adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dimaksudkan melihat sebaran nilai terdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas untuk melihat varians data dari dua yang tidak berbeda (Nurgiyantoro et al., 2017). Analisis kedua prasyarat dengan perangkat lunak SPSS. Kedua hal tersebut harus terpenuhi sebelum uji signifikansi perbedaan rata-rata hitung dua kelompok (uji t).

a) Uji Normalitas

Uji normalitas pada studi ini, untuk melihat kedua data terdistribusi normal (Nurgiyantoro et al., 2017). Pengujian *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan SPSS. Apabila nilai signifikansi (*2-tailed*) melebihi 0,05 berarti terdistribusi normal (Nurgiyantoro et al., 2017).

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah pengujian untuk menentukan varian nilai di kedua kelompok sama. (Martono, 2012). Pengujian *Levene* menggunakan SPSS. Pada studi ini, kriteria pengambilan keputusan adalah nilai signifikansi pada kelas eksprimen dan kontrol melebihi 0,05, yang berarti varian data sama. Nilai signifikansi tidak lebih dari 0,05 berarti varian data tidak sama (Martono, 2012).

2. Uji Hipotesis

Hipotesis dianalisis dengan Uji *Independent Sampel t-Test* untuk membandingkan rata-rata dua sampel. dan datanya berbentuk interval (Widiyanto, 2013). Kriteria pengujian hipotesis diuraikan seperti dibawah ini:

a) Nilai p(sig) ≤ 0,05 menunjukkan perbedaan signifikan dan menyiratkan model *Deep Dialogue Critical Thinking* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.
b) Nilai p(sig) > 0,05 menunjukkan tidak ditemukan perbedaan yang signifikan dan menyiratkan model pembelajaran kurang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

3. Uji N-Gain

N-Gain bertujuan melihat apakah terdapat peningkatan pada pemahaman konsep peserta didik. Rumus N-Gain yang digunakan sebagaimana Persamaan 3. 7 (Hake, 1998).

$$N - Gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ ideal - skor\ pretest} \quad (\mathbf{3.7})$$

Kategorisasi perolehan N-Gain dalam mengukur peningkatan pemahaman konsep disajikan dalam Tabel 3. 7 (Hake, 1998).

Tabel 3. 7 Kategori dalam Uji N-Gain

Nilai	Kategori
< 0,30	Kurang
0,7 > x ≥ 0,3	Sedang
≥ 0,70	Tinggi

Nilai N-Gain yang berada dikategori sedang dan tinggi, berarti model pembelajaran yang digunakan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Untuk menentukan tingkat keefektifan penerapan model pembelajaran disajikan dalam Tabel 3. 8 (Sukarelawa et al., 2024)

Tabel 3. 8 Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan

Persentase (%)	Interpretasi
< 40	Tidak Efektif
40 - 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

4. Uji *Effect Size*

Effect size digunakan dalam melihat besaran efektif model *Deep Dialogue Critical Thinking* untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Perhitungan *Effect size* menggunakan rumus *Cohen's* (Cohen et al., 2018)yang dituliskan dalam Persamaan 3. 8 dan 3. 9.

$$d = \frac{\overline{x_e} - \overline{x_c}}{S_{pooled}} \quad (\mathbf{3.8})$$

Keterangan:

d = *Effect size*

$\overline{x_e}$ = Nilai rata-rata kelompok eksperimen

$\overline{x_c}$ = Nilai rata-rata kelompok kontrol

S_{pooled} = Nilai *pooled standard deviation*

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{SD_e^2 + SD_c^2}{2}} \quad (\mathbf{3.9})$$

Keterangan:

SD_e = Standar deviasi kelompok eksperimen

SD_c = Standar deviasi kelompok kontrol

Menentukan besar *effect size* dalam penelitian ini dikonversikan dalam kategori yang terdapat pada Tabel 3. 9. *Effect size* yang berada dikategori sedang, kuat, dan sangat kuat menunjukkan bahwa model pembelajaran memiliki efektivitas yang baik dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik (Cohen et al., 2018).

Tabel 3. 9 Kategori *Effect Size*

Score	Kategori
0 – 0,20	Efek Lemah
0,21 – 0,50	Efek Sedang
0,51 – 1,00	Efek Kuat
>1,00	Efek Sangat Kuat

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah menganalisis model *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom. Penelitian dilaksanakan di SMAN 11 Semarang. Sampel ditentukan dengan teknik *Cluster Random Sampling*. Kelas terpilih yaitu kelas X-4 bertindak kelompok kontrol dan kelas X-5 bertindak kelompok eksperimen yang beranggotakan 35 peserta didik. Kelompok eksperimen dengan model *Deep Dialogue Critical Thinking*. Sisi lain, kelompok kontrol dengan model pembelajaran konvensional melalui metode ceramah dan tanya-jawab. Penerapan kedua metode tersebut dikarenakan guru telah terbiasa dan nyaman dengan metode ini, kemudian mengefesiensi waktu guru dalam menyampaikan materi dan tidak semua guru memiliki keterampilan atau pelatihan dalam metode pengajaran yang lebih interaktif. Durasi pembelajaran kimia di kelas X SMAN 11 Semarang dengan durasi selama tiga jam per minggu.

Pengumpulan data menggunakan tes soal uraian. Untuk mengevaluasi kualitas instrumen yang digunakan, dilakukan analisis terhadap validitas soal, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Analisis data dijelaskan antara lain:

1. Uji Validitas

a. Uji Validitas Isi Soal

Validitas isi soal berisi tentang penilaian validator mengenai instrumen berupa capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, indikator soal, indikator kemampuan berpikir kritis, penskoran, dan rubrik penilaian intrumen tes yang mencakup penilaian isi, penilaian konstruk, dan penilaian bahasa. Berdasarkan penilaian oleh validator yaitu 2 dosen dan 1 guru kimia, diketahui bahwa ketiga aspek penilaian dinyatakan valid. Perhitungan penelitian validitas isi terlampir dalam lampiran 8. Hasil perhitungan diuraikan pada Tabel 4. 1.

Tabel 4. 1 Validitas Isi Soal

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata Validitas	Keterangan
1.	Penilaian Isi (*Content*)	3,875	Valid
2.	Penilaian Konstruk	3,75	Valid
3.	Penilaian Bahasa	3,75	Valid

Kesimpulan dari hasil penelitian terkait validasi isi menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian dari validator, terdapat beberapa aspek yang harus diperbaiki. Validator memberikan saran agar soal-soal disesuaikan lebih baik dengan indikator yang telah ditetapkan, serta memastikan bahwa soal dapat menghasilkan jawaban yang beragam. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun soal-soal tersebut secara umum valid, perbaikan dalam kesesuaian antara indikator dan soal, serta dalam merancang soal yang memungkinkan jawaban bervariasi, diperlukan untuk meningkatkan kualitas instrumen tes tersebut.

b. Uji Validitas Tes Secara Empiris

Uji validitas tes secara empiris untuk soal uraian dihitung dengan rumus korelasi *product moment*. Soal *pretest* dan *posttest* untuk kelompok kontrol dan eksperimen menggunakan item valid. Kevalidan ini diputuskan dengan melihat perbandingan nilai r_{hitung} dan r_{tabel} melalui taraf signifikan 5% dengan jumlah responden ada 35, nilai r_{tabel} yang digunakan sebesar 0, 334. Soal dianggap valid apabila nilai r_{hitung} lebih besar dari

r_{tabel}. Pengujian tes ini dilakukan oleh kelas XI. 4 yang berisi 35 peserta didik. Tabel 4. 2 menunjukkan hasil perhitungan pengujian validitas dalam uji coba soal.

Tabel 4. 2 Hasil Validitas Uji Coba Uraian

No Soal	Validitas		
	Correlation	**r Tabel**	**Keterangan**
1	0.452	0.334	Valid
2	0.638	0.334	Valid
3	0.678	0.334	Valid
4	0.785	0.334	Valid
5	0.758	0.334	Valid
6	0.774	0.334	Valid
7	0.819	0.334	Valid
8	0.854	0.334	Valid
9	0.796	0.334	Valid

Berdasarkan Tabel 4. 2 menyatakan jika kesembilan soal uraian tersebut valid. Kevalidan instrumen soal tersebut dijadikan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Perhitungan kevalidan soal uraian dalam penelitian ini menggunakan perhitungan *Pearson Product Moment* di SPSS versi 25 yang telah dilampirkan pada Lampiran 13.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas artinya menyangkut ketepatan yang konsisten (Mustafa, 2009). Analisis reliabilitas soal dengan SPSS versi 25. Berdasarkan hasil uji reliabilitas menunjukkan hasil r_{hitung} sebesar 0,891, artinya instrumen sangat baik. Analisis uji reliabilitas instrumen tes telah terlampir dalam Lampiran 14.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Hasil perhitungan pengujian tingkat kesukaran menggunakan SPSS versi 25 terlampir pada Lampiran 15 dengan hasil ringkasan terlihat dalam Tabel 4. 3.

Tabel 4. 3 Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sulit	-	-
Sedang	1,2,3,4,5,6,7,8,9	9
Mudah	-	-

4. Uji Daya Pembeda

Kemampuan untuk membuat soal yang spesifik dalam membedakan kemampuan peserta didik yang tinggi dan rendah dikenal sebagai daya pembeda soal (Supardi, 2017). Analisis daya pembeda soal bantuan SPSS versi 25 telah terlampir pada Lampiran 16 dengan hasil ringkasan terlihat dalam Tabel 4. 4.

Tabel 4. 4 Uji Daya Pembeda Soal

Nomor Soal	Kategori
1	Cukup
2,3,5,6	Baik
4,7,8,9	Baik Sekali

5. Data Soal yang Layak Digunakan

Berdasarkan pengujian validitas yang telah dilakukan, di mana dua dosen dan satu guru telah memvalidasi soal-soal tersebut serta diuji cobakan, dinyatakan bahwa sembilan soal tersebut valid. Hasil perhitungan uji reliabilitas memperoleh hasil bahwa soal tersebut sangat reliabel. Berdasarkan analisis tingkat kesukaran, soal-soal memiliki tingkat kesulitan sedang, yang secara efektif ideal dalam mengukur pemahaman konsep peserta didik. Soal yang tingkat kesukaran kategori sedang ini mampu membedakan pemahaman konsep peserta didik dengan baik. Hasil perhitungan daya pembeda mempunyai kategori "cukup" pada satu soal, kategori "baik" pada empat soal, dan empat soal lainnya "sangat baik". Soal-soal tersebut dapat dipakai dalam mengukur pemahaman konsep peserta didik. Soal-soal ini dirancang agar dapat menggali pemahaman peserta didik dari suatu konsep

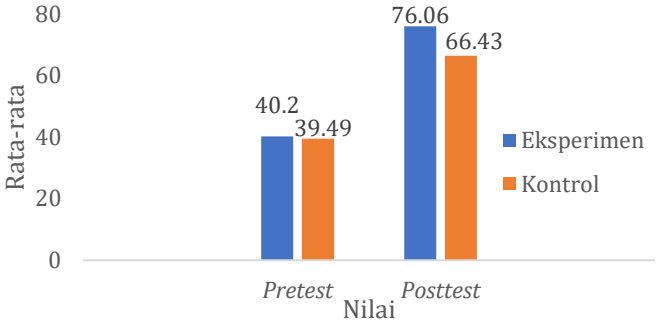
dengan cara bermakna dan mendalam. Detail soal yang layak digunakan terdapat pada Tabel 4. 5.

Tabel 4. 5 Instrumen Tes yang Layak Digunakan

No. Soal	Kriteria				Keterangan
	Validitas	Realibiitas	DP	TK	
1	Valid	Reliabel	Cukup	Sedang	Digunakan
2	Valid	Reliabel	Baik	Sedang	Digunakan
3	Valid	Reliabel	Baik	Sedang	Digunakan
4	Valid	Reliabel	Sangat baik	Sedang	Digunakan
5	Valid	Reliabel	Baik	Sedang	Digunakan
6	Valid	Reliabel	Baik	Sedang	Digunakan
7	Valid	Reliabel	Sangat baik	Sedang	Digunakan
8	Valid	Reliabel	Sangat baik	Sedang	Digunakan
9	Valid	Reliabel	Sangat baik	Sedang	Digunakan

6. Data Hasil Penelitian

Soal *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari sembilan soal dinyatakan valid dan digunakan untuk menilai pemahaman konsep. *Pretest* dilakukan sebelum diberikan perlakuan untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik. *Posttest* berperan dalam mengukur pemahaman konsep peserta didik setelah diberikan perlakuan. Nilai rerata sebelum dan sesudah perlakuan ditunjukkan dalam Gambar 4. 1.



Gambar 4. 1 Hasil Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest*

Gambar 4. 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* dikelompok eksperimen pemahaman konsepnya mengalami peningkatan daripada kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mendapatkan nilai *pretest* sebanyak 40,20 dan nilai *posttest* sebanyak 76,06. Kelompok kontrol nilai *pretest* dan *posttest* masing-masing 39,49 dan 66,43.

B. Hasil Uji Hipotesis

Analisis statistik ini dengan bantuan SPSS versi 25 melalui beberapa uji, yaitu uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis, uji n-gain dan uji *effect size*.

1. Uji Prasyarat Hipotesis

a. Uji Normalitas

Studi ini, uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* bertujuan melihat data tersebut terdistribusi normal. Apabila nilai *2-tailed* signifikan melebihi 0,05, data

normal. Sebaliknya, nilai signifikansi tidak lebih dari 0,05, data tidak normal (Nurgiyantoro et al., 2017). Tabel 4. 6 menunjukkan kesimpulan dari analisis ini.

Tabel 4. 6 Analisis Uji Normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*

No	Kelas	Nilai Sig.	Kriteria
1.	*Pretest* kelompok Eksperimen	0,371	Normal
2.	*Posttest* kelompok Eksperimen	0,149	Normal
3.	*Pretest* kelompok Kontrol	0,170	Normal
4.	*Posttest* kelompok Kontrol	0,241	Normal

Berdasarkan Tabel 4. 6 diketahui bahwa nilai signifikansi *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen juga kontrol melebihi 0,05 berarti data tersebut normal. Data normal adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi sebelum dilakukannya uji *independent sampel t-test*. Hasil analisis normalitas dalam penelitian ini telah terlampir dalam Lampiran 19.

b. Uji Homogenitas

Uji *Levene* bertujuan menganalisis data penelitian ini untuk menentukan apakah varian nilai di kedua kelas sama atau berbeda. Pada penelitian ini, kriteria pengambilan keputusan adalah nilai signifikansi pada kelas eksprimen dan kontrol melebihi 0,05, yang berarti varian data homogen. Sebaliknya,

apabila tidak lebih dari 0,05 berarti varian data heterogen (Martono, 2012). Hasil dalam Tabel 4. 7 menyatakan bahwa signifikansi bernilai 0,126 ≥ 0,05 artinya varians data homogen (sama). Hasil perhitungan telah terlampirkan dalam Lampiran 20. Tabel 4. 7 menyajikan data analisis homogenitas dalam penelitian ini.

Tabel 4. 7 Analisis Uji Homogenitas menggunakan Uji *Levene*

No	*Levene Statistic*	Sig.	Kriteria
1.	2,405	0,126	Homogen

2. Uji Hipotesis

Uji *Independent Samples t-Test* sebagai uji hipotesis dalam studi ini. Uji ini dilaksanakan setelah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Uji *Independent Sampel t-Test* ditujukan memberi perbandingan rata-rata dua sampel dan datanya berbentuk interval (Widiyanto, 2013). Tabel 4. 8 menyajikan data hasil analisis *Independent Samples t-Test* dalam penelitian ini.

Tabel 4. 8 Hasil Analisis *Independent Sample t-Test*

Independent Sample t-Test		
		t-test for Equality of Means Sig. (2-tailed)
Post_Test	*Equal variances assumed*	0,001

Merujuk Tabel 4. 8 menyatakan nilai signifikansi untuk perbedaan dua rerata dari kedua kelas sebesar 0,001 tidak lebih dari 0,05, berarti hipotesis disetujui maka kesimpulannya adalah nilai rata-rata pemahaman konsep kelompok eksperimen dan kontrol terdapat perbedaan yang signifikan. Hal tersebut menunjukkan penerapan model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Hasil analisis *Independent Sample t-Test* dengan SPSS versi 25 telah terlampir pada Lampiran 21.

3. **Uji N-Gain**

N-Gain pada penelitian ini, bertujuan mengetahui apakah pemahaman konsep peserta didik ada peningkatan. Dasar pengambilan keputusan dalam pengujian N-Gain adalah hasil perolehan *pretest* dan

posttest dari kelompok eksperimen maupun kontrol yang tersajikan di Tabel 4. 9.

Tabel 4. 9 Hasil Uji N-Gain

Kelas	N-Gain	Kategori	%	Tingkat Keefektifan
Kontrol	0, 4588	Sedang	45,88 %	Kurang Efektif
Eksperimen	0, 6104	Sedang	61,04%	Cukup Efektif

Berdasarkan perhitungan N-Gain di kelompok eksperimen 0,6104, sedangkan kelompok kontrol 0,4588, kedua kelompok termasuk kategori sedang. Mengacu dari hasil nilai tersebut, disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* cukup efektif dalam peningkatan pemahaman konsep pada kelompok eksperimen. Perhitungan N-Gain telah terlampir pada Lampiran 23.

4. Uji *Effect Size*

Effect size digunakan untuk melihat besaran efektif model *Deep Dialogue Critical Thinking* untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Tabel 4. 10 menyajikan hasil pengujian *effect size* dalam penelitian ini.

Tabel 4. 10 Hasil Analisis *Effect Size*

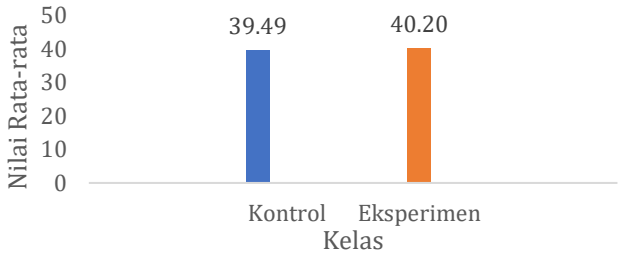
	Pretest	*Posttest*
Effect size	0,065	0,815
Kategori	Lemah	Kuat

Berdasarkan hasil perhitungan *effect size* dalam penelitian ini diketahui bahwa hasil *effect size* pada *posttest* sebesar 0,815 dan termasuk efek kuat. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah model *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep dikategorikan kuat. Hasil pengujian *effect size* telah terlampir dalam Lampiran 23.

C. Pembahasan

Tujuan dilakukan penelitian ini untuk menganalisis model *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom. Fokus model *Deep Dialogue Critical Thinking* adalah memperoleh pemahaman juga pengalaman, dengan dialog mendalam dan berpikir kritis (Mardiningsih, 2016). Populasi dalam penelitian adalah 5 kelas yaitu kelas X-1 sampai X-5 yang lebih dahulu melakukan pengujian normalitas dan homogenitas. Merujuk hasil normalitas dan homogenitas diketahui kelima kelas tersebut normal

dan sama. Hasil analisis telah terlampir pada Lampiran 17. Teknik *Cluster Random Sampling* digunakan untuk pengambilan sampel. dan terpilih adalah kelas X-4 (kelompok kontrol) dan kelas X-5 (kelompok eksperimen). Studi ini melibatkan dua kelas yaitu kelompok kontrol dengan model pembelajaran konvensional yang menggunakan metode ceramah dan tanya-jawab, disisi lain kelompok eksperimen dengan model *Deep Dialogue Critical Thinking*. Pertemuan pertama pada kedua kelas dalam penelitian ini melaksanakan *pretest*. *Pretest* ini dilakukan sebelum perlakuan bertujuan mengetahui pemahaman konsep awal peserta didik. Hasil perbandingan nilai rerata *pretest* kelompok eksperimen maupun kontrol telah ditunjukkan pada Gambar 4. 2.



Gambar 4. 2 Nilai Rata-Rata *Pretest* Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Pertemuan kedua, untuk kelompok eksperimen dengan model *Deep Dialogue Critical Thinking*

mencakup lima sintak. Sintak pertama, persiapan dan pengenalan bertujuan untuk memperkenalkan topik dan memberikan pengetahuan dasar tentang atom. Tahap ini, indikator pemahaman konsep yang muncul adalah kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan kembali konsep atom dengan kata-kata sendiri. Hal ini terlihat dari antusiasme beberapa peserta didik dalam menjawab pertanyaan guru mengenai pengertian atom, meskipun sebagian kecil masih terlihat kebingungan karena materi yang baru.

Sintak kedua, membangun komunitas dimana memperlihatkan keterlibatan peserta didik dalam diskusi kelompok berdasarkan pertanyaan terbuka yang diajukan guru, seperti "Berikan pendapat kalian tentang atom? dan "Apakah atom terbentuk sendiri atau ada partikel penyusunnya?". Tahap ini, indikator yang terlihat adalah kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan kembali konsep, mengelompokkan objek berdasarkan ciri-ciri tertentu, dan memberikan contoh yang sesuai atau tidak sesuai dengan konsep. Beberapa peserta didik aktif menyampaikan pendapat dan menuliskan jawaban dalam LKPD secara kolaboratif. Sintak ketiga, diskusi kritis, peserta didik

mengevaluasi beberapa model atom serta mendiskusikan kelebihan dan kelemahannya. Diskusi ini mendorong munculnya beberapa indikator pemahaman konsep, antara lain mengungkapkan kembali konsep, mengelompokkan model atom berdasarkan cirinya, memberikan contoh penerapan model, menjelaskan syarat umum dan syarat khusus suatu konsep, serta menerapkan konsep dalam konteks ilmiah. Kegiatan saling mengunjungi kelompok juga memperkuat pemahaman antar peserta didik.

Sintak keempat, refleksi dan sintesis dimana guru mengajukan pertanyaan penutup seperti "Apa hal baru yang kalian pelajari dari diskusi ini?" dan "Model atom yang dapat menjelaskan spektrum garis hidrogen?". Pertanyaan ini mendorong peserta didik untuk memaparkan ulang apa yang dipelajari, menyampaikan konsep secara verbal, serta menjelaskan syarat khusus dari model atom tertentu. Sintak kelima, evaluasi berfokus pada soal tertulis yang mengukur pemahaman peserta didik tentang struktur atom. Tahap ini, indikator yang terlihat adalah kemampuan menyajikan konsep (misalnya menggambarkan model atom), memilih langkah atau

prosedur yang tepat, serta menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan.

Pertemuan ketiga, untuk kelas eksperimen juga menerapkan lima sintak *Deep Dialogue Critical Thinking*, fokus pembelajaran adalah pada konfigurasi elektron dan bilangan kuantum. Sintak pertama, persiapan dan pengenalan dimana guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan mengaitkannya dengan konsep bilangan kuantum. Indikator pemahaman konsep yang terlihat adalah kemampuan mengungkapkan kembali dan menjelaskan syarat umum dan khusus dari bilangan kuantum. Sintak kedua, membangun komunitas dimana peserta didik mendiskusikan pertanyaan seperti "Apa itu bilangan kuantum?" dan "Apakah semua elektron memiliki bilangan kuantum yang sama?". Diskusi ini mengaktifkan indikator seperti mengungkapkan kembali, mengelompokkan objek berdasarkan ciri (misalnya membedakan jenis bilangan kuantum), serta memberikan contoh yang sesuai dengan konsep.

Sintak ketiga, diskusi kritis, memperkuat pemahaman peserta didik terhadap empat bilangan kuantum dan aturan konfigurasi elektron (Aufbau,

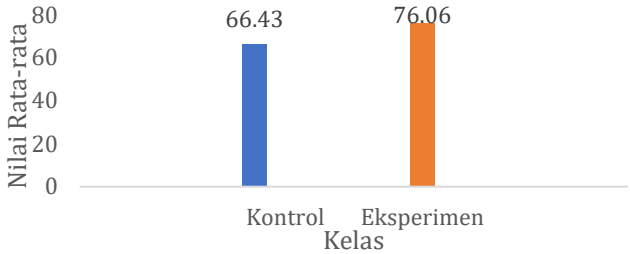
Hund, dan Pauli). Indikator yang terlihat dalam tahap ini mencakup kemampuan mengungkapkan kembali konsep, mengelompokkan objek, menjelaskan syarat konsep, serta menerapkan konsep dalam menjawab pertanyaan atau menyusun konfigurasi. Sintak keempat, refleksi dan sintesis dimana peserta didik diajak merefleksikan peran bilangan kuantum dalam menentukan posisi elektron. Peserta didik menyampaikan kembali pemahaman yang telah diperoleh dan menyajikan konsep dalam bentuk visual atau narasi tertulis. Indikator yang terlihat adalah mengungkapkan kembali, menjelaskan syarat umum dan khusus, serta menyajikan konsep. Sintak kelima, berupa evaluasi dilakukan dengan pemberian soal yang menguji pemahaman terhadap konfigurasi elektron dan penentuan bilangan kuantum. Beberapa peserta didik menunjukkan pemahaman yang baik, terutama dalam menyajikan konfigurasi dan menerapkan konsep secara tepat. Namun, ditemukan juga beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memilih prosedur penyelesaian dan mengaitkan konsep dengan aplikasinya dalam situasi nyata.

Kelas kontrol pada pertemuan kedua dengan metode konvensional menggunakan model ceramah dimulai dengan pendahuluan. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan mengajukan pertanyaan pemantik. Tahap kedua adalah kegiatan inti, dalam hal ini guru memaparkan materi dengan bantuan *powerpoint* berisi terkait materi struktur atom. Peserta didik menyimak materi yang disampaikan dengan saksama. Tahap terakhir yaitu penutup, tahap ini guru memberikan refleksi dan mengingatkan peserta didik agar belajar materi berikutnya.

Kelas kontrol pada pertemuan ketiga dengan metode konvensional menggunakan model ceramah juga dimulai dengan pendahuluan. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan mengajukan pertanyaan pemantik. Tahap kedua adalah kegiatan inti, dalam hal ini guru memaparkan materi dengan bantuan *powerpoint* yang berisi terkait penyusunan konfigurasi elektron dan bilangan kuantum. Peserta didik menyimak materi yang disampaikan dengan saksama. Guru memberikan latihan soal dan meminta peserta didik mengerjakan. Tahap terakhir yaitu penutup, tahap ini guru memberikan refleksi dan

mengingatkan peserta didik untuk mempersiapkan diri dalam pertemuan selanjutnya.

Pertemuan terakhir dilaksanakan *posttest* pada kedua kelas tersebut. Sebuah *posttest* menilai pemahaman konsep peserta didik setelah perlakuan, dengan nilai rerata sebagaimana terdapat dalam Gambar 4. 3.



Gambar 4. 3 Nilai Rata-Rata *Posttest* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Pemahaman konsep merupakan aspek penting dalam pembelajaran sains dan menjadi indikator utama dalam menilai kedalaman pengetahuan peserta didik terhadap suatu materi. Berdasarkan hasil analisis terhadap soal yang disusun berdasarkan tujuh indikator pemahaman konsep, diperoleh gambaran yang bervariasi mengenai capaian peserta didik pada masing-masing indikator yang telah ditunjukkan dalam Tabel 4. 11. Sejalan dengan pendapat Maure et al., (2020) bahwa tingkat pemahaman konsep peserta

didik dapat dibedakan melalui capaian mereka terhadap indikator seperti penerjamahan, penafsiran, dan ekstrapolasi dalam menyelesaikan soal berbasis masalah.

Tabel 4. 11 Hasil Nilai Rata-Rata tiap Indikator Pemahaman Konsep

No	Indikator Pemahaman Konsep	Skor	Kategori
1.	Menyatakan ulang sebuah konsep	97	Sangat baik
2.	Mengaplikasikan konsep/algoritma untuk pemecahan masalah	79	Baik
3.	Menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematika	80	Baik
4.	Mengembangkan syarat perlu dan syarat khusus	70	Baik
5.	Mengklasifikasikan objek menurut sifat tertentu	55	Cukup
6.	Menggunakan dan memilih prosedur atau operasi tertentu	69	Cukup
7.	Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep	84	Baik

Indikator menyatakan ulang sebuah konsep, yang diukur melalui soal nomor 1 tentang kelemahan model atom Thomson dan Rutherford, memperoleh skor tertinggi sebesar 97. Skor ini menjelaskan bahwa sebagian besar peserta didik mampu mengingat dan

menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari. Capaian ini menunjukkan bahwa pemahaman deklaratif peserta didik sudah baik, sebagaimana juga disampaikan oleh Antari et al., (2022), bahwa indikator ini termasuk yang paling mudah dikuasai oleh peserta didik karena bersifat mendasar dan bersifat reproduktif.

Sebaliknya, indikator mengklasifikasikan objek berdasarkan sifat tertentu, yang diukur melalui soal nomor 5 mengenai letak unsur berdasarkan diagram orbital, mendapatkan skor terendah sebesar 55. Hal ini menunjukkan terdapat peserta didik yang kesulitan dalam mengelompokkan objek berdasarkan kategori konseptual tertentu. Kesulitan ini juga tercermin dalam penelitian (Hanifah & Abadi, (2018), yang menemukan bahwa hanya sebagian kecil mahasiswa mampu memenuhi indikator klasifikasi dalam penyelesaian soal matematika abstrak.

Indikator mengaplikasikan konsep atau algoritma, yang diukur melalui soal nomor 2 dan 9, memperoleh skor 79. Skor ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik cukup mampu menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki ke dalam

konteks baru atau permasalahan yang menuntut pemahaman mendalam. Sejalan dengan hal ini, Maure et al., (2020) menegaskan bahwa kemampuan mengaplikasikan konsep merupakan salah satu indikator berpikir tingkat tinggi yang menandakan keterhubungan antara konsep dan penerapan nyata.

Indikator menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, seperti dalam soal nomor 3 tentang konfigurasi elektron dan nomor massa, memperoleh skor 80. Capaian ini mengindikasikan bahwa peserta didik cukup mampu mentransformasikan konsep abstrak menjadi bentuk simbolik dan numerik, yang merupakan bagian dari literasi sains. Menurut Gusmania & Agustyaningrum, (2020), kemampuan representasi sangat diperlukan peserta didik supaya bukan hanya memahami konsep secara verbal, tetapi juga dalam bentuk grafik atau simbol yang sesuai dengan konteks matematika dan sains.

Indikator mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup, yang diukur melalui soal nomor 4 mengenai bilangan kuantum, diperoleh skor 70. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta didik masih

memerlukan latihan lebih lanjut untuk memahami keterkaitan logis antar konsep. Giriansyah et al., (2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa indikator ini seringkali menjadi kendala karena menuntut pemikiran logis yang abstrak dan mendalam.

Indikator memilih prosedur tertentu dalam pemecahan masalah, yang muncul pada soal nomor 6 dan 8, memperoleh skor 69. Skor ini mengindikasikan bahwa peserta didik masih kesulitan dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian yang tepat dan efisien. Aspek prosedural dalam pembelajaran ini sangat penting untuk melatih peserta didik agar dapat berpikir sistematis. Temuan ini juga sejalan dengan hasil penelitian Gusmania & Agustyaningrum, (2020), yang menyatakan bahwa pemilihan prosedur sering menjadi hambatan dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri yang kompleks.

Indikator memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep, yang diukur melalui soal nomor 7 tentang prinsip Aufbau, Pauli, dan Hund, memperoleh skor 84. Skor ini menunjukkan bahwa peserta didik cukup mampu membedakan contoh yang relevan dengan suatu konsep dan yang bukan. Lestari et al.,

(2024) menyebutkan bahwa kemampuan memberikan contoh dan bukan contoh merupakan bentuk dasar dari pemahaman konsep yang mencerminkan sejauh mana peserta didik memahami batasan dan karakteristik dari suatu konsep.

Kesimpulannya, hasil analisis menunjukkan bahwa peserta didik lebih unggul dalam indikator yang bersifat deklaratif dan ilustratif, seperti menyatakan ulang konsep dan memberikan contoh. Sebaliknya, peserta didik masih memerlukan penguatan pada indikator yang bersifat prosedural dan analitis, seperti mengklasifikasi objek, menentukan syarat logis, dan memilih prosedur. Hal ini sejalan dengan pendapat Syafa'atun & Nurlaela, (2022)bahwa pemahaman konsep mencakup kemampuan menyatakan, mengklasifikasi, memberi contoh, hingga menerapkan dan menganalisis prosedur secara logis dan efisien.

Tes prasyarat sangat penting dilakukan sebelum dilakukannya uji hipotesis. Data terdistribusi secara normal dan homogen diperlukan untuk analisis *Independent Sample t-Test*. Hasil analisis data pada studi ini dengan SPSS versi 25 menyatakan bahwa data

tersebut normal dan sama karena nilai signifikansi yang melebihi 0,05.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, selanjutnya dilakukan analisis hipotesis. Uji *Independent Sample t-Test* digunakan sebagai pengujian hipotesis pada studi ini. Hasil analisis uji *Independent Sample t-Test* menunjukkan bahwa nilai Sig (*2-tailed*) hasil *posttest* 0,001 tidak lebih dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa hipotesis diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan terhadap penerapan model *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Hasil ini didukung dengan studi Nurliana et al., 2023; Aini & Multazam, 2018; Azkya, 2024; dan Rohmatillah, 2020, yang semuanya menyatakan bahwa model *Deep Dialogue Critical Thinking* berpengaruh signifikan diberbagai jenjang dan konteks pembelajaran.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan N-Gain dalam penelitian untuk mengetahui besaran peningkatan yang terjadi, menunjukkan hasil kedua kelas (eksperimen dan kontrol) tergolong sedang, namun nilai N-Gain lebih besar pada kelompok eksperimen dengan nilai N-Gain 0,6104 dibanding

kelompok kontrol yaitu 0,4588. Persentase N-Gain yang diperoleh kelompok eksperimen sebesar 61,04% yang temasuk kategori cukup efektif. Kesimpulannya adalah penerapan model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking* cukup efektif dalam peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Beberapa faktor yang menyebabkan nilai N-Gain antara kelompok eksperimen maupun kontrol berada di kategori sedang, adalah pertama, pengaruh durasi waktu pembelajaran. Model *Deep Dialogue Critical Thinking* yang digunakan pada kelompok eksperimen merupakan model baru di peserta didik, sehingga memerlukan waktu lama untuk mampu memahami dan menguasai pelajaran. Selain itu, penelitian yang dilakukan terbatas pada empat pertemuan pada masing-masing kelas, yang dapat membatasi waktu yang diperlukan untuk mengoptimalkan pemahaman peserta didik. Kedua, perbedaan karakteristik peserta didik seperti gaya belajar, motivasi, minat terhadap topik, dan kemampuan komunikasi, sangat bervariasi. Beberapa peserta didik merasa nyaman dengan penggunaan model yang lebih beragam, namun ada juga yang kesulitan beradaptasi. Perbedaan ini menyebabkan

tingkat peningkatan yang lebih moderat pada kelas eksperimen.

Efektifitas model *Deep Dialogue Critical Thinking* dalam meningkatkan pemahaman konsep, juga dilihat melalui perbedaan nilai signifikan antara kedua kelompok dan hasil uji *effect size*. Hasil perhitungan *effect size* menunjukkan nilai 0,815, yang memberikan efek kuat. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model ini efektif, dengan persentase hasil belajar mencapai 83,5%, yang masuk dalam kategori baik (Marisa, 2024). Model ini juga dinyatakan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik (Que et al., 2022). Model *Deep Dialogue Critical Thinking* efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik karena mendorong kegiatan dialog yang disertai dengan berpikir kritis (Mardiningsih, 2016; Marisa, 2024). Melalui model ini, peserta didik dilatih untuk berpikir kritis dan imajinatif, melakukan analisis fakta, serta menghasilkan ide baru. Proses ini terjadi karena peserta didik dihadapkan dengan masalah yang relevan di kehidupan nyata, didorong untuk menganalisis fakta

melalui dialog, memperluas wawasan, dan memunculkan pemikiran kritis dalam memecahkan masalah (Mardiningsih, 2016).

Berdasarkan observasi di kelompok eksperimen, penggunaan model *Deep Dialogue Critical Thinking* terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi belajar peserta didik. Model ini mendukung keterlibatan aktif dari peserta didik selama kegiatan pembelajaran, karena peserta didik didorong untuk berdiskusi dan bertukar ide. Melalui integrasi dialog mendalam dan analisis kritis, peserta didik diajak dalam lebih aktif berpikir, mengevaluasi, dan mengungkapkan pendapat dengan argumentasi yang logis. Hal ini membangun suasana belajar yang kolaboratif dan menyenangkan, untuk meningkatkan partisipasi peserta didik secara keseluruhan (Azkya, 2024; Que et al., 2022).

Temuan ini didukung oleh studi Tansah, (2015) pada kelas X SMAN 30 Jakarta, yang menyatakan bahwa penggunaan model ini menjadikan peserta didik lebih aktif, membangun suasana pembelajaran yang lebih teratur dan berdampak positif terhadap hasil belajar. Hasil penelitian Haswati & Nopitasari, (2019)

menyatakan bahwa pemahaman konsep yang baik memungkinkan seseorang untuk mengonstruksi dan mengungkapkan makna yang diperoleh selama pembelajaran melalui komunikasi yang efektif.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep perlu dilatih secara berkelanjutan untuk memperoleh hasil optimal. Merujuk paparan di atas, disimpulkan bahwa penerapan model *Deep Dialogue Critical Thinking* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom. Hal ini ditunjukkan pada efektivitas yang berada pada kategori cukup efektif dan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok yang diberikan model pembelajaran berbeda. Model ini juga mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi tantangan dunia nyata yang memerlukan pemikiran kritis dan solusi kreatif.

D. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di SMAN 11 Semarang sebagai lokasi penelitian, sehingga kemungkinan

besar hasil yang diperoleh oleh peneliti juga akan tidak sama apabila dilaksanakan pada tempat lain.

2. Penelitian ini terbatas di struktur atom. Hasilnya mungkin berbeda jika penelitian dilakukan pada sub bab lain.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Menurut hasil uji *Independent Simple t-Test*, model *Deep Dialogue Critical Thinking* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi struktur atom. Hal ini ditunjukkan pada efektivitas yang berada pada kategori cukup efektif dan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok yang diberikan model pembelajaran berbeda. Nilai sig (*2-tailed*) sebesar 0,001 yang lebih kecil dari 0,05. Penggunaan model ini juga mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan di kehidupan nyata yang menuntut keterampilan berpikir kritis dan solusi yang kreatif.

B. Implikasi

Menurut hasil penelitian, ada kemungkinan bahwa peningkatan pemahaman konsep peserta didik dapat dicapai melalui model pembelajaran *Deep Dialogue Critical Thinking*.

C. Saran

Penelitian ini terbatas pada pemahaman konsep dan hanya membahas mata pelajaran kimia pada materi struktur atom. Namun, model *Deep Dialogue Critical Thinking* mendorong keaktifan peserta didik dan mengembangkan potensi yang dimiliki. Oleh karena itu, model ini dapat menjadi variasi dari model pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, Q., & Multazam. (2018). Pengaruh Pembelajaran Inovatif Berbasis Deep Dialog/Critical Thinking (DD/CT)Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di MA NW Suralaga. *JPEK*, *2*(1), 60–71.

Akbar, J. S., Siregar, K. E., Djakariah, Sugiarto, Rosalina, F., Wekke, I. S., Saniro, R. K. K., & Aswani, A. (2024). *Metode Penelitian Pendidikan*. CV. Pustaka Inspirasi Minang. https://pustakainspirasi.com/

Alghoffar, M. A., & Hidayati, U. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Deep Dialog Critical Thinking (DD/CT) Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X OTKP SMKN 2 Nganjuk. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Ekonomi*, *1*(1). https://doi.org/https://journal.stkipnganjuk.ac.id/index.php/jipe/article/view/445

Angga, Abidin, Y., & Iskandar, S. (2022). Penerapan Pendidikan Karakter dengan Model Pembelajaran Berbasis Keterampilan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, *6*(1), 1046–1054. https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2084

Antari, L., Rizta, A., Na'imah, U., & Kusumawati, N. I. (2022). Pemahaman Konsep Matematika Dasar Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Nabla Dewantara: Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(2), 56–63. https://ejournal.unitaspalembang.com/index.php/nabla

Azkya, P. R. (2024). *Penerapan Model Pembelajaran Deep Dialogue and Critical Thinking Dalam*

Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Self Efficacy Peserta Didik. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.

Bonett, D. G., & Wright, T. A. (2014). Cronbach's Alpha Reliability : Interval Estimation, Hypothesis Testing, and Sample Size Planning. *Journal of Organizational Behavior*. https://doi.org/10.1002/job

Budiastuti, D., & Bandur, A. (2018). *Validitas dan Reliabilitas Penelitian*. Mitra Wacana Media.

Chang, R. (2003). *Kimia Dasar Jilid 1* (Edisi Ketiga). Penerbit Erlangga.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (Eighth edition). Routledge.

Djaali, & Muljono, P. (2004). *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Program Pascasarjana UNJ.

Ekinci, S., & Şen, A. I. (2020). Investigating grade-12 students' cognitive structures about the atomic structure: a content analysis of student concept maps. *International Journal of Science Education*, *42*, 977–996. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216411706

Erviyenni, Aldresti, F., & Haryati, S. (2023). Web-based 21st Century Skills-oriented E-Module for Chemistry Teacher Candidate Students. *Jurnal Edutech Undiksha*, *11*(1), 64–72.

Giriansyah, F. E., Pujiastuti, H., & Ihsanudin, I. (2022). Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Berdasarkan Teori Skemp Ditinjau dari Gaya Belajar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *07*(01), 751–765. https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1515

Gusmania, Y., & Agustyaningrum, N. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa pada Mata Kuliah Trigonometri. *Jurnal Gantang*, *5*(2), 123–132. https://doi.org/10.31629/jg.v5i2.2493

Hafriani, N. (2013). *Penerapan Model Pembelajaran Kontekstual Berbasis Deep Dialogue/Critical Thinking Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa SMP*. Universitas Pendidikan Indonesia.

Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, *66*(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

Hanifah, & Abadi, A. P. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Teori Grup. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, *2*(2), 235–244. https://doi.org/10.31331/medives.v2i2.626

Haswati, D., & Nopitasari, D. (2019). Implementasi Bahan Ajar Persamaan Diferensial dengan Metode Guided Discovery Berbantuan Software Mathematica untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Gantang*, *4*(2), 97–102. https://doi.org/10.31629/jg.v4i2.1358

Hermawan, Sutarjawinata, P., & Al, H. P. (2009). *Aktif Belajar Kimia : Untuk SMA dan MA Kelas X*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Kemdikbud. (2023). *Rapor Pendidikan Indonesia tahun 2023*. 2023.

Kisdiono, T. F. (2023). Deskripsi Pemahaman Konseptual Siswa Pada Konsep Struktur Atom

Dan Sistem Periodik Unsur (SPU). *Chemistry Education Journal Arfak Chem*, *6*(2), 535–540. http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/accej

Lestari, L., Rini, C. P., & Gumilar, A. (2024). Analisis Pemahaman Konsep dalam Pembelajaran IPA pada Siswa Kelas IV SD. *Journal of Education Research*, *5*(4), 4533–4538.

Lia, B. (2019). *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis melalui Model Learning Cycle-8E pada Materi Laju Reaksi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Lin, H., Qian, Y., Wen, J., & Mai, Y. (2022). Utilizing Multidimensional Scaling To Represent The Conceptual Structures of Atomic Structure In Upper-Secondary School Teachers And Students. *Journal of Baltic Science Education*, *21*(3), 481–494. https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.481

Mallewai, I. H. (2022). Implementasi Metode Pembelajaran Inovatif Berbasis Deep Dialogue and Critical Thinking. *Baruga: Jurnal Ilmiah BDK Makassar*, *11*(2).

Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntunan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, *12*(1), 29–40.

Mardiningsih, A. (2016). *Pengaruh Model Pembelajaran Deep Dialogue And Critical Thinking Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik Kelas VIII SMPN 24 Bandar Lampung T.A 2016/2017*. Institut Agama Islam Negeri Raden Intan.

Marisa. (2024). *Efektifitas Model Pembelajaran Deep Dialogue Critical Thinking (DDCT)Terhadap*

Pemahaman Konsep Pembelajaran IPS Interaksi Sosial di MTS Negeri 2 Kabupaten Cirebon. Institut Agama Islam Negeri Syekh Nurjati.

Martono, N. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif : Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder* (Edisi Revisi). Rajawali Pres.

Maure, Y. L., Djong, K. D., & Dosinaeng, W. B. N. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Matematik Siswa Sma Pada Materi Program Linear. *ASIMTOT: Jurnal Kependidikan Matematika*, *2*(1), 47–56.

Mulyani, D., Ghufron, S., Akhwani, A., & Kasiyun, S. (2020). Peningkatan Karakter Gotong Royong di Sekolah Dasar. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, *11*(2), 225–238.

Mulyanti, S. (2015). *Kimia Dasar Jilid 1*. Penerbit Alfabeta.

Mustafa, Z. E. (2009). *Mengurai Variabel Hingga Instrumentasi* (Edisi Pertama). Graha Ilmu.

Nazir, M. (2017). *Metode Penelitian* (Cet.11). Penerbit Ghalia Indonesia.

Nisa'i, S. H., Syofyan, H., Hotimah, U., & Nurhayati, R. (2022). Penggunaan Metode Ceramah Dalam Pembelajaran Ipa Di Kelas Rendah Dan Tinggi. *Seminar Nasional Ilmu Pendidikan Dan Multi Disiplin*, *Vol 5*.

Nurgiyantoro, B., Gunawan, & Marzuki. (2017). *Statistik Terapan untuk Penelitian Ilmu Sosial (Teori* . Gadjah Mada University Press.

Nurliana, A. H., Jamaluddin, J., & Mahrus, M. (2023). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Deep Dialog/Critical Thinking (DD/CT) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI MIPA SMAN 1 Batukliang. *Jurnal Ilmiah Profesi*

Pendidikan, *8*(4), 2338–2342. https://doi.org/10.29303/jipp.v8i4.1803

OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. In *Pisa 2022: Vol. I*. OECD. https://doi.org/10.31244/9783830998488

Osman, K., & Sukor, N. S. (2013). Conceptual Understanding In Secondary School Chemistry: A Discussion of the Difficulties Experienced by Students. *American Journal of Applied Sciences*, *10*(5), 433–441. https://doi.org/10.3844/ajassp.2013.433.441

Puspaningrum, C. A. (2023). *Pengaruh Model Pembelajaran Deep Dialogue And Critical Thinking (DD/CT) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMK N 1 Pekalongan*. Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid.

Putra, S., Tuerah, P. R., Mesra, R., Sukwika, T., Sarman, F., Nur, N. A., Nuruzzaman, M., Susmita, N., Nilawati, Sari, M. N., Ladjin, N., Mulyapradana, A., Sinaga, E. K., & Akbar, J. S. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif (Teori dan Panduan Praktis Analisis Data Kuantitatif)*. PT. Mifandi Mandiri Digital.

Que, B. J., Kusnadi, I. H., Silalahi, R. M. P., Rahman, A. A., & Kurniawan, A. (2022). The Effect of Deep Dialogue/Critical Thinking Model on Students' Conceptual Understanding Ability. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, *3*(3), 422–431. https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i3.130

Rohmatillah, S. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Deep Dialogue Critical Thinking (DDCT) Berbasis*

Local Wisdom Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA Siswa SMP. Universitas Jember.

Saifina, I. D., & Tanjung, H. S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Deep Dialogue/Critical Thinking (DD/CT) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *1*.

Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media Publishing.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Penerbit Alfabeta.

Sukarelawa, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking : Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik dalam Desain One Group Pretest-Posttest*. Penerbit Suryacahya.

Sunarya, Y., & Setiabudi, A. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Kimia 1: Untuk Kelas X SMA/MA*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Supardi. (2017). *Statistik Penelitian Pendidikan: Perhitungan, Penyajian, Penjelasan, Penafsiran, dan Penarikan Kesimpulan* (Ed 1). Rajawali Pers.

Swidler, L. (2013). More than Dialogue Deep-Dialogue / Critical-Thinking / Competitive-Cooperation. *World Journal of Islamic History and Civilization*, *3*(1), 36–41. https://doi.org/10.5829/idosi.wjihc.2013.3.1.3105

Syafa'atun, & Nurlaela. (2022). Analisis Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *8*(19), 430–436. https://doi.org/10.5281/zenodo.7180813

Taber, K. S. (2013). Three levels of chemistry educational research. *Chemistry Education Research and Practice*, *14*(2), 151–155. https://doi.org/10.1039/c3rp90003g

Tansah, H. M. (2015). *Penerapan Model Pembelajaran Inovatif Deep Dialogue/Critical Thinking (DD/CT) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X MIA SMAN 30 Jakarta pada Materi Stoikiometri*. Universitas Negeri Jakarta.

Utami, B., Nugroho, A., Saputro, A. N. C., Mahardiani, L., Yamtinah, S., & Mulyani, B. (2009). *Kimia 1: Untuk SMA/MA Kelas X*. Pusat Perbukuaan Departemen Pendidikan Nasional.

Widiyanto, M. A. (2013). *Statistika Terapan: Konsep & Aplikasi SPSS dalam Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi & Ilmu Sosial Lainnya*. PT Elex Media Komputindo.

Yeni, F., Zen, Z., & Darmansyah. (2018). *Penelitian Pendidikan*. Kencana.

Zammi, M. (2023). *Kimia Dasar 1 Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)*. Penerbit Alinea.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Peserta Didik *Pretest* dan *Posttest*

KODE	KELAS X-4	KODE	KELAS X-5
PK-01	ALMADINATHA HENDRIANA	PE-01	ADNAN ARADHANA
PK-02	AMANDA JULIA PUTRI MELATI	PE-02	ADRIEAN ADZAM ZAIN
PK-03	AMYRA KARYMA SARIFUDIN	PE-03	ADYUTA ZATWIKA ROSSI
PK-04	ANTONI OKTAVIANTO	PE-04	AIFA SALMA PUTRI BUKHORI
PK-05	AQILA MUTIA KHANSA	PE-05	AMANDA KIRANA SETIANINGRUM
PK-06	BAGUS SETIAWAN	PE-06	ANJAR AJI CAHYONO
PK-07	BUNGA CHANTIKA WAHYU TANIA	PE-07	ASTRI HASTANING UTAMI
PK-08	CALISTA ALMAQHFIRA LATIF	PE-08	AUFA NASIKA
PK-09	DAFFA IKHSAN ELVIANTO	PE-09	DEVINA AYU MANGGAR SARI
PK-10	FERDINAN KOESTANTO	PE-10	DZULFA IZZA MAHENDRA
PK-11	FERLYANA PUTRI	PE-11	ELYSA NOVELITA SARI
PK-12	FRIDA AINUN HARESTI	PE-12	ERMA BEKTI MU'ALIFIN
PK-13	FRITZHA ALFARIDZI MUDHAKIR	PE-13	ERVIN SAM OKTAVIANO
PK-14	IRFAN ZULZILADI PRASENO	PE-14	EVAN RIZKI ALFARIS

PK-15	IRSYAD PRABASWARA	PE-15	EZRA ATHAYA RIFKA
PK-16	KANAYA KIRANIA LUKITO	PE-16	FATCHIA MAULIDYA RAMADHANI
PK-17	KHAYRAN ADZRANISA KAUTSAR	PE-17	HASYA NAURA TSANI
PK-18	NIDA PUTRA SATRIA UTAMA	PE-18	KEVIN JULIO FAJAR PRASETYAN
PK-19	RADITYA HIKMAL SADEWA	PE-19	MOHAMMAD SATRIYO WIBOWO
PK-20	RENDIKA PUTRA PAMBUDI	PE-20	MUHAMMAD ATHAYA NARENDRA RIANDIKA
PK-21	RICARD ADI SETIAWAN	PE-21	MUHAMMAD FACHRIZAL
PK-22	RIDHO PUTRA HANDOYO	PE-22	NASYA WIDYASARI
PK-23	RIFA ALIFATUNNISA	PE-23	NASYWA AMRU ATHAILLAH
PK-24	SAFIA NABILA ULFANINGTYAS	PE-24	NAUFAL RAIHAN MAULANA
PK-25	SAFIRA MULYANINGSIH	PE-25	RASYA AMANDA ALFREDO
PK-26	SAMUEL CHANDRA WIDI PUTRA	PE-26	RASYID ALIF HARIPUTRA
PK-27	SEVILLA ERVINA KRISTANTIA	PE-27	REHAN SAPUTRA
PK-28	STEFANI KEZIA PUTRI ANDRIA	PE-28	REVIANSYAH SHANDY PAHLESA
PK-29	SURYO UTOMO	PE-29	RIKA HANDINI
PK-30	TALITHA TSAQIF AMBARWATI	PE-30	RIZKI ADITYA
PK-31	VANIA PUTRI BENEDICTA	PE-31	SALSABILA NUR AISYAH

PK-32	VEGA DWI RENATA SETIADI	PE-32	SALVIA AYRA PUTRI
PK-33	YOEL RICHARDO SAPUTRA	PE-33	SZHARA ANNEYRA PUTRI YULIANTO
PK-34	YUSUF PRATAMA	PE-34	VENETIAN KAYLA ARMANDO
PK-35	ZEFTA AJI BUDIARTA	PE-35	YUSUF FITRI HARTANTO

Lampiran 2 Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR STRUKTUR ATOM

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas

FASE	JENJANG	KELAS	PERKIRAAN PESERTA DIDIK	MODEL PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
E	SMA	10	36	Tatap Muka	3 JP x 45 Menit

2. Profil Pelajar Pancasila

Bernalar Kritis : mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.

Gotong royong : memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai Keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

3. Sarana dan Prasarana

- HP/Laptop, Whiteboard, Spidol,
- Internet, Buku Paket, Alat Tulis, LKPD

4. Target Peserta Didik

Modul ini dapat digunakan oleh peserta didik regular dan peserta didik yang mengalami kesulitan belajar. Sekolah dengan teknologi dan akses internet yang baik akan lebih diuntungkan dalam pembelajaran di modul ini, namun tetap bisa digunakan pada sekolah yang tidak memiliki akses internet. Umumnya modul ini menjabarkan kegiatan pembelajaran tatap muka namun dapat di modifikasi untuk pembelajaran online dalam jaringan sesuai kreativitas.

5. Model/Metode Pembelajaran yang digunakan

Metode Pembelajaran : Diskusi Kelompok, Presentasi, Tanya Jawab

Model : *Deep Dialogue Critical Thinking*

B. KOMPONEN INTI

1. Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik dapat menganalisis konsep dasar atom, mengidentifikasi struktur atom, dan menggunakan notasi atom.
- Peserta didik dapat memahami prinsip dasar konfigurasi elektron, menyusun konfigurasi elektron dan menganalisis konfigurasi elektron dalam hubungannya dengan tabel periodik.
- Peserta didik dapat mengidentifikasi empat jenis bilangan kuantum dan menentukan niai-nilai bilangan kuantum, serta menerapkan prinsip bilangan kuantum

2. Pemahaman Bermakna

Setelah mempelajari topik struktur atom, peserta didik dapat memahami konsep-konsep tentang atom dengan cara yang mendalam, koheren, dan dapat menghubungkannya dengan pengatahuan sebelumnya serta kehidupan sehari-hari.

3. Pertanyaan Pemantik

Apa yang peserta didik ketahui dari pertanyaan:

a. Apa yang kalian ketahui tentang atom?

b. Apakah atom terbentuk sendiri atau ada partikel penyusunnya?

c. Apa itu bilangan kuantum?

d. Apakah semua elektron memiliki bilangan kuantum yang sama?

4. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (3 x 45 Menit)

Peserta didik melakukan *pretest*

Pertemuan 2 (3 x 45 Menit)

Peserta didik mampu menggambarkan struktur atom berdasarkan hasil analisis perkembangan model atom dan menentukan bilangan kuantum elektron dalam suatu atom.

Persiapan dan Pengenalan (10 Menit)
• Memberikan salam dan berdoa sebelum pelajaran dimulai • Mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan

- Menyampaikan topik pembelajaran sebelumnya kepada peserta didik
- Menyampaikan garis besar cakupan materi struktur atom
- Menyampaikan tujuan pembelajaran dan manfaat yang akan diperoleh

Kegiatan Inti (115 Menit)

Tahap 2 : Membangun komunitas

- Guru membentuk kelompok terdiri 5 orang/kelompok dan memberikan LKPD
- Guru mengajukan pertanyaan pembuka seperti:
  a. Apa yang kalian ketahui tentang atom?
  b. Apakah atom terbentuk sendiri atau ada partikel penyusunnya?
- Peserta didik berdiskusi dan menuliskan jawaban dari penjelasan dasar mengenai struktur atom.

Tahap 3 : Diskusi kritis

- Setiap kelompok memilih 1 model atom dan mendiskusikan kelemahan model atom.
- Peserta didik mendiskusikan dan mempertimbangkan teori yang paling revolusioner dari perkembangan teori atom.
- Kelompok saling mengunjungi dan berdialog.
- Peserta didik merumuskan kesimpulan hasil diskusi.

Tahap 3 : Refleksi dan sintesis

- Guru mengajukan pertanyaan:
  a. Apa hal baru yang kalian pelajari dari diskusi ini?
  b. Model atom mana yang dapat menjelaskan spektrum garis hidrogen?

Tahap 4 : Evaluasi

• Memberikan soal-soal terkait struktur atom untuk menganalisis dan menerapkan pemahaman peserta didik
Penutup (10 Menit)
• Peserta didik diingatkan untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya • Peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran

Pertemuan 3 (3 x 45 Menit)

Peserta didik mampu menyusun konfigurasi elektron dan menentukan bilangan kuantum

Persiapan dan pengenalan (10 Menit)
• Memberikan salam dan berdoa sebelum pelajaran dimulai • Mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan • Menyampaikan topik pembelajaran sebelumnya kepada peserta didik • Menyampaikan tujuan pembelajaran mengenai konfigurasi elektron dan bilangan kuantum
Kegiatan Inti (115 Menit)
Tahap 2 : Membangun komunitas • Peserta didik dibagi menjadi 5 orang/kelompok dan dibagikan LKPD • Guru menyajikan pertanyaan pemantik: a. Apa itu bilangan kuantum? b. Apakah semua elektron memiliki bilangan kuantum yang sama? **Tahap 3 : Diskusi kritis**

• Peserta didik mendiskusikan keempat bilangan kuantum dan aturan-aturan yang digunakan dalam penyusunan konfigurasi elektron. • Peserta didik merangkum hasil diskusi tentang hubungan antara bilangan kuantum dan penyusunan konfigurasi elektron. • Setiap kelompok mempresentasikan dan peserta didik memberikan masukan satu sama lain. **Tahap 4 : Refleksi dan sintesis** • Mengajukan pertanyaan penutup untuk mendorong refleksi lebih lanjut. a. Bagaimana bilangan kuantum berperan dalam menentukan posisi elektron? **Tahap 5 : Evaluasi** • Memberikan soal untuk menguji pemahaman peserta didik tentang penyusunan konfigurasi elektron dan penentuan bilangan kuantum.
Penutup (10 Menit)
• Peserta didik diminta untuk mempelajari materi struktur atom yang akan dijadikan bahan soal pada dipertemuan berikutnya yakni *posttest.* • Peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran

Pertemuan 4 (3 x 45 Menit)

Peserta didik melakukan *posttest*

C. PENILAIAN

1. Sikap (Observasi)

- Keaktifan berdiskusi
- Sikap ilmiah : terbuka, logis, menghargai pendapat

2. Pengetahuan (Tes Tertulis & LKPD)

- Soal uraian analisis dan penerapan konsep
- LKPD Dialog Kritis

3. Keterampilan (Produk Dialog/Sintesis)

- Hasil sintesis kelompok
- Penilaian individu melakui rubrik refleksi dan penulisan simpulan

4. Rubrik Penilaian

- Rubrik diskusi DDCT (4 aspek : partisipasi, argumentasi, klarifikasi, sikap)
- Rubrik refleksi individu dan simpulan akhir

Lampiran 3 Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL STRUKTUR ATOM

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas

FASE	JENJANG	KELAS	PERKIRAAN PESERTA DIDIK	MODEL PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
E	SMA	10	36	Tatap Muka	3 JP x 45 Menit

2. Profil Pelajar Pancasila

Bernalar Kritis : mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.

Gotong royong : memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

3. Sarana dan Prasarana

- HP/Laptop, Whiteboard, Spidol,
- Internet, Buku Paket, Alat Tulis

4. Target Peserta Didik

Modul ini dapat digunakan oleh peserta didik regular dan peserta didik yang mengalami kesulitan belajar. sekolah dengan teknologi dan akses internet yang baik akan lebih diuntungkan dalam pembelajaran di modul ini, namun tetap bisa digunakan pada sekolah yang tidak memiliki akses internet. Umumnya modul ini menjabarkan kegiatan pembelajaran tatap muka namun dapat di modifikasi untuk pembelajaran online dalam jaringan sesuai kreativitas.

5. Model/Metode Pembelajaran yang digunakan

Metode Pembelajaran : Ceramah dan tanya-jawab

Model : Konvensional

B. KOMPONEN INTI

1. Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik dapat menganalisis konsep dasar atom, mengidentifikasi struktur atom, dan menggunakan notasi atom.
- Peserta didik dapat memahami prinsip dasar konfigurasi elektron, menyusun konfigurasi elektron dan menganalisis konfigurasi elektron dalam hubungannya dengan tabel periodik.
- Peserta didik dapat mengidentifikasi empat jenis bilangan kuantum dan menentukan niai-nilai bilangan kuantum, serta menerapkan prinsip bilangan kuantum

2. Pemahaman Bermakna

Setelah mempelajari topik struktur atom, peserta didik dapat memahami konsep-konsep tentang atom dengan cara yang mendalam, koheren, dan dapat menghubungkannya dengan pengatahuan sebelumnya serta kehidupan sehari-hari.

3. Pertanyaan Pemantik

Apa yang peserta didik ketahui dari pertanyaan:

a. Apa yang kalian ketahui tentang atom?

b. Apakah atom terbentuk sendiri atau ada partikel penyusunnya?

c. Apa itu bilangan kuantum?

d. Apakah semua elektron memiliki bilangan kuantum yang sama?

4. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (3 x 45 Menit)

Peserta didik melakukan *pretest*

Pertemuan 2 (3 x 45 Menit)

Peserta didik mampu menggambarkan struktur atom berdasarkan hasil analisis perkembangan model atom

Pembukaan (10 Menit)
• Memberikan salam dan berdoa sebelum pelajaran dimulai • Mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan

• Menyampaikan topik pembelajaran sebelumnya kepada peserta didik
Kegiatan Inti (115 Menit)
• Guru menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan saat membahas materi tersebut • Guru menjelaskan materi kepada peserta didik mengenai perkembangan model atom dengan bantuan powerpoint. • Peserta didik menyimak materi yang disampaikan oleh guru dengan seksama.
Penutup (10 Menit)
• Memberikan refleksi dan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya • Peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran

Pertemuan 3 (3 x 45 Menit)

Peserta didik mampu menyusun konfigurasi elektron dan menentukan bilangan kuantum

Pembukaan (10 Menit)
• Memberikan salam dan berdoa sebelum pelajaran dimulai • Mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan • Menyampaikan topik pembelajaran sebelumnya kepada peserta didik
Kegiatan Inti (115 Menit)
• Guru menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan saat membahas materi. • Guru menjelaskan informasi materi kepada peserta didik mengenai konfigurasi elektron dan bilangan kuantum dengan bantuan powerpoint.

• Peserta didik menyimak dengan seksama penjelasan dari guru.
Penutup (10 Menit)
• Memberikan refleksi dan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari semua materi dari awal untuk melakukan posttest dipertemuan berikutnya. • Peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran.

Pertemuan 4 (3 x 45 Menit)

Peserta didik melakukan *posttest*

C. PENILAIAN

1. Sikap (Observasi)

- Keaktifan berdiskusi
- Sikap ilmiah : terbuka, logis, menghargai pendapat

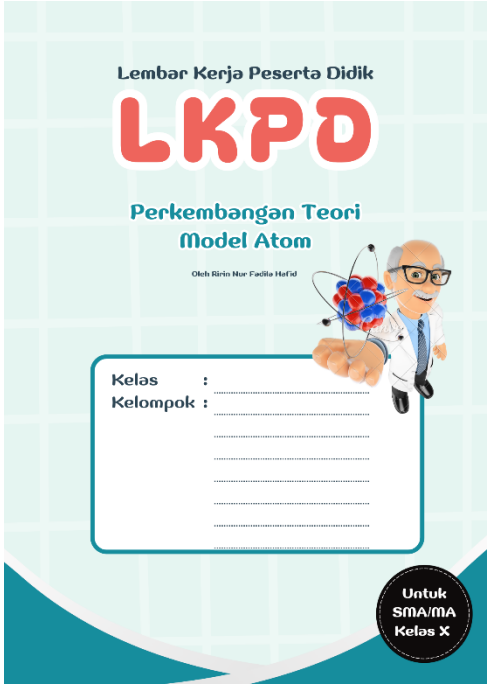
2. Pengetahuan (Tes Tertulis)

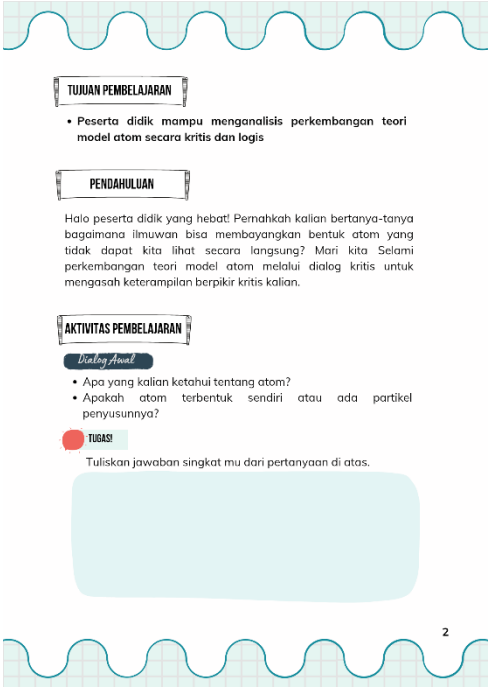
- Soal uraian analisis dan penerapan konsep

3. Rubrik Penilaian

- Rubrik refleksi individu dan simpulan akhir

Lampiran 4 Lembar Kerja Peserta Didik





TUJUAN PEMBELAJARAN

- **Peserta didik mampu menganalisis perkembangan teori model atom secara kritis dan logis**

PENDAHULUAN

Halo peserta didik yang hebat! Pernahkah kalian bertanya-tanya bagaimana ilmuwan bisa membayangkan bentuk atom yang tidak dapat kita lihat secara langsung? Mari kita Selami perkembangan teori model atom melalui dialog kritis untuk mengasah keterampilan berpikir kritis kalian.

AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Dialog Awal

- Apa yang kalian ketahui tentang atom?
- Apakah atom terbentuk sendiri atau ada partikel penyusunnya?

TUGAS!

Tuliskan jawaban singkat mu dari pertanyaan di atas.

2

Eksplorasi

Bacaan Singkat: Ringkasan perkembangan teori atom

1. Dalton (1803) : Atom adalah bola padat yang tidak dapat dibagi.
2. Thomson (1897) : Atom mengandung partikel bermuatan negatif (elektron)
3. Rutherford (1911) : Atom memiliki inti bermuatan tertentu.
4. Bohr (1913) : Elektron mengelilingi inti pada lintasan tertentu.
5. Mekanika Kuantum (modern) : Elektron berada dalam orbital berdasarkan probabilitas.

TUGAS!

Pilih 1 konsep dan jelaskan kelemahan dari perkembangan teori model atomnya.

Diskusi Kritis

Diskusikan pertanyaan berikut:

- Teori mana yang menurut kalian paling berdampak terhadap pemahaman atom saat ini?
- Jika kalian menjadi ilmuwan, teori mana yang akan kalian kritisi dan mengapa?

TUGAS!

Catat hasil diskusi kelompok dan simpulkan.

Refleksi

Apa hal baru yang kamu pelajari dari diskusi ini? Bagaimana kamu melihat peran berpikir kritis dalam memahami konsep ilmiah seperti struktur atom?

Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Bilangan Kuantum dan Konfigurasi Elektron

Oleh Ririn Nur Fadila Hafid



Kelas :
Kelompok :

Untuk SMA/MA Kelas X

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik mampu mengidentifikasi bilangan Kuantum dan memahami serta menyusun konfigurasi elektron dengan benar

AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Dialog Awal

- Apa itu bilangan kuantum? Apakah semua elektron memiliki bilangan kuantum yang sama?

TUGAS!

Tuliskan pemahaman awalmu tentang bilangan kuantum.

Eksplorasi

- Bacalah materi tentang empat bilangan kuantum (n, l, m, s)
- Identifikasi arti dan perbedaan keempatnya

TUGAS!

Isi tabel bilangan kuantum untuk elektron pada atom berikut ini.

Notasi Unsur	Bilangan Kuantum			
	Utama (n)	Azimut (l)	Magnetik (m)	Spin (s)
$_{42}Mo$				
$_{49}In$				
$_{35}Br$				

Diskusi Kritis

- Diskusikan dengan kelompokmu: Bagaimana aturan Aufbau, Hund, dan Larangan Pauli digunakan dalam konfigurasi elektron?

TUGAS!

Susun konfigurasi elektron untuk unsur berikut ini secara berkelompok.

Notasi Unsur	Konfigurasi Elektron
$_{14}Si$	
$_{38}Sr$	
$_{56}Ba$	
$_{33}As$	
$_{35}Br$	

Refleksi

- Apa kesulitan yang kamu temui saat menyusun konfigurasi elektron?
- Bagaimana bilangan kuantum berperan dalam menentukan posisi elektron?

Lampiran 5 Kisi-Kisi Instrumen Soal

KISI KISI INSTRUMEN SOAL PRETEST-POSTEST PEMAHAMAN KONSEP

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam – Kimia

Kelas/Semester : X/Gasal

Tahun Ajaran : 2024/2025

Kurikulum : Merdeka

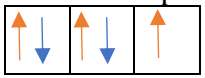
Materi : Struktur Atom

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada fase ini, peserta didik mampu menganalisis struktur atom, partikel subatomik, dan konfigurasi elektron untuk menjelaskan sifat dan posisi unsur dalam sistem periodik.

Tujuan Pembelajaran	Indikator Pemahaman Konsep	No Soal	Soal	Level Kognitif
Peserta didik dapat menjelaskan model-model atom berdasarkan perkembangan teorinya serta menjelaskan konsep partikel subatomik, nomor atom, nomor massa, dan isotop.	Menyatakan ulang sebuah konsep	1.	Jelaskan kelemahan model atom Thomson dan model atom Rutherford dalam menjelaskan struktur atom dan gambarkan struktur model atomnya!	C2
	Mengaplikasikan konsep/algorima untuk pemecahan masalah	2.	Dalam penelitian tentang sifat-sifat fisika materi, seorang ilmuwan menemukan bahwa kekuatan ikatan dalam inti atom sangat dipengaruhi oleh interaksi antara proton dan neutron. Berdasarkan pemahaman anda tentang struktur dasar atom, bagaimana anda menjelaskan interaksi antara proton dan neutron dalam inti atom untuk memahami kekuatan ikatan yang terbentuk? Jelaskan langkah-langkah analisis yang anda gunakan untuk memecahkan masalah ini, serta faktor-	C4

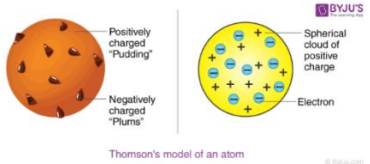
			faktor yang mempengaruhi interaksi tersebut.	
	Menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematika	3.	Diketahui notasi atom dari a. $^{85}_{37}Rb$ b. $^{35}_{17}Cl$ Tentukan nomor atom, nomor massa, dan tulislah konfigurasi elektron	C3
Peserta didik dapat menganalisis empat jenis bilangan kuantum dan menentukan nilai – nilai bilangan kuantum,	Mengembangkan syarat perlu dan syarat khusus.	4.	Diketahui suatu unsur $^{35}_{17}Cl$ yang merupakan isotop dari unsur dengan simbol Khlor (Cl). Berdasarkan konfigurasi elektron dan aturan-aturan kuantum, Lakukan langkah-langkah untuk menentukan keempat bilangan kuantum dari elektron terakhir dalam konfigurasi tersebut!.Jelaskan alasan setiap langkah yang digunakan dan hasil perhitungan yang diperoleh!	C4

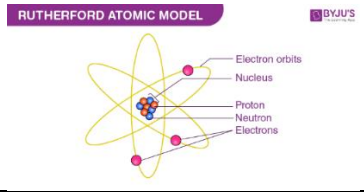
menganalisis letak posisi unsur dalam tabel periodik serta menerapkan prinsip bilangan kuantum	Mengklasifikasikan objek menurut sifat tertentu	5.	Berikut adalah diagram orbital dengan elektron terakhir subkulit beberapa unsur berikut: a. Unsur P = $3p^4$  -1 0 +1 b. Unsur Q = $3d^2$  -2 -1 0 +1 +2 c. Unsur R = $5s^1$  0 a. Unsur S = $3p^5$  -1 0 +1	C2

<table>
<tr><td rowspan="4">Peserta didik dapat menjelaskan prinsip dasar konfigurasi elektron, menentukan konfigurasi elektron dan menganalisis posisi unsur dalam tabel periodik berdasarkan</td><td></td><td></td><td>Tentukan letak unsur-unsur tersebut dalam tabel periodik!</td><td></td></tr>
<tr><td>Menggunakan dan memiih prosedur atau operasi tertentu</td><td>6.</td><td>Jelaskan bagaimana bilangan kuantum digunakan untuk menentukan jumlah orbital dalam subkulit p, d, dan f. sertakan jumlah maksimal elektron untk masing-masing subkulit!</td><td>C2</td></tr>
<tr><td>Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep</td><td>7.</td><td>Jelaskan bagaimana prinsip dasar konfigurasi elektron (aturan aufbau, prnsip pauli, dan aturan hund)!</td><td>C3</td></tr>
<tr><td>Menggunakan dan memilih prosedur atau operasi tertentu</td><td>8.</td><td>Diketahui nomor atom unsur-unsur: O = 8, Na = 11, B = 5, P = 15, Ca = 20. Tentukanlah konfigurasi elektron dengan cara subkulit dari atom unsur-unsur tersebut. Tentukan pula golongan dan periodenya!</td><td>C3</td></tr>
<tr><td>Mengaplikasikan konsep/algoritma untuk</td><td>9.</td><td>Perhatikan tabel berikut.<table><tr><th>Atom</th><th>Nomor Atom</th><th>Periode</th><th>Golon-gan</th></tr><tr><td>Al</td><td>13</td><td>3</td><td>IIIA</td></tr></table></td><td>C4</td></tr>
</table>

konfigurasi elektron	pemecahan masalah		<table><tr><td>P</td><td>151</td><td>3</td><td>VA</td></tr><tr><td>Ar</td><td>18</td><td>3</td><td>VIIIA</td></tr></table> Mengapa atom Al, P, dan Ar menempati periode, yang sama, sedangkan golongannya berbeda? berikan pendapat anda!	

KUNCI JAWABAN DAN PENILAIAN

No soal	Kunci Jawaban	Nilai
1.	a. Model atom Thomson  **Penjelasan gambar model atom:** model atom Thomson dikenal dengan model "Puding Plum", karena atom dianggap sebagai bola yang bermuatan positif dengan elektron-elektron yang tersebar disekelilingnya, seperti kismis dalam pudding. • Tidak dapat menjelaskan fenomena dari percobaan penghamburan partikel alfa oleh selaput tipis emas yang dikemukakan oleh Rutherford. Pada percobaan ini, partikel alfa Sebagian besar dapat melewati lapisan tipis	**Nilai 4:** jika bisa menjelaskan dengan tepat dan mendalam terkait kedua model atom, serta menggabarkan struktur atom dengan jelas dan akurat. **Nilai 3:** jika memberikan penjelasan yang benar tetapi kurang mendalam, serta kurang lengkap dalam menggambarkan struktur atom. **Nilai 2:** jika pemahaman model atom masih terbatas dan tidak menjelaskan teori yang jelas, serta gambar struktur atom kurang akurat. **Nilai 1:** jika tidak menjelaskan dengan benar dan pemahaman

	emas tanpa perubahan arah, tetapi ada juga yang terhambur dengan sudut yang sangat besar. Hal ini yang tidak bisa dijelaskan Thomson, karena tidak memiliki inti bermuatan positif yang memicu penghamburan partikel. • Tidak mejelaskan terkait kestabilan elektron. Model ini tidak dapat menjelaskan mengapa elektron-elektron tidak jatuh ke inti dan tetap berada di dalam atom karena tarikan gaya elektrostatik antara elektron dan inti positif, serta tidak menjelaskan stabilitas atau energi dalam atom. b. Model atom Rutherford  	konnsep yang keliru, serta gambar struktur atom tidak ada.

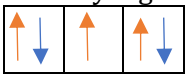
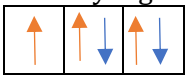
	Penjelasan gambar model atom: atom memiliki inti yang bermuatan postif dan berasa di tengah, sementara elektron-elektron berada di sekitar inti dalam orbit yang luas. • Peluruhan energi elektron: Bertentangan dengan teori elektron dinamika klasik, dimana suatu partikel bermuatan listrik apabila bergerak akan memancarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Ini berarti elektron bermuatan negatif yang beredar mengelilingi inti akan kehilangan energi terus-menerus sehingga akhirnya akan membentuk lintasan spiral dan jatuh ke inti. Pada kenyataannya hal ini tidak terjadi, elektron tetap stabil pada lintasannya. • Tidak dapat menjelaskan stabilitas elektron: Dimana elektron tidak terjatuh (atau tetap berada di orbit) ke dalam inti	

	meskipun ada gaya elektrostatik tarik menarik antara elektron dan inti.	
2.	Struktur dasar atom terdiri atas 3 subatomik sebagai berikut • Proton adalah partikel yang bermuatan positif dengan lambang (+1e) dan terletak di inti atom. Proton berperan dalam menentukan nomor atom dan mempengaruhi massa atom. • Neutron adalah partikel yang bermuatan netral dengan lambang (0) dan terletak di inti atom. Neutron berperan dalam menstabilkan inti atom dengan mengurangi gaya tolak menolak antara proton yang bermuatan positif serta berkontribusi pada massa atom. • Elektron adalah partikel yang bermuatan negatif dengan lambang (-1e) dan berada di luar inti atom atau bergerak di sekitar inti. Elektron menentukan sifat kimia dan reaktivitasnya.	**Nilai 4:** jika bisa menjelaskan subatomik dengan jelas, tepat dan lengkap. Menjelaskan terkait interaksi proton dan neutron, serta pengaruhnya terhadap stabilitas inti atom dan mengintegrasikan berbagai faktor yang mempengaruhi stabilitas inti secara logis. Penulisan istilah ilmiah benar semua **Nilai 3:** jika memberikan penjelasan terkait subatomik sudah baik, tetapi kurang mendalam. Penjelasan terkait interaksi proton dan neutron cukup jelas, namun faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas inti atom atau peluruhan radioaktif kurang lengkap.

	Interaksi proton dan neutron dalam inti atom adalah melalui gaya nuklir yang merupakan gaya yang kuat untuk mengikat proton dan neutron dalam inti atom. Gaya ini mampu mengatasi tolak-menolak elektrostatik antara proton yang memiliki muatan positif. Stabilitas inti atom bergantung pada kesetimbangan antara jumlah proton dan neutron, dan gaya nuklir berperan dalam memastikan inti tetap utuh. Struktur atom tidak akan stabil tanpa gaya nuklir. **(2)** Kekuatan ikatan dalam inti atom sangat bergantung pada jumlah proton dan neutron. Jika jumlah neutron tidak sebanding dengan jumlah proton, inti atom dapat menjadi tidak stabil dan mengalami peluruhan radioaktif. Faktor-faktor yang mempengaruhi interaksi ini antara lain jumlah proton dan neutron, serta konfigurasi inti atom secara keseluruhan. Misalnya, dalam isotop tertentu, penambahan neutron akan menambah stabilitas inti. Faktor lain yang mempengaruhi interaksi proton dan	Penulisan istilah ilmiah sebagian benar. **Nilai 2:** jika penjelasan kurang mendalam, terbatas dan tidak lengkap, serta penulisan istilah ilmiah tidak konsisten atau salah. **Nilai 1:** jika penjelasan tidak jelas, sangat terbatas dan penjelasan yang dangkal, serta penulisan istilah ilmiah tidak benar sama sekali.

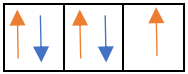
	neutron adalah energi ikatan inti. Semakin besar energi ikatan, semakin stabil inti tersebut.	
3.	a. Notasi atom $^{85}_{37}Rb$ Konfigurasi elektron: $_{37}$Rb = 2, 8, 18, 8, 1 $_{37}$Rb = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^1$ Nomor atom = 37 Nomor massa = 85 b. Notasi atom $^{35}_{17}Cl$ Konfigurasi elektron: $_{17}$Cl = 2, 8, 7 $_{17}$Cl = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ Nomor atom = 17 Nomor massa = 35	**Nilai 4:** jika penjelasan terkait notasi atom, nomor massa, nomor atom, dan konfigurasi sangat jelas dan akurat. Semua elemen diuraikan dengan lengkap dan terhubung dengan baik. **Nilai 3:** jika penjelasan terkait notasi atom dan konfigurasi elektron tepat, tetapi kurang lengkap atau terdapat sedikit kesalahan. **Nilai 2:** jika terdapat kesalahan dalam penulisan atau penjelasan notasi atom, nomor massa atau konfigurasi elektron. **Nilai 1:** jika ada kesalahan besar dan pemahaman konsep yang

		keliru, serta kesalahan dalam penulisan.
4.	Bilangan kuantum unsur $^{35}_{17}Cl$ adalah Langkah pertama yaitu menuliskan konfigurasi elektron, nomor atom Khlor adalah 17 berarti memiliki 17 elektron. 1. Konfigurasi elektron $^{35}_{17}Cl = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ Elektron terakhir pada orbital = $3p^5$ 2. Menentukan bilangan kuantum utama, menunjukkan tingkat energi atau kulit dari elektron. Karena elektron terakhir di orbital 3p, maka (n) = 3 3. Bilangan kuantum azimuth, menunjukkan bentuk orbital, maka (l) = p = 1 4. Bilangan kuantum magnetik, menunjukkan orientasi orbital dalam ruang, untuk orbital p, ada tiga kemungkinan nilai untuk m yaitu -	**Nilai 4:** jika penjelsan terkait konfigurasi dan bilangan kuantum sangat jelas, akurat, dan lengkap. Penggunaan istilah ilmiah yang tepat dan langkah-langkah yang jelas. **Nilai 3:** jika memberikan penjelasan yang benar tetapi ada kekurangan kecil dalam kedalaman penjelasan. **Nilai 2:** jika penjelasan kurang lengkap atau ada kesalahan dalam penentuan bilangan kuantum. Bilangan kuantum magnetik dan spin tidak dijelaskan dengan benar dan ada kekurangan dalam

	1, 0, dan +, maka (m) = 3p (terdapat 6 kemungkinan jawaban yang benar) 1) Suborbital yang diisi terakhir (m) = 0  2) Suborbital yang diisi terakhir (m) = -1  3) Suborbital yang diisi terakhir (m) = +1  4) Suborbital yang diisi terakhir (m) = 0  5) Suborbital yang terakhir (m) = -1	pemahaman terkait orientasi orbital dan pengisian suborbital yang terakhir. **Nilai 1:** jika penjelasan sangat terbatas dan keliru. Bebrapa konsep dasar tidak dijelaskan dengan benar dan nilai bilangan kuantum tidak diberikan atau salah.

	 -1 0 +1 6) Suborbital yang terakhir (m) = +1  -1 0 +1 5. Bilangan kuantum spin (s) menunjukkan arah putaran elektron = $-\frac{1}{2}$ *atau* $+\frac{1}{2}$ (arah panah kebawah atau arah panah keatas)	
5.	**a. Unsur P = $3p^4$** n = 3 l = 1 m = +1  -1 0 +1 s = -1/2 (arah panah kebawah)	**Nilai 4:** jika Semua bilangan kuantum (n, l, m, s) dijelaskan dengan tepat dan konsisten. Konfigurasi elektron setiap unsur dituliskan dengan benar sesuai dengan prinsip pengisian orbital, dan hubungan antara bilangan kuantum serta letak unsur pada periode dan golongan tabel

	Konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ Letak unsurnya berada pada periode 3 dan golongan VIA. **b. Unsur Q = $3d^2$** n = 3 l = 2 m = -1  s = + 1/2 (arah panah kebawah) Konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ Letak unsurnya berada pada periode 4 dan golongan IVB. **c. Unsur R = $5s^1$** n = 5 l = 0 m = 0  	periodik dijelaskan secara mendalam dan logis. **Nilai 3:** jika penjelasan mengenai bilangan kuantum dan konfigurasi elektron sudah tepat, tetapi ada beberapa kekurangan atau ketidakkonsistenan kecil dalam penulisan atau pemahaman konsep. **Nilai 2:** jika penjelasan mengenai bilangan kuantum atau konfigurasi elektron mengandung kesalahan atau tidak lengkap. Letak unsur pada periode dan golongan tabel periodik tidak dijelaskan dengan benar atau kurang tepat. **Nilai 1:** jika penjelasan mengenai bilangan kuantum, konfigurasi elektron, atau posisi unsur dalam tabel periodik mengandung kesalahan besar atau tidak jelas. Ada kesalahan signifikan dalam

	s = -1/2 (arah panah kebawah) Konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ Letak unsurnya berada pada periode 5 dan golongan IA. **d. Unsur S = $3p^5$** n = 3 l = 1 m = 0  -1 0 +1 s = -1/2 (arah panah kebawah) Konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ Letak unsurnya berada pada periode 3 dan golongan VIIA	penulisan bilangan kuantum atau konfigurasi elektron, dan hubungan antara bilangan kuantum serta posisi unsur di tabel periodik tidak dijelaskan dengan benar.

6.	a. Subkulit p memiliki bilangan kuantum orbital l = 1, dengan 3 orbital (m_l = -1, 0, +1), dan dapat menampung maksimal 6 elektron b. Subkulit d memiliki bilangan kuantum orbital l = 2, dengan 5 orbital (m_l = -2, -1, 0, +1, +2), dan dapat menampung maksimal 10 elektron c. Subkulit f memiliki bilangan kuantum orbital l = 3, dengan 7 orbital (m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3), dan dapat menampung maksimal 14 elektron.	**Nilai 3:** jika penjelasan mengenai subkulit p, d, dan f sangat tepat dan jelas. Jawaban menunjukkan pemahaman yang sangat baik mengenai struktur orbital dan prinsip pengisian elektron **Nilai 2:** jika penjelasan mengenai subkulit sudah tepat, namun terdapat sedikit kesalahan dalam penyampaian. **Nilai 1:** jika penjelasan mengenai subkulit kurang tepat dan tidak lengkap. Jawaban menunjukkan kurangnya pemahaman tentang konsep dasar strutur atom dan orbital.
7.	a. **Aturan Aufbau**: Aturan ini menyatakan bahwa elektron akan mengisi orbital dengan energi terendah terlebih dahulu sebelum mengisi orbital yang lebih tinggi energi. Artinya, elektron akan mengisi subkulit 1s	**Nilai 3:** jika penjelasan terkait aturan Aufbau, prinsip pauli, dan aturan hund sangat jelas, tepat, dan lengkap. Jawaban menunjukkan pemahaman konsep yang kuat dan

	terlebih dahulu, lalu 2s, kemudian 2p, dan seterusnya. b. **Prinsip Pauli**: Prinsip ini menyatakan bahwa tidak ada dua elektron dalam sebuah atom yang dapat memiliki empat bilangan kuantum yang sama. Artinya dalam satu orbital, hanya bisa ada dua elektron yang berbeda spin, yaitu satu elektron dengan spin +½ dan satu lagi dengan spin -½. c. **Aturan Hund**: Aturan ini menyatakan bahwa dalam subkulit dengan beberapa orbital yang setara energi (seperti orbital p, d, atau f), elektron akan mengisi setiap orbital kosong terlebih dahulu sebelum memasangkan elektron dalam orbital yang sama. Ini mengurangi repulsi antar elektron dan menghasilkan konfigurasi yang lebih stabil.	kemampuan menjelaskan ide secra logis dan sistematis. **Nilai 2:** jika penjelasan cukup tepat, namun ada sedikit kekurangan atau ketidakjelasan dalam penyampaian. **Nilai 1:** jika penjelasan kurang tepat atau tidak lengkap. Konsep-konsep dasar hanya disebutkan tanpa penjelasan yang memadai atau dengan pengertian yang salah.

8.	a. Oksigen (O) Nomor atom = 8 Konfigurasi elektron: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ Periode: 2 (karena elektron terakhir berada dikulit kedua) Golongan: VI A (karena ada 6 elektron pada elektron valensi yang berasal penjumlahan dari 2 elektron di subkulit s dan 4 elektron di subkulit p). **b. Sodium (Na)** Nomor atom = 11 Konfigurasi elektron: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ Periode: 3 (karena elektron terakhir berada dikulit ketiga) Golongan: I A (karena ada 1 elektron di subkulit s pada kulit valensi). **c. Boron (B)** Nomor atom = 5 Konfigurasi elektron:	**Nilai 4:** jika penjelasan terkait nomor atom, konfigurasi elektron, periode, dan golongan sangat jelas, tepat, dan lengkap. Semua informasi diberikan benar dan mendalam, penggunaan istilah kimia juga tepat dan jelas. **Nilai 3:** jika penjelasan sudah benar, namun ada beberapa bagian yang bisa dijelaskan lebih rinci. **Nilai 2:** jika penjelasan Sebagian besar sudah benar, namun ada kesalahan dalam pengidentifikasian periode atau golongan, atau penjelasan yang kurang tepat. **Nilai 1:** jika penjelasan sangat terbatas atau salah. Kesalahan dalam pengidentifikasian periode atau golongan, dan penggunaan istilah kimia tidak sesuai

	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ Periode: 2 (karena elektron terakhir berada dikulit kedua) Golongan: III A (karena ada 3 elektron pada elektron valensi yang berasal dari 2 elektron di subkulit s dan 1 elektron di subkulit p). **d. Kalsium (Ca)** Nomor atom = 20 Konfigurasi elektron: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$ Periode: 4 (karena elektron terakhir berada dikulit keempat) Golongan: II A (karena ada 2 elektron pada subkulit s yang merupakan elektron valensi).	
9.	Periode menunjukkan jumlah lapisan elektron yang ada disekitar inti atom. Atom Al, P, dan Ar menempati periode sama yakni periode 3 karena memiliki tiga lapisan elektron (n = 3) yang bisa dilihat dari konfigurasi elektronnya. a. Atom Al = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$ b. Atom P = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$	**Nilai 4:** jika penjelasan terkait periode dan golongan sangat jelas, tepat, dan lengkap. **Nilai 3:** jika penjelasan sudah benar dan cukup jelas, tetapi ada beberapa bagian yang bisa diperjelas lebih lanjut atau sedikit

	c. Atom Ar = $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ Golongan ditentukan berdasarkan jumlah elektron valensi, yaitu elektron di lapisan luar yang tersedia untuk ikatan kimia. Atom Al memiliki konfigurasi elektron terakhir dengan satu elektron di orbital p ($3p^1$). Atom P memiliki konfigurasi elektron terakhir dengan tiga elektron di orbital p ($3p^3$). Atom Ar memiliki konfigurasi elektron terakhir dengan enam elektron di orbital p ($3p^6$) yang menyatakan lapisan valensi penuh. Oleh karena itu, jumlah elektron terakhir di orbital p merupakan fatror utama yang menentukan golongan suatu unsur sehingga golongan ketiga atom tersebut berbeda-beda.	kekurangan dalam mendalami hubungan antara konfigurasi elektron dan golongan. struktur atom. **Nilai 2:** jika penjelasan sebagian besar benar, namun ada beberapa kesalahan atau ketidakjelasan dalam menjelaskan hubungan antara konfigurasi elektron dan golongan. **Nilai 1:** jika penjelasan sangat terbatas atau salah. Ada kesalahan dalam menjelaskan hubungan antara konfigurasi elektron dan periode, atau penentuan golongan yang salah.

ANALISIS INDIKATOR PEMAHAMAN KONSEP-STRUKTUR ATOM

No	Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Submateri	Level Kognitif
1	Jelaskan kelemahan model atom Thomson & Rutherford dan gambarkan modelnya!	Menyatakan ulang sebuah konsep	Model atom	C2
2	Jelaskan interaksi proton-neutron dan gaya inti!	Mengaplikasikan konsep/algorima untuk pemecahan masalah	Interaksi inti atom	C4
3	Tentukan nomor atom, nomor massa, konfigurasi elektron dari notasi atom!	Menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematika	Notasi atom & konfigurasi elektron	C3
4	Tentukan bilangan kuantum dari unsur Cl dan berikan alasan!	Mengembangkan syarat perlu dan syarat khusus	Bilangan kuantum & konfigurasi elektron	C4

5	Tentukan letak unsur berdasarkan diagram orbital!	Mengklasifikasikan objek menurut sifat tertentu	Letak unsur dan konfigurasi elektron	C2
6	Jelaskan hubungan bilangan kuantum dan jumlah orbital serta kapasitas elektron!	Menggunakan dan memilih prosedur atau operasi tertentu	Orbital, subkulit, dan bilangan kuantum	C2
7	Jelaskan prinsip Aufbau, Pauli, dan Hund!	Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep	Prinsip konfigurasi elektron	C3
8	Tentukan konfigurasi elektron dan posisi unsur berdasarkan nomor atom!	Menggunakan dan memilih prosedur atau operasi tertentu	Konfigurasi, golongan dan periode unsur	C3
9	Jelaskan mengapa Al, P, dan Ar satu periode tapi beda golongan!	Mengaplikasikan konsep/algoritma untuk pemecahan masalah	Golongan, periode, dan konfigurasi	C4

Lampiran 6 Soal *Pretest-Posttest*

SOAL *PRETEST-POSTTEST*

MATERI STRUKTUR ATOM

IDENTITAS ASSESMEN		
Jenjang	:	SMA/MA
Mata Pelajaran	:	Kimia
Bentuk Soal	:	Uraian

WAKTU PELAKSANAAN		
Hari/Tanggal	:	
Alokasi Waktu	:	90 menit

PETUNJUK PENGERJAAN
1. Periksalah naskah soal yang Anda terima sebelum mengerjakan soal 2. Laporkan apabila terdapat lembar soal yang tidak lengkap atau kurang jelas 3. Tulislah identitas diri dengan lengkap 4. Tidak diperkenankan membuka buku dan catatan, serta mengakses internet. Namun, boleh menggunakan alat bantu seperti kalkulator dan tabel periodik 5. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu

6. Kerjakan secara jujur dan mandiri. Dilarang berkomunikasi dan bekerja sama dengan orang lain
7. Selamat mengerjakan, jangan lupa berdoa.

Selesaikanlah soal berikut secara rinci dan benar!

1. Jelaskan kelemahan model atom Thomson dan model atom Rutherford dalam menjelaskan struktur atom dan gambarkan struktur model atomnya!
2. Dalam penelitian tentang sifat-sifat fisika materi, seorang ilmuwan menemukan bahwa kekuatan ikatan dalam inti atom sangat dipengaruhi oleh interaksi antara proton dan neutron.

   Berdasarkan pemahaman Anda tentang struktur dasar atom, bagaimana Anda dapat menjelaskan interaksi antara proton dan neutron dalam inti atom untuk memahami kekuatan ikatan yang terbentuk? Jelaskan langkah-langkah analisis yang Anda gunakan untuk memecahkan masalah ini, serta faktor-faktor yang mempengaruhi interaksi tersebut.
3. Diketahui notasi atom dari
   a. $^{85}_{37}$Rb
   b. $^{35}_{17}$Cl

   Tentukan nomor atom, nomor massa, dan tulislah konfigurasi elektron

4. Diketahui suatu unsur $^{35}_{17}Cl$ yang merupakan isotop dari unsur dengan simbol Khlor (Cl). Berdasarkan konfigurasi elektron dan aturan-aturan kuantum, lakukan langkah-langkah untuk menentukan keempat bilangan kuantum dari elektron terakhir dalam konfigurasi tersebut!. Jelaskan alasan setiap langkah yang Digunakan dan hasil perhitungan yang diperoleh.
5. Berikut adalah diagram orbital dengan elektron terakhir subkulit beberapa unsur berikut:
   a. Unsur P = $3p^4$



   b. Unsur Q = $3d^2$



   c. Unsur R = $5s^1$



   d. Unsur S = $3p^5$



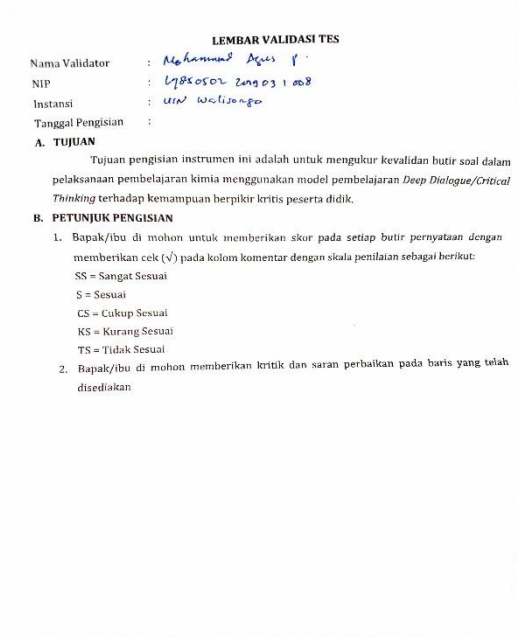
   Tentukan letak unsur-unsur tersebut dalam tabel periodik!

6. Jelaskan bagaimana bilangan kuantum digunakan untuk menentukan jumlah orbital dalam subkulit p, d, dan f. sertakan jumlah maksimal elektron untk masing-masing subkulit!
7. Jelaskan bagaimana prinsip dasar konfigurasi elektron (aturan aufbau, prinsip pauli, dan aturan hund)!
8. Diketahui nomor atom unsur-unsur: O = 8, Na = 11, B = 5, Ca = 20. Tentukanlah konfigurasi elektron dengan cara subkulit dari atom unsur-unsur tersebut. Tentukan pula golongan dan periodenya!
9. Perhatikan tabel berikut.

Atom	Nomor Atom	Periode	Golongan
Al	13	3	IIIA
P	15	3	VA
Ar	18	3	VIIIA

Mengapa atom Al, P, dan Ar menempati periode, yang sama, sedangkan golongannya berbeda? Berikan pendapat anda!

Lampiran 7 Lembar Validasi Instrumen Soal



LEMBAR VALIDASI TES

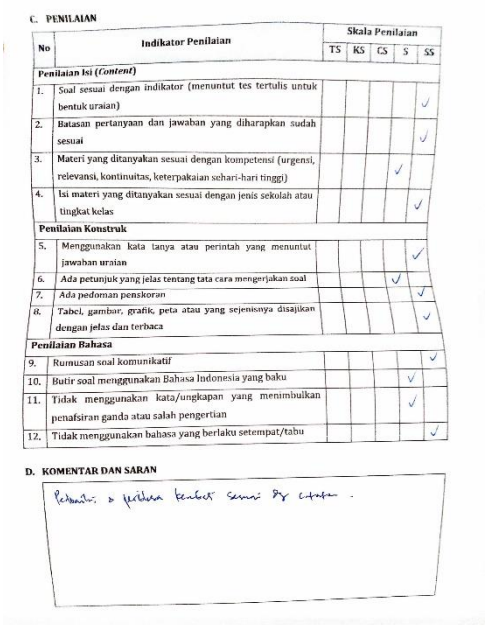
Nama Validator : Muhammad Agus P
NIP : 19850502 200903 1 008
Instansi : UIN Walisongo
Tanggal Pengisian :

A. TUJUAN

Tujuan pengisian instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan butir soal dalam pelaksanaan pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran *Deep Dialogue/Critical Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Bapak/ibu di mohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan cek (√) pada kolom komentar dengan skala penilaian sebagai berikut:
   SS = Sangat Sesuai
   S = Sesuai
   CS = Cukup Sesuai
   KS = Kurang Sesuai
   TS = Tidak Sesuai
2. Bapak/ibu di mohon memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan



C. PENILAIAN

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian				
		TS	KS	CS	S	SS
Penilaian Isi (*Content*)						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)					√
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai					√
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)				√	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenis sekolah atau tingkat kelas					√
Penilaian Konstruk						
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian					√
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang tata cara mengerjakan soal				√	
7.	Ada pedoman penskoran					√
8.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca					√
Penilaian Bahasa						
9.	Rumusan soal komunikatif					√
10.	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku				√	
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				√	
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu					√

D. KOMENTAR DAN SARAN

Perbaiki sesuai saran dan catatan.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan bapak/ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak/belum valid untuk diuji cobakan

Semarang, 03 September 2024

Validator

Mohammad Ayun P.

NIP. 198505282023211028

LEMBAR VALIDASI TES

Nama Validator : Deni Ebit Nugroho

NIP : 198509202019031007

Instansi : UIN WALISONGO

Tanggal Pengisian :

A. TUJUAN

Tujuan pengisian instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan butir soal dalam pelaksanaan pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran *Deep Dialogue/Critical Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Bapak/ibu di mohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan cek (√) pada kolom komentar dengan skala penilaian sebagai berikut:
   - SS = Sangat Sesuai
   - S = Sesuai
   - CS = Cukup Sesuai
   - KS = Kurang Sesuai
   - TS = Tidak Sesuai
2. Bapak/ibu di mohon memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

C. PENILAIAN

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian				
		TS	KS	CS	S	SS
Penilaian Isi (*Content*)						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)			√		
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai				√	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)				√	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenis sekolah atau tingkat kelas					√
Penilaian Konstruk						
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian					√
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang tata cara mengerjakan soal		√			
7.	Ada pedoman penskoran					√
8.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca				√	
Penilaian Bahasa						
9.	Rumusan soal komunikatif			√		
10.	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku					√
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian			√		
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu					√

D. KOMENTAR DAN SARAN

perbaiki sesuai dengan saran yang diberikan.
(kesesuaian antara indikator soal dengan soal, soal yang dapat menghasilkan jawaban bermacam-macam).

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan bapak/ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi
2. (2) Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak/belum valid untuk diuji cobakan

Semarang, 9 September 2024

Validator

Dewi Ebit Nugraha

NIP.

Lampiran 8 Perhitungan Validitas Isi Soal

No	Aspek Penilaian	Nilai Validator		Rata-Rata	Keterangan
		1	2		
Penilaian Isi (*Content*)					
1	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)	4	3	3.5	Sangat Valid
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai	4	4	4	Sangat Valid
3	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas,, keterpakaian sehari-hari tinggi)	4	4	4	Sangat Valid
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenis sekolah atau tingkat kelas	4	4	4	Sangat Valid
Rata-Rata				3.875	Sangat Valid
Penilaian Konstruk					
5	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian	4	4	4	Sangat Valid

6	Ada petunjuk yang jelas tentang tata cara mengerjakan soal	4	2	3	Sangat Valid
7	Ada pedoman penskoran	4	4	4	Sangat Valid
8	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca	4	4	4	Sangat Valid
Rata-Rata				3.75	Sangat Valid
Penilaian Bahasa					
9	Rumusan soal komunikatif	4	3	3.5	Sangat Valid
10	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku	4	4	4	Sangat Valid
11	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	3	3.5	Sangat Valid
12	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	4	4	4	Sangat Valid
Rata-Rata				3.75	Sangat Valid

Lampiran 9 Instrumen Lembar Observasi

Instrumen Lembar Observasi Pemahaman Konsep Peserta Didik

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Materi : Struktur Atom
Tanggal :
Nama Observer :

No	Indikator Pemahaman Konsep	Aspek yang Diamati	Skor (1-4)
1.	Mmenyatakan ulang konsep	Peserta didik dapat menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari dengan bahasanya sendiri	
2.	Mengklasifikasikan objek	Peserta didik mampu mengelompokkan objek berdasarkan sifat atau karakteristik tertentu	
3.	Memberi contoh/bukan contoh konsep	Peserta didik mampu memberikan contoh yang sesuai atau bukan contoh dari suatu konsep	

4.	Merepresentasikan konsep dalam bentuk lain	Peserta didik mampu menyajikan konsep dalam bentuk gambar, grafik, diagram, atau bentuk representasi lainnya	
5.	Mengembangkan syarat perlu dan khusus dari suatu konsep	Peserta didik mampu menyusun atau mengidentifikasi syarat dari suatu konsep dengan tepat	
6.	Menggunakan prosedur atau operasi tertentu	Peserta didik mampu memilih dan menggunakan prosedur atau langkah tertentu untuk menyelesaikan masalah	
7.	Mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah	Peserta didik mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah dalam konteks yang sesuai	

Keterangan Skor:

1. = Kurang: tidak menunjukkan pemahaman konsep secara tepat atau hanya menyalin tanpa pemahaman
2. = Cukup: menunjukkan pemahaman Sebagian, namun masih banyak kekeliruan atau ketidaktepatan dalam konsep
3. = Baik: menunjukkan pemahaman yang cukup, meski masih terdapat sedikit kesalahan dalam penalaran
4. = Sangat Baik: menunjukkan pemahaman mendalam dan konsisten. mampu menjelaskan dan memberi alasan logis

Catatan Observer

Lampiran 10 Instrumen Lembar Wawancara

Instrumen Wawancara Pra-Riset untuk Guru

A. Identitas

Nama Guru	:	Ibu Tuti Hendrawati, S.Pd., M.Si.
Mata Pelajaran	:	Kimia
Kelas yang Diampu	:	X-1 hingga X-5
Tanggal Wawancara	:	5 Juli 2024

B. Pertanyaan Wawancara

1. Bagaimana model atau pendekatan pembelajaran yang Ibu gunakan selama ini dalam mengajar di kelas?

   Biasanya saya mengajar dengan cara yang cukup umum, seperti menjelaskan materi di depan kelas dan tanya jawab. Tapi kadang saya juga mencoba diskusi kelompok apabila materinya memungkinkan untuk itu.

2. Strategi atau metode apa yang paling sering digunakan dalam pembelajaran materi seperti struktur atom atau topik lainnya?

   Kalau materi struktur atom, saya biasanya menggunakan ceramah interaktif, lalu peserta didik diberi latihan soal. Diskusi juga saya lakukan, terutama saat membandingkan teori model atom.

3. Menurut Ibu, keterampilan apa saja yang paling banyak dikembangkan dalam pembelajaran selama ini?

   - Kognitif dasar (menghafal/memahami)

- Keterampilan berpikir kritis
- Keterampilan kolaborasi
- Literasi digital atau sains
- Komunikasi

> *Sejauh ini, saya rasa keterampilan yang paling terlihat itu kemampuan dasar seperti memahami dan menghafal konsep. Selain itu, peserta didik juga belajar kerja sama dan komunikasi lewat diskusi. Tapi untuk keterampilan berpikir kritis atau literasi digital, jujur saja, belum terlalu kelihatan.*

4. Apakah Ibu merasa sudah memfasilitasi keterampilan berpikir kritis peserta didik? Jika ya, bagaimana caranya? Jika belum, apa tantangannya?

> *Belum maksimal, ya. Sering kali saya ingin mengajak mereka berpikir lebih dalam, tapi waktunya terbatas. Peserta didik juga masih terbiasa menunggu jawaban dari guru. Jadi, ketika diberi pertanyaan analisiss, mereka kebingungan harus mulai dari mana.*

5. Apa bentuk kegiatan atau aktivitas yang pernah Ibu lakukan untukk mendorong peserta didik berpikir analitis, memberi alasann, atau membuat keputusan dalam pembelajaran?

Saya pernah memberi soal yang meminta mereka membandingkan model atom dan menjelaskan mana yang lebih masuk akal. Tetapi saya belum menggunakan rubrik khusus untuk menilai berpikir kritis mereka.

6. Menurut Ibu, apa tantangan utama dalam mendorong peserta didik berpikir kritis di kelas?

Salah satunya adalah keterbatasan waktu. Materi yang harus disampaikan cukup banyak. Selain itu, peserta didik masih belum terbiasa mengungkapkan pendapatnya atau menganalisis sesuatu secara mendalam.

7. Jika diberikan pelatihan atau pendekatan baru untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, apakah Ibu bersedia mencobanya? Mengapa?

Tentu saja. Saya ingin sekali memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna buat peserta didik. Asal caranya praktis dan mudah diterapkan, saya pasti tertarik mencobanya.

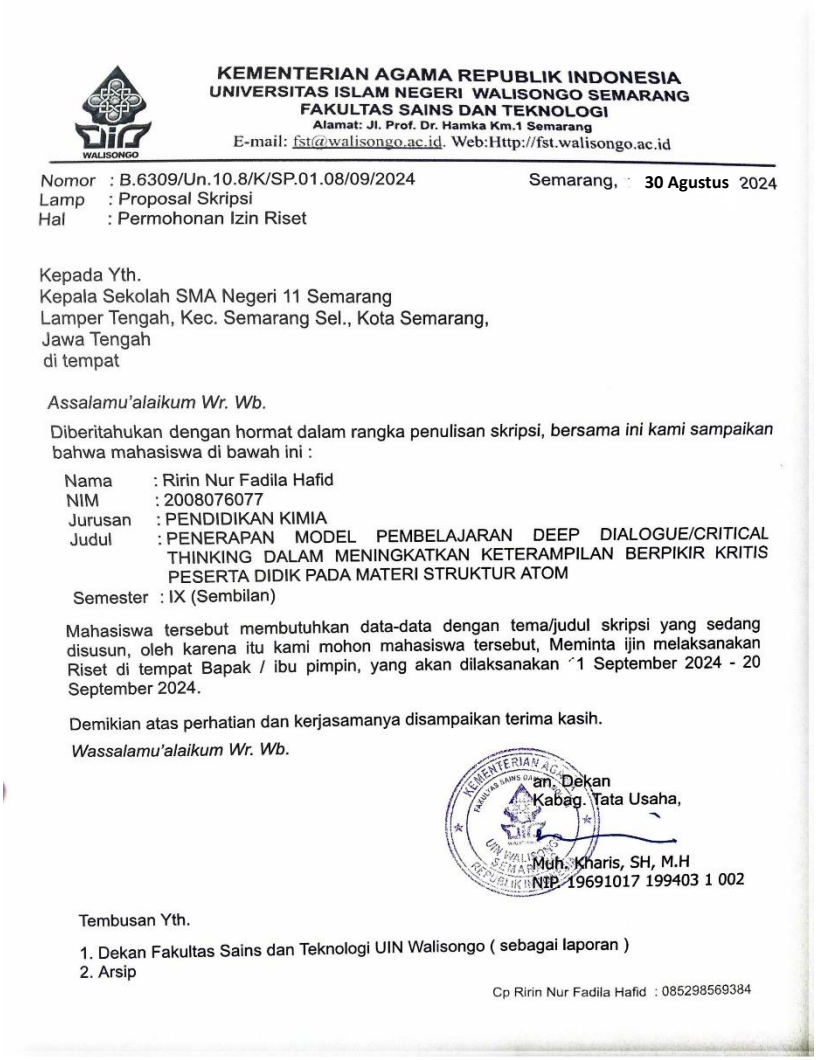
8. Menurut pendapat Ibu, bagaimana cara paling efektif untuk mengembangkan keterampilan abad 21 (khususnya berpikir kritis da kolaborasi) di dalam kelas?

Mungkin bisa dimulai dengan memberi ruang kepada peserta didik untuk berdiskusi, menyelesaikan masalah nyata, dan belajar menarik Kesimpulan sendiri. Sebagai guru juga perlu memberi umpan balik yang jelas supaya mereka tahu bagaimana cara berpikir yang baik.

C. Format Penilaian

Aspek yang Dikaji	Penerapan		Catatan Tambahan
	Sudah	Belum	
Model pembelajaran aktif digunakan	✓		Sudah digunakan tetapi belum konsisten
Keterampilan berpikir kritis difasilitasi		✓	Belum terfasilitasi dengan pendekatan sistematis
Evaluasi keterampilan (bukan hanya hafalan)		✓	Masih dominasi latihan soal dan hafalan

Lampiran 11 Surat Permohonan Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web:Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.6309/Un.10.8/K/SP.01.08/09/2024 Semarang, 30 Agustus 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 11 Semarang
Lamper Tengah, Kec. Semarang Sel., Kota Semarang,
Jawa Tengah
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ririn Nur Fadila Hafid
NIM : 2008076077
Jurusan : PENDIDIKAN KIMIA
Judul : PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN DEEP DIALOGUE/CRITICAL THINKING DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI STRUKTUR ATOM
Semester : IX (Sembilan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 1 September 2024 - 20 September 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

an. Dekan
Kabag. Tata Usaha,

Muh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Cp Ririn Nur Fadila Hafid : 085298569384

Lampiran 12 Surat Keterangan Telah Melakukan Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 11
SEMARANG
Jl. Lamper Tengah XIV Rt.01/Rw.01 Semarang 50248 Telp./Fax. TU 8413670, KS (024) 76585332
Website : www.sman11-smg.sch.id E-mail 1: sma11_smg@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
No. 070/ 0642 /2024

Berdasarkan surat dari UIN WALISONGO no. B.63096/UN. 10.8/K/SP.01.08/09/2024
hal : ijin Riset maka Kami menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini :

NO	NAMA/NIM	PROGRAM STUDI
1.	Ririn Nur Fadila Hafid 2008076077	UIN WALISONGO, Pendidikan Kimia

Telah melaksanakan Penelitian di SMAN 11 Semarang pada tanggal 1 - 20 September 2024 Tahun Pelajaran 2024/2025, dengan Judul : ***"Penerapan Model Pembelajaran Deep Dialogue / Criticial Thinking dalam Meningkatkan Keterampilan berfikir Kritis Peserta Didik pada Materi Struktur Alam ."***

Demikian, surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 20 September 2024
Kepala SMAN 11 Semarang

Dr. Tri Widiyastuti, S. Pd
NIP 19701221 199702 2 003

Lampiran 13 Dokumentasi Penelitian










Lampiran 14 Analisis Uji Coba

Responden	Nomor Soal									Skor Total
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	
R01	4	1	3	2	1	1	1	2	1	16
R02	4	4	2	4	3	4	4	4	4	33
R03	2	3	3	2	1	2	1	1	2	17
R04	3	2	3	3	4	1	2	1	1	20
R05	4	4	3	4	2	2	3	1	2	25
R06	2	2	1	1	1	1	0	0	0	8
R07	4	2	4	2	3	2	2	2	2	23
R08	2	2	2	2	2	1	1	1	1	14
R09	2	2	3	4	1	1	1	2	2	18
R10	3	1	1	0	0	0	0	0	1	6
R11	4	4	4	2	3	2	1	1	2	23
R12	3	3	3	2	2	1	1	2	1	18
R13	4	4	2	1	2	0	0	0	0	13

R14	2	2	0	0	0	1	0	0	1	6
R15	2	1	4	2	3	2	1	2	2	19
R16	2	2	1	2	3	3	1	1	1	16
R17	1	1	1	2	3	0	0	3	2	13
R18	3	1	0	0	0	0	0	0	1	5
R19	2	0	0	0	0	0	2	0	0	4
R20	2	3	4	1	1	1	2	1	1	16
R21	1	2	1	1	0	2	1	0	0	8
R22	4	4	2	4	3	4	4	4	4	33
R23	2	3	2	2	1	2	1	1	1	15
R24	4	4	4	2	2	4	4	4	4	32
R25	2	4	4	2	2	1	2	1	0	18
R26	2	2	3	1	1	0	0	1	0	10
R27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
R28	3	4	2	1	0	0	1	0	0	11
R29	2	2	2	3	1	2	1	1	1	15
R30	2	1	0	0	0	2	0	0	0	5

R31	1	3	4	2	2	1	1	2	2	18
R32	3	2	3	2	4	1	1	2	2	20
R33	1	3	2	2	1	1	3	1	2	16
R34	2	1	2	2	4	4	4	2	3	24
R35	4	4	4	2	4	4	4	3	1	30

Lampiran 15 Hasil Uji Validitas Soal

Correlations

		Soal_01	Soal_02	Soal_03	Soal_04	Soal_05	Soal_06	Soal_07	Soal_08	Soal_09	Total
Soal_01	Pearson Correlation	1	.318	.217	.159	.261	.258	.311	.285	.257	.452**
	Sig. (2-tailed)		.062	.210	.363	.130	.135	.069	.096	.137	.006
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Soal_02	Pearson Correlation	.318	1	.554**	.443**	.296	.392*	.470**	.352*	.318	.638**
	Sig. (2-tailed)	.062		<.001	.008	.084	.020	.004	.038	.063	<.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Soal_03	Pearson Correlation	.217	.554**	1	.513**	.542**	.291	.408*	.506**	.353*	.678**
	Sig. (2-tailed)	.210	<.001		.002	<.001	.090	.015	.002	.038	<.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Soal_04	Pearson Correlation	.159	.443**	.513**	1	.576**	.545**	.587**	.689**	.658**	.785**
	Sig. (2-tailed)	.363	.008	.002		<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Soal_05	Pearson Correlation	.261	.296	.542**	.576**	1	.529**	.514**	.657**	.537**	.758**
	Sig. (2-tailed)	.130	.084	<.001	<.001		.001	.002	<.001	<.001	<.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Soal_06	Pearson Correlation	.258	.392*	.291	.545**	.529**	1	.755**	.648**	.663**	.774**
	Sig. (2-tailed)	.135	.020	.090	<.001	.001		<.001	<.001	<.001	<.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Soal_07	Pearson Correlation	.311	.470**	.408*	.587**	.514**	.755**	1	.662**	.661**	.819**
	Sig. (2-tailed)	.069	.004	.015	<.001	.002	<.001		<.001	<.001	<.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Soal_08	Pearson Correlation	.285	.352*	.506**	.689**	.657**	.648**	.662**	1	.823**	.854**
	Sig. (2-tailed)	.096	.038	.002	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001	<.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Soal_09	Pearson Correlation	.257	.318	.353*	.658**	.537**	.663**	.661**	.823**	1	.796**
	Sig. (2-tailed)	.137	.063	.038	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001		<.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Total	Pearson Correlation	.452**	.638**	.678**	.785**	.758**	.774**	.819**	.854**	.796**	1
	Sig. (2-tailed)	.006	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 16 Hasil Uji Reliabilitas Soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.891	9

Lampiran 17 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal

Statistics

		Soal_01	Soal_02	Soal_03	Soal_04	Soal_05	Soal_06	Soal_07	Soal_08	Soal_09
N	Valid	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		2.63	2.37	2.26	1.74	1.71	1.51	1.43	1.31	1.34
Maximum		4	4	4	4	4	4	4	4	4

Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uraian

$$\text{TK} = \frac{\text{Mean}}{\text{Nilai Maksimum yang ditetapkan}}$$

Nomor Soal	Nilai TK	Kategori
1	0,657	Sedang
2	0,592	Sedang
3	0,565	Sedang
4	0,435	Sedang
5	0,427	Sedang

Nomor Soal	Nilai TK	Kategori
6	0,377	Sedang
7	0,357	Sedang
8	0,327	Sedang
9	0,335	Sedang

Lampiran 18 Hasil Uji Daya Pembeda Soal

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal_01	13.69	60.516	.337	.900
Soal_02	13.94	55.703	.527	.889
Soal_03	14.06	53.761	.572	.886
Soal_04	14.57	52.958	.723	.873
Soal_05	14.60	52.188	.671	.877
Soal_06	14.80	52.224	.701	.875
Soal_07	14.89	50.810	.757	.870
Soal_08	15.00	51.529	.808	.866
Soal_09	14.97	53.146	.737	.872

Lampiran 19 Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Populasi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kelas X-1	Kelas X-2	Kelas X-3	Kelas X-4	Kelas X-5
N		36	36	36	36	36
Normal Parameters[a,b]	Mean	87.58	87.19	85.33	86.75	90.56
	Std. Deviation	6.416	6.382	6.808	7.125	6.793
Most Extreme Differences	Absolute	.125	.130	.130	.117	.140
	Positive	.125	.130	.130	.117	.088
	Negative	-.109	-.114	-.086	-.088	-.140
Test Statistic		.125	.130	.130	.117	.140
Asymp. Sig. (2-tailed)		.167[c]	.131[c]	.130[c]	.200[c,d]	.073[c]
Exact Sig. (2-tailed)		.581	.536	.535	.664	.443
Point Probability		.000	.000	.000	.000	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

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

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.168	4	175	.954
	Based on Median	.224	4	175	.925
	Based on Median and with adjusted df	.224	4	172.743	.925
	Based on trimmed mean	.166	4	175	.955

Lampiran 20 Nilai *Pretest* dan *Posttest*

NO	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pre-Test	***Post-Test***	***Pre-Test***	***Post-Test***
1	38	74	47	79
2	47	91	62	76
3	41	76	47	82
4	38	74	18	50
5	29	62	56	94
6	47	74	32	59
7	44	91	59	85
8	44	76	41	74
9	41	74	29	56
10	18	65	29	56
11	41	76	24	50
12	44	76	53	68
13	32	68	35	65
14	47	88	32	53
15	32	85	29	56
16	47	76	44	65
17	38	79	35	59
18	44	85	35	53
19	41	71	29	53
20	56	94	29	53
21	53	94	32	62
22	32	74	41	71
23	47	94	53	91
24	24	62	53	74
25	29	59	59	79

26	50	94	29	56
27	32	59	32	56
28	44	68	56	71
29	44	74	24	62
30	26	56	53	79
31	53	74	50	82
32	32	76	53	79
33	50	76	29	56
34	47	88	29	53
35	35	59	24	68

Lampiran 21 Hasil Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Pretest Eksperimen	Posttest Eksperimen	Pretest Kontrol	Posttest Kontrol
N		35	35	35	35
Normal Parameters[a,b]	Mean	40.20	76.06	39.49	66.43
	Std. Deviation	8.947	11.069	12.510	12.517
Most Extreme Differences	Absolute	.150	.188	.183	.169
	Positive	.106	.188	.183	.169
	Negative	-.150	-.141	-.146	-.100
Test Statistic		.150	.188	.183	.169
Asymp. Sig. (2-tailed)		.371[c]	.149[c]	.170[c]	.241[c]
Point Probability		.000	.000	.000	.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Lampiran 22 Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keterampilan Berpikir Kritis	Based on Mean	2.405	1	68	.126
	Based on Median	2.086	1	68	.153
	Based on Median and with adjusted df	2.086	1	67.261	.153
	Based on trimmed mean	2.253	1	68	.138

Lampiran 23 Hasil Uji *Independent Sample t-Test*

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kerampilan Berpikir Kritis	Pretest Eksperimen	35	40.20	8.947	1.512
	Pretest Kontrol	35	39.49	12.510	2.115

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kerampilan Berpikir Kritis	Equal variances assumed	9.708	.003	.275	68	.784	.714	2.600	-4.473	5.902
	Equal variances not assumed			.275	61.569	.784	.714	2.600	-4.483	5.912

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Keterampilan Berpikir Kritis	Posttest Eksperimen	35	76.06	11.069	1.871
	Posttest Kontrol	35	66.43	12.517	2.116

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Keterampilan Berpikir Kritis	Equal variances assumed	2.405	.126	3.409	68	.001	9.629	2.824	3.993	15.264
	Equal variances not assumed			3.409	66.998	.001	9.629	2.824	3.991	15.266

Lampiran 24 Hasil Uji N-Gain

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain_Eks	35	.37	.89	.6104	.15450
NGain_Kont	35	.28	.86	.4588	.14135
Valid N (listwise)	35				

Lampiran 25 Hasil Uji *Effect Size*

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Keterampilan Berpikir Kritis	Posttest Eksperimen	35	76.06	11.069	1.871
	Posttest Kontrol	35	66.43	12.517	2.116

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{SD_e^2 + SD_c^2}{2}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{11{,}069^2 + 12{,}517^2}{2}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{122{,}522 + 156{,}675}{2}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{139{,}598}$$

$$S_{pooled} = 11{,}815$$

$$d = \frac{\overline{x_e} - \overline{x_c}}{S_{pooled}}$$

$$d = \frac{76{,}26 - 66{,}43}{11{,}815}$$

$$d = 0{,}815$$

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama	:	Ririn Nur Fadila Hafid
TTL	:	Kendari, 09 September 2002
Alamat Rumah	:	Jln Anton Sujarwo No.7, Maritengngae, Lakessi, Sidendreng Rappang, Sulawesi Selatan
No HP	:	085298569384
Email	:	ririnnurfadila@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

a. SD N 137 Enrekang (2009 – 2014)
b. SMP N 4 Parepare (2014 – 2017)
c. SMA N 2 Enrekang (2017-2018)
d. SMA N 2 Sidrap (2018 – 2020)
e. UIN Walisongo Semarang (2020 – sekarang)

Semarang, 23 Juli 2025



Ririn Nur Fadila Hafid

NIM. 2008076077